

## EFFECTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE DEL ADULTO MAYOR

## EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE HEALTHY PHYSICAL CONDITION OF OLDER ADULTS

Recibido el 7 de noviembre de 2023 / Aceptado el 2 de abril de 2024 / DOI: 10.24310/riccafd.13.1.2024.17859

Correspondencia: Castro-Zamora Andrés Aquilino. andres.castrozamora@ues.mx

**Borbón-Castro, NA<sup>1FBDA</sup>; Castro-Zamora, AA<sup>2BCD</sup>; Cruz-Castruita, RM<sup>2CD</sup>; López-García, R<sup>2CD</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Sonora, México, norma.borbon@ues.mx

<sup>2</sup> Universidad Estatal de Sonora, México, andres.castrozamora@ues.mx

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, México, rosa.cruzst@uanl.edu.mx

<sup>4</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, México, ricardo.lopezgr@uanl.edu.mx

### Responsabilidades

<sup>A</sup>Diseño de la investigación. <sup>B</sup>Recolector de datos. <sup>C</sup>Redactor del trabajo. <sup>D</sup>Tratamiento estadístico. <sup>E</sup>Apoyo económico; <sup>F</sup>Idea original y coordinador de toda la investigación

### RESUMEN

**Antecedentes:** las alteraciones en los procesos metabólicos y fisiológicos derivadas de la inactividad física y estilos de vida poco saludables han incrementado la morbilidad en los adultos mayores. Se examinó el efecto de un programa de actividad física de predominio aeróbico sobre los componentes (cardiorrespiratorio, metabólico, morfológico, muscular y motor) de la condición física saludable del adulto mayor sin o con presencia de enfermedad crónica no transmisible. **Metodología:** estudio cuasiexperimental en 45 participantes de ambos géneros de 60 y más años, asignados a un grupo experimental (n = 23) y a un grupo control (n = 22). Medidas de composición corporal, capacidad funcional, marcadores biológicos y presión arterial sistólica y diastólica se determinaron antes y después del programa. Resultados analizados con el software Statistica 8.0. **Resultados:** se obtuvieron beneficios en el componente cardiorrespiratorio en los factores presión arterial sistólica (p < .001), presión diastólica (p < .027) y resistencia cardiorrespiratoria



( $p < .001$ ). El componente metabólico presentó mejoras en los factores colesterol total ( $p < .035$ ), triglicéridos ( $p < .024$ ) y lipoproteínas de muy baja densidad ( $p < .012$ ). En el componente morfológico se optimizó el factor flexibilidad de tren inferior ( $p < .039$ ), en el componente muscular se perfeccionaron los factores fuerza de tren superior e inferior ( $p < .001$ ), y se mejoró el factor agilidad y equilibrio dinámico ( $p < .001$ ) del componente motor. Conclusión: la actividad física actúa sobre los componentes de la condición física saludable para potenciar mejoras en la salud física de los adultos mayores.

### ■ PALABRAS CLAVE

enfermedad crónica, ejercicio físico, tercera edad

### ■ ABSTRACT

Background: alterations in metabolic and physiological processes of physical inactivity and unhealthy lifestyles have increased morbidity in older adults. We examined the effect of an aerobic predominance physical activity program on the components (cardiorespiratory, metabolic, morphological, muscle and motor) of healthy physical condition of the elderly without or with presence of chronic non-communicable disease. Methodology: quasi-experimental study in 45 participants of both genders from 60 years of age and up, assigned to an experimental ( $n = 23$ ) and a control group ( $n = 22$ ). Body composition, functional capacity, biological markers, and systolic and diastolic blood pressure measures were determined before and after the program. Results analyzed with Statistica 8.0 software. Results: Benefits were obtained in the cardiorespiratory component in the systolic blood pressure factors ( $p < .001$ ), diastolic pressure ( $p < .027$ ) and cardiorespiratory strength ( $p < .001$ ). The metabolic component showed improvements in the factors of total cholesterol ( $p < .035$ ) and triglycerides ( $P < .024$ ). In the morphological component, the lower train flexibility factor ( $p < .039$ ) was optimized, in the muscular component, the upper and lower train force factors ( $p < .001$ ) were improved, and the agility and dynamic equilibrium factor ( $p < .001$ ) of the motor component was improved. Conclusion: Physical activity acts on the components of healthy physical condition to enhance the physical health improvements of older adults.

### ■ KEY WORDS

chronic disease, physical exercise, elderly



## ■ INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional es un tema de interés primordial para los países en vías de desarrollo debido a la influencia social y las repercusiones económicas que genera al sector salud (1-3) al incrementarse la incidencia de padecimientos relacionados con la edad (4). México ocupa el séptimo lugar en envejecimiento acelerado (3) y se estima que 84.9% de los adultos mayores (AM) son dependientes y presentan limitaciones motrices (5) lo que origina problemas de salud, eleva el riesgo de caídas, incrementa la hospitalización, genera discapacidad, institucionalización (6) y compromete la funcionalidad (7). Asimismo, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son consideradas las principales causas de mortalidad (5) y están relacionadas con la inactividad física (8, 9) y alteraciones en los procesos metabólicos y fisiológicos derivadas de estilos de vida o hábitos inadecuados que incrementan el riesgo de padecerlas (10).

Uno de los principales retos que enfrenta el sector salud es la inactividad física (11) o las actividades inadecuadas respecto al tipo, duración y frecuencia que realizan los AM (12). En este sentido, los programas de actividad física (AF) deben incluir preferentemente ejercicios aeróbicos, de resistencia y equilibrio (13) y realizarse entre 150 a 300 minutos por semana. Estos patrones son relevantes para AM sanos o con padecimiento de ECNT (14) toda vez que la prescripción del ejercicio sea adecuada a las características del participante (15). Se estima que un tercio de quienes tienen 70 y hasta 79 años de edad y al menos la mitad de quienes tienen 80 años o más no cumplen con las recomendaciones mínimas (14) y únicamente el 16% de la población hispana realiza AF de tipo aeróbico (16).

Las adaptaciones fisiológicas cardiovasculares, respiratorias y metabólicas se relacionan con la AF de predominio aeróbico la cual ha servido para mejorar el consumo de oxígeno, la salud, la percepción de la salud, la participación social y síntomas depresivos en AM sanos (17). También se ha demostrado su efectividad en la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria (18) y marcadores bioquímicos de colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad (HDLP), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) en AM con diabetes tipo II (19) y con obesidad (20). Se ha asociado con menores probabilidades de fragilidad (21) y ha ayudado a disminuir cifras de presión arterial sistólica y diastólica en AM que padecen hipertensión arterial (20).

Los programas de AF centrados en la prevención de enfermedades y no en el tratamiento de las mismas pueden ser un enfoque valioso para mejorar la salud de la población AM y reducir los altos costos que



generan al sector salud. Para evaluar la salud física se han empleado de manera independiente diversos parámetros físicos, bioquímicos y de composición corporal, sin embargo, evaluarla a través de los componentes de la condición física saludable en población adulta mayor puede suponer una estrategia efectiva para su monitoreo y control. Por tal, como hipótesis se planteó que los adultos mayores presentarían una mejora integral de su condición física saludable evaluada a través de sus diversos componentes. Mientras que el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un programa de AF de predominio aeróbico sobre la condición física saludable del AM sin o con presencia de ECNT, considerando los componentes cardiorrespiratorio (factores: presión arterial sistólica, diastólica y resistencia cardiorrespiratoria), metabólico (factores: glucosa, hemoglobina glicosilada, colesterol total y triglicéridos), morfológico (factores: masa grasa, densidad mineral ósea y flexibilidad de tren superior e inferior), muscular (factores: fuerza de tren superior e inferior) y motor (factores: agilidad y equilibrio dinámico).

De esta forma se tendrá conocimiento sobre los diversos factores que actuarán de manera conjunta para potenciar mejoras de salud física a través del funcionamiento cardiovascular, la composición corporal, las capacidades físicas (22-24) y los marcadores bioquímicos relacionados con la tolerancia a la glucosa y la capacidad para metabolizar las grasas (25-27).

## ■ MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

La muestra se conformó por 45 sujetos con edad promedio de  $67.24 \pm 5.73$  años, de ambos géneros, sin o con presencia de una o más ECNT controladas, los cuales fueron asignados a un grupo experimental ( $n = 23$ ) y a un grupo control ( $n = 22$ ). Los participantes se encontraban inscritos a los programas recreativos o culturales que ofrece el Centro de Seguridad Social (CSS) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Se realizó un muestreo por conveniencia que incluyó a los participantes que cumplían con los siguientes criterios: sujetos que señalaron mediante dictamen médico ser aptos para participar, que aceptaron participar voluntariamente y que reportaron no padecer enfermedades o con diagnóstico de una o más ECNT (diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial y obesidad) bajo control médico. Se excluyeron aquellos sujetos con limitaciones físicas, quienes utilizaron marcapaso y con ECNT diferentes a las señaladas en los criterios de inclusión o sin control médico. Fueron eliminados del estudio quienes no cumplieron con el 80% de las asistencias al programa de AF.



## Diseño

Estudio cuasiexperimental con dos grupos naturales previamente establecidos, los AM del grupo experimental participaron durante 12 semanas en un programa de AF. Los participantes del grupo control acordaron no realizar ejercicio físico y continuar con sus actividades habituales durante el periodo de estudio.

## Tratamiento

Para el diseño de la intervención se empleó como referencia el programa AM toma el control de tu salud (28). Se conformaron seis módulos con duración de dos semanas cada uno, las sesiones fueron prácticas donde la intensidad y el grado de dificultad de los ejercicios se aumentaron conforme se avanzó en los módulos. El volumen de trabajo fue de 300 minutos por semana distribuidos en 60 minutos por sesión durante cinco días. El monitoreo de la intensidad se realizó a través de la escala de Borg de esfuerzo percibido debido a su aplicación clínica (29) y la prescripción del ejercicio se realizó según recomendaciones mundiales (13-15).

## Evaluaciones

Todas las evaluaciones fueron completadas por los autores del estudio y personal colaborador quienes recibieron capacitación. Para la recolección de los datos los participantes acudieron por tres días consecutivos al CSS. Se realizaron dos evaluaciones una inicial previa a la implementación del programa y una final posterior a las 12 semanas. Para evaluar la variable dependiente del estudio, es decir la condición física saludable, se realizaron las siguientes valoraciones:

### Componente cardiorrespiratorio

El factor resistencia cardiorrespiratoria fue evaluado con la prueba dos minutos de marcha que se contempla en la Batería de Senior Fitness Test (SFT) y evalúa la condición física en población AM (30). Los factores presión arterial sistólica y diastólica se midieron con un esfigmomanómetro de mercurio modelo Riester nova-presameter® según las directrices establecidas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-030-SSA2-1999 (31).



### Componente metabólico

El factor tolerancia a la glucosa fue examinado a través de los marcadores bioquímicos de la glucosa y hemoglobina glicosilada. El factor metabolismo de las grasas con los marcadores bioquímicos de colesterol total y triglicéridos. Las muestras sanguíneas fueron extraídas por venopunción y posteriormente examinadas con el analizador de química diferenciada, automatizado, Vital Scientific, Vitalab Selectra 2®, a través del método de química húmeda.

### Componente morfológico

El factor composición corporal se determinó por el peso corporal medido con una báscula modelo seca® 634 y la estatura con un estadiómetro modelo seca® 274. La masa grasa y la densidad mineral ósea (DMO) fueron medidas con el equipo DXA HOLOGIC®, Discovery™ QDR Series a través del protocolo de medición de cuerpo completo. El factor flexibilidad se evaluó con la prueba flexión del tronco en silla, que evalúa la flexibilidad del tren inferior y la prueba juntar las manos tras la espalda, para identificar la flexibilidad del tren superior (30).

### Componente muscular

El factor fuerza se midió con las pruebas sentarse y levantarse de una silla, que tiene como objetivo evaluar fuerza del tren inferior y flexiones de brazo que evalúa la fuerza del tren superior (30).

### Componente motor

El factor agilidad y equilibrio dinámico fue evaluado con la prueba levantarse, caminar y volverse a sentar (30).

### Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se empleó el software Statistica 8.0. Se realizó un análisis exploratorio para conocer la distribución de las variables a través de la prueba de Shapiro-Wilk, se emplearon las pruebas de t de Studen y t pareada para datos paramétricos y las pruebas U de Mann Whitney y Wilcoxon para datos no paramétricos.

### Aprobación de ética y consentimiento para participar

La investigación contó con autorización del comité institucional de bioética del Instituto Tecnológico de Sonora y se apegó a lo señalado en



la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece las pautas para realizar proyectos de investigación para la salud en seres humanos (32). Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

## ■ RESULTADOS

### Sujetos

La distribución por sexo en los grupos de participación fue de 78.26% (f = 18) mujeres y 21.73% (f = 5) hombres en el grupo experimental, mientras que el grupo control se compuso por 77.27% (f = 17) mujeres y 22.72% (f = 5) hombres. La edad promedio fue de  $67.78 \pm 6.66$  años para el grupo experimental y  $66.68 \pm 4.67$  para el grupo control. Predominó el estado civil casado con 65.21% (f = 15) en el grupo experimental y 59.09% (f = 13) en el grupo control. Referente al estado de salud, el 47.82% (f = 11) son multimorbidos y el 34.78% (f = 8) padece una enfermedad en el grupo experimental, en el grupo control el 45.45% (f = 10) son saludables y el 36.36% (f = 8) son multimorbidos. La mayoría de los participantes consume al menos dos medicamentos (56.52%, f = 13 [experimental] y 36.36%, f = 8 [control]) y el 100% cuenta con servicio de salud.

### Efecto de la actividad física sobre la condición física saludable

Posterior al tratamiento mejoró la condición física saludable de los AM que conformaron el grupo experimental al comparar la evaluación inicial contra la evaluación final (Tabla 1). En el componente cardiorrespiratorio mejoraron los factores presión arterial sistólica ( $p < .001$ ), presión arterial diastólica ( $p < .027$ ) y resistencia cardiorrespiratoria ( $p < .001$ ). En el componente metabólico (Tabla 1) los factores que mostraron mejoría fueron el colesterol total ( $p < .035$ ) y los triglicéridos ( $p < .024$ ).

**Tabla 1. Comparación inicial y final de los componentes cardiorrespiratorio y metabólico**

Componentes y factores	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
	Media $\pm$ DE	<i>p</i>	Media $\pm$ DE	<i>p</i>	<i>p</i>
Cardiorrespiratorio					
Resistencia CR					
Experimental	85.50 $\pm$ 11.48	.001*	106.13 $\pm$ 17.81	.001*	.001*
Control	70.86 $\pm$ 14.14		64.95 $\pm$ 9.65		.113
PAS (mmHg) <sup>†</sup>					



Componentes y factores	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
	Media ± DE	p	Media ± DE	p	
Experimental	139.13 ± 16.49	.102	118.04 ± 5.78	.069	.001*
Control	129.09 ± 19.49		124.31 ± 21.67		.310
PAD (mmHg) <sup>†</sup>					
Experimental	80.00 ± 0	.202	76.84 ± 4.77	.694	.027*
Control	76.36 ± 8.4		75.68 ± 9.7		.637
Metabólico					
Glucosa (mg/dl)					
Experimental	81.75 ± 10.79	.611	87.45 ± 13.75	.755	.145
Control	84.10 ± 17.31		85.94 ± 17.02		.742
HbA <sub>1c</sub> (%)					
Experimental	6.74 ± 0.62	.416	6.66 ± 0.51	.632	.668
Control	6.88 ± 0.48		6.73 ± 0.35		.264
Colesterol (mg/dl)					
Experimental	181.69 ± 34.30	.232	160.95 ± 30.53	.565	.035*
Control	169.63 ± 32.42		166.36 ± 32.02		.737
Triglicéridos (mg/dl)					
Experimental	128.95 ± 38.07	.082	103.77 ± 33.18	.333	.024*
Control	104.94 ± 48.11		117.22 ± 55.36		.456

Notas: M = Media; DE = Desviación estándar; Resistencia CR = Resistencia cardiorrespiratoria; PAS = Presión arterial sistólica; PAD = Presión arterial diastólica; HbA<sub>1c</sub> = Hemoglobina glicosilada  
 \* Valor de p < .05  
 † Datos con distribución no normal

La Tabla 2 muestra el componente morfológico donde se observaron mejoras en el factor flexibilidad de tren inferior (p < .039), mientras que en el componente muscular se adquirieron beneficios en los factores de fuerza de tren superior (p < .001) e inferior (p < .001), similar al componente motor donde también se mejoró el factor agilidad y equilibrio dinámico (p < .001).

**Tabla 2. Comparación inicial y final de los componentes morfológico, muscular y motor**

Componentes y factores	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
	Media ± DE	p	Media ± DE	p	
Morfológico					
Peso corporal (kg)					
Experimental	72.07 ± 11.69	.398	71.53 ± 11.20	.369	.872
Control	69.16 ± 10.88		68.54 ± 10.57		.853
Masa grasa (kg)					
Experimental	28.32 ± 7.55	.661	28.73 ± 7.75	.670	.859
Control	27.37 ± 6.53		27.78 ± 6.75		.841



Componentes y factores	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
	Media ± DE	p	Media ± DE	p	p
DMO (g/cm <sup>2</sup> )					
Experimental	1.03 ± 0.09	.332	1.03 ± 0.10	.449	.969
Control	1.00 ± 0.11		1.00 ± 0.11		.870
Flexibilidad superior					
Experimental	-11.30 ± 10.58	.275	-10.91 ± 14.13	.010*	.322
Control	-15.70 ± 15.73		-23.09 ± 16.29		.767
Flexibilidad inferior					
Experimental	-3.13 ± 11.93	.131	4.34 ± 11.97	.001*	.039*
Control	-7.47 ± 5.90		-11.09 ± 6.73		.065
Muscular					
Fuerza tren superior					
Experimental	14.91 ± 2.21	.068	18.69 ± 2.00	.001*	.001*
Control	13.72 ± 2.02		13.61 ± 1.59		.847
Fuerza tren inferior					
Experimental	14.47 ± 2.62	.001*	17.28 ± 2.36	.001*	.001*
Control	11.57 ± 1.85		11.18 ± 2.34		.550
Motor					
Agilidad y equilibrio					
Experimental	5.96 ± 0.62	.156	4.84 ± 0.52	.001*	.001*
Control	6.37 ± 1.17		6.54 ± 1.04		.628

Notas: M = Media; DE = Desviación estándar

\* Valor de p < .05

## ■ DISCUSIÓN

El programa de AF aplicado en este estudio fue eficaz en optimizar el componente cardiorrespiratorio, las mejoras obtenidas coinciden con otro estudio donde analizaron el impacto de un programa de ejercicio multicomponente el cual se aplicó durante 9 meses a pacientes con diabetes mellitus tipo II (62,92 ± 5,92 años), los resultados indicaron posterior al tratamiento mejoras en la resistencia aeróbica (18). La presión arterial sistólica y diastólica mostraron mejoras significativas en el grupo experimental, a diferencia de otro estudio donde se aplicó un programa de ejercicios multicomponente por un periodo de 16 semanas encontrando mejoras significativas solo en la presión arterial diastólica (33). No así en programas que han prescrito ejercicio aeróbico en cicloergómetro a pesar de haber tenido la misma duración de 12 semanas (34), siendo preciso considerar que menos grupos musculares se encuentran activos si se compara con otros ejercicios aeróbicos como caminata, trote, natación, baile, por mencionar algunos.

Los cambios obtenidos en el componente metabólico se presentaron en dos variables (Colesterol total y triglicéridos), estos resultados se asemejan a los encontrados en otro estudio el cual resultó con cambios positivos en importantes factores de riesgo cardiovascular como los



triglicéridos, el colesterol total, las HDL y las LDL, no así el grupo control donde no se observaron cambios importantes (33). Un programa aplicado en AM obesos tuvo como objetivo conocer si 12 semanas de ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza o ambos ejercicios (aeróbico y fuerza) inducirían o mejorarían el perfil de riesgo cardiovascular. Después del tratamiento los resultados indicaron que el grupo de ejercicios combinados presentó mejora en los triglicéridos, el grupo de ejercicios de fuerza mejoró el colesterol total, las HDL y las LDL, el grupo de ejercicio aeróbico presentó diferencias en las HDL y el grupo control no presentó cambios en ninguna de las variables anteriores (20).

Intervenciones que han incluido el ejercicio y la dieta o el ejercicio y la educación sobre el control de la dieta han estudiado variables relacionadas con el metabolismo de la glucosa encontrando posterior al tratamiento mejoras en la glucosa en ayunas y hemoglobina glicosilada, al igual que en los triglicéridos (19). En una intervención dietética y de AF para AM sanos, prediabéticos y con diabetes tipo II, se encontraron mejoras significativas en el metabolismo de la glucosa en el grupo prediabético y el grupo sano. Los cambios en el metabolismo de las grasas solo se presentaron en los triglicéridos para el grupo sano y ningún parámetro sérico mejoró significativamente en el grupo con diabetes mellitus tipo II (35).

El resultado obtenido en el componente morfológico no fue significativo para el factor masa grasa, contrario a lo obtenido en una investigación de mayor duración con el objetivo de comprobar la efectividad de un programa de 18 meses que incluyó AF y control dietético, el cual resultó en una reducción significativa en el porcentaje de grasa corporal con un aumento concomitante en el porcentaje de masa corporal magra la cual fue evaluada a través de DXA. A su vez, los cambios en el peso corporal y la composición se asociaron con cambios favorables en los parámetros clínicos de riesgo cardiometabólico y la movilidad. A diferencia de los AM que participaron en el programa de AF y control dietético, los AM del grupo AF moderada sin control dietético no presentaron ningún efecto favorable sobre la composición corporal (18) datos equiparables a los publicados en otro estudio (36).

La DMO no exhibió diferencias significativas posterior al tratamiento, resultados que pueden estar relacionados con la duración y tipo de programa de AF, este indicador fue valorado en otras investigaciones donde un programa de AF aplicado durante 18 meses mejoró significativamente la DMO y redujo el riesgo de caída en el grupo que realizó ejercicio en comparación con el grupo que participó en el programa de bienestar general (37). Asimismo, intervenciones de menor duración también han sido efectivas en la mejora de la DMO en población AM, al comparar los



efectos de un programa de AF el cual contrastó los efectos de un protocolo de entrenamiento de resistencia y un protocolo de entrenamiento aeróbico de impacto moderado sobre la DMO en mujeres ( $n = 71$ ) con edad promedio de  $69.0 \pm 5.3$  años, ambos programas se realizaron tres veces por semana durante ocho meses. Posterior al tratamiento solo el grupo que participó en los entrenamientos de resistencia exhibió aumentos en la DMO en el trocánter (2.9%) y cadera total (1.5%) y una mejor composición corporal (38).

Respecto a las capacidades físicas evaluadas en los componentes morfológico, motor y muscular, los resultados obtenidos en las pruebas de fuerza y flexibilidad de tren superior e inferior, así como la agilidad y el equilibrio dinámico concuerdan con otros estudios que demuestran que los programas de AF que combinan diversos tipos de ejercicios favorecen el mejoramiento de las capacidades motrices en población AM (18, 39). Asimismo, se han estructurado programas con ejercicios de bajo impacto encaminados a la mejora de la flexibilidad, el fortalecimiento muscular, la respiración y técnicas de relajación, los cuales han sido efectivos en la mejora de la fuerza muscular y la flexibilidad (36, 40). En función de lo mencionado anteriormente, se concluye que la AF de predominio aeróbico tiene impacto positivo en la salud física del AM sin o con padecimientos de ECNT evaluada a través de la condición física saludable, destacando su efecto en la mejora de los diversos factores del componente cardiorrespiratorio, motor, muscular y metabólico, así como en el mantenimiento de los factores que conforman el componente morfológico. Es por ello que el enfoque de programas de actividad física dirigidos al adulto mayor deberá buscar la mejora de la capacidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, esto contribuirá en la reducción del riesgo de padecer ECNT, las cuales son consideradas las principales causas de fallecimientos en los diversos grupos poblacionales y se asocian a factores de riesgo modificables como como el consumo de tabaco, el mantenimiento de una dieta poco saludable y el sedentarismo (41-42).

## ■ LIMITACIONES Y CAMINOS FUTUROS

Es preciso el desarrollo de investigación donde se implementen programas de actividad física de tipo multicomponente y verificar el impacto que se genera en los diversos componentes de la condición física saludable.



## ■ AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal de Sonora por proveer lo indispensable para el desarrollo de la investigación.

## ■ REFERENCIAS

1. Silva AO, Rodrigues RA, Moreira MA, Nogueira JD, and Tura LF. Assessment of risk of falls in elderly living at home. *Rev Lat Am Enferm*. [Internet]. 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 25(e2754):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0671.2754>
2. Bueno DR, Marucci MD, Rosa CS, Fernandes RA, de Oliveira Duarte YA, and Leão ML. Objectively Measured Physical Activity and Healthcare Expenditures Related to Arterial Hypertension and Diabetes Mellitus in Older Adults: SABE Study. *J Aging Phys Act*. [Internet]. 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 25: 553-558. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0023>
3. Medina-Chávez JH. Envejecimiento de la población y necesidad de la intervención interdisciplinaria. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*. [Internet]. 2015. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 23: 1-2. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2015/eim151a.pdf>
4. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. [Internet]. 2011. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 12: 249-256. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
5. Pinillos-Patiño and Prieto-Suárez E. Funcionalidad física de personas mayores institucionalizadas y no institucionalizadas en Barranquilla, Colombia. *Rev Salud Pública*. [Internet]. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 14: 436-445. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/37773>
6. Liang CC, Change QX, Hung YC, Chen CC, Lin CH, Wei YC, et al. Effects of a community care station program with structured exercise intervention on physical performance and balance in community-dwelling older adults: a prospective 2-year observational study. *JAPA*. 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 25: 596-603. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0326>
7. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: A systematic review. *Thorax*. 2014. [Consultado el 04



de noviembre de 2023]; 69: 731-739. Disponible en: <https://doi:10.1136/thoraxjnl-2013-204763>

8. Taylor D. Physical activity is medicine for older adults. *Postgrad. Med. J.* 2014. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 89: 26-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2012-131366>

9. Hernández M, Zambom-Ferraresi F, Cebollero P, Hueto J, Cascante JA, and Antón MM. The Relationships between Muscle Power and Physical Activity in Older Men with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *JAPA.* 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 25: 360-366. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0144>

10. Organización Mundial de la salud [Internet]. USA: OMS; 2023. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Enfermedades no transmisibles. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>

11. Carlson JA, Sallis JF, Conway TL, Saelens BE, Frank LD, Kerr J, et al. Interactions between psychosocial and built environment factors in explaining older adults' physical activity. *Prev. Med.* 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 54: 68-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.10.00>

12. Souza AMR, Fillenbaum GG, and Blay SL. Prevalence and Correlates of Physical Inactivity among Older Adults in Rio Grande do Sul, Brazil. *Plos One.* 2015. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 10: e0117060. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117060>

13. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. USA: OMS; 2015. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Informe mundial sobre envejecimiento y salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565042>

14. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. USA: OMS; 2023. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Actividad física. Disponible en: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_olderadults/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/)

15. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. [Internet]. 9na ed. Baltimore USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=hhosAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ACSM%27s+guidelines+for+exercise+testing+and+prescription.2013.&ots=lkJb-H1TOt&sig=u5ZWxwQuopySH1mhweuRtmm4Xtk#v=onepage&q=ACSM's%20guidelines%20for%20exercise%20testing%20and%20prescription.2013.&f=false>

16. Mama SK, McNeill LH, Soltero EG, Orlando Edwards R, and Lee RE. Contribution of Psychosocial Factors to Physical Activity in Women of Color in the Saving Lives Staying Active (SALSA) Study. *JAPA.* 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 25: 351-359. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0239>



17. Hakola L, Savonen K, Komulainen P, Hassinen M, Rauramaa R, and Lakka TA. Moderators of maintained increase in aerobic exercise among aging men and women in a 4-Year randomized controlled trial: the DR's EXTRA study. *J Phys Act Health*. 2015. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 12: 1477-1484. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0299>
18. Mendes R, Nelson S, Themudo-Barata J, and Reis V. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. *Gac Sanit*. 2016. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 30: 215-220. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5449569>
19. Sung K, and Bae S. Effects of a regular walking exercise program on behavioral and biochemical aspects in elderly people with type II diabetes. *Nurs Health Sci*. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 14 438-445. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2018.2012.00690.x>
20. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, and Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC public Health*. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 12: 704. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-704>
21. Bastone ADC, Ferriolli E, Teixeira CP, Dias JMD, and Dias RC. Aerobic fitness and habitual physical activity in frail and nonfrail community-dwelling elderly. *J Phys Act Health*. 2015. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 12: 1304-1311. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0290>
22. Jackson AS, Sui X, Hébert JR, Church TS, and Blair SN. Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med*. 2009. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 169: 1781-1787. Disponible en: <https://doi:10.1001/archinternmed.2009.312>
23. Liu CJ, and Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane Library*. 2009. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 3. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
24. Paterson DH, and Warburton DR. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *IJBNPA*. 2010. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 7: 38. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-38>
25. Camões M, Oliveira A, Pereira M, Severo M, and Lopes C. Role of physical activity and diet in incidence of hypertension: a population-based study in Portuguese adults. *Eur J Clin Nutr*. 2010. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 64: 1441-1449. Disponible en: <https://doi:10.1038/ejcn.2010.170>.



26. Lyu S, Su J, Xiang Q, and Wu M. Association of dietary pattern and physical activity level with triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio among adults in Jiangsu, China: a cross-sectional study with sex-specific differences. *Nutrition Research*. 2014. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 34: 674-681. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2014.07.00>
27. Vincent HK, Raiser SN, and Vincent KR. The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. *Ageing Res. Rev.* 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 11: 361-373. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.002>
28. Porter KN, Fischer JG, and Johnson MA. Improved physical function and physical activity in older adults following a community-based intervention: Relationships with a history of depression. *Maturitas*. 2011. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 70: 290-294. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.07>.
29. Vidarte J, Quintero M, y Herazo Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Hacia promoc. Salud*. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 17: 79-70. Disponible en: <https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/14039>
30. Rikli RE, and Jones CJ. *Senior fitness test manual*. 2nd Ed. USA: Human Kinetics, 2013.
31. Secretaría de Gobernación. [Internet]. México: SSA; 1999. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html>
32. Secretaría de Gobernación. [Internet]. México: SSA; 2013. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013)
33. Martins RA, Neves AP, Coelho-Silva MJ, Veríssimo MT, and Teixeira AM. The effect of aerobic versus strength-based training on high-sensitivity C-reactive protein in older adults. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2010. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 110: 161-169. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-010-1488-5>
34. Finucane FM, Sharp SJ, Purslow LR, Horton K, Horton J, Savage DB, et al. The effects of aerobic exercise on metabolic risk, insulin sensitivity and intrahepatic lipid in healthy older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2010. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 53: 624-631. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1641-z>
35. Geirsdottir OG, Arnarson A, Briem K, Ramel A, Jonsson PV, and Thorsdottir I. Effect of 12-week resistance exercise program on body



composition, muscle strength, physical function, and glucose metabolism in healthy, insulin-resistant, and diabetic elderly Icelanders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 67: 1259-1265. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/gerona/gls096>

36. Foster-Schubert KE, Alfano CM, Duggan CR, Xiao L, Campbell KL, Kong A, et al. Effect of diet and exercise, alone or combined, on weight and body composition in overweight-to-obese postmenopausal women. *Obesity*. 2012. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 20: 1628-1638. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/oby.2011.76>

37. Kemmler W, von Stengel S, Engelke K, Häberle L, and Kalender WA. Exercise effects on bone mineral density, falls, coronary risk factors, and health care costs in older women: the randomized controlled senior fitness and prevention (SEFIP) study. *Arch. Intern. Med*. 2010. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 170: 179-185. Disponible en: <https://doi:10.1001/archinternmed.2009.499>

38. Marques EA, Wanderley F, Machado L, Sousa F, Viana JL, Moreira-Gonçalves D, et al. Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *Exp. Gerontol*. 2011. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 46: 524-532. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2011.02.005>

39. Seco J, Abecia LC, Echevarría E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodríguez V, et al. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *RNJ*. 2013. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 38: 37-47. Disponible en: <https://DOI:10.1002/rnj.64>

40. Choi MJ. and Sohng KY. The Effects of Floor-seated Exercise Program on Physical Fitness, Depression, and Sleep in Older Adults: A Cluster Randomized Controlled Trial. *IJGE*. 2017. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 12: 116-121. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2017.06.003>

41. Durazo-Terán LA, De la Cruz-Ortega MF, Castro-Zamora AA y López-García R. Actividad física, prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios de entrenamiento deportivo. *RICCAFD*. 2021. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 10: 48-59. Disponible en: <https://doi.org/10.24310/riccafd.2021.v10i2.12152>

42. Casto-Zamora AA, Borbón-Castro NA, Duarte-Félix H, y de la Cruz-Ortega, MF. (2022). Consumo calórico, necesidades energéticas y masa grasa en boxeadores al inicio de la preparación física. *RICCAFD*. 2022. [Consultado el 04 de noviembre de 2023]; 11: 63-80. Disponible en: <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i1.13964>