



FACUFI



SECRETARÍA DE
INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS DE
POSGRADO

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
FACULTAD DE CULTURA FÍSICA.**

**Los efectos del método Pilates de suelo, sobre masa,
fuerza y función muscular en adultos mayores.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN DEPORTE Y ACTIVIDAD FÍSICA PARA EL BIENESTAR
HUMANO**

PRESENTA

LFT. Lenin Eduardo Cruz Cruz

Directoras

Dra. Claudia Magaly Espinosa Méndez

Dra. Ana María Vélez Escobedo

Puebla, Puebla. Agosto, 2025.

Contenido

Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	7
Abreviaturas.....	8
Resumen.....	9
Capítulo 1 Introducción.....	10
1 Introducción.....	11
1.2 Antecedentes de la investigación.....	12
1.2.1 Antecedentes de los programas de entrenamiento del método Pilates de suelo en adultos mayores a nivel internacional.....	12
1.2.2 Antecedentes de los programas de entrenamiento del método Pilates de suelo en adultos mayores de México.....	14
1.3 Marco teórico.....	15
1.3.1 Envejecimiento.....	15
1.3.2 Deterioro fisiológico.....	15
1.3.2.1 Sistema nervioso.....	15
1.3.2.2 Sistema respiratorio.....	16
1.3.2.3 Sistema tegumentario piel.....	16
1.3.2.4 Sistema endocrino.....	16
1.3.2.5 Sistema óseo.....	16
1.3.2.6 Sistema cardiovascular.....	17
1.3.2.7 Inmovilización.....	17
1.3.2.8 Fragilidad.....	17
1.3.3 Sarcopenia.....	18
1.3.3.1 Fisiopatología de la sarcopenia.....	19
1.3.3.2 Fibras musculares.....	19
1.3.3.3 Unión neuromuscular.....	23
1.3.3.4 Células madre del musculo en la sarcopenia.....	25
1.3.3.5 Mioesteatosis.....	26
1.3.3.6 Mitocondrias musculares.....	28
1.3.3.7 Metabolismo.....	28
1.3.3.8 Memoria muscular.....	29
1.3.4 Características clínicas de la sarcopenia.....	29
1.3.4.1 La masa muscular.....	29

1.3.4.2 La fuerza muscular.....	29
1.3.4.3 La función muscular	30
1.3.5 Diagnóstico para detectar la sarcopenia.....	30
1.3.5.1 Evaluación de la masa muscular	30
1.3.5.2 Evaluación de la fuerza	31
1.3.5.3 Evaluación de la función muscular.....	31
1.3.6 Tratamiento de la sarcopenia.....	31
1.3.6.1 Entrenamiento de fuerza	32
1.3.6.2 Entrenamientos de resistencia.....	32
1.3.7 Pilates.....	34
1.3.7.1 Respiración	34
1.3.7.2 Concentración	35
1.3.7.3 Control	35
1.3.7.4 Centro	35
1.3.7.5 Precisión	35
1.3.7.6 Fluidez de movimiento.....	36
1.3.7.7 Equilibrio	36
1.3.8 Investigaciones recientes	36
1.4 Justificación	38
1.5 Planteamiento del problema	39
1.6 Pregunta científica	41
1.7 Hipótesis.....	42
1.7.1 Hipótesis de trabajo.....	42
1.7.2 Hipótesis nula.....	42
1.8 Objetivos de la investigación.....	43
1.8.1 Objetivo general	43
1.8.2 Objetivos específicos.....	43
Capítulo II. Marco metodológico	44
2.1 Variables.....	45
2.2 Operativización de las variables.....	47
2.3 Metodología	49
2.4 Tipo de investigación	49
2.4.1 Modelo de investigación	49

2.4.2 Alcance de la investigación	49
2.5 Tipo de diseño de investigación	49
2.6 Población de estudio.....	50
2.6.1 Criterios de inclusión	50
2.6.2 Criterios de exclusión	50
2.7 Técnicas e Instrumentos de medición	51
2.7.1 Presión arterial	51
2.7.2 Saturación de oxígeno.....	52
2.7.3 Frecuencia cardiaca	52
2.7.4 Frecuencia respiratoria	52
2.7.5 Índice de perfusión	52
2.7.6 Dinamómetro palmar digital.....	53
2.7.7 Bioimpedancia.....	54
2.7.8 Velocidad de la marcha	55
2.8 Recolección de datos.....	56
2.8.1 Propuesta del protocolo de investigación a la casa del jubilado de la BUAP	56
2.8.2 Reclutamiento de población	56
2.8.3 Pruebas iniciales.	56
2.8.4 Toma se signos vitales previo al entrenamiento de Pilates del suelo	56
2.8.5 Toma de los criterios diagnósticos sobre la sarcopenia antes de iniciar el entrenamiento de Pilates de suelo	56
2.8.6 Aplicación del protocolo de entrenamiento del método Pilates de suelo.....	57
2.8.7 Pruebas finales	57
2.9 Método de análisis de datos.....	58
2.10 Marco legal.....	59
Capitulo III. Resultados.....	60
3.1 Análisis de resultados.	61
3.1.1 Descriptivos de la muestra por grupos de edades.	61
3.1.2 Diferencias entre los signos vitales antes y después de la intervención, por grupos de edad	62
3.1.3 Diferencias entre los criterios diagnósticos para sarcopenia, antes y después de la intervención divididos por grupos de edad	65
3.1.4 Resultados de la muestra sobre la sarcopenia.....	68
Capitulo IV. Discusión	71

Discusión.....	72
Limitaciones del estudio.....	73
Capitulo V. Conclusión	74
Conclusión.....	75
Referencias bibliográficas	76
Anexos.....	86
Anexo 1. Carta de consentimiento informado.....	87
Anexo 2. Sesiones del programa de Pilates.....	88
Anexo 3. Imágenes del programa de Pilates.....	124

Índice de figuras.

Figura 1.....	19
Figura 2.....	20
Figura 3.....	21
Figura 4.....	23
Figura 5.....	24
Figura 6.....	25
Figura 7.....	26
Figura 8.....	27
Figura 9.....	28
Figura 10.....	33
Figura 11.....	51
Figura 12.....	52
Figura 13.....	53
Figura 14.....	54
Figura 15.....	55
Figura 16.....	57
Figura 17.....	64
Figura 18.....	68
Figura 19.....	70

Índice de tablas.

Tabla 1.....	21
Tabla 2.....	22
Tabla 3.....	61
Tabla 4.....	62
Tabla 5.....	63
Tabla 6.....	64
Tabla 7.....	66
Tabla 8.....	67
Tabla 9.....	69
Tabla 10.....	69

Abreviaturas.

OMS: Organización mundial de salud.

AM: adulto mayor.

DM: diabetes mellitus.

HTA: hipertensión arterial.

OTA: osteoartritis.

BSFT: batería senior fitness test.

VO2Max: consumo máximo de oxígeno.

TGF-B: factor de crecimiento transformante beta.

CS: célula satélite.

MDSC: células madre derivadas del musculo.

PCR: Proteína C reactiva.

IL-1: interleucina 1.

IL-6: interleucina 6.

THF-a: factor de necrosis tumoral alfa.

ROS: especies reactivas de oxígeno.

ATP: trifosfato de adenosina.

SSM: mitocondria subsarcolemal.

IMF: mitocondria intermiofibrilar.

GH: hormona de crecimiento.

T: testosterona.

T3: triyodotironina.

ARR: aldosterona-renina.

IGF-1: factor de crecimiento similar a la insulina-1.

Fox-O: forkhead O.

NK: factor nuclear.

FCSA: área de sección transversal de las fibras musculares.

EWGSOP: el grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores.

FPP: fuerza de prensión palmar.

VM: velocidad de la marcha.

SDS-PAGE: Electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecil sulfato de sodio.

Resumen.

En la presente tesis se realizó un estudio de campo, cuasi experimental con el objetivo de medir los efectos de un programa de Pilates de suelo en la fuerza, masa y función muscular, en una población adulta mayor de 60 a 80 años, se reclutó a 45 participantes, 40 mujeres y 5 hombres. A todos los participantes se les aplicó un programa de Pilates de suelo durante 12 semanas con una frecuencia de 3 sesiones por semana, cada sesión duro 60 minutos.

En la primera parte de la presente tesis se habla sobre los problemas actuales y las investigaciones relacionadas con el tema de estudio.

En la segunda se aborda sobre el marco teórico donde se encuentran las bases anatómicas y fisiológicas de las características del musculo envejecido, los principios del entrenamiento de Pilates, y diversos métodos de entrenamientos que arrojan resultados favorables.

La tercera parte se refiere al marco metodológico, donde se exponen las hipótesis, variables, el tipo de investigación, las técnicas de evaluación y el método de intervención.

En la última parte se presenta el análisis de datos correspondiente a la muestra, se utilizó una prueba paramétrica, la prueba T de student para muestras emparejadas con intervalo de confianza del 95%, como resultado se obtuvo una mejora significativa $p= 0.001$, en las variables de fuerza muscular, masa muscular, función muscular y en los estadios de la sarcopenia, también se obtuvieron mejoras significativas en cuanto a la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno.

Capítulo 1

Introducción

1 Introducción.

Algo a lo que se enfrentaran todos los humanos es al deterioro inminente anatómico y fisiológico que con lleva la acumulación de años, a esto se le conoce como envejecimiento.

Uno de los sistemas que cambia constantemente es el muscular, como parte del envejecimiento inicia un cambio en la estructura de las fibras musculares a nivel celular y molecular, como resultado existe disminución de la fuerza, masa y función muscular también conocido como sarcopenia (Aibar., 2018).

Verdijk. et. Al., 2014, investigó como el entrenamiento de resistencia aumenta la masa muscular, también mejora la condición física (Huang et al., 2009), en los entrenamientos de fuerza, se obtiene aumento en la masa muscular (Cumming et al., 2024), la fuerza muscular de igual manera acrecienta (Erices et al., 2023), y la condición física mejora significativamente (Barón et. Al., 2024), en el adulto mayor (AM), entre otros cambios específicos del músculo, como en diferentes sistemas y órganos del cuerpo (Fernández et. Al., 2022).

El Pilates es un método de entrenamiento que tiene como base 6 principios, la respiración, la concentración, el centro, el control, la precisión y la fluidez de movimiento, logra ser un método seguro en cuestión de que no generara lesiones, al contrario, recupera y previene lesiones musculoesqueléticas, (Rodríguez., 2015). Es un tipo de entrenamiento fácil de realizar ya que existen series de ejercicios básicos para comenzar, no requiere tantos materiales, el principal material que se utiliza es un tapete para acostarse, no se necesita un lugar específico, solo una superficie plana y cómoda para poder realizar los ejercicios.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es evaluar los efectos que tiene el Pilates de suelo sobre la fuerza muscular, masa muscular y función muscular, en adultos mayores pertenecientes a la casa del jubilado universitario de la BUAP.

1.2 Antecedentes de la investigación.

Se ha estudiado alrededor del mundo que el método Pilates, un sistema de entrenamiento creado en principio para el acondicionamiento físico en atletas, también funciona como método preventivo y de rehabilitación en lesiones musculoesqueléticas, de igual forma siendo un método de entrenamiento para las personas AM, con el objetivo de aumentar la condición física y disminuir las posturas inadecuadas por el deterioro propio de la edad. A continuación, se indican los estudios encontrados relacionados en la temática de la presente investigación.

1.2.1 Antecedentes de los programas de entrenamiento del método Pilates de suelo en adultos mayores a nivel internacional.

En España, se realizó un estudio con 245 mujeres postmenopáusicas con edad promedio de 68.9 años, implementaron un programa de Pilates de suelo con el objetivo de analizar el efecto que tiene sobre la sarcopenia, obesidad, riesgo de caídas e indicadores de salud, durante 12 semanas, 2 sesiones por semana, cada sesión de 60 minutos, se dividieron en 2 grupos, grupo control y grupo experimental. Los resultados mostraron que los parámetros de fuerza y función musculares mejoraron significativamente, en el grupo experimental, el riesgo de caída disminuyó y refirieron mayor seguridad al realizar actividades cotidianas de su día a día. En el grupo control hubo una disminución de la fuerza, masa muscular y aumento de masa grasa, (Aibar., 2018).

En Bogotá, reunieron un grupo de 17 personas de 40 y 65 años, ambos sexos, para participar en un programa de Pilates reformer, que constó de 12 semanas 2 sesiones por semana, 1 hora por sesión, con el objetivo de mejorar los criterios diagnósticos de la sarcopenia tales como fuerza, masa y función muscular, los resultados fueron mejoras significativas en los criterios de fuerza y masa muscular, la función muscular si mejoró, pero no significativamente, (Wilmar., 2023).

En la ciudad de Irán, se realizó un programa de Pilates de suelo 3 sesiones por semana durante 6 semanas para optimizar los 7 componentes de la condición física, se evaluó mediante la Batería Senior Fitness Test (BSFT) y la calidad de vida con El Quality-of-Life Questionnaire (SF-36), con una muestra de 28 personas de entre 64 a 75 años de sexo masculino, se dividió el grupo en dos, uno experimental y otro de control, para observar las diferencias de ambos grupos, el resultado fue una mejoría significativa en la fuerza, flexibilidad, equilibrio dinámico la agilidad y la calidad de vida en el grupo experimental, el grupo control mejoró pero no significativamente, (Khazaei, et. Al., 2024).

En la ciudad de Valencia, España se reunió a 41 participantes mujeres con edad promedio de 80.73 años, con el objetivo de evaluar un programa de Pilates recreativo sobre la condición física y la calidad de vida relacionada con la salud. Se dividieron en 2 grupos, 21 en el grupo control y 20 en el experimental; se intervinieron durante 10 semanas con una frecuencia de 2 sesiones por semana, los resultados finales fueron mejoras significativas en el grupo experimental sobre la calidad de vida y la condición física, (Zúñiga, et. Al., 2022).

También se realizó un estudio en Dakota del Sur, EE. UU., con 50 participantes de sexo femenino de 60 años, se dividieron en 2 grupos, grupo experimental de 30 personas y un grupo control de 20 personas, con el objetivo de observar el efecto del método Pilates sobre el equilibrio y el riesgo de caídas, mediante un programa de 3 meses, 2 sesiones por semana de Pilates de suelo. Como resultado el grupo experimental mejoró el equilibrio y disminuyó el riesgo de caída, pero no hubo diferencia significativa en comparación con el grupo control, (Długosz-Boś, et. Al., 2021).

Camargo y rojas propusieron un programa de Pilates de suelo con el objetivo de mejorar la condición física en adultos mayores en la ciudad de Lima Perú, reunieron 32 personas de sexo femenino de 65 años, el grupo no se dividió. El programa constó de 8 semanas 2 sesiones por semana de 60 minutos, la condición física se midió con la BSFT, los resultados fueron que mejoraron significativamente en todas las

áreas de la condición física tales como la fuerza, flexibilidad en miembros superiores e inferiores junto con la resistencia aeróbica y la agilidad, (Camargo., 2022).

En Brasil, buscaron diferencias entre el Pilates de suelo y el Pilates reformer o con aparatos, reunieron una muestra de 48 mujeres adultas mayores, con edad promedio de 65 años, la muestra se dividió en 3 grupos, 15 mujeres al grupo de Pilates de suelo, 16 al grupo de Pilates reformer y 17 al grupo control, evaluaron la condición física con la BSFT para buscar las diferencias entre las dos maneras de Pilates, después de 12 semanas 3 sesiones a la semana, el resultado fue que no hubo diferencias significativas entre ambas modalidades de Pilates, las dos mejoraron por igual, (Mueller et. al., 2021,).

1.2.2 Antecedentes de los programas de entrenamiento del método Pilates de suelo en adultos mayores de México.

En México, hay diferentes estudios sobre la sarcopenia de manera descriptiva (Rosas-Carrasco et al., 2021), en la Ciudad de México (Ortega-González et al., 2024), la Ciudad de Puebla (Rodríguez-García et al. 2020), (Tejada et al., 2020), (Espinel-Bermúdez et al., 2017), y en la ciudad de Durango (Villarreal et. Al., 2021), sin embargo, no se encontraron estudios de intervención con Pilates de suelo en esta población.

1.3 Marco teórico.

1.3.1 Envejecimiento.

Debido a los avances médicos y tecnológicos la esperanza de vida ha aumentado 15 años, siendo un promedio de 85 años, lo que antes a los 70 años era la edad promedio de mortalidad (Coll., 2020). El envejecimiento también conocido como “senescencia” uno de los fenómenos biológicos más complejos en el ser humano, se caracteriza por alteración y deterioro de la homeostasis corporal, lo que da como resultados desequilibrios en los procesos anabólicos y catabólicos, (Fulop, et. Al., 2018).

Existen dos tipos de envejecimiento, el primario y secundario. El envejecimiento primario es el deterioro inevitable de la función y estructura celular, independientemente de la patología y el medio ambiente, mientras que el envejecimiento secundario es el resultado de la patología y factores ambientales, por ejemplo, el tabaquismo o la inspiración de aire contaminado de las grandes ciudades, entre otras, (Young-Maguire, et. Al., 2019).

1.3.2 Deterioro fisiológico.

A partir de los 60 años, se inicia un declive fisiológico abrupto en los seres humanos lo que conocemos como envejecimiento, (Steffl et. al., 2017), Carreño et al., 2016 define el envejecimiento como la unión de todas las alteraciones que ocurren en el organismo del ser humano a medida que transcurre el tiempo y que conducen a la disminución de las capacidades funcionales y finalmente a la muerte del individuo. A continuación, se describe este deterioro por sistemas.

1.3.2.1 Sistema nervioso.

En el cerebro se inicia a perder la función cognitiva a través de una disminución de neuronas y neurotransmisores ya que la sinapsis se reduce, junto con la plasticidad sináptica, el resultado principal es pensamiento lento, comprensión superior deteriorada y vulnerables al delirio, esto independientemente de la demencia senil, (Coll., 2020).

1.3.2.2 Sistema respiratorio.

Sobre el pulmón, disminuye la retracción elástica, la pared torácica aumenta su rigidez y una disminución en la fuerza de los músculos respiratorios, estos cambios nos llevan a una reducción de la mecánica pulmonar tales como la capacidad vital forzada y volumen espiratorio forzado, en el primer segundo, hay un menor consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.), (Young-Maguire et. Al., 2019).

1.3.2.3 Sistema tegumentario piel.

La piel de los adultos mayores cambia y envejece de dos maneras, la primera es la forma intrínseca o cronológica, se caracteriza por sequedad, arrugas finas, flacidez, atrofia, enlentecimiento en la cicatrización y aumento de las neoplasias benignas, la segunda es el foto envejecimiento, aquí a los cambios cronológicos se le suman arrugas profundas, aspereza, cambios pigmentarios, lesiones premalignas y malignas, la piel senil a nivel celular disminuyen las células epidérmicas, los melanocitos y las células de Langerhans, los queratinocitos cambian su estructura, esto se da en la epidermis. En la dermis disminuye la vascularización y alteración de las fibras elásticas y colágenas, en la hipodermis disminuye el tejido celular subcutáneo y las glándulas sudoríparas, (Palomo., 2021).

1.3.2.4 Sistema endocrino.

El sistema endocrino como los demás también cambia a través de los años, estos cambios son anatómicos y funcionales. En los anatómicos destacan la disminución del tamaño de las glándulas, fibrosis, áreas de atrofia y cambios vasculares, en los cambios funcionales, baja la respuesta al estrés, disminuyen los parámetros basales de la hormona de crecimiento (GH), triyodotironina (T3), aldosterona y renina (ARR), hay un aumento de manera progresiva en la hormona antidiurética, tendencia a pérdida de sodio renal, reducción de la toma de líquidos y sensación de sed. (Palomo., 2021).

1.3.2.5 Sistema óseo.

En el hueso, existe riesgo de fracturas debido a la disminución de la masa y densidad ósea, debido a la reducción de la cantidad y del potencial de diferenciación condrogénico y osteoblástico de las células madre derivadas del periostio. También una disminución de la cantidad y la proliferación de las células madre derivadas de

la médula ósea, se reduce la cantidad y la maduración de las células T y el aumento en la activación crónica de los macrófagos, (Cumbal., 2020).

1.3.2.6 Sistema cardiovascular.

En el sistema cardiovascular, existen cambios en las células endoteliales con función anómala, tono vascular irregular con tendencia a la vasoconstricción, algunas células se adhieren a la pared vascular, como resultado hay un engrosamiento de la pared vascular lo que influye en el flujo sanguíneo y cambios en la coagulación, a esto también se le conoce como aterosclerosis, (Soria., 2021). El corazón disminuye 0.8 latidos por cada año, (López., 2023) y las arterias aorta y coronarias pierden elasticidad y se endurecen, (Young., 2019). En muchas ocasiones los adultos mayores no presentan síntomas durante el proceso de la enfermedad como, cardiopatías, cáncer y se vuelven resistentes a los dolores, (Herrera., 2021).

1.3.2.7 Inmovilización.

La inmovilización es el factor de riesgo más grande que existe, ya que a las 6 semanas de no moverse se pierde el 55% de masa muscular, la fuerza muscular disminuye de 1-3 % por día, esta atrofia muscular se observa más en los miembros inferiores en músculos flexores. La cadera es la articulación con mayor afectación por la inmovilización produciendo una flexión de cadera. Se estima que el 50% de los individuos que pasan inmóvil en un plazo de 12 meses, fallecen, (Boyano., 2021).

1.3.2.8 Fragilidad.

Algunos adultos mayores suelen presentar un envejecimiento pleno, otras veces suelen cursar con debilidades, lo que se describe como fragilidad, esto en el 2000 por Rockwood. En 2001, Linda Fried propuso 5 criterios para determinar la fragilidad, tales como: depresión, desnutrición, actividad física escasa, debilidad muscular, velocidad de la marcha reducida. Este subgrupo de adultos mayores con fragilidad, llegan a presentar pérdida de la movilidad y discapacidad. (Boyano., 2021).

De acuerdo con la fragilidad, los adultos mayores se dividen en 2 grupos: sin criterios clínicos de fragilidad y con criterios clínicos de fragilidad. Los AM sin

criterios clínicos son independientes al realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, sin comorbilidades asociadas, mientras que el adulto mayor con criterios clínicos de fragilidad, presentan algún grado de dependencia y ciertas comorbilidades que se dividen en leve y moderada-grave. La fragilidad leve es casi independiente con poca comorbilidad, deterioro leve de la función física y cognitiva, por otro lado, en la fragilidad moderada-grave los AM son dependientes con polifarmacia, desnutrición, con varias comorbilidades, a ellos se les conoce como paciente geriátrico. (Palomo., 2021).

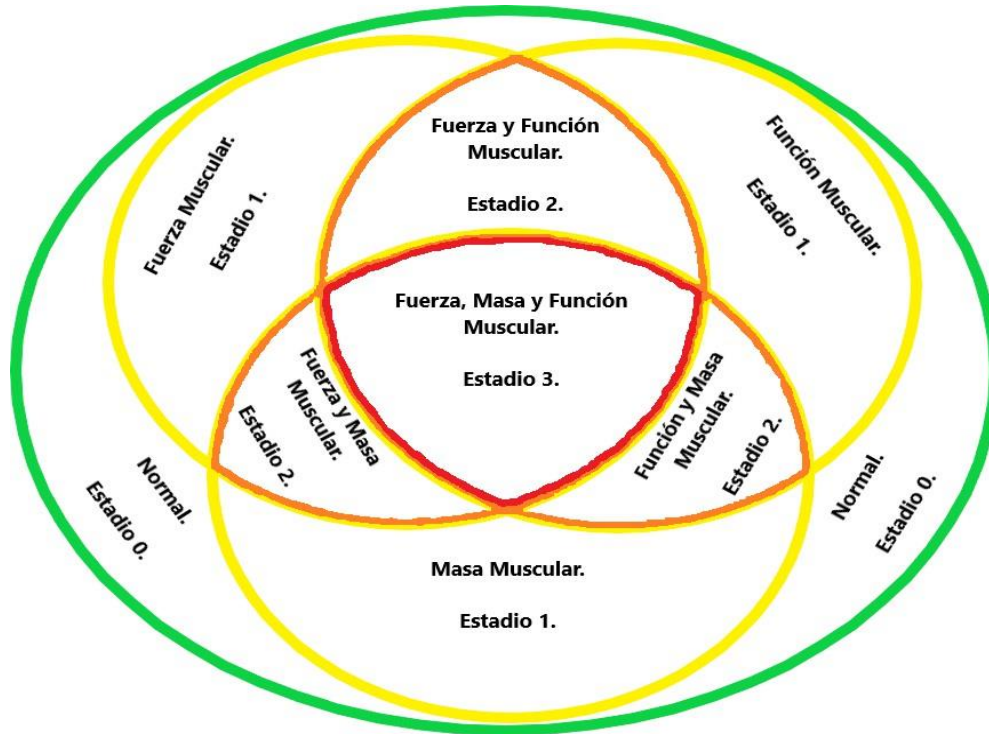
1.3.3 Sarcopenia.

Se describe por primera vez la sarcopenia definida como la pérdida de carne o músculo, en 1989 por el Doctor Rosemberg, (Aibar., 2018). La sarcopenia es un cambio progresivo general del músculo esquelético en el que disminuye la masa muscular, la fuerza muscular y la función muscular, (De La Cruz-Góngora et al., 2024). Estos cambios comienzan a los 50 años y a partir de los 60 años son más notorios, (Morley et al., 2011). El Grupo de Trabajo Europeo sobre la Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP, 2010) propuso 3 criterios diagnósticos para la sarcopenia, los cuales fueron, disminución de la masa, fuerza y función muscular (Ortega-Gonzalez et al., 2024). Además, en el 2018 se propusieron 3 estadios para clasificar a la sarcopenia (fig. 1), (Tejada et al., 2020).

La sarcopenia afecta a un 10 % de la población mundial, 5 a 13 % en personas mayores de 60 años, 20% en los 70 años y 50 % en la población adulta mayor de 80 años (Villarreal et al., 2016), (Tejada et al., 2020).

Figura 1

Diagrama de Venn. Mostrando los criterios diagnósticos y los estadios de la sarcopenia.



Nota. Estadio 1: Representa la disminución de algún criterio diagnóstico pudiendo ser cualquiera de los 3. Estadio 2: se afectan 2 criterios diagnósticos. Estadio 3: aquí se afectan los 3 criterios diagnósticos siendo la más grave. Fuente: Elaboración propia.

1.3.3.1 Fisiopatología de la sarcopenia.

Se ha observado que existen cambios en el músculo esquelético con el paso de los años. El músculo con sarcopenia o músculo sarcopénico cambia, estos cambios ocurren desde las fibras musculares, las fibras tipo II disminuyen su tamaño y número, algunas de estas fibras se sustituyen por fibras tipo I lo cual aumenta su número, (Cho et. Al., 2022).

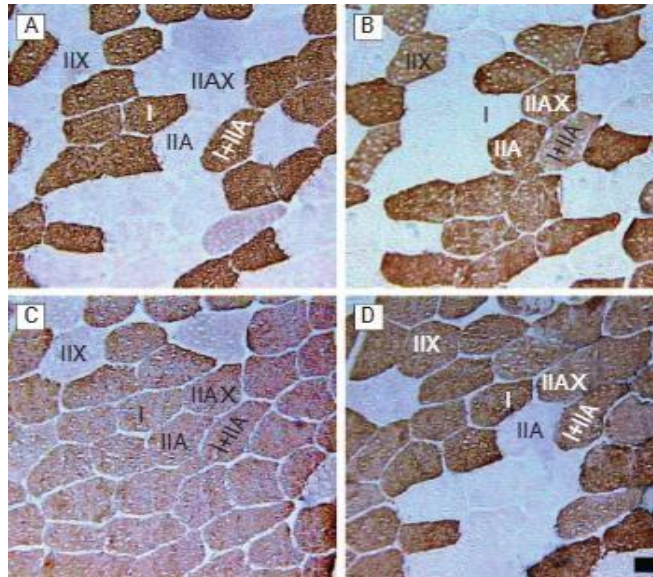
1.3.3.2 Fibras musculares.

Las fibras o células musculares del músculo esquelético son células estriadas y voluntarias, se dividen de acuerdo con el tipo o isoforma de cadena pesada de miosina (MHC Myosin Heavy Chain) y velocidad de acortamiento de la fibra, la miosina es el motor de la contracción y se compone de 6 proteínas 2 de cadena

pesada y 4 de cadena ligera. Las fibras musculares se dividen en 2, fibras base y fibras híbridas, las fibras musculares base se dividen en 3 tipos, la fibra tipo I (lenta), la fibra tipo IIA (intermedia) y la fibra tipo IIX (rápida), las fibras musculares híbridas son 2, la fibra tipo I-IIA y la fibra tipo IIAX. (fig. 2)., (Fernandez., 2023). Se identificó una cuarta fibra muscular denominada fibra neonatal (fig. 3) en músculos envejecidos e inmovilizados, con características similares a las fibras tipo I, (D'Antona et. al., 2003).

Figura 2

Fibras musculares vistas desde un microscopio.

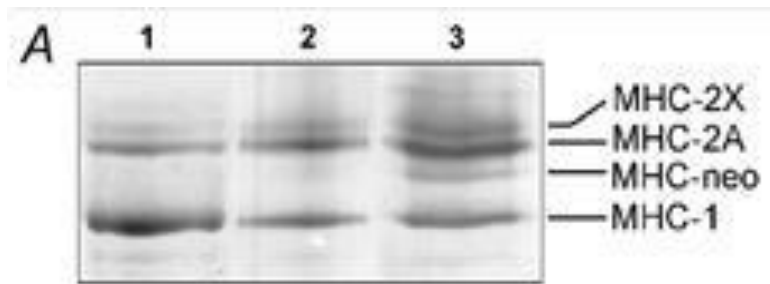


Nota. Las figuras A, B, C, y D, muestran secciones transversales de una biopsia del músculo vasto lateral humano teñidas con anticuerpos específicos de las distintas isoformas de cadenas pesadas de miosina. Se muestra las fibras base (I, IIA, IIX) al igual que las híbridas (I-IIA, IIAX). Tomado de, Fisiología del ejercicio. (p 58). Por Fernandez Vaquero A, 2023, Editorial Panamericana.

Las fibras musculares esqueléticas contienen orgánulos (fig. 4.), para realizar sus procesos metabólicos y mantener la homeostasis. En la tabla 1 y 2 se representan las características de cada fibra muscular, (Fernandez., 2023).

Figura 3

Fibra muscular neonatal.



Nota. Análisis SDS-PAGE de isoformas de MHC en haces musculares. Muestras de vasto lateral de un individuo joven en el carril 1, adulto mayor en el carril 2 y adulto mayor inmovilizado en el carril 3. En el carril 1 y 2 se identifican tres isoformas de MHC las 3 básicas, en el carril 3 se muestran las 3 isoformas de MHC básicas más una cuarta isoforma que se identificó como MHC-neonatal (MHC-neo). Tomado de, The effect of ageing and immobilization on structure and function of human skeletal muscle fibers. (p 501). D'Antona, G. 2003, Journal of Physiology.

Tabla 1

Características principales diferenciadoras de los tipos de fibras musculares de base.

Fibras musculares base.	Fibra I	Fibra IIA	Fibra IIX	Fibra Neo
Diámetro.	Intermedio	Grande	Pequeño	Pequeño
Grosor de la línea Z.	Ancho	Intermedio	Estrecho	Estrecho
Contenido de glucógeno.	Bajo	Medio	Alto	Bajo
Resistencia a la fatiga.	Alta	Media	Baja	Alta
Capilares.	Muchos	Muchos	Pocos	Muchos
Contenido de mioglobinas.	Alto	Alto	Bajo	Bajo
Velocidad de contracción.	Lenta	Rápida	Rápida	Lenta
Actividad ATPasa.	Baja	Alta	Alta	Baja
Sistema energético predominante.	Aeróbico	Combinado	Anaeróbico	Aeróbico
Motoneurona.	Pequeña	Grande	Grande	Pequeña
Descarga.	Baja	Alta	Alta	Baja

Fuente: Fernández 2023.

Tabla 2

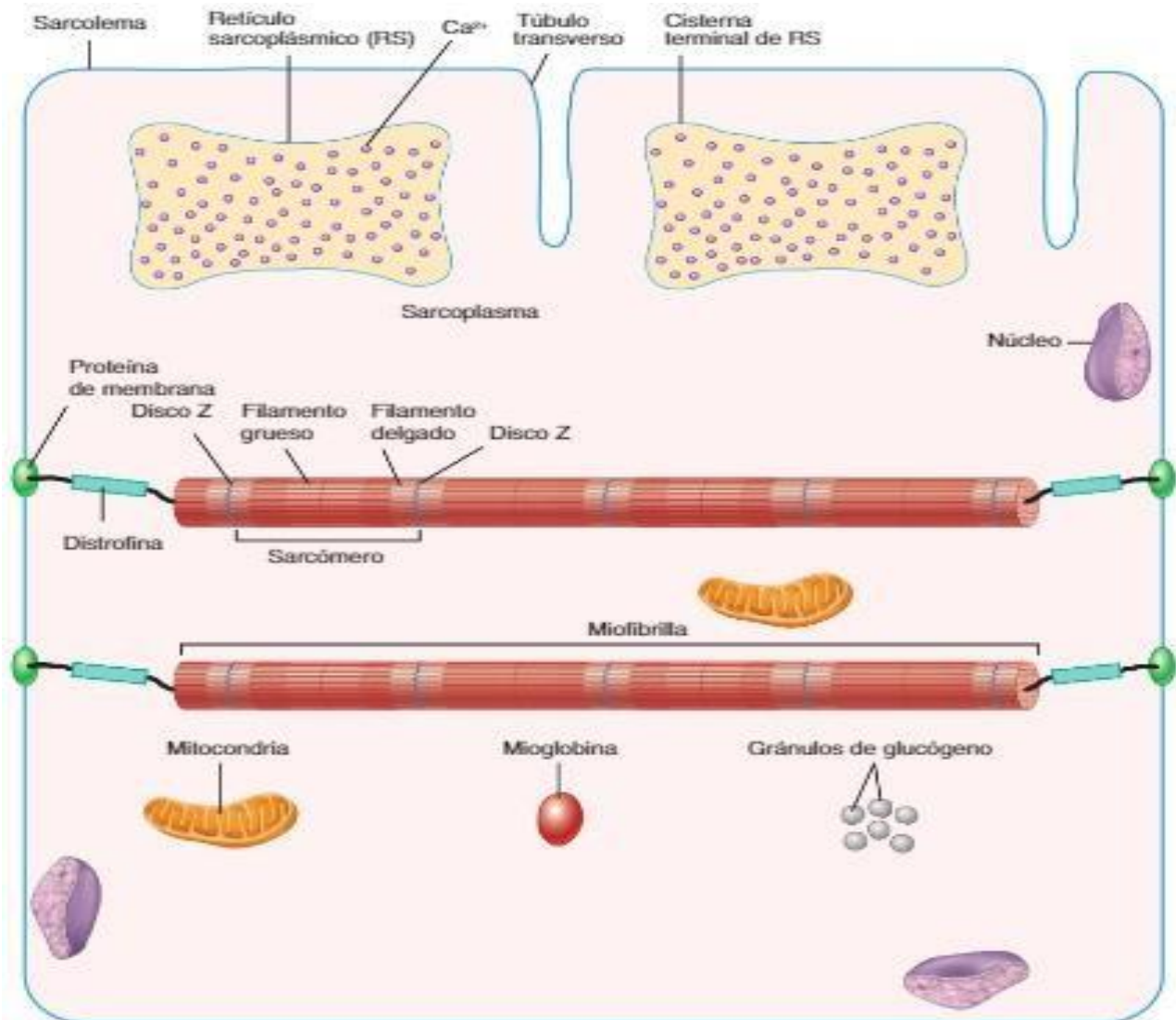
Características principales diferenciadoras de los tipos de fibras musculares híbridas.

Fibras musculares híbridas.	Fibra I-IIA	Fibra IIAX
Diámetro.	Intermedia.	Intermedia.
Grosor de la línea Z.	Intermedio.	Intermedio.
Contenido de glucógeno.	Medio.	Medio.
Resistencia a la fatiga.	Media.	Media.
Capilares.	Muchos.	Medio.
Contenido de mioglobinas.	Alto.	Bajo.
Velocidad de contracción.	Intermedia.	Rápida.
Actividad ATPasa.	Media.	Alta.
Sistema energético predominante.	Aeróbico.	Anaeróbico.
Motoneurona.	Mediana.	Grande.
Descarga.	Baja.	Alta.

Fuente: Fernández 2023.

Figura 4

Representación simple de una fibra muscular esquelética.



Nota. Espacio extracelular de una fibra muscular donde se muestran los diferentes orgánulos que contiene. Sarcolema, membrana celular. Retículo sarcoplásmico (RS), alto contenido en su interior de calcio Ca^{2+} . Túbulo transverso, lugar donde viajan los iones. Sarcoplasma, espacio acuoso donde se encuentran los órganos celulares. Miofibrilla- conjunto de sarcómeros. Sarcómero, unidad fisiológica del músculo donde se genera el movimiento de contracción, abarca de disco Z a disco Z, formado por filamentos finos y gruesos de proteínas contráctiles y estructurales. Mitocondria, lugar donde se genera la respiración celular por medio del ciclo de Krebs. Mioglobina, proteína sanguínea. Glucógeno, reserva de carbohidrato, Tomado de, Fisiología del ejercicio. Por Fernandez Vaquero A, 2023, Editorial Panamericana.

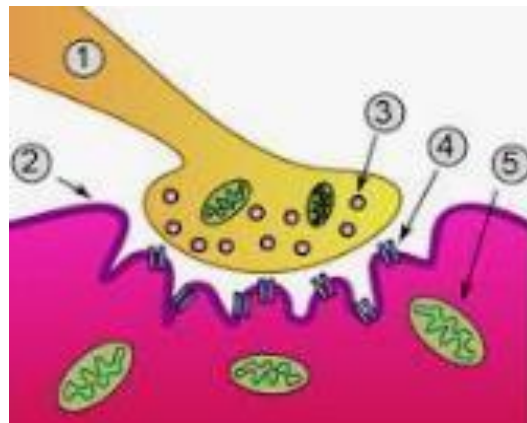
1.3.3.3 Unión neuromuscular.

Existen neuronas capaces de mandar señales a los músculos de manera voluntaria, a estas neuronas se les conoce como neuronas motoras somáticas. Estas neuronas

se extienden hasta la medula espinal creando sinapsis en las fibras musculares, a esta conexión o sinapsis que existe entre la neurona motora y la fibra muscular se le denomina unión neuro-muscular (fig. 5 y 6) (Fernandez., 2023). Los cambios en el sistema nervioso contribuyen al desarrollo de sarcopenia, tales como la degeneración axonal, la hipoexcitabilidad neuronal y la pérdida de motoneuronas alfa, que inervan las fibras musculares tipo II, conducen a la desregulación en el ciclo de denervación-reinervación de las neuronas motoras, (Damluji et. Al., 2023).

Figura 5

Unión neuromuscular.



Nota. Partes de la unión neuromuscular: 1) neurona motora, 2) fibra muscular, 3) vesículas sinápticas, 4) hendidura sináptica, 5) mitocondria.

Figura 6

Imagen tomada de una resonancia magnética.



Nota. Unión neuromuscular: Se observa una neurona motora somática uniéndose con la fibra muscular, (Damluji et. Al., 2023).

1.3.3.4 Células madre del musculo en la sarcopenia.

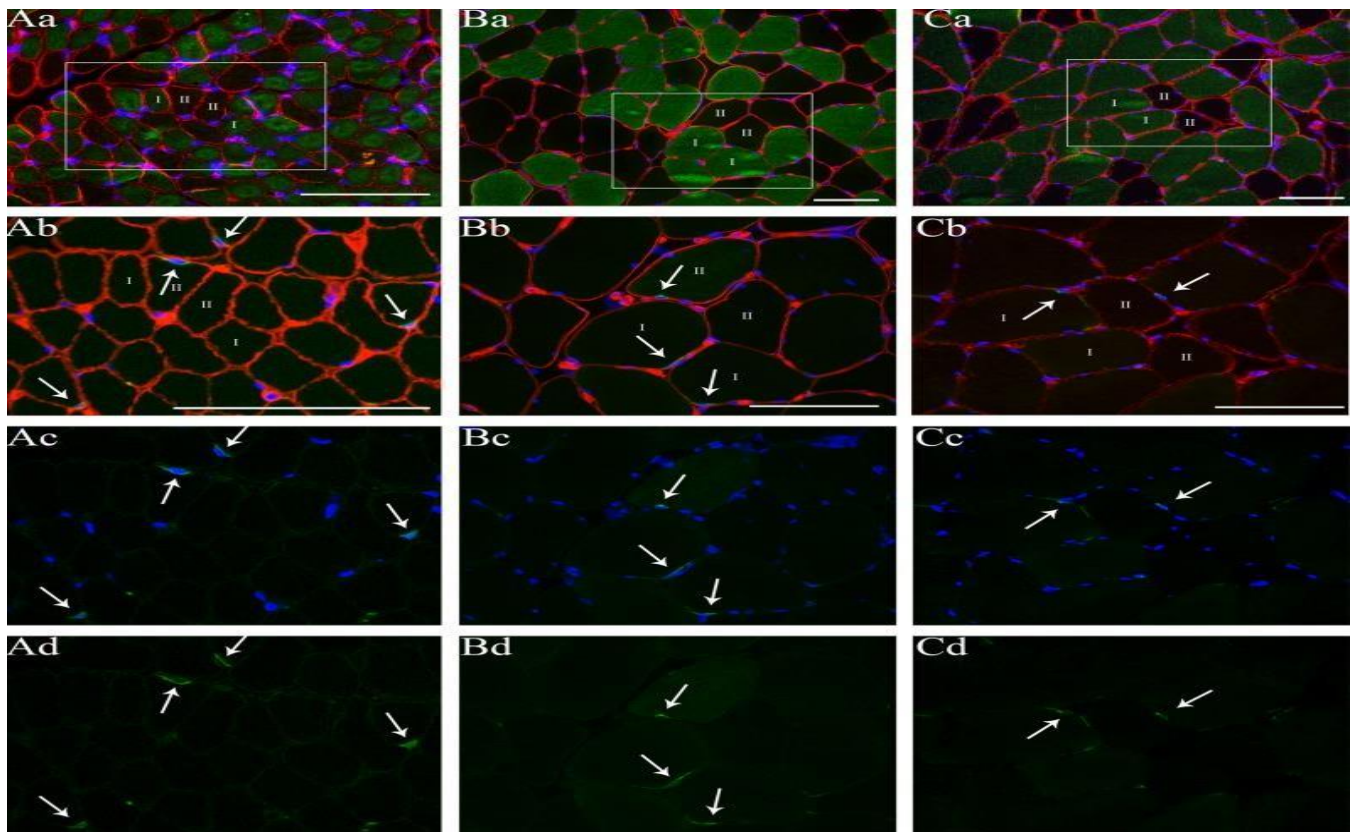
Algo característico del musculo sarcopénico es la disminución de células madre satélites del tejido muscular (CS), existen dos factores de nicho de células madre musculares tales como el factor de crecimiento transformante beta (TGF-B) y un factor de transcripción, estos dos factores también llamados células satélites, son células madre creadoras de tejido muscular o formación de musculo también conocido como miogénesis, (Verdijk et. Al., 2014).

Las CS, se descubrieron en 1961 en ranas y muchos otros invertebrados, son células miogénicas mononucleares quiescentes, se encuentran entre el sarcolema y la membrana basal de las miofibras diferenciadas, garantizan la homeostasis e inician y participan en la reparación de tejidos cuando existe un daño. En 1999 Jackson y colaboradores, descubrieron una nueva célula madre en el musculo esquelético, diferente a las células madre satélites, las células madre derivadas del musculo (MDSC) estas células son pluripotentes, se diferencian en tipos de células mesodérmicas tales como mioblastos, condrocitos, cardiomiocitos y linajes hematopoyéticos, también tienen la capacidad de diferenciarse en células ectodérmicas y endodérmicas. Además, la apoptosis (muerte celular automática) es una de las características de la sarcopenia, las células madre con mayor tiempo de vida son las que están más propensas a realizar apoptosis, (Cai et al., 2022).

En los humanos, las células satélite musculares (fig. 6), son abundantes y se reproducen en grandes cantidades en los recién nacidos. Con el paso de los años llegando a adultos jóvenes estas células se mantienen, pero llegando a la senescencia las células satélite musculares disminuyen su producción y estancia en las fibras musculares, (Verdijk et. Al., 2014).

Figura 7

Fibras musculares y sus células satélite.



Nota. Análisis específicos del tipo de fibra muscular para el tamaño de la fibra muscular y el contenido de células satélite en tejido muscular obtenido de, A) niño de 8 meses, B) adulto joven de 20 años, C) adulto mayor de 71 años. a: tinción de cadena pesada de miosina I (verde) + laminina (rojo) + 4,6-diamidino-2-fenilindol (DAPI; azul) de una sección transversal seriada de imágenes (b – d); el *área marcada* representa la misma área que se muestra en los cuadros b – d ; b : tinción de CD56 (verde) + laminina (rojo) + DAPI (azul) c : tinción de CD56 + DAPI; d : tinción de CD56. *Las flechas* indican las células satélite. *Los números* indican fibras musculares de tipo I y II. (Verdijk et. Al., 2014).

1.3.3.5 Mioesteatosis.

La mioesteatosis se refiere a la infiltración de tejido graso en el tejido muscular, existen 3 lugares donde se almacena la grasa en el músculo los cuales son intermuscular, intramuscular e intramiocelulares. La infiltración de grasa en el musculo es independiente a la pérdida de masa y función musculares, puede afectar

la fuerza muscular sin disminución de masa muscular, aunque progresivamente se va perdiendo masa muscular magra, esto nos mantiene en un estado de proinflamación crónica y una desregulación metabólica producida por la resistencia a la insulina y la intolerancia a la glucosa. En este estado proinflamatorio las citocinas como la PCR (proteína C reactiva), IL-1 (interleucina 1), IL-6 (interleucina 6) y THF-a (Factor de necrosis tumoral alfa) inducen a la degradación celular y como resultado aumenta la producción de ROS (especies reactivas de oxígeno) que aumentan la proteólisis muscular (degradación de proteínas), la IL-6 induce resistencia a la insulina, (Damluji et. Al., 2023). Este aumento de tejido adiposo y citocinas proinflamatorias mantienen un estado de inflamación sistémica crónica de bajo grado, (Ortega et. al., 2018).

Figura 8

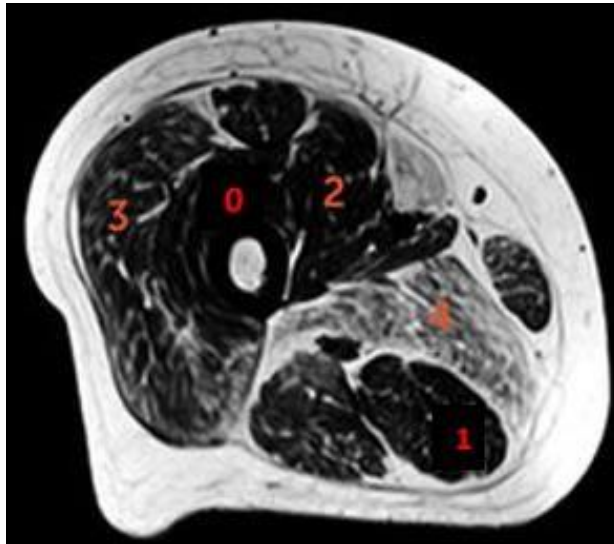
Imagen tomada de una resonancia magnética.



Nota. Escala de Mercuri. 0) apariencia normal, 1) aspecto “apolillado” inicial, con áreas pequeñas de aumento de señal, 2) aspecto apolillado tardío, áreas discretas de aumento de señal de 30-60% del volumen individual del músculo, 3) apariencia blanquecina y borrosa debido a la confluencia de áreas de aumento de señal, 4) estadio final, la señal del músculo es sustituida por tejido conectivo y la grasa, con borde de fascia y estructuras neovasculares distinguibles, (Ortega et. al., 2018).

Figura 9

Imagen tomada de resonancia magnética, modificada.



Nota. Clasificación de Goutallier, 4) grado 4: más grasa que músculo, 3) grado 3: cantidad similar de músculo y grasa, 2) grado 2: músculo con estrías considerables, pero aún más músculo que grasa, 1) grado 1: músculo con algunas estrías grasas, 0) grado 0: músculo normal. (Ortega et. al., 2018).

1.3.3.6 Mitocondrias musculares.

En las mitocondrias se crea energía por medio del ciclo de Krebs conocida como ATP (trifosfato de adenosina), esta energía disminuye el 30% con el envejecimiento a partir de los 60 años. Dado que los procesos enzimáticos metabólicos disminuyen, a partir de los 70 años, el 50 % de la fosforilación oxidativa se reduce al igual que la síntesis proteica, (Damluji et. Al., 2023). Existen 2 tipos de mitocondrias en el músculo esquelético, la mitocondria subsarcolemal (SSM), distribuida en la membrana del sarcolema y mitocondria intermiofibrilar (IMF) intercaladas entre las miofibrillas, hay un mayor número de mitocondrias IMF que de SSM en el músculo. (Huang., 2009).

1.3.3.7 Metabolismo.

La vía anabólica se estimula por la cascada de serina/treonina quinasa Akt/mTOR, esta vía se encarga de la síntesis proteica mediante la activación de hormonas anabólicas como la testosterona (T), GH y IGF-1 (factor de crecimiento similar a la insulina-1). La respuesta del músculo esquelético a estímulos anabólicos como ejercicio físico se ven disminuidos con el envejecimiento, ocasionando un fenómeno

denominado resistencia anabólica, ya que los aminoácidos esenciales disminuyen su producción mermando la síntesis proteica. La vía catabólica es regulada por sistemas como el Fox-O (Forkhead O), NK (Factor nuclear), Kb/proteosoma ubiquina, cascada de caspasas y vía de la miostatina, (Damluji et. Al., 2023).

1.3.3.8 Memoria muscular.

La memoria muscular es un mecanismo celular que describe la capacidad de las fibras musculares esqueléticas de responder de manera diferente a los estímulos de entrenamiento, si estos ya se han practicado previamente. Existen dos mecanismos para la memoria muscular, la permanencia mionuclear y la regulación transcripcional. Por ejemplo, un reposo de 16 semanas hace que el área de sección transversal de las fibras musculares (Fcsa) disminuya, pero los mionúcleos se conservan, seguido de un reentrenamiento de 10 semanas se encontró mayor número de mionúcleos, Fcsa y la expresión de genes, (Cumming et Al., 2024).

1.3.4 Características clínicas de la sarcopenia.

La sarcopenia se caracteriza por disminución de masa muscular, fuerza y función musculares, estas tres características clínicas también son conocidos como criterios diagnósticos, (Sayer. et. Al., 2024).

1.3.4.1 La masa muscular.

La masa muscular es la cantidad y tamaño de uno o un conjunto de músculos (Tejada. et al., 2020). El músculo esquelético también conocido como músculo estriado. Está formado por varios tipos de fibras musculares tipo I, IIA y IIX, cada músculo tiene cierto porcentaje de cada fibra de acuerdo con la función que realice. Cuando se evalúa la masa muscular, se determina si hay un aumento de masa muscular también conocido como hipertrofia, o disminución del músculo denominado atrofia, (Ortega-Gonzalez. et al., 2024).

1.3.4.2 La fuerza muscular.

La fuerza muscular se define como la capacidad de desplazamiento en contra de una resistencia en cualquier dirección (Mueller et. al., 2021). También la podemos definir como la capacidad de recaudación de puentes cruzados (la unión de miosina y actina) para que se genere una contracción, entre más puentes cruzados se estimulen, se creará una contracción con mayor fuerza, (Fernandez., 2023).

1.3.4.3 La función muscular.

La función muscular es la capacidad de realizar movimientos de desplazamientos en tiempo, calidad y economía de ejecución (Zúñiga et. Al., 2022), es el resultado de la velocidad, amplitud de movimiento y resistencia a la realización de un movimiento, (Rodríguez., 2021).

1.3.5 Diagnóstico para detectar sarcopenia.

La OMS recomienda acudir a valoración médica 2 veces al año a partir de los 60 años o las que sean necesarias (Aibar., 2018). Por su parte, la EWGSOP propuso desde el 2019, realizar la evaluación y detección temprana de sarcopenia, inicialmente con un test llamado SARC-F (Zúñiga et. Al., 2022). Este cuestionario consta de 5 items, evalúa la fuerza y función muscular de manera cualitativa, si el puntaje es ≥ 4 se considera sarcopenia, con este resultado tenemos que evaluar de manera específica cada criterio diagnóstico para obtener el estadio de sarcopenia con el que se cursan los AM, (Khazaei et. Al., 2024).

1.3.5.1 Evaluación de la masa muscular.

La masa muscular, es la cantidad y tamaño de uno o un conjunto de músculos (Tejada Medina et al., 2020). Para evaluar la masa muscular la prueba más acertada es la DEXA (Dual Energy Xray Absorsionometry), absorciometría de rayos x de doble frecuencia (Morley et al., 2011), (Ortega-Gonzalez et al., 2024), esta prueba de imagen nos muestra la masa muscular libre de grasa con gran certeza, la musculatura axial y apendicular. La masa muscular apendicular disminuida en mujeres es de ≤ 5.5 kg/m² y en hombres ≤ 7 kg/m²; pero el inconveniente es que es una prueba de alto costo que en ocasiones es complicado poder acceder a ella. Derivado de lo anterior se han realizado otras pruebas de masa muscular confiables y de un costo menor tales como, las básculas de bioimpedancia con un Alfa de Cronbach de 0.8, (Ortega-Gonzalez et al., 2024), las cuales, a través de una descarga eléctrica puede medir la masa muscular general, es decir, la masa muscular axial y apendicular juntas. Gracias a una formula podremos calcular la masa muscular apendicular, la cual es, masa muscular general entre la talla al cuadrado y nos da la masa en kg/m², ≤ 5.5 kg/m² en mujeres y ≤ 7 kg/m² en hombres, (Aibar., 2018).

1.3.5.2 Evaluación de la fuerza.

La fuerza se mide por medio de pruebas físicas estandarizadas para AM que son parte de la BSFT. Las pruebas que se ejecutan son: 1 flexiones de brazo para medir fuerza de tren superior y 2 sentarse y levantarse de una silla para medir la fuerza de tren inferior (Mueller et. al., 2021).

Otro método de evaluación de la fuerza muscular es la dinamometría. La prueba más utilizada los adultos mayores se realiza con el dinamómetro palmar, un instrumento que mide la fuerza de prensión palmar (FPP), representada en kilogramos o libras. La FPP se mide con un dinamómetro digital, se considera fuerza baja denominada dinapenia, en mujeres < 20 kg, en hombres < 30 kg., se debe de realizar dos tomas con un intervalo de 1 minuto entre toma, el resultado mayor es el que se toma de cada mano, (Camargo., 2022).

1.3.5.3 Evaluación de la función muscular.

La función muscular en los AM se mide por medio de las pruebas físicas de la BSFT, (Zúñiga. et. Al., 2022), estas son flexión de tronco en silla para evaluar la flexibilidad del tren inferior, juntar las manos tras la espalda, que evalúa la flexibilidad de tren superior, levantarse caminar y volver a sentarse, esta prueba evalúa la agilidad y 2 minutos de marcha la cual mide la resistencia aeróbica. El conjunto de pruebas de la BSFT es una herramienta que evalúa la condición física en los adultos mayores a partir de los 60 años (Camargo., 2022). También existe una prueba fuera de la BSFT que evalúa la función muscular de manera rápida, segura y eficaz, esta es la velocidad de la marcha (VM), (Aibar., 2018); se puede evaluar en una superficie plana de 4 o 6 metros, el tiempo de recorrido se divide entre los metros recorrido y proporciona la VM en m/seg., se evalúa dos veces y se toma el mejor tiempo, para considerarse disminuida tiene que ser, ≤ 0.8 m/seg para ambos sexos, (Khazaei et. Al., 2024).

1.3.6 Tratamiento de la sarcopenia.

La OMS desde los años 2003, se ha dado a la tarea de promover los beneficios que se obtiene al realizar actividad física para combatir el incremento de enfermedades metabólicas, principalmente la hipertensión y la diabetes mellitus tipo II, (Steffl et al., 2017); pero después del descubrimiento de la sarcopenia se empezó a realizar

investigaciones relacionadas al músculo, el cómo afecta a los demás aparatos y sistemas, ya que los músculos se asemejan a un sistema mecánico de poleas donde de acuerdo al movimiento el sistema actuará de la mejor manera, (Rodríguez-García. et al., 2020). La OMS (2023) recomienda realizar actividad física para los adultos menores de 60 años, 150 minutos a la semana de ejercicios de leve a moderado y 75 minutos por semana, cuando se realice actividades físicas de moderado a intenso, se recomienda ir aumentando el tiempo de actividades hasta los 300 minutos, (Ortega-González. et al., 2024). En los adultos mayores a partir de los 60 años, se recomienda iniciar con 75 minutos a la semana de actividades físicas leves, progresivamente aumentar tiempo e intensidad de las actividades, ya que en las investigaciones actuales el mejor tratamiento para la sarcopenia, son todas las actividades que implican movimientos finos y gruesos de intensidades variadas para una mejor versatilidad en los movimientos y esto como resultado además de aumentar fuerza, masa y función muscular, (Tejada. et al., 2020), optimizará las memorias explícita e implícita, áreas cognitivas, áreas físicas y áreas sociales, (Villarreal. et. Al. 2021).

1.3.6.1 Entrenamiento de fuerza.

Los entrenamientos de fuerza son una gran herramienta para aumentar la masa y fuerza muscular, (Erices et al., 2023); planes de 12 semanas 3 sesiones a la semana es lo más recomendable para obtener resultados significativos, aunque, Cumming et al., en el 2024, observaron aumento de los mionúcleos y Fcsa en las fibras musculares tipo I y tipo II, esto tras 10 semanas de entrenamiento de fuerza, en 8 semanas, ya se registran aumentos en los niveles de fuerza y la condición física, 3 sesiones por semana, (Barón et. Al., 2024). Cuando se aumentan las sesiones a 5 veces por semana, en 5 semanas ya observaron resultados significativos en la fuerza y función muscular, (Fernández et. Al., 2022).

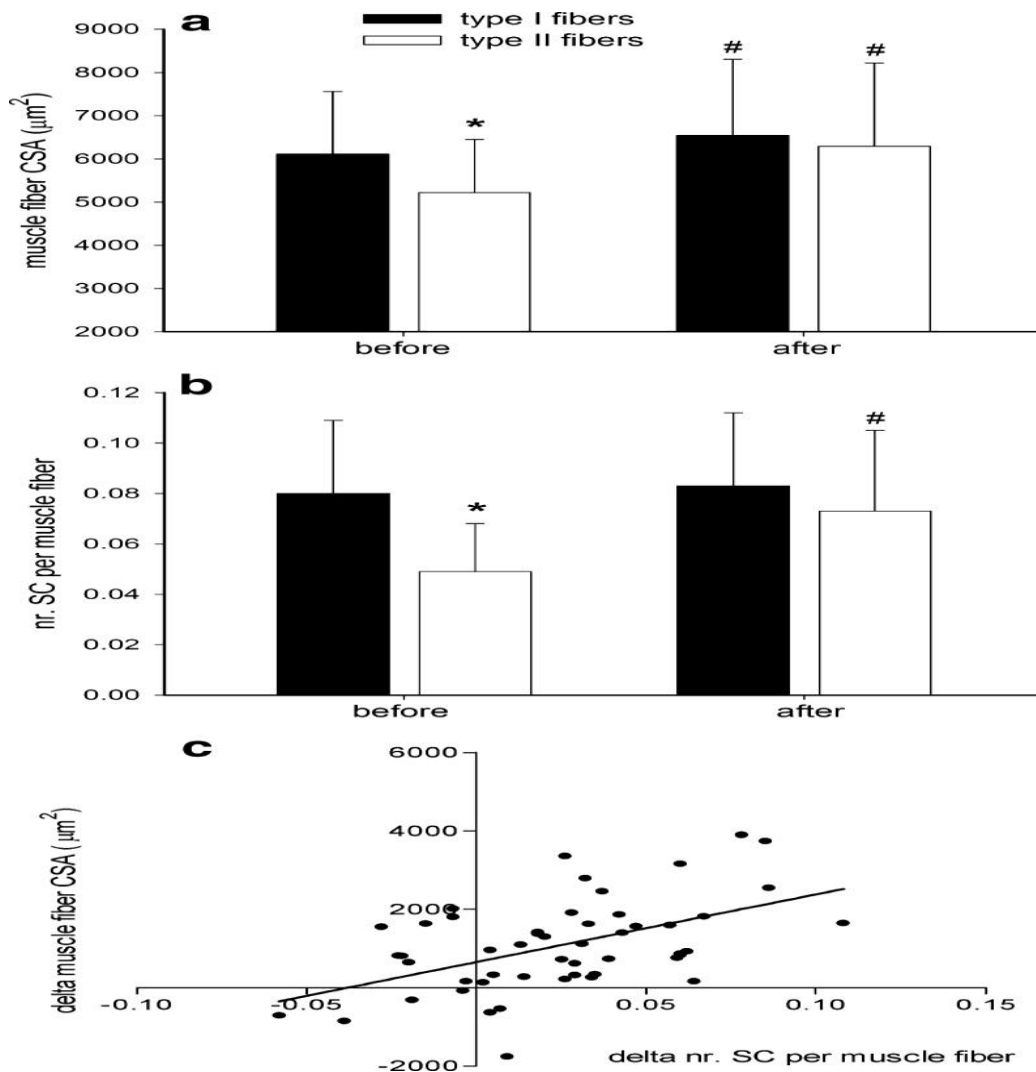
1.3.6.2 Entrenamientos de resistencia.

En los entrenamientos de resistencia se ha observado en la evidencia científica como aumenta la función y masa muscular. Al realizar ejercicios de resistencia durante 12 semanas, las fibras musculares de tipo I y II aumentan, con un porcentaje más alto las fibras tipo II, también las células madre satélite y los mionúcleos de

estas mismas se ven en aumento (fig. 10), (Verdijk et. Al., 2014). Así mismo aumenta la síntesis y suministro del ATP, la biogénesis mitocondrial, el suministro de antioxidantes, (Cho et. Al., 2022), la expresión genética de proteínas mitocondriales y el VO2 Max, acompañado de una disminución del estrés oxidativo, (Huang., 2009).

Figura 10

Graficas de barras y regresión lineal de las fibras musculares y sus cambios en 12 semanas.



Nota. Área de sección transversal (CSA) de las fibras musculares esqueléticas (a) y contenido de células satélite (SC) (b) antes y después de 12 semanas de entrenamiento con ejercicios de resistencia en 51 sujetos mayores (71 ± 6 años). (c) Regresión lineal que muestra la relación entre el cambio en el contenido de SC de las fibras musculares tipo II y el cambio en el CSA de las fibras musculares después del programa de entrenamiento de 12 semanas. Los datos representan medias ± DE. Asterisco: significativamente diferente en

comparación con las fibras musculares tipo I ($P < 0,001$). *Signo de número*: significativamente diferente en comparación con los valores antes del entrenamiento ($P < 0,05$), (Verdijk et. Al., 2014).

1.3.7 Pilates.

El método Pilates, creado por Joseph Pilates en 1926, se basó en la gimnasia para crear y perfeccionar su método, (Ungaro, A., 2002), que hasta el día de hoy se sigue utilizando, para el acondicionamiento físico, prevención y rehabilitación de lesiones, musculoesqueleticas, (Rodríguez., 2015). Pilates se dio cuenta de los beneficios que obtenía de las rutinas de ejercicios que realizaba para mantener en fortaleza su cuerpo; él se basó en 6 principios los cuales son: respiración, concentración, control, centro, precisión y fluidez de movimiento, (Bosco., 2012). Algunos autores mencionan un séptimo principio alineación o equilibrio, (Paredes., 2007). A continuación, se describen brevemente dichos principios.

1.3.7.1 Respiración.

La respiración es un proceso autónomo donde se intercambian gases para los procesos metabólicos a realizar en el cuerpo, (Ungaro., 2002), es el principio más importante del Pilates, ya que nos permite intensificar y facilitar el movimiento, cada que se prepara un movimiento se inspira, mete aire por la nariz y al ejecutarlo se expira sacando el aire por la boca, (Rodríguez., 2005).

Pilates nos dice que la correcta respiración es aquella que al inspirar se deben llenar los pulmones de aire, al exhalar vaciar los pulmones al máximo, esto con la finalidad que se produzca la expansión adecuada y con esto el estímulo de contracción en los músculos respiratorios, a la inspiración los músculos quienes realizan este proceso son principalmente el diafragma, escalenos, esternocleidomastoideos, intercostales externos, pectorales y serratos, en la acción de expiración se realiza de manera pasiva en condiciones de reposo, (Bosco., 2012), pero en Pilates al realizar expiraciones profundas intervienen los músculos intercostales externos y transversos del abdomen principalmente, seguidos del recto del abdomen, oblicuos y los músculos del suelo pélvico tales como el elevador del ano y el coccígeo, estos dos forman el diafragma pélvico, (Nithuthorn. et. Al., 2024).

1.3.7.2 Concentración.

Pensar siempre en lo que se realiza, poner atención y enfocarse, es lo que se conoce como concentración. Una conexión física y mental del movimiento, se debe aprender a realizar el movimiento con la ejecución adecuada y así tener el conocimiento de si es correcto o incorrecto la ejecución e ir mejorando en cada repetición (Paredes., 2007). Al repetir los movimientos hay que centrarse aún más e ir ejerciendo la menor tensión posible, poniendo atención en el movimiento enfocado, olvidándose de los demás pensamientos y concentrarse en la acción presente, (Rodríguez., 2005), a mayor concentración la precisión se vuelve más eficaz, (Rodríguez., 2015).

1.3.7.3 Control.

Antes de llamar Pilates al método Pilates, llevaba por nombre “controlología” el arte del control, cada movimiento se realiza de manera calculada y planeada de manera precisa para generar un buen control del movimiento y así, reducir las lesiones y fortalecer el cuerpo, (Ungaro., 2002). Este proceso consciente se consigue con la práctica constante y prolongada, (Rodríguez., 2005).

1.3.7.4 Centro.

Todos los movimientos de Pilates parten desde el centro o núcleo del cuerpo, desde aquí se genera fuerza para estabilizar y ejecutar los movimientos de manera segura y eficaz. El centro también es conocido como cintura, (Bosco., 2012). Pilates también le llamo al centro, “power house”, de aquí emerge el movimiento para irradiarse hacia las demás partes del cuerpo. El power house se conforma de músculos como el recto del abdomen, oblicuos internos y externos, transverso del abdomen, cuadrado lumbar, psoas ilíaco y multifidos. El power house abarca de las costillas 12 hasta la parte inferior de la pelvis, (Rodríguez., 2015).

1.3.7.5 Precisión.

Realizar cada movimiento buscando la perfección es lo que se conoce como precisión. La precisión incrementa los beneficios de la ejecución, es lo que se busca en cada aspecto técnico, (Bosco., 2012). Al realizar el movimiento, se ejecuta hasta el punto donde se pueda controlar, sin dar impulsos y que la gravedad no intervenga realizando compensaciones del movimiento. En cada movimiento con precisión se

ejerce un control muscular adecuado y con esto se reduce el riesgo de lesiones (Rodríguez., 2015).

1.3.7.6 Fluidez de movimiento.

Los ejercicios de Pilates tienen que ser controlados, rítmicos y armonioso en coordinación con la respiración. Un movimiento fluido es clave y necesario, imaginarse el movimiento y realizarlo como un todo, (Rodríguez., 2015). Todos los movimientos tienen que ser de manera continua, el final de un ejercicio tiene que enlazar con el siguiente y así realizar una secuencia de varios ejercicios cuidando los tiempos y ritmos de los movimientos (Paredes., 2007).

1.3.7.7 Equilibrio.

El equilibrio se describe como el control consciente de todos los movimientos, (Paredes., 2007).

Pilates mediante estos 6 principios, aplica los movimientos en los ejercicios para una correcta ejecución, es importante hacer hincapié en la respiración ya que, todos los movimientos se realizan en coordinación con los músculos respiratorios, principalmente el diafragma. Pilates fortalece todo el cuerpo de manera consciente, los músculos principales que inician y terminan el movimiento son los músculos del suelo pélvico, abdominales y respiratorios, (Rodríguez., 2015).

1.3.8 Investigaciones recientes.

Actualmente existen diversas investigaciones donde se ven envueltas personas adultas mayores realizando el método Pilates con diversos objetivos, como: aumento de la condición física, equilibrio, (Camargo., 2022), niveles de felicidad (Ravari, et. al., 2021), bienestar físico, social, y emocional, (Roh., 2016), mejora de la calidad de sueño, disminución de la ansiedad, depresión y la fatiga percibida, (Aibar. et. al., 2019), mejora capacidades cognitivas y funcionales, (García-Garro. et. al., 2020), aumento de funciones físicas, respiratorias y cognitivas en patologías como esclerosis múltiple, (Abasiyanik. et. al., 2020), (De La Cruz-Góngora et al., 2024), incontinencias urinarias, (Kannan. et. al., 2022.).

En México, solo se ha realizado un estudio en Durango donde se utilizó el método Pilates, con el objetivo de mejorar variables psicológicas tales como dimensiones

de salud física, relaciones sociales y aspectos psicológicos, durante 12 semanas, con resultados significativamente favorables, (Villarreal. et. al., 2021).

1.4 Justificación.

En México son pocos o nulas las intervenciones en los adultos mayores con la finalidad de mejorar la salud muscular para prevenir la sarcopenia, tal vez porque hay pocos espacios donde ellos puedan realizar actividades físicas. Aunque se han encontrados estudios descriptivos donde muestran la incidencia de sarcopenia a nivel nacional y local, son limitadas las investigaciones que proponen estrategias concretas para su prevención o tratamiento.

Esta investigación tiene como propósito principal evaluar, desde un enfoque científico, los efectos de un programa de Pilates de suelo en los criterios diagnósticos para la sarcopenia en la población adulta mayor. Para lo cual se creó un programa de Pilates de suelo específico, adaptado a las necesidades de la población de estudio, con la finalidad de mejorar la fuerza, masa y función muscular, promoviendo su salud musculoesquelética y una mayor independencia funcional.

Este estudio contribuirá al desarrollo de una línea de investigación con mucho potencial en México, específicamente en la ciudad de Puebla, orientada a generar soluciones a las necesidades físicas de los adultos mayores. Se espera que los resultados fomenten la implementación de programas similares para fortalecer estrategias de envejecimiento saludable.

1.5 Planteamiento del problema.

La Organización Mundial de Salud (OMS), en su informe del 2018 señaló que la población del mundo ha envejecido de manera abrupta; entre los 2000 y 2050, la población adulta mayor (AM) pasará de un 11% a un 22% (Steffl. et al., 2017). En México en el año 2021, 12 de cada 100 habitantes son personas AM, con tendencia a incrementarse para el año 2050. (Steffl. et al., 2017, Villarreal et al., 2016, Tejada. et al., 2020). En Puebla los AM, en el 2010 formaban el 6.3% de la población en el conteo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del 2020 se incrementó a 8.2%, lo que equivale a 175 699 mil habitantes.

En los seres humanos, con el paso del tiempo es inherente el deterioro fisiológico, a eso le denominamos envejecimiento. El proceso de envejecimiento está dado por cambios fisiológicos, psicosociales y metabólicos, los cuales nos llevan a patologías no transmisibles como Diabetes Mellitus (DM), Hipertensión Arterial (HTA), Osteoartritis (OTA), entre otras, a partir de la edad de los 60 años (Steffl. et al., 2017).

A los 40 años se inicia con la pérdida del 1% de fuerza en cada año. La masa muscular relativa a los 30 años inicia su disminución y a los 40 años la disminución de la masa muscular absoluta (Morley. et al., 2011).

Uno de los cambios más notorios del envejecimiento es la sarcopenia, que se relaciona con mayor morbilidad y mortalidad en patologías como DM e HTA principalmente, (Steffl. et al., 2017). La prevalencia de sarcopenia es de un 10 % en la población mundial, de 5 a 13 % en personas mayores de 60 años, 20% a partir de 70 años y 50 % de afectación en la población adulta mayor de 80 años (Villarreal et al., 2016, Tejada et al., 2020)

En México, la prevalencia de sarcopenia varía desde un 10 % hasta un 14.5 %, (Salinas-Rodríguez et al., 2021, Rosas-Carrasco et al., 2021, Ortega-González et al., 2024, Espinel-Bermúdez et al., 2017, Rodríguez-García et al., 2020, Velázquez-Alva et al., 2013, Castillo-Olea et al., 2020). En la ciudad de Puebla se han encontrado estudios donde el 76 % de 389 personas, cursan con la presencia de sarcopenia (Espinel-Bermúdez et al., 2017). Otro estudio de 150 participantes,

indicó que el 66 % presento sarcopenia, (Rodríguez-García et al., 2020). Tejada Medina et al., 2020).

La presencia de sarcopenia suele estar acompañada con deterioro cognitivo leve, percepción baja de calidad de vida, desnutrición, anemia, obesidad sarcopénica, fragilidad, riesgo de caídas, entre otras, (De La Cruz-Góngora et al., 2024, Rodríguez-García et al., 2020, Velázquez-Alva et al., 2013, Alemán-Mateo et al., 2020).

Se ha investigado que la Actividad Física (AF), previene la incidencia de la sarcopenia, realizando AF 3 veces por semana 150 minutos por semana, de manera moderada, (Morley et al., 2011, Steffl et al., 2017, De La Cruz-Góngora et al., 2024, Castillo-Olea et al., 2020). Las actividades acuáticas también han arrojado resultados positivos al disminuir la incidencia de sarcopenia, (Aboarrage. et. Al. 2024).

Por los datos anteriormente presentados se plantea la siguiente pregunta de investigación.

1.6 Pregunta científica.

¿Qué efectos tendrá un programa del método Pilates de suelo, sobre la masa, fuerza y función muscular en adultos mayores?

1.7 Hipótesis.

1.7.1 Hipótesis de trabajo.

El método Pilates de suelo, mejora la masa, fuerza y función muscular en adultos mayores.

1.7.2 Hipótesis nula.

El método Pilates de suelo, no mejora la masa, fuerza y función muscular en adultos mayores.

1.8 Objetivos de la investigación.

1.8.1 Objetivo general.

Evaluar los efectos de un programa del método Pilates, sobre la masa muscular, fuerza muscular y función muscular, en los adultos mayores.

1.8.2 Objetivos específicos.

1. Tomar signos vitales y medir los cambios que ocurren antes y después del programa de Pilates.
2. Medir la fuerza de presión palmar antes y después del programa de Pilates.
3. Evaluar la velocidad de marcha previo y al final del programa de Pilates.
4. Obtener el índice de masa muscular al comienzo y al finalizar el programa de Pilates.
5. Identificar presencia y estadios de sarcopenia en la muestra obtenida.
6. Generar y aplicar el programa de Pilates en la población.
7. Analizar los resultados obtenidos de las pruebas antes y después del programa de Pilates.

Capítulo II. Marco metodológico.

2.1 Variables.

Variable independiente: Pilates de suelo.

Variables dependientes: fuerza muscular, masa muscular, función muscular, sarcopenia y signos vitales tales como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, saturación de oxígeno e índice de perfusión.

Otras variables: edad y sexo.

2.2 Operativización de las variables.

Variable.	Definición operacional.	Dimensión.	Tipo.	Escala.	Indicador.	Fuente de verificación.	Codificación.
Edad.	Tiempo biológico.	Biología	Cuantitativa.	Intervalos.	Años.	Anamnesis.	años
Sexo.	Características físicas y fisiológicas que diferencian entre hombre y mujer.	Biológica	Cualitativa	nominal	Masculino o femenino.	Anamnesis.	Hombre o mujer
Frecuencia cardiaca.	Son los latidos por minuto del corazón.	Biológica.	Cuantitativa.	Intervalos.	Latidos por minuto (lpm)	Oximetría de pulso.	De 60 a 100 lpm.
Frecuencia respiratoria.	Las respiraciones que se realizan en un minuto.	Biológica.	Cuantitativa.	Intervalos.	Respiraciones por minuto (rpm).	Oximetría de pulso.	De 12 a 20 rpm.
Tensión arterial.	Presión que se ejerce en las paredes de las arterias.	Biológica.	Cuantitativa.	Intervalos.	Milímetros de mercurio (mm/hg).	Baumanometro y estetoscopio.	De 120/80 a 100/60.
Saturación de oxígeno.	Disponibilidad de oxígeno en sangre.	Biológica.	Cuantitativa.	Intervalos.	Porcentaje (%).	Oximetría de pulso.	De 90 a 100 %.
Índice de perfusión.	la relación que existe en el flujo sanguíneo de la arteria y vena en el capilar.	Biológica.	Cuantitativa.	Intervalos.	Índice de perfusión (PI).	Oximetría de pulso.	De 0.3 a 30 PI.
Masa muscular.	Masa muscular apendicular, musculatura de las extremidades superiores e inferiores.	Biológica corporal	Cuantitativa.	Intervalos.	Kg/m ² .	Bioimpedancia.	> 5.5 kg/m ² en mujeres. > 10 kg/m ² en hombres.
Fuerza de presión palmar.	Fuerza creada por las manos, cuando realizamos el cierre de los puños.	Prueba funcional	Cuantitativa.	Intervalos.	Kg.	Dinamómetro digital palmar.	> 20 kg en mujeres. > de 30 kg en hombres.

Velocidad de la marcha.	Velocidad a la que se recorre una caminata de manera normal.	Prueba Funcional	Cuantitativa.	Intervalos.	m/seg.	Prueba de marcha en 4 metros.	> 0.8 m/seg. ambos sexos.
Pilates	Método de entrenamiento enfocado en los músculos del suelo pélvico y respiratorios.	Entrenamiento enfocado en mejorar los criterios diagnósticos de la sarcopenia.	Cuantitativa y cualitativa.	Nominal y de razón.	Sí y no.	Selección voluntaria.	Grupo experimental.
sarcopenia	Reducción de la masa, fuerza y función muscular.	Biológica.	Cuantitativa.	Nominal.	Estadios.	Bioimpedancia, dinamómetro digital palmar y la prueba de marcha en 4 metros.	Estadios I, II y III.

Fuente: elaboración propia.

2.3 Metodología.

Se presenta una investigación cuantitativa, de campo, cuasiexperimental con diseño pre y post, longitudinal, con tipo de muestreo por conveniencia.

2.4 Tipo de investigación.

En esta investigación de campo, se recolectó datos de la Casa del Jubilado de la BUAP en la Ciudad de Puebla, misma donde se llevó a cabo el estudio.

2.4.1 Modelo de investigación.

Cuantitativa. Los datos que se recolectan en la toma de muestra son numéricos, objetivos y reproducibles.

2.4.2 Alcance de la investigación.

Correlacional. Se trató de una investigación correlacional, cuyo objetivo principal fue predecir el grado de influencia del método Pilates de suelo, sobre la masa, fuerza y función muscular en un grupo de personas adultas mayores.

2.5 Tipo de diseño de investigación.

Experimental con grado I de manipulación de la variable independiente, en esta investigación se experimentó con la variable independiente (el método Pilates de suelo), para analizar y comparar las diferencias sobre las variables dependientes (masa, fuerza y función muscular). Es de grado 1 ya que solo contó con un grupo que se sometió al método Pilates de suelo, el grupo experimental.

2.6 Población de estudio.

Se obtuvo una muestra por conveniencia de 45 participantes, 40 mujeres y 5 hombres, de la Casa del Jubilado Universitario de la BUAP. Cada participante firmó una carta de consentimiento informado donde se le explica a detalle en que consiste el estudio a realizar, de igual manera se les aclaró dudas de manera verbal.

2.6.1 Criterios de inclusión.

Tener entre 60 a 80 años, ambos sexos, tener su historial médico actualizado y autorización para realizar ejercicio físico.

2.6.2 Criterios de exclusión.

Edades fuera del rango de 60 a 80 años, historial médico no actualizado, sin permiso médico para realizar ejercicio.

2.7 Técnicas e Instrumentos de medición.

Se tomó la información sobre la edad y sexo de los participantes, después se midieron los signos vitales como presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y también la saturación de oxígeno e índice de perfusión, siguiendo los criterios diagnósticos para medir los estadios de la sarcopenia, fuerza, masa y función muscular.

2.7.1 Presión arterial.

La presión arterial (TA), se evaluó con un baumanómetro manual de la marca MEDIMETRICS®, se le pide al usuario que tome asiento en una silla, coloque el brazo izquierdo sobre la mesa, se ajusta el brazalete del baumanómetro sobre el brazo izquierdo, dejando libre la línea articular del codo, se coloca la campana del estetoscopio sobre la arterial braquial localizándola por medio de la palpación, se colocan las olivas dentro de los oídos, se presiona la bombilla insufladora para inyectar presión y así escuchar la presión sistólica, el primer sonido en escuchar y presión diastólica el último sonido en escuchar, normalmente la TA es 120/80 mm/hg.

Figura 11

Baumanómetro y estetoscopio.



Fuente. De La Cruz-Góngora et al., 2024

2.7.2 Saturación de oxígeno.

La saturación de oxígeno (SPo₂), se obtuvo por medio de un oxímetro de pulso de la marca ChoiceMMed ®. Se le pidió al participante que tomara asiento, se colocó el oxímetro en el dedo índice de la mano izquierda, se esperó el resultado después de 5 a 10 segundos.

2.7.3 Frecuencia cardíaca.

La frecuencia cardíaca se evaluó por medio de un oxímetro de pulso de la ChoiceMMed ®, el participante tomó asiento y se colocó el oxímetro en el dedo índice izquierdo.

2.7.4 Frecuencia respiratoria.

La frecuencia respiratoria la evaluamos por medio de un oxímetro de pulso de la marca ChoiceMMed ®, el participante tomó asiento y se colocó el oxímetro en el dedo índice izquierdo.

2.7.5 Índice de perfusión.

El índice de perfusión (PI), conocido como la relación que existe en el flujo sanguíneo de la arteria y vena en el capilar, varía de 0.3 a 30 PI. Este se obtuvo por medio de un oxímetro de pulso de la marca ChoiceMMed ®, se colocó el oxímetro en el dedo índice izquierdo del participante.

Figura12

Oxímetro de pulso.



Fuente. De La Cruz-Góngora et al., 2024

2.7.6 Dinamómetro palmar digital.

La fuerza muscular, se obtuvo por medio de la fuerza de prensión palmar (FPP), medida a través de un dinamómetro digital de marca CAMRY®, que expresa la fuerza en kilogramos (kg) o libras (lb). Para el presente estudio se utilizó kg. Para realizar la prueba, se le pide al participante estar en bipedestación, se inició con la mano dominante, se pide al participante que flexione el codo a 90° y que realice presión en el dinamómetro simulando un apretón de manos lo más fuerte que pueda, sin mover el brazo hacia adelante, si cuesta trabajo se le pide que pegue el codo al cuerpo y ahí realice el apretón sin despegar el codo del cuerpo, durante 3 segundos de contracción, mano después se repitió el mismo procedimiento para la mano no dominante, esperamos 1 minuto y realizamos el segundo intento con la misma dinámica. Se toma de referencia el valor más alto de los dos intentos, se considera baja fuerza muscular cuando el valor de la FPP, es menor a 20 kg en mujeres y menor a 30 kg en hombres (De La Cruz-Góngora et al., 2024).

Figura 13

Dinamómetro palmar digital.



Fuente. De La Cruz-Góngora et al., 2024

2.7.7 Bioimpedancia.

La masa muscular, se obtuvo por medio de una báscula de bioimpedancia de marca OMRON HBF-514C ®, esta báscula emite una serie de impulsos eléctricos imperceptibles, los cuales pasan a través de nuestro cuerpo y vuelven a la báscula con información para obtener resultados con mayor precisión en cuanto a la masa muscular, después se emplea una fórmula para obtener la masa muscular apendicular la cual es, la masa muscular de los miembros superiores e inferiores, la masa muscular general entre la talla elevada al cuadrado en metros ($MMA = MG/T^2 = KG/M^2$). Antes que suba a la báscula necesitamos conocer la talla. Se tomó la talla de cada participante, se le pidió que se quitara el calzado y se colocara los talones pegados a la pared, espalda de la misma manera pegada a la pared y medimos, ya previamente se colocó una lona de medición en cm pegada en la pared. Se retiró cualquier objeto de metal. Se mantiene al participante en la báscula durante unos 5 a 8 segundos. La MMA se considera disminuida cuando los valores disminuyen en mujeres a 5.5 kg/m² y en varones de 7 kg/m², (De La Cruz-Góngora et al., 2024, Castillo-Olea et al., 2020).

Figura 14

Báscula de bioimpedancia.



Fuente. Castillo-Olea et al., 2020.

2.7.8 Velocidad de la marcha.

La función muscular, se midió con una prueba muy sencilla y eficaz, prueba de velocidad de la marcha en 4 metros. Esta prueba consiste en caminar como normalmente en una superficie de 4 m, se realizan dos intentos y de los dos se toma el de menor tiempo. Con el resultado del tiempo se emplea una fórmula para calcular la velocidad traducida en metros sobre segundos, (M/SEG.), superficie en metros entre el tiempo de recorrido en segundos, ($4\text{m}/\text{tiempo en seg.}$), con esto se obtiene la velocidad de la marcha en m/seg, aquí termina la prueba. La velocidad de la marcha para ambos sexos es igual o menor a 0.8 m/seg, (De La Cruz-Góngora et al., 2024, Castillo-Olea et al., 2020).

Figura 15

Prueba de velocidad de la marcha en 4 metros.



Fuente. De La Cruz-Góngora et al., 2024.

2.8 Recolección de datos.

2.8.1 Propuesta del protocolo de investigación a la casa del jubilado de la BUAP. En abril del 2024 se propuso el protocolo de investigación con la coordinación de la Casa del Jubilado de la BUAP, para la autorización de la presente investigación y con esto obtener una muestra y aplicar el protocolo dentro de las instalaciones.

2.8.2 Reclutamiento de población.

Se acepta el protocolo de investigación y se invita a los coordinadores de áreas a una ponencia sobre el estudio, con esto se informó a la población que visita el centro y se les invitó a formar parte del estudio.

2.8.3 Pruebas iniciales.

Las personas interesadas se presentaron al módulo de medición donde se les compartió información más detallada sobre la investigación, firmaron la hoja de consentimiento informado y se reclutaron los datos de las personas que decidieron participar.

2.8.4 Toma de signos vitales previo al entrenamiento de Pilates del suelo.

A los participantes del protocolo se les informó sobre los signos vitales y la importancia de ellos, se les tomó la frecuencia cardiaca, presión arterial, la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y el índice de perfusión antes de realizar las pruebas de medición sobre la masa, fuerza y función muscular.

2.8.5 Toma de los criterios diagnósticos sobre la sarcopenia antes de iniciar el entrenamiento de Pilates de suelo.

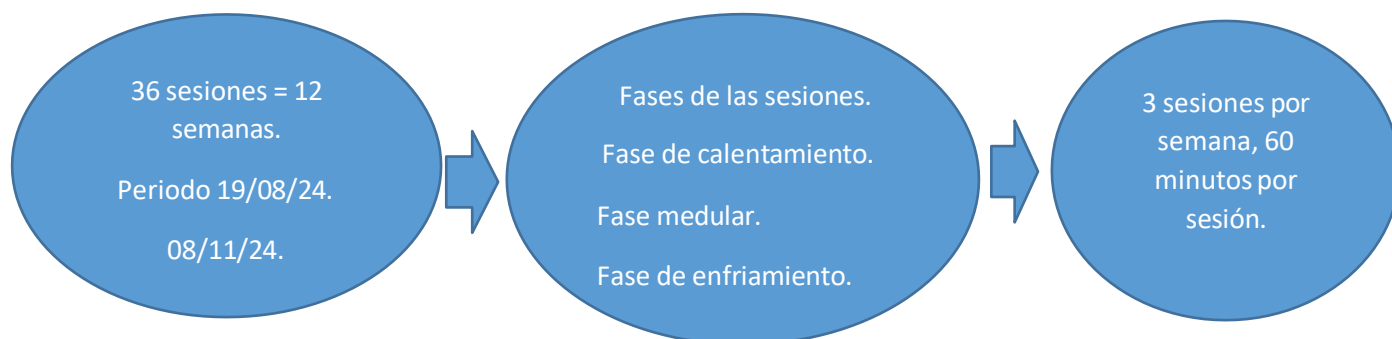
Después de la toma de los signos vitales, se realizó la medición de la fuerza mediante un dinamómetro digital palmar, después la masa muscular por medio de una báscula de bioimpedancia y la función muscular por medio del test la velocidad de la marcha en 4 metros, siguiendo el protocolo antes mencionado en los instrumentos de medición. Con esta información se determinó los estadios de sarcopenia que cursan la muestra.

2.8.6 Aplicación del protocolo de entrenamiento del método Pilates de suelo.

Para el entrenamiento de Pilates de suelo se solicitó ropa cómoda, un tapete de ejercicios, botella de agua y toalla, se realizaron 36 sesiones, en 12 semanas, 3 sesiones por semana 60 minutos por sesión, los lunes, miércoles y viernes de 9 am a 10 am. Cada sesión se dividió en 3 fases, fase de calentamiento de 10 minutos, fase medular de 40 minutos y la fase de enfriamiento de 10 minutos. En la fase de calentamiento se inició con posturas en suelo o en bipedestación, en la fase medular se realizó una serie de movimientos combinados de posturas de suelo en decúbito supino, prono, ganeo y bipedestación, en la fase de enfriamiento se concluía con posturas en el suelo, las 36 sesiones se encuentran en el segundo anexo, las sesiones fueron diseñadas e impartidas por su servidor, se contó con ayuda de algunos estudiantes de fisioterapia y la maestra de jazz, para la supervisión de algunos ejercicios.

Figura 16

Esquema de plan de intervención de Pilates.



Fuente: Elaboración propia.

2.8.7 Pruebas finales.

Signos vitales y criterios diagnósticos de la sarcopenia posterior al entrenamiento de Pilates de suelo.

Al finalizar las 12 semanas, se citó a los participantes para realizar nuevamente las evaluaciones que se tomaron previo al entrenamiento, siguiendo el mismo protocolo.

2.9 Método de análisis de datos.

Se realizó un análisis descriptivo de la tendencia central, dispersión y distribución de la muestra. Se reclutó una muestra de 40 mujeres y 5 hombres (68.40 ± 5.5 años), se utilizó la prueba paramétrica T de student para muestras emparejadas, para evaluar los cambios que hay entre el pre y el post del grupo experimental que realizaron el entrenamiento de Pilates. Se utilizó el Software SPSS versión 27.0.1. para analizar los datos.

2.10 Marco legal.

Se siguió la norma mexicana, NOM-012-SSA3-2012, donde se establecen las regulaciones específicas para la investigación en el contexto del sistema de salud mexicano. La presente investigación también sigue la legislación la Declaración de Helsinki, además cada participante firmó una carta de consentimiento informado para el estudio presente.

Capitulo III. Resultados.

3.1 Análisis de resultados.

Se analizaron los datos de la muestra sobre la tendencia central, dispersión y distribución de la muestra, se obtuvo una media de 68.40 años con una desviación estándar de $5.5 \pm$. Una distribución normal con 0.2 de asimetría y 0.9 de curtosis, (Tabla 3).

Tabla 3

Estadísticos descriptivos de la muestra.

	Sexo.	Edad.
Media.	1.11	68.40
Desviación estándar.	0.318	5.520
Asimetría.	2.561	0.235
Curtosis.	4.769	-0.952

Fuente: elaboración propia.

Para realizar un análisis más minucioso, la muestra se estudió por tres grupos de edad como se expresa a continuación: de 60-70 años, de 70- 80 años y el grupo completo de 60-80 años.

3.1.1 Descriptivos de la muestra por grupos de edades.

El grupo de 60 a 70 años se conformó de un 10.7% de hombres y 89.3% de mujeres (64.89 ± 3.337) años, el grupo de 70 a 80 años el 88.2% fueron mujeres y un 11.8% de hombres (74.18 ± 2.834 años.), (Ver Tabla 4).

Tabla 4

Estadísticos descriptivos divididos en grupos de edad.

	Edad.	Edad.	Edad.
	60 a 70 años	70 a 80 años	60 a 80 años
Hombres	N 3, 10.7%	N 2, 11.8%	N 5, 11.1 %.
Mujeres	N 25, 89.3%	N 15, 88.2%	N 40, 88.9%.
Media.	64.89	74.18	68.40

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Diferencias entre los signos vitales antes y después de la intervención, por grupos de edad.

Se evaluó el promedio que se obtuvo de los signos vitales, en el grupo de 60 a 70 años, la frecuencia cardiaca disminuyó un promedio de 2.82 Lpm., la frecuencia respiratoria disminuyó 2.25 Rpm., la saturación de oxígeno aumentó un 1.11 %, la presión se mantuvo igual 110/80 mm/hg y el índice de perfusión aumentó un 0.242 Pi.

En el grupo de 70 a 80 años, la frecuencia cardiaca obtuvo una disminución de 2.23 Lpm., la frecuencia respiratoria disminuyó 1.47 Rpm., la saturación de oxígeno aumentó 0.94 %, la presión arterial de igual manera en este grupo se mantuvo 110/70 mm/hg con una diferencia de 10 mm/hg de la presión diastólica, el índice de perfusión disminuyó 1.059 Pi.

En cuanto a los signos vitales de toda la muestra, las modificaciones en signos vitales fueron: la frecuencia cardiaca pre-intervención se promedió 72.40 Lpm, en la post-intervención fue de 69.80 Lpm, se obtuvo una disminución promedio de 2.6 Lpm. La frecuencia respiratoria pre-intervención promedio 20.71 Rpm, la post-intervención 18.76 Rpm donde se redujo 1.95 Rpm en promedio. En cuanto a la saturación de oxígeno aumentó 0.94 %, en la pre-intervención se promedió 94.36 % y en la post-intervención, 95.40 %, la presión arterial se mantuvo de 110/80

mm/hg y en el índice de perfusión se observó una disminución de 0.249 Pi, la pre-intervención fue de 7.162 Pi y la post-intervención de 6.913 Pi.

Se obtuvieron correlaciones entre las frecuencias respiratorias con una diferencia significativa del $p= 0.001$, también, en las saturaciones de oxígeno se obtuvo correlación y diferencia significativa del $p=0.001$.

Tabla 5

Promedio de los signos vitales.

Variable.	60 a 70 años			70 a 80 años.			60 a 80 años.		
	Pre.	Post.	Dif.	Pre.	Post.	Dif.	Pre.	Post.	Dif.
Frecuencia cardíaca.	72.18 Lpm.	69.36 Lpm.	2.82 Lpm.	72.76 Lpm.	70.53 Lpm.	2.23 Lpm.	72.40 Lpm.	69.80 Lpm.	2.6 Lpm.
Frecuencia respiratoria.	21.04 Rpm.	18.79 Rpm.	2.25 Rpm.	20.18 Rpm.	18.71 Rpm.	1.47 Rpm.	20.71 Rpm.	18.76 Rpm.	1.95 Rpm.
Saturación de oxígeno.	94.46 Spo2.	95.57 Spo2.	1.11 %.	94.18 Spo2.	95.12 Spo2.	0.94 %.	94.36 Spo2.	95.40 Spo2.	0.94 %.
Presión arterial.	110/80 mm/hg.	110/80 mm/hg.	110/80 mm/hg.	110/70 mm/hg.	110/70 mm/hg.	110/70 mm/hg.	110/80 mm/hg.	110/80 mm/hg.	110/80 mm/hg.
Índice de perfusión.	6.654 Pi.	6.896 Pi.	0.242 Pi.	8 Pi.	6.941 Pi.	1.059 Pi.	7.162 Pi.	6.913 Pi.	0.249 Pi.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6

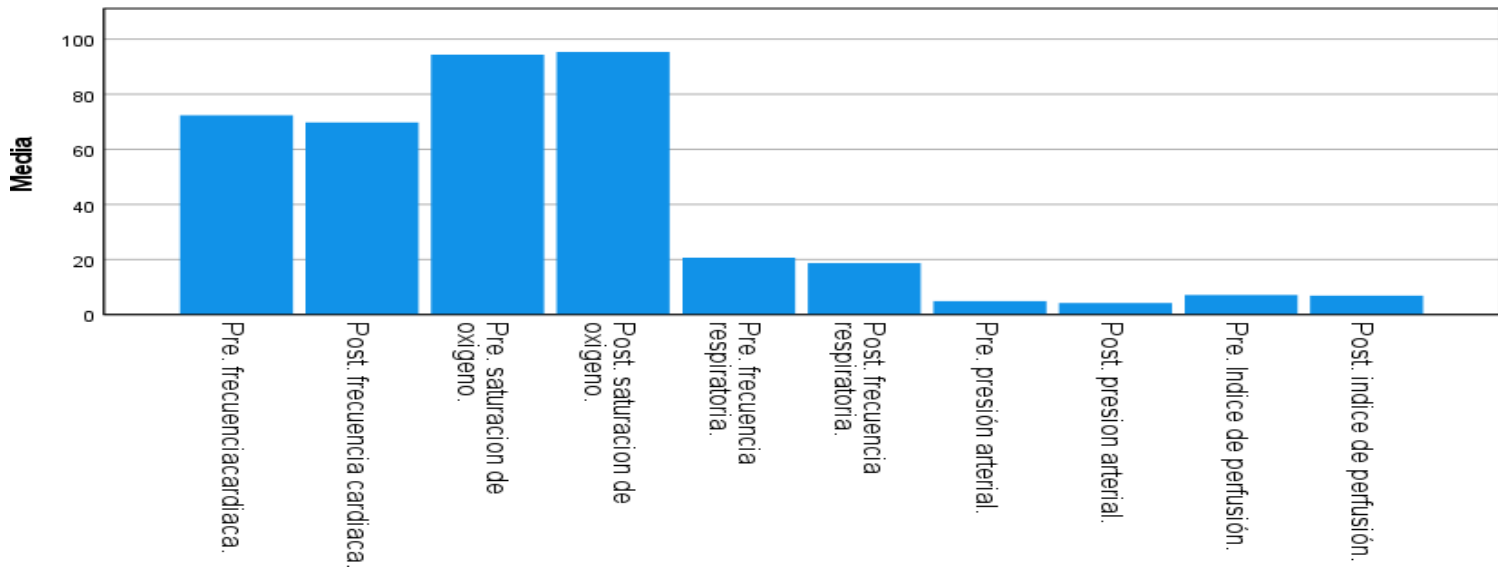
Prueba t de muestras emparejadas.

Variable.	Media.	Desviación estándar.	Sig. Bilateral.
Pre. Saturación de oxígeno - Post. Saturación de oxígeno.	-1.044	1.651	P= 0.001
Pre. Frecuencia respiratoria - Post. Frecuencia respiratoria.	1.956	3.548	P= 0.001

Fuente: elaboración propia.

Figura 17

Grafica de barras del pre y post de signos vitales.



Fuente: elaboración propia.

3.1.3 Diferencias entre los criterios diagnósticos para sarcopenia, antes y después de la intervención divididos por grupos de edad.

En las evaluaciones del grupo 60 a 70 años, la fuerza de presión palmar derecha antes de la intervención se promedió 23.857 kg, después de la intervención 25.436 kg, se obtuvo un aumento del 1.579 kg. En la fuerza de presión palmar izquierda pre-intervención se obtuvo un promedio de 22.029 kg, en la post intervención promedió 24.250 kg, como resultado aumentó 2.221 kg.

La velocidad de la marcha aumentó un promedio de 0.075 m/s, en la pre intervención se promedió una velocidad de la marcha de 0.993 m/s y en la post intervención 1.068 m/s.

En la masa muscular general se obtuvo un promedio de 25.350 % en la pre intervención y en la post intervención promedio un 26.186 %, dando como resultado un aumento del 0.836 % de masa muscular. Mientras que en la masa muscular apendicular se promedió 10.4850 kg/m² en la pre intervención, en la post intervención se promedió 11.1436 kg/m² y como resultado aumentó un 0.6586 kg/m².

En el grupo de 70 a 80 años, se encontró la fuerza de presión palmar derecha en la pre intervención un promedio de 20.100 kg, en la post intervención se promedió 22.082 kg, se obtuvo un aumento promedio de 1.982 kg. En la fuerza de presión palmar izquierda se promedió 19.306 kg en la pre intervención, en la post intervención se promedió 21.612 kg, dando como resultado un aumento del 2.306 kg.

En la velocidad de la marcha, la pre intervención promedio 0.888 m/s y la post intervención promedio 0.965 m/s, dando un aumento de 0.077 m/s.

En relación a la masa muscular general se encontró en la pre intervención un promedio de 25.535 %, en la post intervención fue de 26.347 %, aumentó un 0.812 % de masa, mientras que la masa muscular apendicular promedio en la pre intervención 10.6347 kg/m² y en la post intervención se promedió 11.1982 kg/m², se obtuvo un aumento de 0.5635 kg/m².

Respecto al total de la muestra de 60 a 80 años, la fuerza de presión palmar derecha se promedió en la pre intervención 22.438 kg, la post intervención fue de 24.169 kg, se aumentó 1.731 kg de fuerza. En la fuerza de presión palmar

izquierda la pre intervención promedio 21 kg, la post intervención fue de 23.253 kg, la fuerza aumentó un promedio de 2.253 kg.

La velocidad de la marcha se promedió en la pre intervención 0.953 m/s, en la post intervención se promedió de 1.029 m/s, se obtuvo un aumento de 0.076 m/s.

En tanto la masa muscular general, la pre intervención se promedió en 25.420 %, la post intervención se promedió en 26.247 %, se obtuvo un aumento de masa del 0.827 %. En la masa muscular apendicular, la pre intervención se promedió de 10.5416 kg/m², en la post intervención fue de 11.1642 kg/m², dando un aumentó de 0.6226 kg/m² en la masa apendicular.

Los resultados arrojaron correlación en todas las variables para evaluar la sarcopenia, como la fuerza, función y la masa muscular, las cuales dieron los resultados esperados P = 0.005.

Tabla 7

Promedio de las variables para sarcopenia.

Variable.	60 a 70 años.			70 a 80 años.			60 a 80 años.		
	Pre.	Post.	Dif.	Pre.	Post.	Dif.	Pre.	Post.	Dif.
Fuerza de prensión palmar derecha.	23.857 Kg.	25.436 Kg.	1.579 kg.	20.100 Kg.	22.082 Kg.	1.982 kg.	22.438 Kg.	24.169 Kg.	1.731 kg.
Fuerza de presión palmar izquierda	22.029 Kg.	24.250 Kg.	2.221 kg.	19.306 Kg.	21.612 Kg.	2.306 kg.	21 Kg.	23.253 Kg.	2.253 kg.
Velocidad de la marcha.	0.993 m/s.	1.068 m/s.	0.075 m/s.	0.888 m/s.	0.965 m/s.	0.077 m/s.	0.953 m/s.	1.029 m/s.	0.076 m/s.

Masa muscular general	25.350	26.186	0.836	25.535	26.347	0.812	25.420	26.247	0.827
	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.
Masa muscular apendicular.	10.4850	11.1436	0.6586	10.6347	11.1982	0.5635	10.5416	11.1642	0.6226
	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.	kg/m2.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8

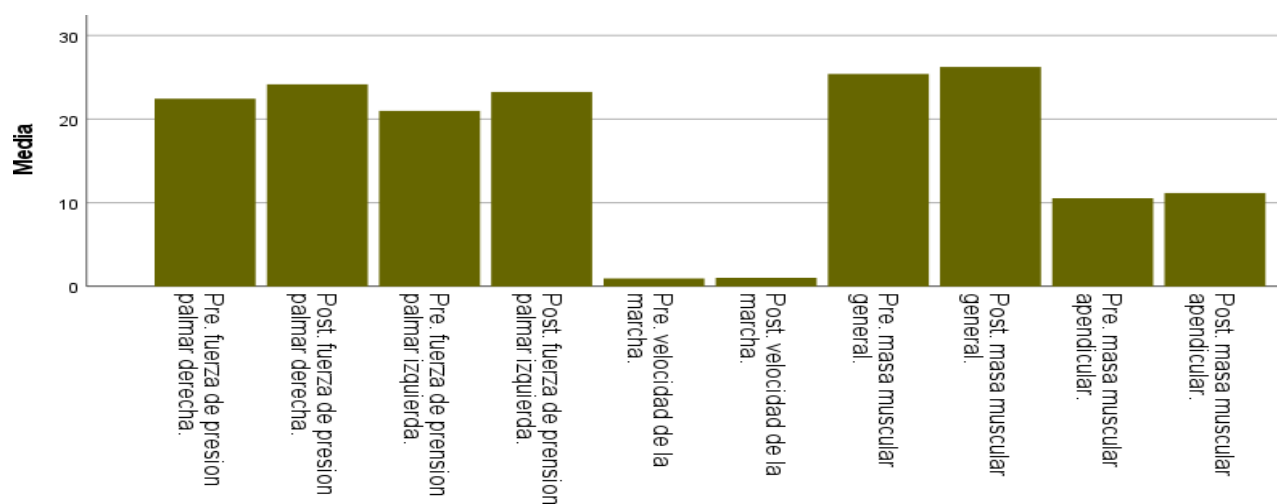
Prueba t de muestras emparejadas.

Variable.	Media.	Desviación estándar.	Sig. Bilateral.
Par 1 Pre. Fuerza de presión palmar derecha - Post. Fuerza de presión palmar derecha.	-1.7311	2.1057	P=0.001
Par 2 Pre. Fuerza de presión palmar izquierda - Post. Fuerza de presión palmar izquierda.	-2.2533	2.3198	P=0.001
Par 3 Pre. Velocidad de la marcha - Post. Velocidad de la marcha.	-.0756	.0908	P=0.001
Par 4 Pre. Masa muscular general - Post. Masa muscular general.	-.8267	1.2664	P=0.001
Par 5 Pre. Masa muscular apendicular - Post. Masa muscular apendicular.	-.62267	.76891	P=0.001

Fuente: elaboración propia.

Figura 18

Grafica de barras del pre y post evaluación de la fuerza, masa y función muscular.



Fuente: elaboración propia.

3.1.4 Resultados de la muestra sobre la sarcopenia.

En los resultados iniciales se evaluaron los criterios diagnósticos tales como fuerza, masa y función muscular, para determinar en qué estadio de la sarcopenia se encontró la muestra. En la muestra total se observó que el 13.3% tuvo sarcopenia moderada, el 46.7% pre sarcopenia y el 40% sin sarcopenia. Después de la intervención, los resultados finales fueron que 95.6% de la población paso al estadio sin sarcopenia y solo el 4.4 % presentó pre sarcopenia, se obtuvo correlación y una diferencia significativa de $P= 0.001$.

Tabla 9

Resultados de la muestra pre y post sobre los estadios de la Sarcopenia.

Estadios de la Sarcopenia.	60 a 70 años.		70 a 80 años.		60 a 80 años.	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
Sin Sarcopenia.	46.4 %.	100 %.	29.4 %.	88.2 %.	40 %	95.6 %.
Pre Sarcopenia.	46.4 %.		47.1 %.	11.8 %.	46.7 %	4.4 %.
Sarcopenia moderada.	7.1 %.		23.5 %.		13.3 %.	
Sarcopenia grave.						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10

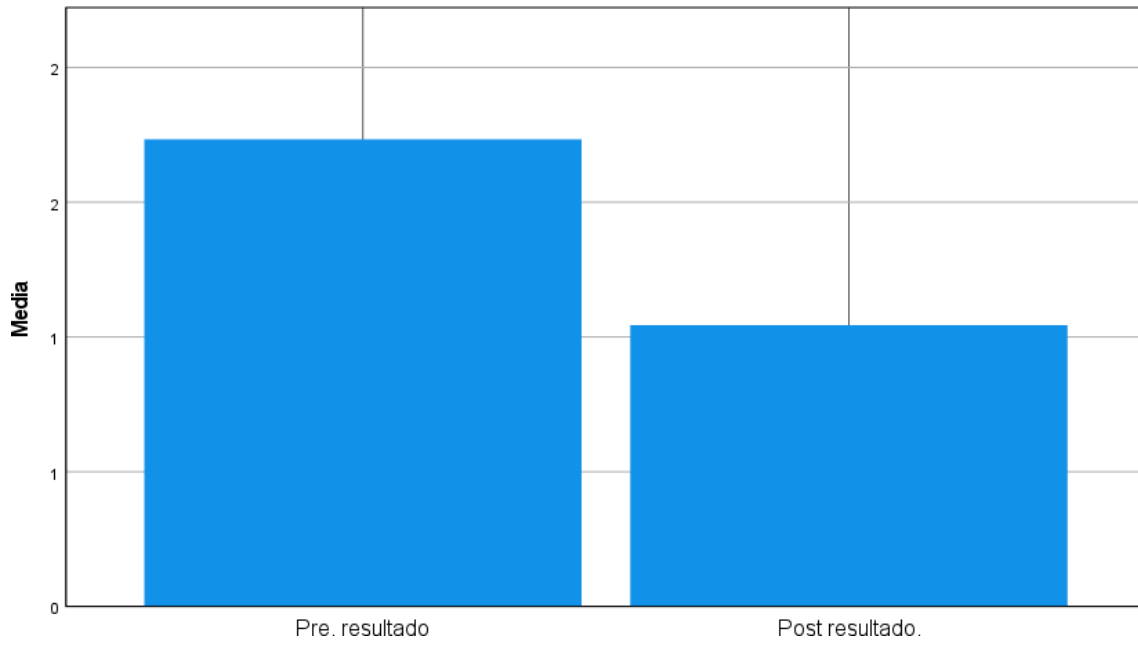
Prueba t de muestras emparejadas.

	Media.	Desviación estándar.	Sig. Bilateral.
Par 11 Pre. Resultados - Post. Resultados.	.689	.701	P 0.001

Fuente: elaboración propia.

Figura 19

Grafica de barra del pre y post resultado sobre la sarcopenia.



Fuente: elaboración propia.

Capitulo IV. Discusión.

Discusión.

En esta investigación el objetivo fue evaluar el efecto que tiene un programa de Pilates de suelo sobre la masa, fuerza y función muscular, también obtener si dentro de la muestra existe presencia de sarcopenia y cuál fue el efecto sobre ella.

En este estudio experimental se obtuvo mejoras significativas en la fuerza, masa y función muscular, también cambios en los estadios de sarcopenia que se obtuvo en la muestra, mejoras en los signos vitales, aunque solo la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno mostraron datos significativos.

La fuerza y la función muscular son considerados parámetros para poder diagnosticar la sarcopenia, Khazaei, et. al. en el 2024, demostraron que desde la semana 6 practicando Pilates de suelo con una frecuencia de 3 veces por semana existe un aumento en la fuerza y función muscular. En otra investigación se obtuvo mejoras después de 8 semanas con una sesión menos por semana, (Camargo-rojas., 2022). Las sesiones duraron 60 minutos, el mismo tiempo de sesión que en la actual investigación.

En cuanto al aumento de fuerza masa y función muscular se obtuvieron resultados significativos al igual que en la investigación de Aibar., 2018, con una diferencia de una sesión más a la semana en la presente investigación, Długosz-Boś. et. al. 2021 también obtuvieron mejoras en equilibrio y el riesgo de caídas, con el mismo tiempo en semanas que en esta investigación.

Es bueno mencionar que existen modalidades de Pilates las cuales son Pilates de suelo y Pilates Reformer, en esta investigación se abordó una modalidad de Pilates la cual fue de suelo, en Bogotá, Wilmar., 2023 estudió los cambios de los criterios diagnósticos de la sarcopenia después de un programa de Pilates reformer, como resultado la fuerza y masa muscular mejoraron significativamente, la función muscular mejoró, pero no fue significativo. Mueller. et. al., 2021, buscaron con cuál de las dos modalidades se obtenía mejores resultados, la respuesta fue que las dos modalidades mejoraron por igual, no hubo diferencias entre las dos modalidades de Pilates.

Limitaciones del estudio.

La muestra del estudio puede ampliarse y ser más variada en cuanto a la población de estudio, para así hacer comparaciones entre grupos de sexo, patologías controladas e investigar los efectos en la población y mantener un grupo control para así obtener mejores resultados, en esta investigación en lo particular no se pudo dividir el grupo, ya que los participantes se irían a otro taller de actividades físicas dentro del centro, entonces se optó por no dividirlo, ya que no hubiésemos tenido control en el grupo testigo, debido a que también realizarían otro estímulo el cual afectaría a las variables dependientes como en esta investigación, por esta razón no se dividió el grupo, para evitar invalidez interna y externa de la investigación presente.

Capitulo V. Conclusión.

Conclusión.

La intervención de 12 semanas con Pilates de suelo en personas adultas mayores resultó ser un entrenamiento eficaz para la mejora la fuerza, masa y función muscular.

En cuanto a los signos vitales, se obtuvieron cambios favorables en la frecuencia cardiaca e índice de perfusión, en la tensión arterial no surgió ningún cambio y en cambio la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno mejoraron significativamente.

Después del programa de Pilates, la fuerza de presión palmar aumentó de manera significativa, la fuerza de la mano derecha creció un promedio de 2.253 kg., en la mano izquierda fue de 1.731kg, dándonos una diferencia de 522 gr., entre cada mano, observamos que la mano dominante mejoró más que la no dominante.

Los participantes aumentaron su velocidad de la marcha 0.076 m/s., como resultado se obtuvo una mejora significativa en cuanto a la función muscular.

En cuanto a la masa muscular también se observó un cambio favorable, en la masa muscular general aumentó un promedio de 0.827 %, en cuanto a la masa muscular apendicular, mejoró un promedio de 0.6226 kg/m², estos cambios fueron significativamente favorables.

El Pilates de suelo disminuyó los estadios de la sarcopenia mejorando la salud muscular en los adultos mayores que presentaban algún estadio, el 60% cursaban con un estadio, después del programa, el 4.4% quedó en el primer estadio, se mejoró el 56.6 % del total de la muestra.

Referencias bibliográficas.

Alemán-Mateo, H., López-Teros, M. T., Ruiz-Valenzuela, R. E., Ramírez-Torres, M., & Urquidez-Romero, R. (2020). Sarcopenia: Influence of regional skeletal muscle cutoff points and fat-free mass in older Mexican people-A pilot study. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2020, 8037503. <https://doi.org/10.1155/2020/8037503>

Aibar-Almazán, A., Hita-Contreras, F., Cruz-Díaz, D., de la Torre-Cruz, M., Jiménez-García, J. D., & Martínez-Amat, A. (2019). Effects of Pilates training on sleep quality, anxiety, depression and fatigue in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Maturitas*, 124, 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.03.019>

Abasiyanik, Z., Ertekin, Ö., Kahraman, T., Yigit, P., & Özakbaş, S. (2020). The effects of Clinical Pilates training on walking, balance, fall risk, respiratory, and cognitive functions in persons with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Explore (New York, N.Y.)*, 16(1), 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2019.07.010>

Aibar Almazán A. (2018). SARCOPENIA, OBESIDAD, RIESGO DE CAÍDAS E INDICADORES DE SALUD EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS ESPAÑOLAS. EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS BASADO EN EL MÉTODO PILATES. Tesis de doctorado. Universidad de Jaén.

Aboarrage junior, A. M., Rodrigues Scartoni, F., Fernandes Machado, A., Sales Bocalini, D., & Giovanetti Yazigi, F. (2024). Effect of the Aquatic Program on Strength and Indicators of Sarcopenia in Elderly. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 56, 31-39. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.47197/retos.v56.103882>

Bertoli, J., Biduski, G. M., & de la Rocha Freitas, C. (2017). Six weeks of Mat Pilates training are enough to improve functional capacity in elderly women. *Journal of bodywork and movement therapies*, 21(4), 1003-1008. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.12.001>

Bosco Calvo, J. (2012). *Pilates terapéutico. Para la rehabilitación del aparato locomotor*. Editorial Panamericana.

Boyano Sánchez I. (2021). Inmovilidad, caídas y fractura de cadera. Herrera Abían M. Geriátría: lecciones de medicina. (pp. 5-12). Editorial Médica Panamericana.

Boyano Sánchez I. (2021). Demencias. Herrera Abían M. Geriátría: Lecciones de medicina. (pp. 13-22). Editorial Médica Panamericana.

Boyano Sánchez I. (2021). Fragilidad y desnutrición. Herrera Abían M. Geriátría: Lecciones de medicina. (pp. 65-70). Editorial Médica Panamericana.

Barón Barón, A. C., Fernandez Ortega, J. A., Camargo Roja, D. A. (2024). Efectos de dos programas de entrenamiento de fuerza sobre la capacidad física funcional y activación muscular en un grupo de adultos mayores. *Retos*, 1, 741-748.

Coll Costa, J. D. L. (2020). *La actividad física en la prevención de las enfermedades no transmisibles para un envejecimiento saludable: (ed.)*. Editorial Universitaria.
<https://elibro.bibliotecabuap.elogim.com/es/ereader/bibliotecasbuap/127965?page=15>

Cumbal, D. M. B. (2020). Reparación del tejido óseo en el envejecimiento. *Morfología*, 12(2).

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyere, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vanderwoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group For the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised european consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>

Cumming, K. T., Reitzner, S. M., Hanslien, M., Skilhand, K., Seynnes, O. R., Horwath, O., Psilander, N., Sundberg, C. J., & Raastad, T. (2024). Muscle memory in humans: evidence for myonuclear permanence and long-term transcriptional regulation after strength training. *The Journal of physiology*, 602(17), 4171-4193. <https://doi.org/10.1113/JP285675>

Cho, M. R., Lee, S., & Song, S. K. (2022). A Review of Sarcopenia Pathophysiology, Diagnosis, Treatment and Future Direction. *Journal of Korean medical science*, 37(18), e146. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e146>

Cai, Z., Liu, D., Yang, Y., Xie, W., He, M., Yu, D., Wu, Y., Wang, X., Xiao, W., Li, Y. (2022). The role and therapeutic potencial of stem cells in skeletal muscle in sarcopenia. *Stem cell research y therapy*, 13(1), 28. https://doi.org/10.1186/s13287_022_02706_5

Camargo Solorzano, B. M., & Rojas Huilca, M. B. (2022). *Efecto del programa de Pilates sobre la condición física en los adultos mayores del CIAM- Los Olivos, 2021*. Tesis de licenciatura. Universidad católica sedes sapientiae.

Castillo-Olea, C., Garcia-Zapirain Soto, B., & Zuñiga, C. (2020). Evaluation of Prevalence of the Sarcopenia Level Using Machine Learning Techniques: Case Study in Tijuana Baja California, Mexico. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1917. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061917>

D'Antona, G., Pellegrino, M. A., Adami, R., Rossi, R., Carlizzi, C. N., Canepari, M., Saltin, B., & Bottinelli, R. (2003). The effect of ageing and immobilization on structure and function of human skeletal muscle fibres. *The Journal of physiology*, pp 499-511. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.046276>

Damluji, A. A., Alfaraidhy, M., Alhajri, N., Rohant, N. N., Kumar, M., Al Malouf, C., Bahrainy, S., Ji Kwak, M., Batchelor, W. B., Forman, D. E., Rich, M. W., Kirkpatrick, J., Krishnaswami, A., Alexander, K. P., Gerstenblith, G., Cawthon, P., deFilippi, C. R., Goyal, P. (2023). Sarcopenia and cardiovascular Diseases. *Circulation*, 147 (20), 1534-1553. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.064071>

Donatoni da Silva, L., Shiel, A., & McIntosh, C. (2022). Effects of Pilates on the risk of falls, gait, balance and functional mobility in healthy older adults: A randomised controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 30, 30-41. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.020>

Długosz-Boś, M., Filar-Mierzwa, K., Stawarz, R., Ścisłowska-Czarnecka, A., Jankowicz-Szymańska, A., & Bac, A. (2021). Effect of Three Months Pilates Training on Balance and Fall Risk in Older Women. *International journal of environmental research and public health*, 18(7), 3663. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073663>

De La Cruz-Góngora, V., Salinas-Rodriguez, A., & Manrique-Espinoza, B. (2024). Prospective changes in anemia are associated with the incidence and persistence of sarcopenia among older Mexican adults. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1323450. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1323450>

Erices Olivo, J., Catalán Catalán, C., Russell Guzmán, J., Uribe Uribe, N., & Mujica Johnson, F. (2023). Efecto del entrenamiento funcional, en comparación al entrenamiento tradicional de fuerza, sobre la condición física de adultos mayores: revisión sistemática. *MHSalud*, 20(2), 1-15. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-2.10>

Elsa Dent, J.E., Morley, A.J., Cruz-Jentoft, H., Arai, S.B., Kritchevsky, J., Guralnik, J.M., Bauer, M. Pahor, B.C., Clark, M., Cesari, J., Ruiz, C.C., Sieber, M., Aubertin-Leheudre, D.L., Waters, R., Visvanathan, F., Landi, D.T., Villareal, R., Fielding, C.W., Won, O., Theou, F.C., Martin, B., Dong, J., Woo, L., Flicker, L., Ferrucci, R.A., Merchant, L., Cao, T., Cederholm, S.M.L., Ribeiro, L., Rodríguez-Mañas, S.D., Anker, J., Lundy, L.M., Gutiérrez Robledo, I., Bautmans, I., Aprahamian, J.M.G.A., Schols, M., Izquierdo, B., Vellas. (2018). International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *The Journal of nutrition, health and aging*, 22(10), 1148-1161. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>.

Espinel-Bermúdez, M. C., Ramírez-García, E., García-Peña, C., Salvà, A., Ruiz-Arregui, L., Cárdenas-Bahena, Á., & Sánchez-García, S. (2017). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people of Mexico City using the EGWSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) diagnostic criteria. *JCSM Clinical Reports*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.17987/jcsm-cr.v2i2.9>

Fernández Martínez, N., Pozo-Bohórquez, C., & Sánchez-Canales, V. (2022). Combinación de entrenamiento de fuerza y aeróbico en adultos mayores: efectos en rendimiento funcional, fuerza, masa grasa y dolor (Combined resistance and aerobic training in Elderly: effects on functional performance, strength, fat mass and pain percep. *Retos*, 43, 735-741. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.86701>

Fulop, T., Larbi, A., Dupuis, G., Le Page, A., Frost, E. H., Cohen, A. A., Witkowski, J. M., & Franceschi, C. (2018). Immunosenescence and Inflamm-Aging As Two Sides of the Same Coin: Friends or Foes?. *Frontiers in immunology*, 8, 1960 1-13. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01960>

Fernandez vaquero A., Pardo Gil F. J. (2023). Bases fisiológicas de la contracción muscular. Lopez chicharro J. fernandez vaquero A. Fisiología del ejercicio. (pp. 49-62). Editorial Médica Panamericana

García-Garro, P. A., Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Achalandabaso-Ochoa, A., Jiménez-García, J. D., Cruz-Díaz, D., & Aibar-Almazán, A. (2020). Effectiveness of A Pilates Training Program on Cognitive and Functional Abilities in Postmenopausal Women. *International journal of environmental research and public health*, 17(10), 3580. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103580>

Herrera Abían M. (2021). Valoración geriátrica integral. Herrera Abían M. Geriátria: lecciones de medicina. (pp. 1-4). Editorial Médica Panamericana.

Huang, J. H., & Hood, D. A. (2009). Age-associated mitochondrial dysfunction in skeletal muscle: Contributing factors and suggestions for long-term interventions. *IUBMB life*, 61(3), 201-214. <https://doi.org/10.1002/iub.164>

Ji LL. Exercise at old age: Does it increase or alleviate oxidative stress? *Ann N Y Acad Sci*. 2001;928(1):236-247. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05653.x>.

Khazaei, M., Marszałek, J., Aminzadeh, R., Dehghani, E., & Azizi, B. (2024). Benefits of Pilates exercises on functional fitness and quality of life in older men: A quasi-experimental study. *Baltic Journal of Health & Physical Activity*, 16(1), 1-11. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.29359/BJHPA.16.1.03>

Kannan, P., Hsu, W. H., Suen, W. T., Chan, L. M., Assor, A., & Ho, C. M. (2022). Yoga and Pilates compared to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in elderly women: A randomised controlled pilot trial. *Complementary therapies in clinical practice*, 46, 101502. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101502>

Morley, J. E., Abbatecola, A. M., Argiles, J. M., Baracos, V., Bauer, J., Bhasin, S., Cederholm, T., Stewart Coats, A. J., Cummings, S. R., Evans, W. J., Fearon, K., Ferrucci, L., Fielding, R. A., Guralnik, J. M., Harris, T. B., Inui, A., Kalantar-Zadeh, K., Kirwan, B.-A., Mantovani, G., ... Anker, S. D. (2011). Sarcopenia with limited mobility: An international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(6), 403-409. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.014>

Mueller, D., Redkva, P. E., Fernando de Borba, E., Barbosa, S. C., Krause, M. P., & Gregorio da Silva, S. (2021). Effect of mat vs. apparatus pilates training on the functional capacity of elderly women. *Journal of bodywork and movement therapies*, 25, 80-86. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.11.012>

Melano Carranza E., Lasses Ojeda LA., Ávila Funes JA. (2001). Factores asociados con la hipertensión no tratada en los adultos mayores: resultados del Estudio Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México. *Rev Panam Salud Publica*. 23(5), 295-302.

Nithuthorn, C., Chaipichit, N., Jeeraaumponwat, T., Maiprasert, M., & Dilokthornsakul, P. (2024). Effect of Pilates on Pain and Health-Related Quality of Life in Fibromyalgia Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), 7447. <https://doi.org/10.3390/jcm13237447>

Nowakowski, A. B., Wobig, W. J., & Petering, D. H. (2014). Native SDS-PAGE: high resolution electrophoretic separation of proteins with retention of native properties including bound metal ions. *Metallomics : integrated biometal science*, 6(5), 1068-1078. <https://doi.org/10.1039/c4mt00033a>

Ortega, X., Corral, G., Rojas, G., Carrizo, J., Suárez, B., Castiglioni, C. (2018). Resonancia magnética de cuerpo completo para estudio muscular y cuantificación de fracción grasa en pacientes pediátricos con miopatías hereditarias. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 29(6), 654-662. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.10.001>.

Ortega González, J., Bilbao Reboredo, T., Vélez Pliego, M., Barrios Espinosa, C., Cebada Ruiz, J., Cárcamo Morales, C., Morales García, C., & Ortiz Pérez, L. (2024). Sobre la presencia de sarcopenia en mujeres mexicanas adultas mayores del programa “Empacadores Voluntarios” de un Sistema Municipal de Desarrollo Integral de la Familia de la ciudad de Puebla. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 33(1), 17. Recuperado de <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1484/2057>

Palomo Lloro A. I. (2021). Infección en el anciano. Herrera Abían M. *Geriatría: Lecciones de medicina*. (pp. 49-58). Editorial Médica Panamericana.

Palomo Lloro A. I. (2021). La piel del anciano. Herrera Abían M. *Geriatría: Lecciones de medicina*. (pp. 23-34). Editorial Médica Panamericana.

Palomo Lloro A. I. (2021). Endocrinología en geriatría. Herrera Abían M. *Geriatría: Lecciones de medicina*. (pp. 41-48). Editorial Médica Panamericana.

Paredes Ortiz, P. (2007). *Manual de PILATES, suelo básico*. Editorial Paidotribo.

Patti, A., Zangla, D., Sahin, F. N., Cataldi, S., Lavanco, G., Palma, A., & Fischietti, F. (2021). Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program: A randomized controlled trial. *Medicine*, 100(13), e25289. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025289>

Rosas-Carrasco, O., Ruiz-Valenzuela, R. E., & López-Teros, M. T. (2021). Phase angle Cut-Off points and their association with sarcopenia and frailty in adults of 50-64 years old and older adults in Mexico City. *Frontiers in Medicine*, 8, 617126. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.617126>

Rodríguez-García, M., Gómez-Alonso, C., Rodríguez-Rebollar, A., Palomo-Antequera, C., Martín-Vírgala, J., Martín-Carro, B., Fernández-Villabrille, S., Rodríguez-Carrio, J., Cannata-Andía, J., & Naves-Díaz, M. (2020). Efecto de la fragilidad y la sarcopenia sobre el riesgo de caídas y de fracturas osteoporóticas en población no seleccionada. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 12(3), 81-86. <https://doi.org/10.4321/S1889836X2020000300002>

Ravari, A., Mirzaei, T., Bahremand, R., Raeisi, M., & Kamiab, Z. (2021). The effect of Pilates exercise on the happiness and depression of elderly women: a clinical trial study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 61(1), 131-139. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10730-8>

Roh S. Y. (2016). The effect of 12-week Pilates exercises on wellness in the elderly. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(2), 119-123. <https://doi.org/10.12965/jer.1632590.295>

Rodríguez, J. (2005). *PILATES*. Editorial Diana.

Rodríguez, J. (2015). *EJERCICIOS DE Pilates, SESIONES DE PILATES PARA MOLDEAR TU CUERPO*. Editorial Libsa.

Rojas H., Álvarez Cortés N., Tamara J., & Monje Labrada, A. (2021). Estimación del riesgo cardiovascular en adultos mayores con hipertensión arterial. *MEDISAN*, 25(3), 566-579. Recuperado en 17 de febrero de 2025. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192021000300566&lng=es&tlng=es

Rivadeneira Arregui, Jennyfer Gabriela, Romero Rodríguez, María Gabriela, Sánchez Gadway, Andrea Estefanny, & Caicedo Cobo, Pedro Fernando. (2024). Método Pilates para mejorar el equilibrio en los adultos mayores. *Ciencia y Deporte*, 9(1), 1-15. Epub 02 de abril de 2024. <https://dx.doi.org/10.34982/2223.1773.2024.v9.no1.001>

Solano-García, W., & Carazo-Vargas, P. (2023). Efecto de ocho semanas de ejercicio con resistencia elástica en personas adultas mayores con sarcopenia. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 13(2), 145-161. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.15332/2422474X.9228>

Sonia Perdomo F. (2021). Aparato cardiovascular en el paciente geriátrico. Herrera Abían M. *Geriatría: Lecciones de medicina*. (pp. 59-62). Editorial Médica Panamericana.

Sonia Perdomo F. (2021). Síncope en el anciano. Herrera Abían M. *Geriatría: Lecciones de medicina*. (pp. 63-64). Editorial Médica Panamericana.

[Sayer](#) A. A., [Cooper](#) R., [Arai](#) H., [Cawthon](#) P. M., [Ntsama Essomba](#) M. J., [Fielding](#) R. A., [Grounds](#) M. D., [Witham](#) M. D. & [Alfonso J. Cruz -Jentoft](#) A. J. (2024). Sarcopenia. *Nat Rev Dis Primers*, 10: 68, 1-16. <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00550-w>

Salinas-Rodríguez, A., Palazuelos-González, R., Rivera-Almaraz, A., & Manrique-Espinoza, B. (2021). Longitudinal association of sarcopenia and mild cognitive impairment among older Mexican adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(6), 1848-1859. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12787>

Salinas-Rodríguez, A., Palazuelos-González, R., Rivera-Almaraz, A., & Manrique-Espinoza, B. (2021). Longitudinal association of sarcopenia and mild cognitive impairment among older Mexican adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(6), 1848-1859. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12787>

Schaap, L. A., van Schoor, N. M., Lips, P., & Visser, M. (2017). Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: The longitudinal aging study Amsterdam. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx245>

Steffl, M., Bohannon, R. W., Sontakova, L., Tufano, J. J., Shiells, K., & Holmerova, I. (2017). Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 835-845. <https://doi.org/10.2147/CIA.S132940>

Tejada Medina, V., Díaz Caro, C., González García, C., & Ruiz Montero, P. J. (2020). Programas de intervención física en mujeres mayores a través del método Pilates: Una revisión sistemática (Physical intervention programs in older women through the Pilates method: A systematic review). *Retos digital*, 39.

Ungaro, A. (2002). *Pilates, un programa de ejercicios para controlar todos los movimientos musculares*. Editorial B Argentina.

Villarreal Ángeles, M. A., Moncada Jiménez, J., Gallegos Sánchez, J. J., & Ruiz Juan, F. (2016). El efecto de un programa de ejercicios basado en Pilates sobre el estado de ánimo en adultos mayores mexicanos. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (30), 106-109.

Villarreal-Angeles, M. A., Moncada-Jimenez, J., & Ruiz-Juan, F. (2021). Mejora de variables psicológicas en Adultos Mayores mediante Pilates. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 40, 47-52.

Verdijk, L. B., Snijders, T., Drost, M., Delhaas, T., Kadi, F., & van Loon, L. J. (2014). Satellite cells in human skeletal muscle; from birth to old age. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 36(2), 545-547. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-958>

Velázquez Alva, M. D., Irigoyen Camacho, M. E., Delgadillo Velázquez, J., & Lazarevich, I. (2013). THE RELATIONSHIP BETWEEN SARCOPENIA, UNDERNUTRITION, PHYSICAL MOBILITY AND BASIC ACTIVITIES OF DAILY LIVING IN A GROUP OF ELDERLY WOMEN OF MEXICO CITY. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 514-521. (Velázquez-Alva et al., 2013) <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6180>

Wilmar Andrés A.A., Nelson Ruperto R. P., (2023). Método Pilates reformer para afectar la sarcopenia en adultos. Tesis de licenciatura. Universidad libre de Bogotá.

Young F. y Maguire S. (2019). Physiology of ageing, *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 20(12), 735-738. ISSN 1472-0299. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.10.006>.

Zúñiga Cano J. C., Valverde esteve T., gonzalez fernandez F. T., Ruiz Montero P. J. (2022). Efectos de un Programa de Aprendizaje Servicio Sobre Ejercicio Físico Concurrente con Personas Adultas Mayores: Pilates y Juegos de Socialización. *Retos*, 45, 704-713.

Anexos.

Anexo 1. Carta de consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

PRESENTE

Por medio de la presente yo,

hago constar que he sido informado debidamente por el investigador sobre el **Programa método Pilates de suelo para optimizar los estadios de sarcopenia en la casa del jubilado de la BUAP.**, que se utilizará como investigación de tesis de la maestría en actividad física y deporte para el bienestar humano de la facultad de cultura física de la BUAP, también he sido informado que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos.

Atentamente.

Nombre y firma del alumno (a).

LTF. Lenin Eduardo Cruz Cruz.

Anexo 2. Sesiones del programa de Pilates.

Sesión 1.

Objetivo, flexibilidad de columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutral, balanceo de la pelvis. 8 repeticiones.
- Posición neutral, giros de cuello, giro lateral, giro lateral inverso, flexión y extensión de cabeza, 6 repeticiones por movimiento.
- Posición neutral, separar las escapulas, 6 repeticiones.
- Posición neutral, flexión abdominal alta, 12 repeticiones.
- Posición neutral, el fuelle, 8 repeticiones.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutral, rodar las caderas, 6 repeticiones.
- Posición neutral, elevación de cadera y pelvis, 10 repeticiones
- Posición neutral, los cien, 3 repeticiones.
- Posición neutral, extensión atrás, 6 repeticiones
- Posición neutral, rodar como una pelota, 10 repeticiones.
- Posición sedestación, estirar la columna, 12 repeticiones.
- Posición sedestación, rotación de columna 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición sedente, saw, 10 repeticiones.
- Posición neutral, estiramiento de la pierna en oposición, 4 repeticiones.
- Posición neutra, estiramiento completo, 6 repeticiones.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 2.

Objetivo, flexibilidad de columna cervical, dorsal y cervical.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición pared, de pie, rueda adelante 8 repeticiones.
- Posición pared, de pie, círculos con los brazos, 8 repeticiones.
- Posición pared, de pie, la silla, 8 repeticiones.
- Posición bipedestación, en zigzag, 10 repeticiones.
- Posición bipedestación, látigos, 12 repeticiones.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bipedestación, bajar en redondo, 5 repeticiones.
- Posición bipedestación, el puente, 8 repeticiones.
- Posición bipedestación, el cuenco, 12 repeticiones.
- Posición bipedestación, media estrella dinámica, 8 repeticiones.
- Posición bipedestación, la estrella completa, 6 repeticiones.
- Posición bipedestación, el guerrero, 6 repeticiones.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bipedestación, equilibrio sobre un pie, 5 repeticiones.
- Posición bipedestación, el bailarín, 5 repeticiones.
- Posición bipedestación, toma de tierra, 10 repeticiones.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 3.

Objetivo, flexibilidad de columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutral, balanceo de la pelvis. 8 repeticiones.
- Posición neutral, giros de cuello, flexión y extensión de cabeza, 6 repeticiones.
- Posición neutral, flexión abdominal alta, 12 repeticiones.
- Posición decúbito prono, círculos con el cuello 8 repeticiones.
- Posición decúbito prono, patada con una pierna, 6 repeticiones.
- Posición decúbito prono, patada con las piernas, 6 repeticiones.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición decúbito prono, extensión de cadera, 6 repeticiones.
- Posición decúbito prono, natación, 8 repeticiones.
- Posición decúbito prono, el delfín y la estrella, 8 repeticiones.
- Posición en gateo, el Superman, 8 repeticiones
- Postura de descanso 3 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bipedestación, flexión lateral de pie, 10 series.
- Posición bipedestación, bajar en redondo, 8 series
- Posición bipedestación, el puente, series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 4.

Objetivo, flexibilidad – miembros superiores.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 8 series.
- Posición bípeda, bajar con la espalda recta, 8 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 12 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición sedente, saw, 6 series.
- Posición sedente, spine twist, 8 series.
- Posición sedente, mermaid, 10 series
- Posición sedente, oblicuos rodando atrás, 8 series.
- Posición sedestación, estirar la columna, 6 series.
- Posición sedestación, rotación de columna, 4 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Posición neutral, los cien, 5 series.
- Posición neutral, balanceo de la pelvis, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 5.

Objetivo, flexibilidad de miembros inferiores

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutral, balanceo de la pelvis, 8 series.
- Posición neutra, círculos con una pierna, 5 series.
- Posición decúbito lateral, preparación, al frente, arriba/abajo y círculos, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 10 series
- Posición neutra, estirar una pierna, 8 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 6 series.
- Posición neutra, estiramiento de una pierna extendida, 4 series.
- Posición neutra, estiramiento de las piernas extendidas, 3 series.
- Posición neutra, entrecruzado, 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutral, el fuelle, 10 series.
- Posición neutra, estiramiento de la pierna en oposición, 8 series.
- Posición neutra, estiramiento completo, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 6.

Objetivo, flexibilidad de miembros superiores e inferiores.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutral, balanceo de la pelvis, 10 series.
- Posición neutra, separar las escapulas, 6 series.
- Posición neutra, círculos con una pierna, 6 series.
- Posición neutral, los cien, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, estirar una pierna, 5 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 10 series,
- Posición sedente, spine twist, 10 series.
- Posición sedente, mermaid, 6 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, estiramiento completo, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 12 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 7.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series.
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, el fuelle, 10 series.
- Posición neutra, rodar las caderas, 8 series.
- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 6 series
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, los cien, 8 series.
- Posición neutra, flexión al frente, 10 series.
- Posición sedestación, estirar la columna, 12 series.
- Posición sedestación, rotación de columna 5 series.
- Posición sedente, spine twist, 6 series.
- Posición sedente, mermaid, 8 series
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta medular, 10 minutos.

- Posición neutra, estiramiento completo, 10 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 8.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series.
- Posición neutra, rodar las caderas, 8 series.
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 6 series
- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, estirar una pierna, 5 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Posición neutra, flexión al frente, 8 series.
- Posición neutra, los cien, 8 series.
- Posición sedestación, estirar la columna, 10 series.
- Posición sedestación, rotación de columna 8 series.
- Posición sedente, mermaid, 6 series
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, fuelle, 4 series.
- Posición neutra, estiramiento completo, 5 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota, 5 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 9.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 8 series.
- Posición bípeda, bajar con la espalda recta, 10 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 12 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición decúbito prono, extensión de cadera, 6 repeticiones.
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Posición decúbito prono, el delfín y la estrella, 10 repeticiones.
- Posición en gateo, el Superman, 12 repeticiones
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Posición neutra, flexión al frente, 8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, fuelle, 4 series.
- Posición neutra, estiramiento completo, 5 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota, 5 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 10.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series
- Posición decúbito prono, extensión de cadera, 6 repeticiones.
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Posición en ganeo, el Superman, 12 repeticiones.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 6 series.
- Posición bípeda, bajar con la espalda recta, 8 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 10 series.
- Posición en ganeo, el Superman, 12 repeticiones
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Posición neutra, flexión al frente, 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, fuelle, 12 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 11.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores y columna cervical, dorsal y lumbar,

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, fuelle, 12 series.
- Posición sedente, estirar la columna, 10 series.
- Posición sedente, rotación de columna 8 series.
- Posición sedente, mermaid, 6 series
- Posición en ganeo, el Superman, 12 repeticiones
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, rodar como una pelota, 12series.
- Posición neutra, flexión al frente, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 12.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros inferiores, superiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 8 series
- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición sedente, estirar la columna, 12 series.
- Posición sedente, rotación de columna 8 series.
- Posición en ganeo, el Superman, 14 repeticiones
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, flexión al frente, 10 series.
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 13.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros inferiores, superiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda del guerrero, paso del dragón, 4 series
- Posición de 3 puntos, extensión lateral, 4 series.
- Posición sedente, espiral de columna, 4 series.
- Posición cuadrúpeda, luchador de sumo, 10 series.
- Posición cuadrúpeda, estiramiento boca abajo, 8 series
- Posición en gateo, el Superman, 12 repeticiones
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, fuelle, 12 series.
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 14.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición del fuelle, empujar las rodillas, 10 series
- Posición del fuelle, empujar con los codos, 12 series.
- Posición del fuelle, abrazar las rodillas, 14 series.
- Posición del fuelle, descansar y aletear, 10 series.
- Posición neutra, el bicho 8 series
- Posición neutra, el fuelle, 12 repeticiones
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, flexión abdominal alta, 8 series.
- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 6 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 15.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 5 series.
- Posición neutra, círculos con una pierna, 5 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 4 series.
- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 10 series.
- Posición de lado, al frente, 12 series.
- Posición de lado, arriba/abajo, 12 series.
- Posición de lado, delante/atrás, 10 series.
- Posición de lado, círculos, 8 series.
- Posición neutra, estiramiento de una pierna extendida, 3 series.
- Posición neutra, estiramiento de las piernas extendidas, 3 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, flexión abdominal alta, 10 series.
- Posición neutra, rodas caderas, 5 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 12 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 16.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 5 series.
- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, estiramiento de una pierna extendida, 8 series.
- Posición neutra, estiramiento de las piernas extendidas, 5 series.
- Posición decúbito prono, natación, 10 series.
- Posición cuadrúpeda, front support-push up, 8 series.
- Posición cuadrúpeda, Superman, 8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, separar las escapulas, 8 series.
- Posición neutra, rodas caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 17.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 5 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, elevación de cadera y pelvis, 10 series.
- Posición neutra, estirar las piernas, 3 series.
- Posición neutra, teaser, 9 series.
- Posición sedente, spine stretch forward, 10 series.
- Posición sedente, saw, 10 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, rodas caderas, 12 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 15 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 18.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 5 series.
- Posición sedente, extensión atrás, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición neutra, entrecruzado, 6 series.
- Posición neutra, palanca de cuello, 10 series.
- Posición sedente, balancín, de 3 a 6 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota, 8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 20 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 19.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 10 series
- Posición neutra, flexión abdominal alta, 5 series.
- Posición sedente, extensión atrás, 3 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición neutra, entrecruzado, 6 series.
- Posición neutra, palanca de cuello, 10 series.
- Posición sedente, balancín, de 3 a 6 series.
- Posición neutra, el fuelle, 10 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de la pelvis, 30 series

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 20.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 6 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 8 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 6 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, látigos, 10 series.
- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.
- Posición bípeda, el puente, 8 series.
- Posición bípeda, el cuenco, 10 series.
- Posición bípeda, lado a lado, 10 series.
- Posición bípeda, en zigzag, 3 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, media estrella dinámica, 3 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 3 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 21.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 6 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 8 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 6 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 1 serie.
- Posición bípeda, en cuclillas, 1 serie.
- Posición cuadrúpeda, la mesa,
- Posición cuadrúpeda, la estatua, 8 series.
- Posición de rodillas, la tabla inclinada, 10 series.
- Posición neutra, elevación de pelvis y puente sobre los hombros, 10 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, separar las escapulas, 6 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 22.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 5 series.
- Posición decúbito prono, extensión de cadera, 6 repeticiones.
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición cuadrúpeda, la mesa, 5 series.
- Posición cuadrúpeda, la estatua, 8 series.
- Posición de rodillas, la tabla inclinada, 10 series.
- Posición bípeda, media estrella dinámica, 5 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 6 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 8 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 6 series.
- Posición bípeda, de lado a lado, 5 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 23.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 4 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 4 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 4 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 4 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 4 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 4 series.
- Posición bípeda, látigos, 4 series.
- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 4 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, el puente, 8 series.
- Posición bípeda, el cuenco, 10 series.
- Posición bípeda, lado a lado, 10 series.
- Posición bípeda, en zigzag, 5 series.
- Posición bípeda, media estrella dinámica, 5 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, separar escapulas, 4 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 24.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 4 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 4 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 4 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 4 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 4 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 4 series.
- Posición bípeda, látigos, 4 series.
- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 4 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, separar escapulas, 6 series.
- Posición neutra, elevación de pelvis y puente sobre los hombros, 10 series.
- Posición neutra, entrecruzado, 7 series.
- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición neutra, estiramiento de una pierna extendida, 5 series.
- Posición neutra, el fuelle, 10 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 25.

Objetivo, flexibilidad - fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, rodar como una pelota
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, elevación de pelvis y puente sobre los hombros, 10 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 7 series.
- Posición neutra, entrecruzado, 10 series.
- Posición neutra, el sacacorchos, 5 series.
- Posición sedente, la sierra, 10 series.
- Posición en plancha, estirar una pierna
- Posición de rodillas, patadas laterales,
- Posición sedente, la sirena,
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 26.

Objetivo, flexibilidad - fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, separar escapulas, 6 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 5 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, entrecruzado, 8 series.
- Posición neutra, el sacacorchos, 8 series.
- Posición neutra, elevación de pelvis y puente sobre los hombros, 10 series.
- Posición decúbito prono, extensión de cadera, 10 repeticiones.
- Posición decúbito prono, natación, 10 repeticiones.
- Posición de plancha, flexiones, 3-10 series.
- Posición de plancha, estirar una pierna, 3-10 series.
- Posición sedente, la sirena, 5 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 27.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 5 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 10 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 8 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, el puente, 10 series.
- Posición bípeda, media estrella dinámica, 5 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 5 series.
- Posición bípeda, el guerrero, 5 series.
- Posición bípeda, paso del dragón, 5 series.
- Posición bípeda, extensión lateral, 5 series.
- Posición bípeda, espiral de columna, 5 series.
- Posición bípeda, luchador de sumo, 8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 28.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición decúbito prono, círculos con el cuello, 10 series.
- Posición decúbito prono, patada con una pierna, 10 series.
- Posición decúbito prono, patada con las piernas, 10 series.
- Posición de lado, preparación, 6 series.
- Posición de lado, al frente, 6 series.
- Posición de lado, arriba/abajo, 6 series.
- Posición de lado, círculos, 6 series.
- Posición de plancha, estirar una pierna, 6 series.
- Posición de plancha, flexiones, 3-6 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 29.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 5 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 10 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 8 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, el cuenco, 10 series.
- Posición bípeda, lado a lado, 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, el puente, 10 series.
- Posición bípeda, media estrella dinámica, 5 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 5 series.
- Posición de plancha, estirar una pierna,
- Posición de plancha, flexiones,
- Posición bípeda, luchador de sumo, 8 series.
- Posición neutra, elevación de caderas y pelvis,
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 30.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición neutra, el sacacorchos, 10 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 10 series.
- Posición sedente, la sierra, 10 series.
- Posición sedente, rotación de columna, 10 series.
- Posición sedente, levantar una pierna, 6 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 31.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición decúbito prono, círculos con el cuello, 10 series.
- Posición decúbito prono, patada con una pierna, 10 series.
- Posición decúbito prono, patada con las piernas, 10 series.
- Posición de lado, preparación, 6 series.
- Posición de lado, al frente, 6 series.
- Posición de lado, arriba/abajo, 6 series.
- Posición de lado, círculos, 6 series.
- Posición de plancha, estirar una pierna, 6 series.
- Posición de plancha, flexiones, 3-6 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 32.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición sedente, la sierra, 10 series.
- Posición sedente, rotación de columna, 10 series
- Posición de plancha, estirar una pierna, 10 series.
- Posición de plancha, flexiones, 5-12 series.
- Posición bípeda, luchador de sumo, 6 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 33.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 5 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 10 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 8 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, el puente, 10 series.
- Posición bípeda, media estrella dinámica, 5 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 5 series.
- Posición bípeda, el guerrero, 5 series.
- Posición bípeda, paso del dragón, 5 series.
- Posición bípeda, extensión lateral, 5 series.
- Posición bípeda, espiral de columna, 5 series.
- Posición bípeda, luchador de sumo, 8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 34.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, estirar una pierna, 10 series.
- Posición neutra, el sacacorchos, 10 series.
- Posición neutra, los cien, 10 series.
- Posición de lado, preparación, 6 series.
- Posición de lado, al frente, 6 series.
- Posición de lado, arriba/abajo, 6 series.
- Posición de lado, círculos, 6 series.
- Posición de plancha, estirar una pierna, 10 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 35.

Objetivo, flexibilidad - fuerza de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición bípeda, movimientos del cuello, 6 series.
- Posición bípeda, ejercicios con el mentón, 8 series.
- Posición bípeda, soltar el cuerpo, 8 series.
- Posición bípeda, mirar atrás, 6 series.
- Posición bípeda, movimiento lateral con el tronco, 6 series.
- Posición bípeda, estiramiento de brazos y muñecas, 8 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición bípeda, látigos, 10 series.
- Posición bípeda, bajar en redondo, 1 serie.
- Posición bípeda, toma de tierra, 6 series.
- Posición bípeda, en cuclillas, de 3 a 6 series.
- Posición bípeda, desenrollar la espalda, 1 series.
- Posición bípeda, el puente, 8 series.
- Posición bípeda, el cuenco, 10 series.
- Posición bípeda, lado a lado, 10 series.
- Posición bípeda, en zigzag, 3 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición bípeda, media estrella dinámica, 3 series.
- Posición bípeda, la estrella completa, 3 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Sesión 36.

Objetivo, flexibilidad – fuerza – resistencia de miembros superiores, inferiores y columna cervical, dorsal y lumbar.

Calentamiento, 10 minutos.

- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.
- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Descanso de 2 minutos.

Fase medular, 40 minutos.

- Posición neutra, los cien, 8 series.
- Posición neutra, estirar una pierna, 8 series.
- Posición de lado, preparación, 4 series.
- Posición de lado, al frente, 4 series.
- Posición de lado, arriba/abajo, 4 series.
- Posición de lado, círculos, 4 series.
- Posición sedente, levantar una pierna, 6 series.
- Posición de rodillas, patadas laterales, 6 series.
- Posición de plancha, flexiones, 3-8 series.
- Descanso de 4 minutos.

Vuelta a la calma, 10 minutos.

- Posición neutra, rodar caderas, 10 series.
- Posición neutra, el fuelle 10 series.
- Posición neutra, balanceo de pelvis, 15 series.

(Ungaro, A. 2002), (Rodríguez, J. 2005), (Paredes Ortiz, P. 2007), (Bosco Calvo, J. 2012). (Rodríguez, J. 2015).

Anexo 3. Imágenes del programa de Pilates.











