

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO CARDIOVASCULAR SOBRE LOS AFECTOS EN ADULTOS MAYORES: ENSAYO CLÍNICO

EFFECT OF CARDIOVASCULAR EXERCISE PROGRAM ON AFFECTS IN OLDER ADULTS: CLINICAL TRIAL

Erick **Landeros-Olvera**^{1*}; Joaquín **Gil-Benitez**²; Claudia **Sosa-Rodríguez**³; Rosa María **Galicia-Aguilar**⁴ y Natalia **Ramírez-Girón**⁵

Resumen

En México existe una transición epidemiológica donde la población de adultos mayores aumenta de manera exponencial a la vez que aumentan las enfermedades no transmisibles y otras situaciones de salud importantes como depresión, baja autoestima, soledad y desesperanza. Frente a este panorama, los programas de salud promueven acciones de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, enfatizando en la realización de ejercicio como una estrategia básica para prevenir enfermedades crónicas. Se planteó la pregunta: ¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicios controlado, gradual, progresivo y de bajo impacto cardiovascular en un grupo de adultos mayores sobre los afectos positivos y negativos? Ensayo clínico aleatorizado y controlado con

intervención simple ciego en dos grupos equivalentes (experimental y control), bajo un modelo de mediciones repetidas. La muestra estuvo compuesta por 45 sujetos. Se seleccionaron adultos mayores de 60 a 70 años, de ambos sexos, sin riesgo cardiaco; se excluyeron aquellos con patologías que pudieran causar limitaciones en la funcionalidad músculo esquelético o cardiopulmonar. La intervención consistió en la realización de ejercicio de forma gradual y progresiva, con una frecuencia de 3 veces por semana durante 10 semanas. El instrumento utilizado para evaluar los afectos positivos y negativos fue el PANAS. Ingresaron al grupo control 22 adultos mayores (edad 66.6 ± 6.14) y al grupo experimental 23 adultos mayores (edad 67.0 ± 7.19); completaron el programa 38 adultos mayores. En ambos grupos

^{1*} Doctor en Ciencias de Enfermería. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. Correo: dr.erick.landeross@gmail.com.

² Maestro en Enfermería. Hospital de la Sociedad Española de Beneficencia de Puebla, Puebla.

³ Maestra en Enfermería. Hospital Ángeles de Puebla, Puebla.

⁴ Maestra en Enfermería. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

⁵ Doctora en Ciencias de Enfermería. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.

predominaron las mujeres (66.7%), el nivel socioeconómico medio (73.3%) y escolaridad básica (44.6%). No existió diferencia estadísticamente significativa entre los grupos antes de la intervención, en contraste, después de la intervención de ejercicio existió diferencia significativa de ambos grupos, observando un incremento en los afectos positivos y disminución de afectos negativos en el grupo experimental y un comportamiento inversamente proporcional en el grupo control. El programa de ejercicio de bajo impacto de intensidad gradual y progresiva de 10 semanas y 3 sesiones por semana, probó ser efectivo para aumentar los afectos positivos y disminuir los efectos negativos en el grupo experimental de adultos mayores.

Palabras clave: ensayo clínico, ejercicio, emociones, afectos, adulto mayor.

Abstract

In Mexico there is an epidemiological transition where the population of older adults increases exponentially while increasing noncommunicable diseases and other important health situations such as depression, low self-esteem, loneliness, and hopelessness. Against this background, health programs promote health promotion and disease prevention actions, emphasizing the performance of exercise as a basic strategy to prevent chronic diseases. The question was raised: What is the effect of a controlled, gradual, progressive, and low-cardiovascular exercise program in a group of older adults on positive and negative affects? Randomized and Controlled

Clinical Trial with simple blind intervention in two equivalent groups (experimental and control), under a repeated measurement model. The sample was composed of 45 subjects. Older Adults from 60 to 70 years old, of both sexes, without cardiac risk were selected; older adults were excluded with pathologies that could cause limitations in skeletal or cardiopulmonary muscle functionality. The intervention consisted of performing exercise gradually and progressively, with a frequency of 3 times per week for 10 weeks. The instrument used to evaluate positive and negative affects was PANAS. 22 older adults were admitted in control group (age 66.6 ± 6.14) and 23 older adults in experimental group (age 67.0 ± 7.19); 38 older adults completed the program. In both groups predominated women (66.7%), the medium socioeconomic level (73.3%) and basic schooling (44.6%). There was no statistically significant difference between the groups before the intervention, in contrast, after the exercise intervention there was a significant difference of both groups, observing an increase in the positive effects and a decrease in negative effects in the experimental group and an inversely proportional behavior in the control group. The program of low impact exercise with gradual and progressive intensity of 10 weeks and 3 sessions per week, proved to be effective in increasing positive effects and decreasing negative effects in the experimental group of older adults.

Key words: clinical trial, exercise, emotions, affects, aged.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento demográfico acelerado es una situación alarmante a nivel mundial debido a las complicaciones sociales, económicas, tecnológicas y en salud que esto conlleva. En América Latina, habrá 100 millones de adultos

mayores (AM) para el año 2025, cifra que se duplicará para el año 2050 (Organización Panamericana de la Salud, 2015). En México, la situación no es diferente, existe una marcada transición poblacional y epidemiológica donde la población registrada de AM en el año 2010 pasó del 6.2% al 7.2% en el año 2015, y con ello el aumento de enfermedades no transmisibles como el cáncer, diabetes y cardiovasculares, las cuales generan una alta carga de mortalidad y un ascenso importante del gasto público nacional (Instituto Nacional de Salud Pública, 2016). Frente a esta situación, el Sistema Nacional de Salud se ha puesto en alerta y ha aumentado sus esfuerzos para prevenir y atender las principales causas de morbimortalidad de los AM (Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, 2012).

Dentro de los programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, la realización de ejercicio es una estrategia básica, dado que sus beneficios han sido probados en AM de forma extensa; diversos autores indican que mejora el funcionamiento cardíaco y la tensión arterial (Hernández y Ramírez, 2014, 5; Wehmeyer, Loots, Nortjé & Lategan, 2014); disminuye el riesgo de sufrir caídas (Reche-Orenes & Carrasco, 2016, 1; López & Arango, 2015), y mejora el dolor secundario a los procesos degenerativos óseo-articulares (Cardona, Granada, Tapasco & Tonguino-Rosero, 2016).

Parece suficientemente documentado estos beneficios, no obstante, existen otras situaciones de salud importantes, pero menos atendidas como la depresión, la baja autoestima, la soledad y la desesperanza en los AM, en quienes se ha demostrado la importancia de la práctica de ejercicio físico para tener mejores resultados en salud mental. Es aquí donde cobra importancia el uso de la teoría para fundamentar intervenciones en salud, por ejemplo, el modelo estructural de Watson, Clark y Tellegen (Watson, Clark & Tellegen, 1988), que describe el modo en que los individuos se adaptan al medio por su propio afecto o sentimientos. En este modelo, los afectos o sentimientos se presentan en dos grandes dimensiones independientes entre sí, denominadas afectos positivos (AP) y afectos negativos (AN). Los AP reflejan sentimientos de interés, ánimo, entusiasmo, energía, inspiración, disposición, orgullo y participación gratificante de una persona. Los AN representan una dimensión general de distrés subjetivo y engloban un amplio rango de estados de ánimo o sentimientos negativos incluyendo tensión, disgusto, ira, culpa, susto, enojo, vergüenza, irritación, intranquilidad, temor y nerviosismo.

Teóricamente, los AP y los AN pueden aumentar y disminuir respectivamente ante los estímulos del medio ambiente, este proceso de adaptación puede ser favorecido por un estímulo, como lo es el ejercicio. Sin embargo, en los adultos mayores el nivel de actividad física desciende como consecuencia de los cambios físicos que se presentan, se ha calculado que el 14.4% de los adultos no practica ejercicio de forma regular (Instituto Nacional de

Salud Pública, 2016), además en los programas de la Secretaría de Salud en México, no se cuenta con un plan establecido para iniciar un programa de ejercicios que les ayude a mejorar sus afectos como parte de estrategias para mejorar su salud mental (Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, 2012).

La evidencia revela cambios en los AP de adultos mayores que realizan ejercicio, donde se incrementan los sentimientos de satisfacción, gusto, entusiasmo y beneficios psicológicos (Carbonell, de la Caridad, Riquelme Marín, & Pérez Díaz, 2015; del Carme Nolla, Queral, & Miró, 2014; Silva & Mayán, 2016; Vera-Villarroel & Celis-Atenas, 2014). Sin embargo, la limitación en el diseño de estos trabajos no permite mostrar resultados más contundentes desde el punto de vista experimental, dado que no se ha establecido una dosis controlada de ejercicio gradual y progresiva para valorar el efecto estadístico sobre los AP y los AN.

Para obtener la evidencia se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicios controlado, gradual, progresivo y de bajo impacto cardiovascular en un grupo de adultos mayores sobre los afectos positivos y negativos?

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Ensayo clínico aleatorizado y controlado (Cobos-Carbo & Augustovsk, 2011), con intervención simple ciego en dos grupos equivalentes (experimental y control), bajo un modelo de mediciones repetidas. Se incluyeron AM de 60 a 70 años, de ambos sexos, sin riesgo cardiaco y que aprobaran las valoraciones de actividades básicas de la vida diaria (Katz & Stroud 1989) y de marcha y equilibrio (Tinetti, Baker, King, 2008); ambas indican el nivel de funcionalidad del AM. Se excluyeron AM con patologías que pudieran causar limitaciones en la funcionalidad músculo esquelética o cardiopulmonar (desnutrición, lesiones, artritis, sarcopenia, insuficiencia venosa, insuficiencia cardíaca, arritmias, soplos). El muestreo fue probabilístico por técnica de bloques, el tamaño de la muestra fue calculado mediante un programa estadístico con una potencia de prueba de .80, tamaño de efecto .30 y nivel de significancia de .05, el tamaño de muestra resultó en 16 sujetos por grupo. Para amortiguar el efecto de atrición la n calculada por grupo fue de al menos 20 sujetos.

El instrumento utilizado para evaluar los AP y los AN fue el PANAS de Watson, Clark y Tellegen (Watson, Clark, Tellegen, 1988) en su versión corta al

castellano, que consta de dos apartados de veinte reactivos cada uno: diez de los cuales miden los AP y diez los AN. El formato de respuesta corresponde a una escala tipo Likert siendo 1= Muy poco o nada, 2= Algo, 3=Moderadamente, 4= Bastante y 5= Extremadamente, con valor mínimo de 20 puntos y valor máximo de 100. Ha sido utilizado en población mexicana, con coeficientes de confiabilidad de .90 y .85 (Robles & Páez, 2003).

Procedimientos. Para el reclutamiento se repartieron folletos, trípticos y se colocaron lonas en las zonas colindantes al campus universitario de mayor afluencia de los AM como parques y mercados, donde se indicaron las fechas y horarios de atención para realizar las pruebas del primer filtro que correspondieron a las pruebas de funcionalidad. Se continuó con el segundo filtro correspondiente a las valoraciones cardiovasculares que incluyeron registros de composición corporal, electrocardiograma y descarte de signos de alarma cardiacos; este proceso se desarrolló bajo la supervisión de médico certificado. Los AM que cumplieron los criterios de selección y superaron los filtros, se les asignó un número para la aleatorización por bloques para ser asignados a los grupos experimental y control, se les realizó todo el proceso y firma del consentimiento informado y se les aplicó el instrumento PANAS (Watson, Clark, Tellegen, 1988). Las pruebas de funcionalidad y exploración cardiaca fueron realizadas en un espacio tranquilo y cómodo en el área de laboratorio clínico de una Facultad de Salud en Puebla.

Programa de ejercicio. Cada una de las sesiones de ejercicio, se realizó en tres partes: en la primera, se registraron los signos vitales, se hidrataron de acuerdo a la fórmula de 4 ml de agua por kilogramo de peso e iniciaron los ejercicios de calentamiento en dirección cefalocaudal (American College of Sport Medicine [ACSM], 2017). La segunda parte, los AM realizaron ejercicio de forma gradual y progresiva, iniciaron la primera semana con 10 minutos y concluyeron en la semana nueve y 10 con 40 minutos de ejercicio sobre una caminadora, con una frecuencia de tres veces por semana durante diez semanas. El esfuerzo fue calculado gradualmente de 20% a 50% de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR), de acuerdo a los lineamientos de la ACSM (2017) y controlado con la velocidad e inclinación de la caminadora. Adicionalmente, los AM identificaron la percepción del esfuerzo físico con la Escala de Borg (1998), como un referente clínico al control de signos vitales y auscultación cardiaca mientras estaban sobre la caminadora. En la tercera parte, se realizaron ejercicios de estiramiento y respiración para asegurar que los signos vitales se re-establecieran a parámetros normales, nuevamente fueron hidratados para concluir con la sesión. Los detalles de la dosificación de ejercicio se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Dosificación de ejercicio aeróbico en AM

| Semana | Escala de Borg | LPM | ME | FCR | MPH | ICam |
|-----------|-------------------|---------|------------|-----|---------|------|
| Semana 1 | 6 muy, muy ligero | 80-90 | 10 minutos | 20% | 0.4 mph | 0% |
| Semana 2 | 6 muy, muy ligero | 90-98 | 15 minutos | 25% | 0.6 mph | 0% |
| Semana 3 | 6-7 muy ligero | 98-110 | 20 minutos | 30% | 0.8 mph | 2% |
| Semana 4 | 7 muy ligero | 110-119 | 25 minutos | 35% | 1.0 mph | 2% |
| Semana 5 | 7-8 muy ligero | 119-129 | 30 minutos | 40% | 1.2 mph | 2% |
| Semana 6 | 8 muy ligero | 129-136 | 30 minutos | 45% | 1.6 mph | 3% |
| Semana 7 | 8-9 muy ligero | 136-142 | 35 minutos | 50% | 1.8 mph | 3% |
| Semana 8 | 9 muy ligero | 136-142 | 35 minutos | 50% | 2.0 mph | 4% |
| Semana 9 | 10-11 ligero | 136-142 | 40 minutos | 50% | 2.2 mph | 4% |
| Semana 10 | 11-12 regular | 136-142 | 40 minutos | 50% | 2.4 mph | 5% |

Nota: LPM. Latidos por minuto, ME. Minutos de ejercicio, MPH. Millas por hora, FCR. Frecuencia cardiaca de reserva, ICam. Inclinación de la Caminadora.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Estadístico. Se determinó la curva de distribución normal de la variable dependiente con la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ($p > .05$), por lo tanto, se utilizó un análisis de varianza de mediciones repetidas (ANOVA MR) para la comparación por grupo en tres momentos (basal, semana 5 y semana 10), y las comparaciones entre grupos con la t Student bajo un modelo estadístico test, re-test (Figura 1).

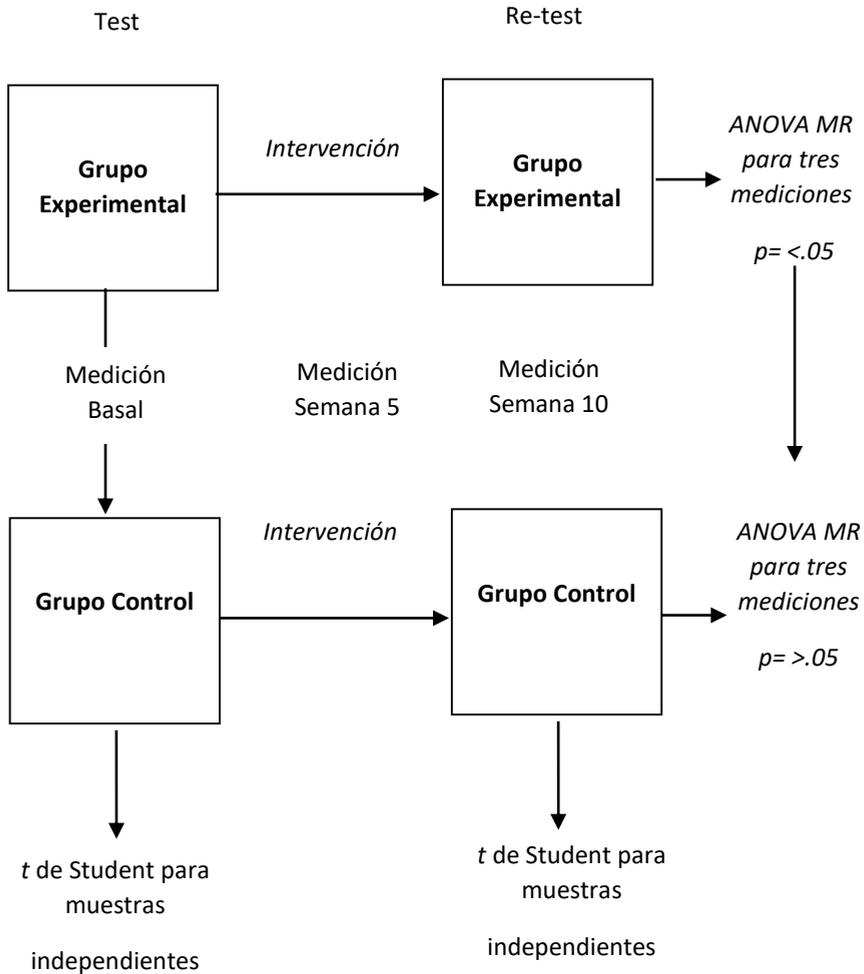


Figura 1. Representación esquemática del plan de análisis estadístico.

Nota: Esquema de mediciones.

Fuente: Elaboración propia.

Ética del Estudio. Esta investigación se llevó a cabo de acuerdo a las disposiciones de la Ley General de Salud en materia de investigación (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2014). Se contó con el consentimiento informado por escrito, se comunicó el objetivo del estudio, la descripción de los procedimientos, beneficios y riesgos; guardando la

confidencialidad, privacidad y anonimato. Este trabajo fue avalado por el Comité de Investigación y Estudios de Posgrado de una institución educativa del Estado de Puebla, con el número de registro SIEP/ME/056/2016.

RESULTADOS

Ingresaron 45 sujetos, superando el cálculo de muestra inicial; para el grupo control 22 AM (edad 66.6 ± 6.14) y para el grupo experimental 23 AM (edad 67.0 ± 7.19); completaron el programa 38 AM. La progresión del diseño se muestra en la Figura 2.

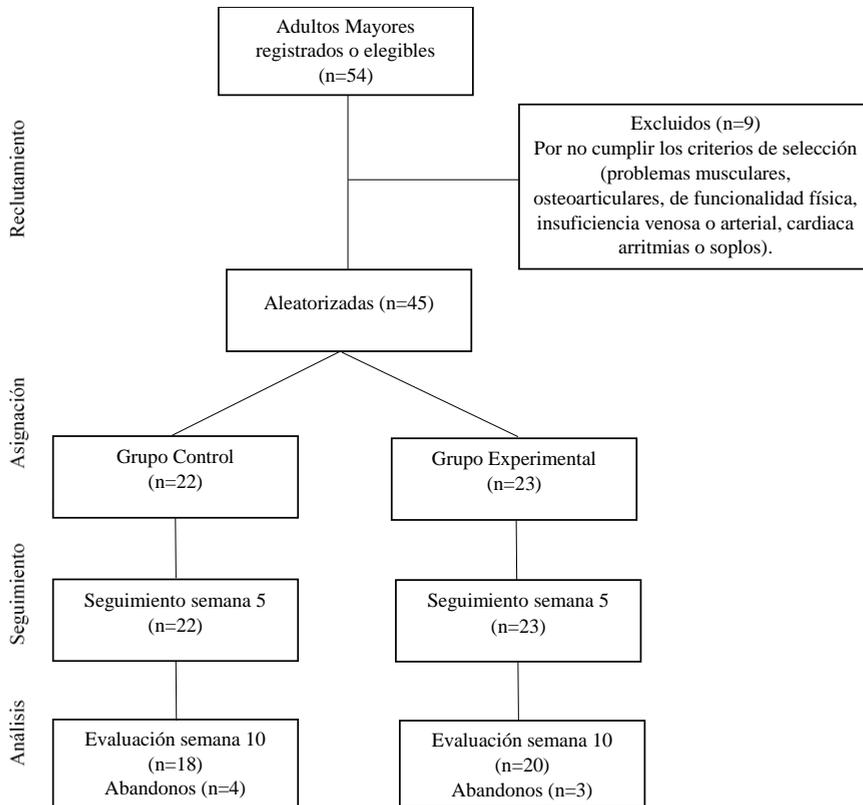


Figura 2. Progresión del diseño.

Fuente: Elaboración propia.

Las características sociodemográficas fueron equivalentes para los dos grupos, requisito indispensable en un ensayo clínico para realizar las contrastaciones estadísticas. En ambos grupos predominaron las mujeres (66.7%), el nivel socioeconómico medio (73.3%) y escolaridad básica (primaria y secundaria, 44.6%); ninguno de los participantes realizaba ejercicio regular al ser seleccionado, la hipertensión arterial fue la enfermedad crónica predominante (40%). El 37.7% de los AM mencionaron ser solteros.

Para realizar la contrastación entre grupos a través del modelo test, re-test, se corrieron dos estadísticos t de Student para muestras no relacionadas, cumpliendo a priori los supuestos de normalidad ($KS = .73$, $p = .587$) y homocedasticidad de la varianza a través de la prueba de Levene ($p > .05$). Los hallazgos indicaron que, en el test, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los grupos antes de la intervención. En contraste, después de la intervención de ejercicio por diez semanas, existe una diferencia en los promedios y desviaciones estándar en el re-test entre ambos grupos de AM. Se observa un incremento en los AP y disminución de AN en el grupo experimental y un comportamiento inversamente proporcional en el grupo control. Los datos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Prueba t de Student para contrastación de promedios de grupos no relacionados

| | Afectos Positivos | | Afectos Negativos | |
|---------|--|---------------|---|---------------|
| | GC ($n=22$) | GE ($n=23$) | GC ($n=22$) | GE ($n=23$) |
| Test | 50.4±15.3 | 59.6±20.0 | 26.2±14.8 | 21.4±15.9 |
| | $t = 1.72$, $IC = -1.54/19.98$, $p = .091$ | | $t = -1.50$, $IC = -14.13/4.45$, $p = .300$ | |
| Re-test | 44.2±10.3 | 76.1±13.7 | 31.8±9.4 | 15.6±12.6 |
| | $t = 8.80$, $IC = 24.6/39.32$, $p = .001$ | | $t = -4.83$, $IC = -22.9/-9.4$, $p = .001$ | |

Nota: Los promedios aritméticos son presentados con \pm desviación estándar GC= Grupo Control, GE= Grupo Experimental. IC= Intervalos de Confianza al 95%, gl=grados de libertad (43).

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al estadístico ANOVA de mediciones repetidas, en la Tabla 3, se muestran los valores de las comparaciones múltiples entre las tres mediciones del grupo experimental (Prueba Post Hoc/Tukey) a razón de que fue solo este grupo

quien mostró diferencias significativas. En el grupo control no se observa significancia estadística (los datos no se muestran).

En la sección de los AP durante el seguimiento se observaron cambios de la medición uno en comparación con las mediciones dos y tres ($p < .05$). Sin embargo, los valores de la segunda medición en comparación con la tercera, no hay diferencia, se puede observar gráficamente de acuerdo al diagrama de cajas representado en la Figura 3 (los promedios aritméticos se traslapan). Se observa la misma situación en la sección de los AN, los promedios aritméticos de la primera medición se traslapan con la tercera medición, y el promedio de la medición dos con la medición tres.

Tabla 3. Prueba Post hoc- Tukey para comparación de afectos del grupo experimental

| Afectos | (I) Medición | (J) Mediciones | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | IC 95% | |
|-----------|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|------|------------|------------|
| | | | | | | Lím inf | Lim sup |
| Positivos | 1 | 2 | -11.63 | 3.02 | .003 | -19.4 | -3.79 |
| | | 3 | -16.52 | 3.88 | .001 | 26.5 | -6.44 |
| Negativos | 1 | 2 | 9.02 | 2.88 | .015 | 1.53 | 16.5 |
| | | 3 | 5.76 | 4.00 | .494 | -462 | 16.1 |

Nota: Grupo control $n = 23$. Medición 1 (basal), Medición 2 (semana cinco), Medición 3 (semana diez).

Fuente: Elaboración propia.

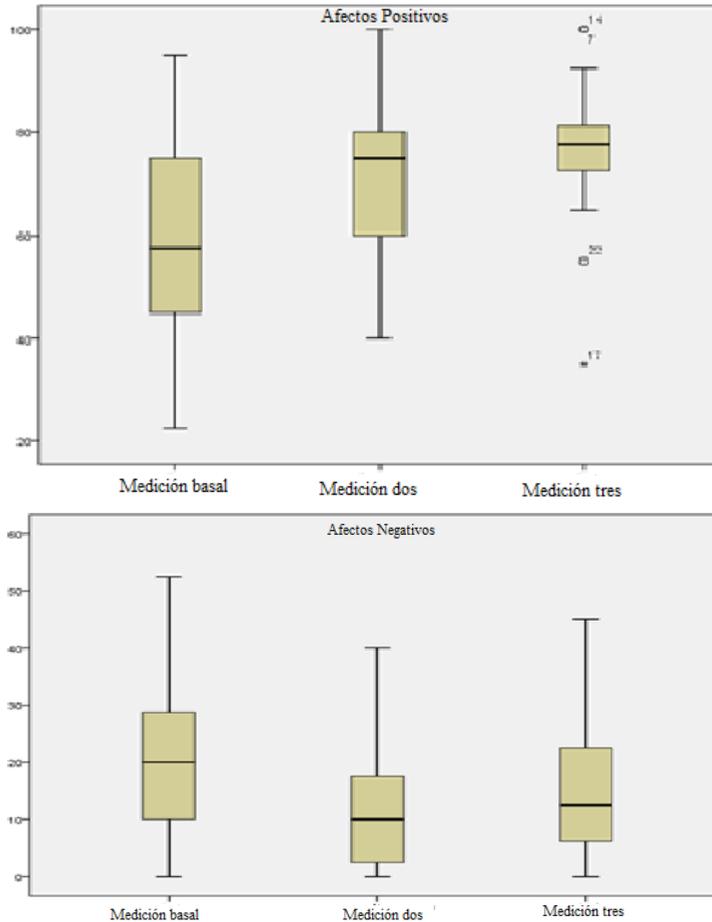


Figura 3. Gráfico de cajas de los Sentimientos Positivos y Negativos en el Grupo Experimental.

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

En este trabajo se buscó responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es efecto de un programa de ejercicios controlado, gradual, progresivo y de bajo impacto cardiovascular en un grupo de adultos mayores sobre sus afectos positivos y afectos negativos? Para realizar la intervención de ejercicio se cumplieron los lineamientos de un ensayo clínico aleatorizado: dos grupos

equivalentes en variables sociodemográficas y cognitivas, con intervención paralela y cegada.

Se examinó a dos grupos de AM cuyas características personales fueron equivalentes en edad, estado civil y nivel socio económico, la mayoría de los participantes en ambos grupos fueron mujeres, como lo reportó Silva y Mayan (2016) y Rodríguez –Berzal y Aguado-Jódar (2015), contrario con la población de los autores Wehmeyer et al. (2014) y Guillén y Angulo (2016). Coincidiendo con la edad de los AM entre 60 y 70 años como lo estudiaron Cardona et al. (2016) y López y Arango (2015), contrario con los autores Hernández y Ramírez (2014) y Pahor et al. (2014) donde la población de AM sobrepasó la media de edad de 70 años.

La gran mayoría de AM presentó hipertensión arterial controlada; sin embargo, no presentaron complicaciones dado que la dosis de ejercicio fue gradual y progresiva sin representar esfuerzo físico que sobrepasara su capacidad aeróbica. Datos similares reportaron Wehmeyer et al. (2014), donde se incluyeron AM con diabetes tipo 2 en su programa de ejercicios y no presentaron complicaciones. Al contrario, Silva y Mayan (2016) y Rodríguez-Berzal y Aguado-Jódar (2015), donde todos sus participantes estuvieron libres de enfermedades crónicas. Los padecimientos crónicos degenerativos en los AM de esta investigación coincidieron con los datos epidemiológicos de la ENSANUT (Instituto Nacional de Salud Pública, 2016) y los indicadores de INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2015).

Sobre la intervención, las actividades de ejercicio fueron durante las mañanas debido a la disponibilidad de tiempo de los AM, dado que la mayoría desempeñaba actividades laborales en la tarde. Debido a esto, el porcentaje de asistencia superó el 80% de las sesiones, dato similar a lo encontrado por López y Arango (2015) y contrario a la asistencia reportada por Hernández y Ramírez (2014) siendo menor de 70%. Se concluyó que el mejor horario para la adherencia al ejercicio en los AM es en la mañana desde las 8 am hasta las 12 pm.

Los principales efectos de la dosis de ejercicio fueron: a) aumento de los AP y disminución de los AN durante el programa de ejercicios de 10 semanas en el grupo experimental, y b) los cambios en el grupo control, no tuvieron diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a la contrastación entre grupos, los promedios aritméticos de la variable afectos positivos y negativos de ambos grupos en el test fueron diferentes desde el punto de vista descriptivo; sin embargo, desde el punto de vista inferencial la prueba *t* de Student no fue significativa, situación que representó equivalencia entre los grupos, considerado como uno de los requisitos principales del diseño clínico para realizar contrastaciones estadísticas. Cabe destacar que los

cambios en los promedios fueron notables para ambos grupos en la dirección esperada; por una parte, los AP aumentan en el grupo experimental, mientras que los AN disminuyen; en contraste, el comportamiento de los AP y AN es inversa en el grupo control.

Considerando el modelo de mediciones repetidas por grupo, tuvieron un comportamiento similar a la comparación test, re-test entre grupos. Dado que este modelo solo compara entre los mismos sujetos de estudio de un grupo, no se presentaron los resultados del grupo control a razón de no haber presentados cambios descriptivos y estadísticos significativos. Por lo tanto, para el grupo experimental, los AP (motivado, emocionado, firme, entusiasmado, inspirado, decidido y activo) tuvieron un aumento paulatino a la mitad del tiempo de la intervención, y conservó la tendencia ascendente después de terminado el programa de ejercicios. Del mismo modo, la disminución en los AN (molesto, culpable, temeroso, agresivo, irritable, avergonzado, nervioso, inquieto e inseguro), se percibieron desde la semana 5 de la intervención con la dosis de ejercicio expuesta y se mantuvieron disminuidos hasta finalizar el programa, con una diferencia estadísticamente significativa. Esta situación hace pensar que la dosis de ejercicio establecida es suficiente solo con la mitad del tiempo que se programó de acuerdo con los resultados que se observaron en el modelo de mediciones repetidas; no obstante, los cambios para el grupo control no fueron relevantes.

Investigadores como Angeles et al. (2016), necesitaron 12 semanas de ejercicio con pilates para disminuir los AN en el grupo experimental. Los hallazgos pueden ser explicados por la misma práctica de ejercicio de forma regular y constante, ya que la literatura argumenta que favorece la forma en que las personas regulan los aspectos emocionales, modulan el sistema nervioso autónomo, favorece el aumento de los neurotransmisores como la norepinefrina, la serotonina y la dopamina, los cuales se relacionan con la mejora del estado de ánimo por la estimulación de la glándula pituitaria para la producción de endorfinas, producen una sensación de bienestar y a la vez tiene un efecto euforizante gracias a estas “hormonas de la felicidad” (Marcos, Orquín, Belando & Moreno, 2014; Silva & Mayán, 2016; Angeles et al., 2016).

Recomendaciones y Sugerencias: Para poder obtener validez externa de este trabajo de investigación, se recomienda ampliar la muestra con personas que sufran padecimientos crónico-degenerativos y medir variables tales como glucosa, tensión arterial y composición corporal para poder probar si con esta dosis de ejercicio pueden mejorar también otras variables de respuesta fisiológica y analizar otras variables cognitivas.

Limitaciones: No contar con más facilitadores para abrir sesiones vespertinas y probar si hay diferencia entre diversos horarios, ya que la literatura

refleja que en el horario matutino la adherencia de los AM a la dosis de ejercicio es mucho mejor.

A pesar de considerar la validez interna como óptima, debido a que en el laboratorio de ejercicio se controlaron variables que pudieron haber actuado como confusoras o mediadoras, tales como la temperatura, clima, medio ambiente, privacidad y música, además de adecuar el horario con los participantes; no se contó con la suficiente validez externa y lo que sucede en un medio ambiente como un parque o un deportivo donde existen los espacios al aire libre para realizar ejercicio, se desconoce cómo afecta la dosis de ejercicio planteada en los AM sobre los afectos. A pesar de ello y la restricción de los grados de libertad, los resultados se consideran confiables, aunque solo se puede probar el efecto de ejercicio en esta muestra de AM en específico, dado que fue calculada y otorga mayor certidumbre de los hallazgos; considerando que el diseño experimental da un mayor sustento a las intervenciones de salud que se realizan, la evidencia es más sólida y con el protocolo apegado a los procedimientos, puede ser replicado en otros contextos.

El programa de ejercicio de bajo impacto de intensidad gradual y progresiva con una duración de 10 semanas y 3 sesiones por semana, probó ser efectivo para aumentar los AP y disminuir los AN en el grupo experimental de adultos mayores.

LITERATURA CITADA

- American College of Sport Medicine (2017). Guidelines for exercise testing and prescription. (10a. ed.) Philadelphia, EE.UU.: Lippincott Williams & Wilkins.
- Angeles, M. A. V., Jiménez, J. M., Sánchez, J. J. G., & Juan, F. R. (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.
- Borg, G. (1998). Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) Scale. © Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (2014). Ley General de Salud. Última reforma publicada DOF 04-06-2014. Mexico D.F, Mexico. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_040614.pdf

- Carbonell, M., de la Caridad, M., Riquelme Marín, A., & Pérez Díaz, R. (2015). Afectividad negativa y positiva en adultos cubanos con sintomatología ansiosa, depresiva y sin trastornos.
- Cardona, N., Granada, J., Tapasco, M. y Tonguino-Rosero, S., (2016). Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre para adultos mayores. *Rev Univ Ind Santander Salud*, 48(4). 512-525
- Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades CENAPRECE (2012). Programa de acción específico: atención del envejecimiento 2013-2018: Secretaría de Salud. Obtenido de: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE_AtencionEnvejecimiento2013_2018.pdf
- Cobos-Carbo, A., Augustovsk, F. (2011). Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Med Clin (Barc)*. 2011;137(5):213–215
- del Carme Nolla, M., Queral, R., & Miró, J. (2014). Las escalas PANAS de afecto positivo y negativo: nuevos datos de su uso en personas mayores. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 19(1), 15-21.
- Guillén, F. y Angulo, J. (2016). Análisis de rasgos de personalidad positiva y bienestar psicológico en personas mayores practicantes de ejercicio físico vs no practicantes. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1). 113-122.
- Hernández, O y Ramírez, F., (2014). Programa de ejercicio estructurado es viable y mejora la capacidad funcional en adultos mayores en Puerto Rico. *Rev Ciencias del Ejercicio y Salud*, 12(2). 1-15.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2014). Proyecciones de la población de México 2010-2050. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo249&s=est&c=339>
- Instituto Nacional de Salud Pública INSP (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de medio camino. 2016. ENSANUT, 1. (C. O. Abúndez, Ed.) Cuernavaca, Morelos, Mexico. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
- Katz, S., Stroud, M. W. (1989). Functional assessment in geriatrics. A review of progress and directions. *Journal of American Geriatric Society*, 09 (37), 267-271.

- López. J.C y Arango. E. F, (2015). Efectos del entrenamiento en superficies inestables sobre el equilibrio y funcionalidad en adultos mayores. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*; 33 (1):31-39.
- Marcos, P., Orquín, F., Belando, N y Moreno, J. (2014). Motivación autodeterminada en adultos mayores practicantes de ejercicio físico. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14 (3). 149-156.
- Organización Panamericana de la Salud. [OPS], (2015).Adulto Mayores en América Latina: *La cantidad de personas adultas mayores de 60 años y más se duplicará para 2050; se requieren importantes cambios sociales*. Recuperado de: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11302%3Aworld-population-over-60-to-double-2050&Itemid=1926&lang=es
- Pahor, M., Guralnik, J., Ambrosius, W., Blair, S., Bonds, D., Church, T., Espeland, M., Fielding, R., Gill, T., Groessl, E., King, A., Kritchevsky, S., Williamson, J. LIFE Study Investigators. (2014). Effect of Structured Physical Activity on Prevention of Major Mobility Disability in Older Adults. *JAMA*. 311(23). 2387-2396.
- Reche-Orenes, D., & Carrasco, M.. (2016). Aportaciones sobre la eficacia del método Pilates en la fuerza, el equilibrio y el riesgo de caídas de personas mayores. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(2), 85-90. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2015.09.001>
- Rodríguez-Berzal, E y Aguado-Jódar, X. (2015). Efectos del entrenamiento de la fuerza funcional en personal mayores. *Apunts*,10(09). 64-71
- Robles R y Páez F, (2003). Estudio sobre la traducción al español y las propiedades psicométricas de las escalas de afecto negativo y positivo (PANAS). *Salud mental*, 26(1). 69-74.
- Silva, P. y Mayán, J., (2016). Beneficios psicológicos de un programa proactivo de ejercicio físico para personas mayores. *Escritos de Psicología Universidad de Málaga, España*, 9(1). 24-32.
- Tinetti ME, Baker D, King M. (2008). Effect of Dissemination of Evidence in Reducing Injuries from Falls. *The New England Journal Medicine*. 359:252-61.
- Vera-Villarroel. P y Celis-Atenas. K, (2014). Afecto positivo y negativo como mediador de la relación optimismo-salud: Evaluación de un modelo estructural. *Universitas Psychologica*,13(3). 15-33.

- Watson D, Clark LA, Tellegen A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANNAS scales. *J Personality Social Psychology*, 54:1063-1070
- Wehmeyer, C., Loots, J.M., Nortjé, L. & Lategan, L, (2014). The effects of supervised exercise training and self -directed active daily living on fitness and health parameters in nderly males with type II diabetes. *African journal for physical, Health education, recreation and dance (APJHERD)*, 20 (4:1). 1424-1435.

SÍNTESIS CURRICULAR

Erick Landeros Olvera

Licenciado en Enfermería por la Universidad Autónoma Metropolitana, Especialista en Enfermería Cardiovascular de la Universidad Nacional Autónoma de México, Maestro en Ciencias de Enfermería y Doctor en Ciencias de Enfermería por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Profesor Investigador Tiempo Completo Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. E-mail: dr.erick.landeros@gmail.com

Joaquín Gil Benítez

Licenciado en Enfermería y Maestro en Enfermería por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Jefe de enseñanza y subjefe de Enfermería en el Hospital de la Sociedad Española de Beneficencia de Puebla. E-mail: joaquinilbenitez@gmail.com

Claudia Sosa Rodríguez

Licenciada en Enfermería y Maestra en Enfermería por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Enfermera en Hospital Ángeles de Puebla. E-mail: clau_sosa@live.com.mx

Rosa María Galicia Aguilar

Licenciada en Enfermería y Maestra en Enfermería por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, profesora investigadora tiempo completo Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. E-mail: galicia_aguilar@hotmail.com

Natalia Ramírez Girón

Licenciada en Enfermería por la Universidad del Quindío, Maestra en Enfermería por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Doctora en Ciencias de Enfermería por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Miembro del Grupo de Investigación en Atención Primaria en salud, GIAPS, Universidad del Quindío, Colombia. Profesora investigadora tiempo completo en Universidad de las Américas Puebla, UDLAP E-mail: natalia.ramirez.giron@gmail.com