

PROGRAMAS PARA LA MEJORA DEL CONTROL MOTOR DEL MIEMBRO SUPERIOR EN EL ADULTO MAYOR: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Programs for improving upper limb motor control in older adults: A bibliographic review

 Maria Augusta Latta Sánchez ⁽¹⁾
mariaalatta@uta.edu.ec

 Victoria Estefania Espín Pastor ⁽¹⁾
ve.espin@uta.edu.ec

 Stalin Javier Caiza Lema ⁽¹⁾ *
paula.montoya@esPOCH.edu.ec

 Paola Gabriela Ortiz Villalba ⁽¹⁾
pg.ortiz@uta.edu.ec

 Andrea Carolina Peñafiel Luna ⁽¹⁾
ac.penafiel@uta.edu.ec

⁽¹⁾ Carrera de Fisioterapia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Javier Caiza Lema, Carrera de Fisioterapia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sj.caiza@uta.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El componente cognitivo-motor llega a deteriorarse en el proceso de envejecimiento comprometiendo la esfera de funcionalidad repercutiendo sobre la autonomía e independencia limitando en gran medida actividades de la vida diaria. Existen un sinnúmero de estrategias documentadas para mejorar el control motor con especial dedicación a la extremidad inferior, no obstante, existe una precaria evidencia de las estrategias enfocadas al miembro superior. **Objetivo:** Analizar la evidencia sobre modelos de rehabilitación más empleados para la extremidad superior. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica siguiendo las directrices PRISMA. Se consultaron bases de datos como PubMed, Web of Science, Elsevier entre otras. La revisión de la literatura se realizó con la escala PeDro. **Resultados:** Se encontraron un total de 70 artículos, bajo criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 13 documentos que fueron parte de la revisión. **Discusión:** La revisión realizada sacó a la luz que dentro de programas enfocados para la mejora de control motor del miembro superior se encuentran el uso de TheraBands, ejercicios neuromusculares, ejercicios pilates, ejercicios de fuerza y aeróbicos que rondaron entre las 6 semanas en adelante. Todos mostrando mejoras en la movilidad y fuerza de la extremidad asociado a independencia. **Conclusión:** Las intervenciones basadas en fortalecimiento y control postural son efectivas en la rehabilitación motora de adultos mayores, aunque se requieren estudios comparativos para establecer el protocolo óptimo.

Palabras claves: Adulto mayor; Ejercicio terapéutico; Rehabilitación; Control motor.

ABSTRACT

Introduction: The cognitive-motor component deteriorates during the aging process, compromising functionality, impacting autonomy and independence, and greatly limiting activities of daily living. There are numerous documented strategies to improve motor control, with a special focus on the lower extremity; however, there is limited evidence of strategies focused on the upper extremity. **Objective:** Analyze the evidence on rehabilitation models most used for the upper extremity. **Methodology:** A bibliographic review was carried out following the PRISMA guidelines. Databases such as PubMed, Web of Science, Elsevier, among others, were consulted. The literature review was carried out with the PeDro scale. **Results:** A total of 70 articles were identified, and after applying the inclusion and exclusion criteria, 13 documents were selected for the review. **Discussion:** The review carried out revealed that programs focused on improving motor control of the upper limb often incorporate the use of TheraBands, neuromuscular exercises, Pilates exercises, strength exercises, and aerobics, which range from 6 weeks onwards. All are showing improvements in mobility and strength of the limb, which is associated with increased independence. **Conclusion:** Interventions that focus on strengthening and postural control are effective in the motor rehabilitation of older adults; however, comparative studies are needed to establish the optimal protocol. **Keywords:** Elderly, therapeutic exercise, rehabilitation, motor control.

Keywords: Elderly; Therapeutic exercise; Rehabilitation; Motor control.

»» 1. Introducción

Inexorablemente el envejecimiento engloba un sin fin de modificaciones fisiológicas sobre varios órganos y sistemas, siendo el mismo proceso un factor para la aparición de enfermedades crónicas de carácter no transmisibles (1). La senectud trae consigo una disminución de la densidad ósea acompañada de pérdida de masa muscular que unido con la menor sensibilidad a la insulina como la pobre actividad mitocondrial refleja un deterioro motor significativo; de igual forma, el sistema nervioso y su intrincado comportamiento se ven comprometidos albergando cambios como una reducción de tamaño de células neuronales, deterioro dendrítico, desmielinización y daño microestructural hecho explicado por el ablandamiento como encogimiento tisular proyectando en muchos de los casos un cambio morfológico en la corteza cerebral (2,3).

En el contexto del deterioro funcional presente en el anciano los órganos de los sentidos per se, se ven involucrados documentando un empobrecimiento de la agudeza visual y auditiva, pérdida de tono y fuerza muscular subyacente a la disminución de la propiocepción (3,4,5). En consonancia la vejez se asocia a un sistema neuromuscular pobre donde la fuerza y potencia se ven reducidas, existe variabilidad en la ejecución de la tarea y existe una alta tasa de fatigabilidad producto de una motoneurona endeble (6). Todas las incompetencias funcionales llegan a manifestarse cuando la persona se proyecta a la realización de un evento motor que involucre la sinergia muscular desde atarse los cordones hasta la deambulación. En estudios como los de Muller et al., enmarcan que el rendimiento motor del miembro superior (MMSS) llega a perderse a pesar de conservar la dominancia (7), en el mismo sentido Toosizadeh et al., mencionan que la funcionalidad del MMSS se relaciona con la fragilidad de la persona, dando un alto valor clínico a la relación existente entre la fuerza de agarre y la aptitud cardiovascular como el test de marcha de los 6 minutos (8).

Con el amplio margen motor que entrega el MMSS, en especial la mano implicada en dominios funcionales que van desde tareas básicas hasta tareas de autocuidado hace que las estrategias de rehabilitación pongan su atención sobre esta estructura con la finalidad de potenciar sus destrezas motoras (9,10). El paradigma actual realza la contribución del MMSS, no en adultos jóvenes, en adultos mayores sobre la funcionalidad e independencia (11). La piedra angular está en los modelos o programas de rehabilitación que se instauran en el adulto mayor con alteraciones sensoriomotoras, por un lado, están las actividades que se plantan como retos motores y por otro lado

las tareas con características de redundancia cinética (12).

El presente trabajo de investigación parte con la premisa de responder a la pregunta sobre ¿cuál es el mejor programa de rehabilitación para la optimización del control motor del miembro superior? teniendo como objetivo el analizar la evidencia actual sobre modelos de rehabilitación más empleados para el MMSS acercando a los profesionales del área de la geriatría y gerontología una visión más específica sobre planes de intervención.

»» 2. Métodos

2.1 Criterios de elegibilidad

El presente trabajo de investigación al postularse como una revisión bibliográfica permitió a los investigadores una prudente flexibilidad metodológica en base a cumplir el objetivo formulado.

2.2. Fuentes de información

Los criterios de inclusión aplicados en la presente revisión fueron guiados en base a la estrategia PICO (población, intervención, comparación e intervención) del mismo modo se priorizó las publicaciones de los últimos 5 años, siendo estos artículos tipo ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, estudios de casos y controles, investigaciones que se hayan realizado en pacientes adultos mayores teniendo en consideración a publicaciones que aborden entrenamiento del control motor del MMSS excluyendo a estudios que involucren a adultos mayores con patologías neurológicas o musculoesqueléticas que presenten una aptitud funcional limitada que condicione la actividad física. (Barthel en el rango de 21-75 puntos). Además, aquellos estudios observacionales, revisiones narrativas o casos clínicos, así como investigaciones que no se enfocaran específicamente en el control motor del MMSS.

2.3. Estrategia de búsqueda

La recolección de la información se la realizó en base a las pautas dictadas por la normativa del modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses) (13), el cribado de la información se lo realizó entre octubre de 2024 a febrero de 2025. Se precisó la búsqueda gracias al empleo de términos MeSH junto con operadores booleanos de manera estructurada para cada buscador, en bases de datos como PubMed, Web of

Science, Elsevier empleando caracteres de búsqueda como “healthy older adults AND upper limb AND exercises”, “program AND arm AND older adults”, “active elderly AND vibration exercises AND upper limb”, “older women AND prevention exercise AND upper body”, “exercises AND upper limbs AND older adults”, “physical health OR physical Exercises AND therapy AND elderly”, “conventional therapy OR exercises AND upper limbs AND older adults”, “exercise AND older women AND upper body”. Sumado a una búsqueda manual en Google Scholar para refinar la búsqueda de información.

2.4. Proceso de selección de estudios

Se identificaron inicialmente 70 registros a través de bases de datos electrónicas (PubMed, SciELO, Web of Science y Elsevier). En una primera fase de depuración, se eliminaron 32 documentos por no cumplir con los criterios de inclusión relacionados con población, intervención, desenlace o por ser duplicados. Esto dejó un total de 38 registros para la primera revisión. Durante esta etapa, se excluyeron 4 estudios por tratarse de diseños no elegibles, quedando 34 documentos para evaluación a texto completo. En esta segunda etapa, se excluyeron 21 artículos por las siguientes razones: deficiencias metodológicas (n=3), ausencia de datos cuantitativos (n=10) y porque solo se disponía del texto de apoyo (n=8).

Finalmente, se incluyeron 13 estudios que cumplían con los criterios de elegibilidad y aportaban información relevante sobre intervenciones para el control motor del miembro superior en adultos mayores. Proceso metodológico que se muestra en la figura1.

2.5 Evaluación crítica

Para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos utilizados se empleó la Escala de Evidencia PEDRo ((Physiotherapy Evidence Database) la cual está estructurada por 11 ítems mediante los cuales se evaluó la validez de la evidencia implementada (14). Tras aplicar la escala mencionada en los 13 artículos considerados en la investigación se obtuvo una puntuación promedio de 7,5 distribuidos de la siguiente manera; 4 artículos recibieron la calificación de 9-10 (excelente), 3 artículos obtuvieron una calificación de 8 (buena), 1 artículo obtuvo una calificación de 7 (buena), 3 artículos con calificación de 6 (buena) y por último 2 artículos con calificación de 5 (regular).

Tabla 2. Resultados sobre diferentes estrategias de control motor de MMSS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Arnold et al. 2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Toledo et al. 2020	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Nasrulloh et al. 2023	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Nayasista et al. 2022	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Kim et al. 2022	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Chau et al. 2021	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
Mueller et al. 2021	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Gerodimos et al. 2021	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Toth et al. 2024	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8
Kao et al. 2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Martínez et al. 2021	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
Woloszyn et al.2023	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Webber et al.2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

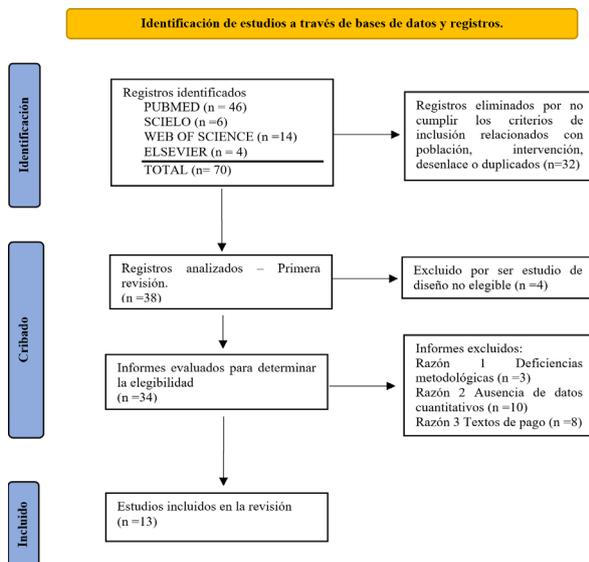


Figura 1. Diagrama PRISMA

3. Resultados

Tabla 2. Resultados sobre diferentes estrategias de control motor de MMSS.

Autor/Año	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
Arnold et al. (2022) (15)	Ensayo controlado aleatorio	40 mujeres (edad media 74,5 años) 19 en la (IE) y 21 en la prueba FAST	Duración 12 semanas, con 2 sesiones/ 45 min y 1 sesión/ 30 min sobre prevención de caídas. IE: ejercicios de equilibrio + fuerza MMII + marcha y movilidad. Intervención FAST + Flexiones de brazos contra la pared con descensos corporales controlados y rápidos + actividades en el suelo (según sea posible) con desplazamiento del peso sobre las manos y las rodillas + fortalecimiento de los hombros y los codos con bandas elásticas y pesas ligeras + estiramientos de extensión de muñeca y de hombros + actividades de alcance, lanzamiento de globos y pelotas.	El programa de ejercicios FAST mostró mejoras significativas en la fuerza de MMSS. Entorno a la fuerza concéntrica (p = 0,025) y excéntrica (p = 0,014). También se observaron mejoras significativas en la extensión de la muñeca (p = 0,002) y donde solo la intervención FAST logró mejorar el tiempo de respuesta de la MMSS (p = 0,022).
Toledo et al. (2020) (16)	Estudio cuantitativo (diseño pre-experimental)	23 adultos mayores (ambos géneros)	Programa de actividad física con una frecuencia de 4 días/semana de 5 meses. Flexión + abducción + sentadilla + zancadas + planchas con 0.5 kg de peso entre 12 a 15 repeticiones con 1 min de descanso.	La prueba de dinamometría mostró mejoras significativas en la fuerza de ambas manos, mano derecha, aumentó de 16.5 kg a 19.5 kg, representando un incremento del 18.15%. Mano izquierda, pasó de 14.8 kg a 17.2 kg, reflejando un aumento del 16.12%. En ambas manos, 20 de los 23 participantes (86.25 %) mejoraron su fuerza.
Nasrulloh et al. (2023) (17)	Estudio cuasi-experimental	30 hombres y mujeres mayores (±60 edad) (±60-80 kilos)	Theraband Exercise Program Durante 8 a 12 sesiones con una frecuencia de entrenamiento de 1 a 2 veces por semana. Programa de actividades Tirar hacia abajo + Giro ruso + Press de pecho + Press de hombros + Flexiones de bíceps + Cuerdas para tríceps + Remo + Mariposa usando theraBand.	Los coeficientes de validez oscilaron entre 0,76 y 0,86, lo que indica que el modelo y el programa tienen una buena validez de contenido y son adecuados para su aplicación en adultos mayores. En la prueba de efectividad, el modelo de entrenamiento físico mejoró la aptitud muscular, incluida la fuerza de la mano al apretar y la fuerza muscular del brazo, con un valor de significancia >0,05 para todas las variables.
Nayasis et al. (2022) (18)	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	20 adultos mayores (>65 años)	GE: Entrenamiento locomotor combinado más ejercicio aeróbico. GC: Solo ejercicio aeróbico. Durante 30 minutos durante 8 semanas Entrenamiento locomotor combinado: 3 veces por semana (ejercicios de parada de una pierna, sentadillas, elevación de talones y estocadas frontales) Ejercicio aeróbico: 7 veces por semana. Evaluación del entrenamiento comparación de la fuerza muscular antes y después de los entrenamientos.	Se registró una diferencia significativa en la valoración previa y posterior en los valores de FA en GE a razón que los valores obtenidos en la evaluación posterior fueron de 19,06 ± 4,54. Evidenciado una mejora significativa en FA del GE. En cuanto a EFLG específicamente en el GE los valores obtenidos en la evaluación previa fueron de 8,20 ± 1,93 y en la prueba posterior de 6,30 ± 1,64. Se evidencia un resultado positivo en este grupo ya que la reducción de los valores de EFLG sugiere menor limitación en la población evaluada.
Kim et al. (2022) (19)	Estudio controlado aleatorio simple ciego	32 adultos mayores (70 a 80 años)	Grupo EB: ejercicios en casa con una banda de elongación. GC: mismos ejercicios de estiramiento sin la banda. -Abducción horizontal del hombro, rotación del tronco, flexión del hombro y flexión diagonal. Se ejecutaron en sedestación, con los sujetos manteniendo la posición de extensión máxima durante 10-15 segundos con cada ejercicio realizado durante 30 segundos, para un total de cinco series. Duración: 20 minutos por día, 5 días a la semana, durante 2 meses.	Fuerza muscular de MMSS diferencias entre los grupos en el trapecio superior (p<0,001), deltoides (p<0,001) y trapecio medio (p<0,05). Rango de movimiento de la articulación del hombro: diferencias significativas entre los grupos en ambos lados, en el lado derecho, en todos los movimientos (p <0,05) y en el izquierdo en flexión (p<0,001), rotación interna (p<0,05) y rotación externa (p<0,05). FA: mejora significativa solo en la mano derecha del grupo EB (p < 0,001) y por el contrario, el grupo control no presentó cambios relevantes.

Chau et al. (2021) (20)	Estudio cuasi experimental	135 participantes con una edad media de 62,7 años con evaluación de la destreza del MMSS, la movilidad funcional, el estado cognitivo y la felicidad.	Entrenamiento de realidad virtual de 30 minutos, 3 veces / semana durante 6 semanas. Cada sesión incluyó 10 minutos de ejercicios para MMSS, 10 minutos para MMII y 10 minutos de juegos cognitivos, entrenamiento en habilidades para la vida en comunidad o experiencias relajantes. Se evidenció un alto grado de adherencia al entrenamiento ya que, el 78,5% completó la duración recomendada de 6 semanas, y el 76,3% asistió al menos al 70% de las sesiones propuestas. El nivel de aceptación se vio reflejado con el 65,2% de participantes que proporcionaron comentarios positivos, así como también se informaron molestias leves en el 10,4%. Mejoras significativas en la destreza del MMSS, ($p=0.008$ para la mano dominante y $p=0.043$ para la mano no dominante), así como en la función cognitiva ($p<0.001$ para el rendimiento general). Sin embargo, no se observaron cambios significativos en la movilidad funcional ($p=0.14$), la orientación en el tiempo ($p=0.72$) y la felicidad ($p=0.34$).
Muel et al. (2021) (21)	Estudio cuasi experimental	48 mujeres (65,15 ± 3,0 años), de los 3 grupos evaluada mediante batería SFT. Arm Curl (evaluar fuerza MMSS). Back Scratch test (evaluar flexibilidad de MMSS)	Tres grupos: (GPC = 15), (GPA = 16) y (GC = 17). Sesiones de entrenamiento de Pilates a GPC y GPA durante 8 semanas, con 2 sesiones semanales de 50 min. GPC ejercicios: movimientos isométricos de hombro (spine y saw) + ejercicios de apoyo (swan, estiramiento de gato-caballo). GPA ejercicios en Cadillac, breathing, presión con brazos, movimientos de sierra y estiramientos de columna. (10 repeticiones/ sin series). CG, mantuvo los ejercicios y no recibió entrenamiento de Pilates. Arm Curl GPC: Aumentó de 14.6 ± 2.8 a 18.9 ± 3.8 repeticiones (mejora en la resistencia y fuerza de los brazos) GPA: Mejoró de 14.8 ± 2.5 a 20.2 ± 3.2 repeticiones (ejercicios con aparatos fortalecieron los brazos) CG: Aumentó de 13.6 ± 3.4 a 14.8 ± 3.6 repeticiones, lo que sugiere que, sin entrenamiento específico, la mejora fue mínima. Back Scratch test: GPC: Mejora de -5.3 ± 7.4 cm a -2.4 ± 6.5 cm - $p = 0.000$. GPA: Mejora de -0.9 ± 6.9 cm a 0.7 ± 6.0 cm - $p = 0.004$. CG: (-4.9 ± 5.2 cm pre y post) $p = 0.936$ - No hubo una mejora. Aumento en la fuerza de MMSS: +29,5% en el grupo con aparatos ($p = 0,000$). Mejora de la flexibilidad ($p = 0,004$). Mayor efectividad en Pilates con aparatos frente a colchoneta.
Germos et al. (2021) (22)	Ensayo controlado aleatorizado	36 mujeres (>65 años). Para medir la FA máxima y resistencia de FA dinámica se utilizó un dinamómetro hidráulico Jamar.	Dos grupos: GC (n=18) y el GE (n=18). GE: ejercicios de fuerza en ambas manos durante 8 semanas (2 días a la semana), con pelotas elásticas y pinzas de mano de resistencia media (10-15 min, 8-15 repeticiones/serie, 4-6 series totales/sesión) con velocidad lenta a moderada. Sesiones con calentamiento (3 min) estiramiento dinámico y estático, seguido de ejercicios de fuerza para antebrazo, muñeca y dedos, además del enfriamiento (3 min). El programa de entrenamiento de FA manual: (GE) mejoró la fuerza máxima de presión en ambas manos (9.3%-10.4%, $p < 0.001$), (GC) no presentó cambios. La resistencia dinámica de presión aumentó en el GE (14%-27%, $p < 0.001$), con menor disminución de fuerza en repeticiones sucesivas, indicando menor fatiga muscular (-6%, $p < 0.05$). La mano preferida tuvo mejor desempeño que la no preferida en ambas mediciones ($p < 0.05$).
Toth et al. (2024) (23)	Ensayo controlado	38 adultos entre 60-94 años, se aplicó batería para la aptitud funcional subjetiva: ERCD-10, OMS-5, EEP-4, ESV, SHS y objetiva como PAFF.	GC: rutina mantenida sin actividad física. GE: ejercicios basados en las pautas para mejorar la funcionalidad apuntando el trabajo hacia la resistencia, fuerza, flexibilidad y equilibrio dinámico. Duración de 48 sesiones distribuidas en 16 semanas de 60 minutos y 3 veces por semana. Programa consto de una etapa de calentamiento + periodo efectivo de entrenamiento + enfriamiento con intensidad moderada ajustada según la Escala de Borg. Existió un cambio significativo sobre marcha estática, fuerza y flexibilidad en MMSS y MMII, ($p<0,05$), sin cambios sobre el equilibrio y agilidad ($p>0,05$) de fuerza del 15.9% y 17.2% en el MMII y MMSS respectivamente, además de mejoras en la flexibilidad del 23% en la flexibilidad del tren superior y del 65% en el inferior. La agilidad y el equilibrio dinámico mejoraron un 4.6% ($p: 0,006$). En el ámbito psicológico, la felicidad aumentó un 10.9%, la resiliencia un 15% y el estrés percibido se redujo en un 34.6%, evidenciando un impacto positivo tanto físico como emocional.

Kao et al. (2022) (24)	Ensayo aleatorizado	31 adultos mayores sanos, medido con vibradores portátiles. Se evaluaron la fuerza muscular y codo (90°) 20 min de ejercicios con las actividades de la vibrador de 30 Hz, 5 mm de amplitud + 40 min de ejercicios convencionales. Después de la intervención	Se dividió a los participantes en dos grupos: El GV realizó: Abd de hombro (20° a 30°) + flexión codo (90°) 20 min de ejercicios con el vibrador de 30 Hz, 5 mm de amplitud + 40 min de ejercicios convencionales. GC solo realizó ejercicios convencionales. Calentamiento + ejercicios de resistencia elástica + aeróbicos + ejercicios de equilibrio y agilidad + enfriamiento. Sesiones de 60 min, 3 veces por semana durante 8 semanas.	En el GV, la fuerza del flexor de muñeca dominante aumentó un 88.2%, y la del bíceps no dominante un 52.5%. Además, se observaron mejoras, incluyendo el braquiorradial y el deltoides, con incrementos de entre 20.7% y 65.9%. En comparación con el GC, la fuerza en el flexor de muñeca, braquiorradial y bíceps fue entre 35.6% y 54.8% mayor en el GV. Mayor efectividad del GV respecto al grupo control en todas las variables.
Martínez et al. (2021) (25)	Ensayo clínico aleatorizado.	130 adultos mayores, de los cuales se seleccionaron 82 participantes, esto incluye tanto al "Protocolo ENM" para el GE como al "Protocolo EG" para el GC	Se realizó dos programas de ejercicio en paralelo durante 6 meses, con 3 sesiones por semana de 45 minutos. El grupo ENM realizó ejercicios neuromusculares enfocados en control neuromuscular, equilibrio y fuerza muscular con tiempos específicos para estiramientos y equilibrio. El grupo de EG practicó un programa de ejercicios aeróbicos de baja intensidad y resistencia, y duración variable de estiramientos.	El grupo ENM mejoró la fuerza muscular de MMSS de 17 a 22 repeticiones, mientras que el grupo EG aumentó de 21 a 23 respectivamente. La flexibilidad en el grupo ENM mejoró de -18 cm a -12 cm en superiores, en comparación con el grupo EG que mejoró de -17 cm a -14 cm y de -9 cm a -6 cm. La resistencia aeróbica en el grupo ENM aumentó de 466 m a 478 m, mientras que en el grupo EG aumentó de 481 m a 489 m. Además, el 88% del grupo ENM calificó su condición física como "buena" frente al 73% del grupo EG. Mayor mejora en la fuerza de MMSS en el grupo neuromuscular (+29,4%) en comparación con el grupo aeróbico (+9,5%).
W o l o s z y n et al. (2023) (26)	Ensayo controlado aleatorizado	Adultos mayores (65 a 85 años) habitantes de hogares	Grupo EB Incluyó ejercicios aeróbicos, fortalecimiento de MMSS, tronco y equilibrio. La rutina consistió en un calentamiento (10 min), una fase principal (20 min) y una final (5 min), con 6 a 12 repeticiones en dos series. Grupo EEB Se realizó un calentamiento (5 min) con movimientos sencillos de los MMSS - MMII e improvisaciones al ritmo de la música, imitando al fisioterapeuta en gestos como conducir, recoger fruta. Ambos programas se realizaron dos veces por semana, durante 30 minutos, por 12 semanas. GC: No se aplicó ningún programa terapéutico; los participantes siguieron su rutina habitual.	Grupo EEB mejoró significativamente la FA derecha pasó de 12,6 kg a 19,1 kg y la izquierda de 10,8 kg a 18,5 kg; el TCB aumentó de 9,0 a 12,7 repeticiones; el peso disminuyó de 72.9 a 69.4 kg, mientras que el AMB fue de 3327.2 a 4212.6. Grupo EB se observaron mejoras moderadas, la FA derecha incrementó de 12.5 a 18.1 kg y el AMB aumentó de 4036.7 a 4477.9. El GC presentó deterioro en la FA derecha disminuyendo de 12.7 a 9.2 kg y un AMB de 4298.4 a 4151.7. Aumento significativo de la fuerza de prensión manual: +51,6% en la mano dominante y +71,3% en la no dominante. Mejora en el equilibrio y la composición corporal.
Webber et al. (2022) (27)	Ensayo controlado aleatorizado	48 mujeres mayores GC – MMII: 33 participantes Grupo de RM – MMSS: 15 Participantes	GE de potencia de MMII • Uso de máquinas de entrenamiento con pesas o bandas de resistencia elásticas Grupo de RM-MMSS • Estiramientos (3 a 4 veces en cada dirección durante 8-10 seg): Flexión lateral del tronco, retracción y proyección del hombro, flexión lateral del cuello, rotación del cuello, flexión del cuello hacia adelante, retracción del cuello y movimientos diagonales 8 repeticiones de círculos de cintura escapular y de círculos de brazos Duración: sesiones de 45 minutos de ejercicio grupal, 2 veces por semana durante 12 semanas.	Ambos grupos se registraron un leve incremento en la rotación del cuello hacia la derecha (p = 0,02) y la flexión lateral (p = 0,01); dando como resultado cambios mínimos en el RMC. Sin embargo, si se registra un aumento en el Grupo RM en cuanto a la parte superior del cuerpo con un 4,5 cm (p= 0,003) en comparación con el GC con (0,2 cm, p = 0,85). Incremento significativo en la rotación cervical (p = 0,02) y en la flexión lateral (p = 0,01) en el grupo de estiramiento respecto al grupo control.

IE (Intervención Estándar); MMII (Miembro inferior); MMSS (Miembro superior); FAST (Estrategias de entrenamiento para las caídas); GE (Grupo de entrenamiento); FA (Fuerza de Agarre); EFLG: (Escala de función locomotora geriátrica); EB (Ejercicio con bandas); GPC (Grupo de Pilates en Colchoneta); GPA (Grupo de Pilates con Aparatos); GC (Grupo Control); ERCD-10 (Escala de resiliencia de Connor-Davidson de 10 ítems); OMS-5 (Cuestionario de bienestar); EEP-4 (Escala de estrés percibido); ESV (Escala de satisfacción con la vida); EFS (Escala de felicidad subjetiva); PAFF (Prueba de aptitud funcional de Fullerton); GV (Grupo entrenamiento vibratorio); ENM (Entrenamiento neuromuscular); EG (Ejercicios grupales); TCB (test de curl de brazos); AMB (área muscular de brazo); EB (Ejercicios básicos); EEB (Ejercicios con elementos de baile); RMC (Rango movimiento cervical)

Los 13 estudios revisados muestran que las intervenciones para mejorar el control motor en adultos mayores presentan enfoques diversos, destacando el empleo programas de fortalecimiento muscular con el uso de TheraBands y dinamómetros, ejercicios de control postural, ejercicios neuromusculares, ejercicios en modalidad pilates. Además, del uso herramientas sensoriales como equipos de vibración como plataformas de entrenamiento virtual (15,17,20,21,22,24,25).

La duración de las intervenciones varió en volumen como en frecuencia, pudiendo ir desde las 6 semanas en adelante (23,26,27) además, los programas incorporaban abordaje de MMSS como MMII. El resultado más informado como signo de mejora en todos los documentos fue la fuerza de agarre o de prensión manual como la movilidad de la extremidad cuyos resultados informan una relación directamente proporcional con la independencia funcional del adulto mayor.

»» 4. Discusión

El desarrollo de programas de salud enfocados en la realización de actividad física destinado al adulto mayor se estructura por un sinnúmero de componentes donde, acompañado a lo ya establecido, ejercicio de resistencia, equilibrio y entrenamiento funcional que en su mayor parte abordan al MMII es necesario los ejercicios de fuerza con bandas elásticas, entrenamiento con dispositivos vibratorios, programas Pilates y uso de herramientas tecnológicas sobre el MMSS demostrando mejoras significativas en la fuerza prensil, rango de movimiento y habilidades motoras finas dando como resultante una mayor puntuación sobre componentes como independencia fragilidad y calidad de vida.

La falta de consenso sobre la parametrización personalizada de las intervenciones se ve deficiente en la práctica clínica debido a las características individuales del adulto mayor, la presente investigación muestra como protocolos que apuntan a la mejora de las capacidades motoras del MMSS son necesarias como lo reporta Sánchez et al., demostrando que un protocolo

que emplea TheraBand en MMSS tiene mejores resultados en la esfera cognitiva y física ($p < 0.05$) (28). Esta idea es afianzada por Nasrulloh et al., mismos que mostraron resultados positivos sobre la aptitud muscular, fuerza de prensión manual y fuerza general en brazo (pre vs post intervención $p < 0.05$) (17), resultados que llegan a magnificarse en población patológica como lo destaca Yuenyongchaiwat et al., donde acompañado de ejercicio cardiovascular hubo mejoras sobre la fuerza de agarra, velocidad de la marcha, fuerza de la musculatura inspiratoria y valores de presión arterial ($p < 0.001$, $p = 0.004$, $p < 0.001$, $p < 0.001$) (29). Otro hallazgo relevante fue reportado por Kim et al., y Webber et al., quienes aplicaron ejercicios con bandas elásticas encontrando mejoras sobre la fuerza muscular del MMSS, el rango de movimiento del hombro y la fuerza de agarre manual (19,27). Sin embargo, una revisión sistemática actual menciona que los resultados no pudiesen ser extrapolados a población sana ya que con una puntuación mayor al 60% en la herramienta para la evaluación de la calidad del estudio y la elaboración de informes de ejercicios (TESTEX) la certeza de la evidencia es baja (30).

Por otro lado, Arnold et al., con la aplicación de ejercicios de fortalecimiento muscular sin uso de materiales adicionales, evidenció beneficios en la fuerza concéntrica y excéntrica del MMSS, así como en el tiempo de respuesta en forma global (15) Además, Gerodimos et al., implementaron ejercicios de fuerza en ambas manos, para antebrazo, muñeca y dedos, logrando un aumento en la fuerza máxima de presión en bimanual ($p < 0.05$) destacando la relación con la mejora en la calidad de vida (22). Por otra parte, en el estudio de Toth et al., se realizó una intervención donde se administraron medidas psicológicas y la prueba de aptitud funcional de Fullerton, obteniendo efectos positivos en la resistencia, fuerza, flexibilidad, además, destacando que la actividad física puede influir en la salud física y mental en un periodo relativamente breve (23). Por su parte, Wang et al., en una revisión reciente manifiestan las contradicciones en las recomendaciones entre población adulta y adulta mayor, haciendo énfasis en el control sobre la carga, volumen y frecuencia para potenciar los beneficios propios del ejercicio como la mejora en la capacidad oxidativa y de

amortiguamiento, neovascularización, densidad mitocondrial y actividad enzimática (31). A su vez, el estudio de Nayasista et al., resalta que el entrenamiento aeróbico, combinado con ejercicios de locomoción, contribuyó a un aumento sustancial en la fuerza de agarre manual, mejorando así la funcionalidad general (18). No obstante, Martínez et al., compararon un programa de ejercicio neuromuscular con un programa basado en ejercicios aeróbicos, encontrando que, si bien ambos mejoraban la condición física, el programa neuromuscular tuvo un mayor impacto en fuerza muscular y movilidad (25).

En el estudio de Woloszyn et al., el ejercicio aeróbico fue incorporado a través de la danza, logrando mejoras en el equilibrio, la fuerza y la composición corporal en el mismo sentido el estudio Vidarte et al., realizaron un programa de ejercicio físico alcanzando cargas submáximas que rondaron los 55% a los 75% de su frecuencia cardíaca máxima (FCmax), resultando en una mejora sobre la fuerza, flexibilidad, resistencia aeróbica ($p=0,00$), mejora en tareas como el vestirse y desvestirse, y autoconfianza para caminar de forma independiente ($p=0,05$) (26,32). Estos hallazgos refuerzan la importancia de la combinación de ejercicio aeróbico y fuerza dentro de programas encaminados a la mejora de la funcionalidad en adultos mayores. Así como se muestran en los resultados de Vargas et al., los cuales al aplicar un entrenamiento de tipo aeróbico en una población diagnóstica con hipertensión, reflejó un cambio en la composición corporal, disminución de presión arterial sistólica y diastólica como una mejora en condición física funcional medida a través del Senior Fitness Test (SFT) ($p=0,001$) (33).

Estudios que destacan los beneficios del método Pilates como el de Mueller et al., y de Oliveira et al., donde el primero compara los efectos del Pilates en colchoneta y con aparatos sobre la capacidad funcional general, encontrando mejoras significativas en fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad sin diferencias entre ambos métodos mientras el segundo se centra en la fuerza isocinética de los flexores y extensores del codo, concluyendo que el método Pilates aumenta significativamente la fuerza y la funcionalidad del MMSS en comparación con un grupo de control (21,34).

En cuanto al uso de herramientas tecnológicas, el estudio de Toledo et al., desarrolló un programa de actividad física en el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM) de México,

basado en ejercicios recreativos, predeportivos y de resistencia, a su vez, evaluando la fuerza con dinamometría manual y obteniendo mejoras significativas en la fuerza de presión, mientras que Kao et al., validó el uso de ejercicios de vibración, empleando un dispositivo de vibración manual propiamente con sesiones de 20 minutos tres veces por semana durante ocho semanas, comparando sus efectos con un grupo que solo realizó ejercicios convencionales, encontrando aumentos significativos en la fuerza del bíceps, braquiorradial y flexores de muñeca (16,24). Además, Millingalli et al., analizó estudios previos sobre el dinamómetro como herramienta terapéutica, concluyendo que es un método eficaz y accesible para medir y mejorar la fuerza de agarre en adultos mayores, con beneficios en la funcionalidad y prevención de la pérdida muscular (35).

El uso de tecnologías para la salud también destaca en su beneficio sobre las destrezas del MMSS como lo mencionan Chau et al., que tras emplear la realidad virtual en plataformas inmersivas en adultos mayores (62,7 años) mostraron una mejora en habilidades de la mano dominante ($p=0,008$) como la no dominante ($p=0,043$), la función cognitiva ($p=0,001$) no obstante, no se evidenció una mejora sobre la funcionalidad global (20). Mismos resultados que los reportados por Kubicki et al., que mostraron mínimos cambios en gestos motores, rango de movimiento de MMSS, test de levantarse y caminar junto con el test de Tinetti ($p>0,05$), todo lo contrario, para la variable de control motor, el gesto anticipatorio y manejo del centro postural (36).

En cierta medida estos resultados tan heterogéneos pueden ser atribuidos al tiempo de la intervención, al volumen de entrenamiento, a la población intervenida, a la batería de evaluaciones utilizadas y a la definición que atribuye cada autor para el término de control motor.

4.1. Limitaciones

Los programas de rehabilitación en el adulto mayor se enmarcan en el paradigma de la mejora de la calidad de vida per se en busca de alcanzar la máxima independencia funcional, no obstante, la evidencia aun no entrega una contundencia sobre las intervenciones mas oportunas. La gran parte de la evidencia recolectada en primera instancia refleja el gran espacio de investigación sobre únicamente los MMII limitando los resultados.

A pesar de los resultados prometedores, esta revisión también identificó limitaciones en la

literatura existente. En primer lugar, se observa una falta de estandarización en los protocolos de intervención, lo que dificulta la comparación entre estudios. Además, muchos estudios no incluyen un seguimiento a largo plazo, lo que impide evaluar la sostenibilidad de los efectos observados. También es importante considerar la variabilidad en la población estudiada, ya que las diferencias en la edad, condición física y nivel de independencia pueden influir en los resultados obtenidos. Exhortando a profesionales de la salud dedicados al cuidado del adulto mayor a generar futuras investigaciones de tipo experimental con la finalidad de fortalecer los programas de salud integral.

5. Conclusiones

Las estrategias de rehabilitación basadas en fortalecimiento, coordinación y tecnologías innovadoras muestran beneficios en el control motor voluntario del MMSS en adultos mayores. Se requiere mayor investigación para determinar el protocolo óptimo según las necesidades individuales de cada paciente.

6. Agradecimientos

A la Universidad Técnica de Ambato y carrera de Fisioterapia por su apoyo a la investigación.

7. Conflictos de interés

No existe conflicto de interés entre los autores.

8. Financiamiento

Financiamiento propio.

9. Limitación de responsabilidad

Todos los puntos de vista expresados son de entera responsabilidad de los autores y no de la institución a la cual corresponden.

5. Referencias Bibliográficas

1. Doody P, Lord JM, Greig CA, Whittaker AC. Frailty: Pathophysiology, theoretical and operational definition(s), impact, prevalence, management and prevention, in an increasingly

economically developed and ageing world. *Gerontology* [Internet]. 2023 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 69(8):927–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000528561>

2. Blinkouskaya Y, Caçoilo A, Gollamudi T, Jalalian S, Weickenmeier J. Brain aging mechanisms with mechanical manifestations. *Mech Ageing Dev* [Internet]. 2021 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 200:111575. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mad.2021.111575>
3. Curtis E, Litwic A, Cooper C, Dennison E. Determinants of muscle and bone aging. *J Cell Physiol* [Internet]. 2015 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 230(11):2618–25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jcp.25001>
4. Dziechciaż M, Filip R. Biological psychological and social determinants of old age: bio-psycho-social aspects of human aging. *Ann Agric Environ Med* [Internet]. 2014 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 21(4):835–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1129943>
5. Yang Z, Hotterbeex P, Marent PJ, Cerin E, Thomis M, van Uffelen J. Physical activity, sedentary behaviour, and cognitive function among older adults: A bibliometric analysis from 2004 to 2024. *Ageing Res Rev* [Internet]. 2024 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 97:102283. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2024.102283>
6. Carey EC, Walter LC, Lindquist K, Covinsky KE. Development and validation of a functional morbidity index to predict mortality in community-dwelling elders. *J Gen Intern Med* [Internet]. 2004 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 19(10):1027–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1497.2004.40016.x>
7. Muller CO, Perrey S, Bakhti K, Muthalib M, Dray G, Xu B, et al. Aging effects on electrical and hemodynamic responses in the sensorimotor network during unilateral proximal upper limb functional tasks. *Behav Brain Res* [Internet]. 2023 [Consultado el 14 de febrero de 2025]; 443:114322. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2023.114322>
8. Toosizadeh N, Wendel C, Hsu CH, Zamrini E, Mohler J. Frailty assessment in older adults using upper-extremity function: index development. *BMC Geriatr* [Internet]. 2017 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 17(1):117.

- Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-017-0509-1>
9. Ranganathan VK, Siemionow V, Sahgal V, Yue GH. Effects of aging on hand function. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2001 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 49(11):1478–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.4911240.x>
 10. Lee JH, Kang N. Altered bimanual kinetic and kinematic motor control capabilities in older women. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2023 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 20(3):2153. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph20032153>
 11. Lee H, Park YM, Kang N. Unilateral hand force control impairments in older women. *EXCLI J* [Internet]. 2022 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 21:1231–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17179/excli2022-5362>
 12. Krehbiel LM, Kang N, Cauraugh JH. Age-related differences in bimanual movements: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol* [Internet]. 2017 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 98:199–206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.09.001>
 13. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev* [Internet]. 2015 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 4(1):1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
 14. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy evidence database (PEDro) scale. *J Physiother* [Internet]. 2020 [Consultado el 13 de febrero de 2025]; 66(1):59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
 15. Arnold CM, Lanovaz J, Farthing JP, Legg H, Weimer M, Kim S. Fall arrest strategy training improves upper body response time compared to standard fall prevention exercise in older women: A randomized trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2022 [Consultado el 06 de noviembre de 2024]; 36(7):940–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/02692155221087963>
 16. Toledo Sánchez M, Concha Chávez E, Ruíz Campos VB. Programa de actividad física para la mejora de la fuerza de brazos en adultos mayores. *Conrado* [Internet]. 2020 [Consultado el 06 de noviembre de 2024]; 16(72):217–21. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000100217
 17. Nasrulloh A, Sumaryanti S, Nugroho S, Yuni-ana R. Theraband exercise program: Effective to improve the muscle fitness of the elderly [Internet]. *Siz-au.com*. 2023 [Consultado el 06 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.siz-au.com/casopis/theraband-exercise-program-effective-improve-muscle-fitness-elderly>
 18. Nayasista AH, Tinduh D, Alit Pawana IP, Mei Wulan SM, Utomo DN, Soenarnatalina M. Effect of combined locomotor training and aerobic exercise on increasing handgrip strength in elderly with locomotive syndrome: A randomised controlled trial. *Ann Med Surg (Lond)* [Internet]. 2022 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 78:103800. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103800>
 19. Kim M, Kuruma H, Thawisuk C. Effectiveness of elongation band exercise on the upper limb strength and range of motion among older adults. *J Exerc Rehabil* [Internet]. 2022 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 18(2):110–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12965/jer.2244080.040>
 20. Chau PH, Kwok YYJ, Chan MKM, Kwan KYD, Wong KL, Tang YH, et al. Feasibility, acceptability, and efficacy of virtual reality training for older adults and people with disabilities: Single-arm pre-post study. *J Med Internet Res* [Internet]. 2021 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 23(5):e27640. Disponible en: <https://www.jmir.org/2021/5/e27640>
 21. Mueller D, Redkva PE, Fernando de Borba E, Barbosa SC, Krause MP, Gregorio da Silva S. Effect of mat vs. apparatus pilates training on the functional capacity of elderly women. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2021 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 25:80–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.11.012>
 22. Gerodimos V, Karatrantou K, Kakardaki K, Ioakimidis P. Can maximal handgrip strength and endurance be improved by an 8-week specialized strength training program in older women? A randomized controlled study. *Hand Surg Rehabil* [Internet]. 2021 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 40(2):183–

9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hansur.2020.11.007>
23. Toth EE, Vujić A, Ihász F, Ruíz-Barquín R, Szabo A. A Fullerton Functional Fitness Test-based exercise intervention for older adults yields quick physical and psychological benefits. *Complement Ther Clin Pract* [Internet]. 2024 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 57:101880. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2024.101880>
24. Kao CH, Chiang SL, Chou LW, Lin CH, Lu YH, Lu LH, et al. Validation of vibration exercises on enhancing muscle strength and upper limb functionality among pre-frail community-dwelling older adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 19(21):14509. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192114509>
25. Martínez Araya A, Saez SR, Troncoso GP, Astorga VS, Campos SGE. Efectos de un programa de ejercicio neuromuscular en la condición física del adulto mayor de la comunidad: Ensayo clínico aleatorizado en grupos paralelos y ciego doble. *Cienc Act Fís* [Internet]. 2021 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 22(1):1–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29035/rcaf.22.1.10>
26. Wołoszyn N, Brożonowicz J, Grzegorzczak J, Leszczak J, Kwolek A, Wiśniowska-Szurlej A. The impact of physical exercises with elements of dance movement therapy on anthropometric parameters and physical fitness among functionally limited older nursing home residents. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2023 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 20(5):3827. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/5/3827>
27. Webber SC, Porter MM. Effect of a supervised stretching program on neck, shoulder, and trunk range of motion in older women. *Can J Aging* [Internet]. 2022 [Consultado el 05 de diciembre de 2024]; 41(3):297–303. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/S0714980821000350>
28. Sanchez-Lastra MA, Varela S, Cancela JM, Ayán C. Upper versus lower body resistance exercise with elastic bands: effects on cognitive and physical function of institutionalized older adults. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2022;13(4):907–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s41999-022-00616-6>
29. Yuenyongchaiwat K, Akekawatchai C. Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2022;58(6):838–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07612-2>
30. Hernandez-Martinez J, Cid-Calfucura I, Chiguay C, Weinberger M, Delgado-Floody P, Muñoz-Vásquez C, et al. Effects of elastic band training on body composition and physical performance in older people: A systematic review with meta-analysis. *Exp Gerontol* [Internet]. 2024;196(112553):112553. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2024.112553>
31. Wang B, Davies TB, Way KL, Tran DL, Davis GM, Singh MF, et al. Effect of resistance training on local muscle endurance in middle-aged and older adults: A systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2023;109(104954):104954. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2023.104954>
32. Vidarte Claros JA, Quintero Cruz MV, Herazo Beltrán Y. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA CONDICIÓN FÍSICA FUNCIONAL Y LA ESTABILIDAD EN ADULTOS MAYORES. *Hacia Promoc Salud* [Internet]. 2012 [Consultado el 14 de febrero de 2025];17(2):79–90. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772012000200006
33. Vargas MÁ, Rosas ME. Impacto de un programa de actividad física aeróbica en adultos mayores con hipertensión arterial. *Rev Latinoam Hipertens* [Internet]. 2019 [Consultado el 14 de febrero de 2025];14(2):142–9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170263775024>
34. Oliveira LC de, Pires-Oliveira DA de A, Abucarub AC, Oliveira LS, Oliveira RG de. Pilates increases isokinetic muscular strength of the elbow flexor and extensor muscles of older women: A randomized controlled clinical trial. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2017 [Consultado el 14 de febrero de 2025];21(1):2–10.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.03.002>

35. Millingalli Ortega ML, Cedeño Zamora MN, Moscoso Córdova GV, del Rocío Caiza Vega M. Uso del dinamómetro para mejorar la fuerza de la mano del adulto mayor: Revisión bibliográfica. *Pentaciencias* [Internet]. 5 de octubre de 2023 [Consultado el 14 de febrero de 2025];5(6):369-83. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/862>
36. Kubicki A, Petrement G, Bonnetblanc F, Ballay Y, Mourey F. Practice-related improvements in postural control during rapid arm movement in older adults: a preliminary study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2012 [Consultado el 14 de febrero de 2025];67(2):196–203. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1093/gerona/67\(2\):196-203](http://dx.doi.org/10.1093/gerona/67(2):196-203)