



Universidad Autónoma de Querétaro

“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LA MEJORA DE CUALIDADES FÍSICAS EN ADULTOS MAYORES QUE PRACTICAN CACHIBOL”.

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

Presenta:

Trejo Villa Jacob David; Joffre Yunes Mariana; Alegría Paz Alberto

Dirigido por:

M.I.M. María Eustolia Pedroza Vargas

Querétaro, Qro. 21 de agosto del 2020



Resumen

Objetivo: Estimar la efectividad de un programa de ejercicios para mejorar las capacidades físicas necesarias en el adulto mayor en práctica del cachibol con el fin optimizar su rendimiento deportivo. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, cuasiexperimental en adultos mayores del equipo de cachibol de la Casona del adulto mayor DIF Carrillo Puerto, en el periodo de mayo – agosto 2019. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde fueron seleccionados 18 sujetos con edad promedio de 66.1 años. Una vez identificada la población, se realizaron valoraciones con las pruebas de Senior Fitness Test y dinamometría de mano para conocer sus deficiencias en fuerza y flexibilidad de miembro inferior tanto superior, fuerza de presión manual y equilibrio dinámico; con base a esto se realizó un programa de ejercicios de dos sesiones semanales de 30 minutos (12 semanas en total), el cual fue enfocado a los ítems donde se encontró una mayor deficiencia. Una vez terminado este periodo, se revaloró a los sujetos con las mismas pruebas para estimar la efectividad del programa. **Resultados:** El análisis de los datos se realizó en el programa SPSS V.20. Las variables que presentaron mayor diferencia significativa fueron fuerza y flexibilidad en miembro inferior; la fuerza de miembro inferior resultó con parámetros dentro de la normalidad (valoración: $gl=18$, $p=0.260$, revaloración: $gl=18$, $p=0.298$) y la de flexibilidad no presenta normalidad (valoración: $gl=18$, $p=0.002$, revaloración: $gl=18$, $p=0.004$). La diferencia resultó estadísticamente significativa en fuerza de miembro inferior ($t=-6.114$, $gl=17$, $p=0.000$) pero no en flexibilidad de miembro inferior ($z=-1.731$, $p=0.083$). **Conclusión:** Los resultados de la investigación demuestran la importancia de realizar un programa de ejercicios con una previa valoración enfocado a las deficiencias de los participantes, así como a las cualidades físicas indispensables para practicar el deporte. Al comprobar la eficacia de este proyecto, se puede partir del mismo para ser aplicado en otras instituciones similares.

Palabras clave: Adulto mayor, Ejercicios, Cachibol.



Summary

Objective: Estimate the effectiveness of an exercise program to improve the necessary physical abilities in the elderly for the practice of the Cachibol in order to optimize their sport's performance. **Materials and methods:** A prospective, longitudinal, quasi-experimental study was conducted in older adults from the Cachibol team of "Centro del adulto mayor DIF Carrillo Puerto", in the period of May - August 2019. Non-probability sampling for convenience was applied, where 18 subjects with an average age of 66.1 years were selected. Once the population, have been identified, evaluations were made with Senior Fitness Test and hand dynamometry in order to know their deficiencies in lower and upper limb strength and flexibility, manual grip force and dynamic balance; Based on this, it was carried out in an exercise program of two weekly sessions of 30 minutes (12 weeks total), which was focused on the items where a greater deficiency was found. Once this period ended, the subjects were revalued with the same tests to estimate the effectiveness of the applied program. **Results:** The data analysis was carried out in the SPSS V.20 program. The variables that presented the greatest significant difference were strength and flexibility in the lower limb; the strength of the lower limb resulted with parameters within normality (assessment: $gl = 18$, $p = 0.260$, revaluation: $gl = 18$, $p = 0.298$) and that of flexibility does not present normality (assessment: $gl = 18$, $p = 0.002$, revaluation: $gl = 18$, $p = 0.004$). The difference was statistically significant in lower limb strength ($t = -6.114$, $gl = 17$, $p = 0.000$) but not in lower limb flexibility ($z = -1.731$, $p = 0.083$). **Conclusion:** the results of the research demonstrate the importance of carrying out an exercise program with a previous assessment in order to be focused on the deficiencies of the participants as well as the physical qualities essential to practice the sport. When checking the effectiveness of this project, consider it to be applied in other similar institutions.

Key words: elderly, exercise, cachibol.



Dedicatorias

En algún punto de la carrera se nos menciona la importancia de la investigación en el área de la salud, sin embargo, al pensar en el trabajo que conlleva y que muchas veces suele complicarse por múltiples circunstancias, intentamos evitar este proceso como medio de titulación. Es grato para cada uno de nosotros el poder haber persistido en este proyecto hasta su culminación y el haber adquirido conocimiento y experiencia en materia de investigación.

Este trabajo es dedicado principalmente a cada uno de nosotros por haber permanecido constantes, con actitud responsable y comprometida con el proyecto, De igual manera a María Eustolia Pedroza Vargas quien siempre estuvo dispuesta a asesorar y guiar dicho estudio dándonos un enfoque más objetivo. Por último, dedicamos este trabajo a nuestros padres porque nos dieron la oportunidad de tener estudios universitarios y nos apoyaron en nuestros desvelos y depresiones durante la licenciatura.



Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Querétaro por su programa “Fondos de Proyectos Especiales de Rectoría” (FOPER) que permitió el desarrollo de este proyecto proporcionando el material que se solicitó para la intervención con nuestra población.

De igual manera agradecemos el apoyo proporcionado por maestros quienes nos han dado los conocimientos necesarios para llegar tan lejos y que siempre nos han impulsado a seguir aprendiendo y no darnos por vencidos, en especial a la maestra Eustolia Pedroza y Verónica Hernández quienes estuvieron con nosotros desde el momento en que decidimos realizar esta investigación y nos ha guiado paso a paso hasta este momento.

“Principalmente quiero agradecer a mis padres, por su amor, guía y respaldo he llegado a realizar una de mis más grandes metas, fruto de su ilimitado apoyo y trabajo que han depositado en mí. Me educaron con valores de responsabilidad, perseverancia y servicio lo cual ha hecho posible cada logro obtenido hasta el día de hoy”.

-Trejo Villa Jacob David

“Agradezco a mis padres Esperanza Paz y Alberto Alegría, por su amor, paciencia y esfuerzo brindado durante toda mi vida, inculcándome el ejemplo de disciplina y dedicación, necesarias para cumplir mi carrera universitaria. A mi hermana Karla Esperanza por su cariño y apoyo incondicional, por las palabras de aliento, consejos y todos los momentos juntos”.

-Alberto Alegría Paz

“Quiero agradecer a mis padres que estuvieron apoyándome desde el inicio hasta la culminación de mi carrera universitaria ya que sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta donde estoy hoy en día”.

-Mariana Joffre Yunes



Índice

CONTENIDO	PÁGINA
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
Abreviaturas y siglas	viii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
II.i Entrenamiento para mejorar la fuerza y el equilibrio en el adulto mayor.	2
II.ii Ejercicio físico y su relación con la disminución de la sarcopenia	8
II.ii.i Ejercicio Aeróbico	8
II.ii.ii Entrenamiento de fuerza (EF)	9
II.ii.iii Entrenamiento del equilibrio (EE)	10
III. Fundamentación teórica	12
IV. Hipótesis o supuestos	14
V. Objetivos	15
V.1 General	15
V.2 Específicos	15
VI. Material y métodos	16
VI.1 Tipo de investigación	16
VI.2 Población o unidad de análisis	16
VI.3 Muestra y tipo de muestra	17
VI.3.1 Criterios de selección	18
VI.4 Técnicas e instrumentos	18



VI.5 Procedimientos	23
VI.5.1 Análisis estadístico	26
VI.5.2 Consideraciones éticas	27
VII. Resultados	30
VIII. Discusión	40
IX. Conclusiones	42
X. Propuestas	43
XI. Bibliografía	44
XII. Anexos	48

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



Índice de tablas

Tabla		Página
1	Resultados esperados en el Senior Fitness Test en mujeres	20
2	Resultados esperados en el Senior Fitness Test en hombres	21
3	Valores normales en dinamometría en adultos mayores	22
4	Planificación de la estructura general del entrenamiento	25
5	Resultados de los datos Sociodemográficos	30
6	Comparación de resultados de la escala Senior Fitness Test	32

Índice de figuras

Figura		Página
1	Fórmula para proporciones finitas	17
2	Resultados de dinamometría	33
3	Resultados de fuerza de MS y MI	34
4	Resultados de resistencia aeróbica	35
5	Resultados de flexibilidad en MI	36
6	Resultados de flexibilidad de MS	36
7	Resultados de equilibrio dinámico	37
8	Comparación de fuerza en MI	38
9	Comparación de flexibilidad en MI	39



Abreviaturas y siglas

Art.	Artículo
CMJ	Countermovement jump
DIF	Sistema nacional para el Desarrollo Integral de la Familia
EA	Ejercicio aeróbico
EE	Entrenamiento de equilibrio
EF	Entrenamiento de fuerza
EFAI	Entrenamiento de fuerza de alta intensidad
EFBI	Entrenamiento de fuerza de baja intensidad
EFMI	Entrenamiento de fuerza de moderada intensidad
FC max	Frecuencia cardiaca máxima
FOPER	Fondo para Proyectos Especiales de Rectoría
M-CTSIB	Modified Clinical Test Of Sensory Interaction In Balance
MI	Miembro Inferior
MS	Miembro Superior
OMS	Organización Mundial de la salud
Rep.	Repeticiones
RM	Repetición máxima
SFT	Senior Fitness Test
SJ	Squat Jump
SPPB	Short Physical Performance Battery



I. Introducción

El envejecimiento es un proceso fisiológico universal, progresivo, heterogéneo e intrínseco en el que todos los seres humanos sufren un declive en sus capacidades funcionales. A nivel mundial, el número de personas mayores de 65 años se encuentra en un incremento constante; actualmente se tiene una proporción de 1/11, es decir que el 9% de la población se encuentra en este rango de edad, sin embargo, se espera que para el año 2050, 1 de cada 6 personas sean ancianos, llegando a un 16% de la población mundial (Naciones Unidas, 2015).

Los cambios anatómicos y fisiológicos asociados al envejecimiento se inician varios años antes de la aparición de los signos externos, muchas de estas alteraciones comienzan a manifestarse progresivamente a partir de los 40 años y continúan hasta la muerte, es decir, hasta que el organismo no es capaz de adaptarse. El ritmo en esos cambios se produce en los órganos de un mismo individuo o en distintos individuos se presenta en forma desigual. El punto de corte para definir el envejecimiento, a los efectos estadísticos, es la edad de 60 años, pero para los efectos biológicos, este punto lo marca la declinación de las actividades somáticas y mentales; a este respecto la OMS utiliza categorías que empiezan a la edad de 65 años (OMS, 2018) (De Jaeger, 2018).

Como ya se mencionó con anterioridad, en la persona mayor se produce una serie de cambios multisistémicos, estos asociados tanto a factores intrínsecos como a factores extrínsecos, por ejemplo: la alimentación, la actividad física y las comorbilidades. Entre los cambios fisiológicos con más impacto en el adulto mayor se encuentra la disminución en la fuerza y en la masa muscular (sarcopenia) por ende la disminución de la movilidad y limitación articular; así como la alteración en el equilibrio asociadas a alteraciones somatosensoriales, vestibulares, auditivas y visuales (va al final del párrafo la cita o punto y aparte. Estos cambios tienen repercusiones importantes en sus rendimientos físicos al llevar a cabo actividades básicas, instrumentales y recreativas de su vida; los cuales pueden ser retrasados mediante la aplicación de un programa de ejercicios individualizado y enfocado a mejorar dichas deficiencias combinando ejercicios de fuerza con ejercicios aeróbicos y propioceptivos (Solá, 2013) (Lacour, 2016) (Martínez, 2020).



Una vez entendido lo anterior, es de suma importancia recurrir al modelo del funcionamiento físico de Kisner, donde menciona que existen aspectos multidimensionales; mismos que nos ayudan a un correcto desempeño del individuo en su actividad y de esta manera establecer parámetros de normalidad y anormalidad presentes en el sujeto. Entre estos aspectos es importante destacar el desempeño muscular, flexibilidad, estabilidad y equilibrio los cuales reaccionan, se adaptan y se desarrollan por medio de los sistemas corporales que responden a distintas fuerzas y estrés físico ejercidas sobre los tejidos que conforman estos sistemas. Hacer mención de este modelo, es de vital importancia en la rehabilitación y el deporte ya que según Kisner, 2012: “el deterioro de uno o más sistemas corporales de cualquier aspecto del funcionamiento físico, en forma separada o simultánea, puede provocar limitación y discapacidad funcional”.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) utiliza el término "Envejecimiento Activo" para expresar un modo de envejecimiento de manera positiva, acompañado de oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida, un envejecimiento saludable que permite a las personas llegar al máximo potencial de bienestar físico, social y mental y participar en la sociedad de acuerdo a sus capacidades, necesidades y deseos. La práctica regular de ejercicio físico en el adulto mayor tiene como fin llegar a este proceso; permitiendo a las personas llegar a su máximo potencial en cuestiones físicas, sociales y mentales, y así teniendo una participación activa en la sociedad (Petretto, 2016) (Ramos, 2016).

En la actualidad, existen muy pocos estudios que expongan de forma objetiva cómo llevar a cabo un plan de entrenamiento en adultos mayores que realizan algún deporte, la dosificación correcta del ejercicio y los beneficios que tiene éste para mejorar sus cualidades físicas. Como ejemplo de los estudios que se han realizado con anterioridad está el titulado “Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos”, el cual demuestra los beneficios adquiridos posteriores a un entrenamiento de fuerza en adultos mayores con edad promedio de 73 años. En él, se realizó un entrenamiento de fuerza a velocidad moderada-alta durante 24 semanas, donde se valoró a los participantes con diferentes pruebas, obteniendo al final una mejora en los resultados de la mayoría de ellas (Solá, 2013).



Actualmente el estado de Querétaro ofrece el “Programa Estatal de Atención al Adulto Mayor” el cual está orientado a promover la atención, orientación y asesoría gerontológica a los sistemas municipales DIF, contribuyendo al mejoramiento de la salud física, psíquica y social del adulto mayor, a través de actividades físicas, recreativas y culturales, con el fin de alcanzar niveles de bienestar y calidad de vida óptimos. Como parte de las actividades recreativas en los Centros de día se practica el cachibol es practicado principalmente por una población de edad mayor a 65 años en la cual hay tendencia a sufrir lesiones debidas en su mayoría a una falta de preparación hacia la actividad física.

Así tenemos, que adultos mayores funcionales y autónomos acuden a centros de día a realizar actividades recreativas las cuales pueden incluir danza, música, manejo de la tecnología, acondicionamiento físico y deportes, como puede ser el cachibol, que es una actividad que basa su forma de juego en el estilo de voleibol y que brinda a los sujetos múltiples beneficios en su salud y por consiguiente en su calidad de vida.

A pesar de que el cachibol es una actividad muy completa que repercute en mejorar múltiples habilidades del individuo, su práctica no es suficiente para mejorar y mantener todas las cualidades físicas, por lo que es importante complementar el juego con un programa de ejercicios enfocado a las deficiencias de cada individuo o grupo de individuos.

El presente estudio cuasiexperimental consistió en implementar un programa de ejercicios enfocado hacia la fuerza, el equilibrio y la flexibilidad en adultos mayores pertenecientes al centro de día “La Casona del adulto mayor” DIF Carrillo Puerto, que formaban parte del equipo de cachibol, con el fin de demostrar los beneficios que se puedan obtener de la práctica del ejercicio, obteniendo mejoras en múltiples aspectos de su vida como son su rol competitivo e indirectamente una mejora de su condición física y una disminución en la incidencia de lesiones, impactando positivamente en la calidad de vida de las personas y que a su vez, dicho programa se pueda replicar en otras instituciones donde se lleve a cabo la práctica deportiva.



II. Antecedentes

II.i Entrenamiento para mejorar la fuerza y el equilibrio en el adulto mayor.

Dentro de los fenómenos más significativos que provoca el envejecimiento se identifica la sarcopenia, al producir una pérdida muscular y fuerza que se produce a partir de los 50 años a un ritmo aproximado de 1-2% por año. La disminución de la actividad física a esta edad, hace difícil distinguir la pérdida muscular por la sarcopenia a causa de un proceso fisiológico y la atrofia debido a la inactividad.

Este descenso del tejido muscular se ve manifestado principalmente en miembros inferiores, lo cual favorece la pérdida de las capacidades funcionales en gestos vitales como son subir escaleras, levantarse de una silla o cruzar una calle. También es considerada una de las causas principales de la pérdida del equilibrio en los ancianos, al disminuir la capacidad de contrarrestar las perturbaciones en la postura y el equilibrio, generando potencialmente el riesgo de caídas. Las complicaciones generadas ocupan el sexto lugar como causa de muerte en personas mayores de 65 años, lo que ha llevado a diferentes investigaciones para implementar diversos métodos de intervención para prevenir la pérdida acelerada de estas capacidades y así ofrecer una mejor calidad de vida para el adulto mayor. (López Chicharro, 2006).

A continuación, presentamos diversos artículos que comprueban la efectividad del entrenamiento de fuerza y equilibrio para la mejora de las capacidades físicas y la calidad de vida del adulto mayor.

Los primeros entrenamientos utilizados para revertir la sarcopenia utilizaron intensidades alrededor del 60% de una repetición máxima, con un ritmo lento de velocidad de ejecución (2-4 segundos de acción isométrica), 8- 10 repeticiones, 2 o 3 veces por semana durante 8- 16 semanas. También denominado como “strength”, el cual es un entrenamiento de fuerza a velocidades bajas (Evans WJ. 1999).

Actualmente algunos estudios le dan mayor importancia a un entrenamiento de “power” el cual prioriza el trabajo de fuerzas a velocidades moderadas-altas con intensidades



del 40-50% de una repetición máxima y de 15 a 20 repeticiones (Kramer WJ.2000) (Newton RU. 2002).

Marthe Solá Serrabou en su artículo “Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos” demuestra los beneficios adquiridos posterior a un entrenamiento de fuerza. En tal estudio participaron treinta y cinco sujetos, con una media de edad de 73 años.

Los del grupo experimental realizaron un entrenamiento de fuerza a velocidad moderada-alta durante 24 semanas. Se valoró la fuerza mediante el test chair stand, step de 2 min, y 2 saltos verticales, la fuerza explosiva o squatjump (SJ) y la fuerza elástico-explosiva o countermovement jump (CMJ). Adicionalmente se compararon las caídas de los 2 grupos, antes y después de la intervención, y su relación con la variable chair stand.

Como resultado se observó una tendencia de mejora en todas las pruebas a excepción del CMJ, mientras que en el grupo control la tendencia fue en el sentido contrario. (Martha Solá,2013).

Al inicio del estudio se observa un mayor número de caídas en el grupo control que en el grupo experimental ($p=0,028$). Al final de la intervención se observa una reducción en el número de caídas en los 2 grupos: el grupo control reduce el número de caídas a la mitad, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p=0,067$); en el grupo intervención solamente se observa una caída ($p=0,027$).

Al relacionar las caídas con la fuerza funcional chair stand se observa cómo las personas con menor fuerza tienen más riesgo de caerse ($OR=1,41$; $p=0,046$) (Solá, 2013).

Para planificar el entrenamiento de fuerza se debe tener en cuenta el nivel de actividad física que presenta la población, el cual puede ser medida utilizando un Cuestionario de Actividad Física para el Adulto Mayor, como lo demuestra Hermelinda Avila Alpirez en su artículo “Nivel de Actividad Física en el Adulto Mayor” el cual tuvo como objetivo conocer el nivel de actividad física que realiza el adulto mayor de la ciudad de Matamoros Tamaulipas, para permitir plantear programas específicos que promuevan el



incremento de la misma y con ello el bienestar del adulto mayor. El diseño del estudio fue descriptivo, se estudiaron 167 adultos mayores de Matamoros, Tamaulipas.

Se utilizó el Cuestionario de Actividad Física para el Adulto Mayor, el cual tiene el propósito de valorar el nivel de actividad regular desarrollada en el hogar, en el ejercicio y en el tiempo libre. La actividad física en este grupo resultó con una media 4.72 mets. La actividad del hogar tuvo una mediana de 1.50 mets, la actividad gastada a través del ejercicio presentó una mediana de 1.27 y la gastada a través de las actividades de tiempo libre resultó en una mediana de 1.22 mets. Sólo la variable actividades del hogar mostró distribución normal con significancia estadística ($p = .21$). La actividad física, el ejercicio y las actividades de tiempo ($p=.00$) y en tanto que el hombre realiza más ejercicio ($p =.04$). La actividad de ejercicio principal libre disminuye conforme avanza la edad ($p =.00$). La mujer realiza más actividades del hogar (Ávila, 2004).

En 2011 se realizó un programa de actividad física para el fortalecimiento de las capacidades físicas en adultos mayores, en Ciudad del Carmen Campeche. El objetivo, intervenir en el proceso del deterioro fisiológico mediante ejercicio físico.

Se seleccionaron 23 personas adultos mayores y para la evaluación de la condición física se utilizó el test Europeo de Aptitud Física (EUROFIT).

Esta batería se aplica a fin de evaluar los siguientes ítems: Equilibrio, fuerza, resistencia, y flexibilidad. El método de medición de variables relevantes fue bajo un diseño pre experimental de tipo Pre Test - Post Test, las cuales fueron analizadas estadísticamente a través del paquete estadístico SPSS. Se obtuvieron valores de variables de estadística descriptiva y se enfrentaron las medias obtenidas en ambas valoraciones (inicial y final) para todas las variables del objeto de estudio.

En la primera variable, equilibrio, se mostraron 16 sujetos con mejoría que representa 69.56% de su valor, y 7 sujetos (30.43%), no tuvieron mejora significativa. Para el segundo ítem de evaluación (lagartijas), el 21.74% no mostraron mejoría en la cantidad de flexiones que realizaron, y el 78.26% de los sujetos mejoraron. Las sentadilla se coloca como tercer



rubro a evaluar en la batería, un 26% permanecieron con los mismos valores, por lo que el 74% de la muestra tuvo una mejora en esta capacidad. La evaluación de la resistencia en el test se identificó el 78.26% de la muestra, mejoraron en la distancia recorrida y solo el 21.74% de los sujetos no mejoraron. Para el último ítem, el 43.48% de la muestra, tuvo una mejora en la flexibilidad pues realizaron movimientos de gran amplitud, y 13 personas restantes que representan el 56.52% mantuvieron su cualidad de flexibilidad.

En los resultados se ve reflejado la eficiencia del programa en 4 de sus 5 capacidades, pero sin mostrar una deficiencia en la que menor mejoría obtuvo, debido a que el método de medición del parámetro de flexibilidad no consideraba un grado alto de flexibilidad, por lo que el resultado no se ve favorecido debido al parámetro alto obtenido desde el inicio del programa (Marisol Toledo, 2011).

También se han realizado investigaciones en población institucionalizada, la cual ha tenido una mejoría notable posterior a la implementación de un programa de ejercicio o fortalecimiento, como lo es en el “Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados” en el cual se seleccionaron adultos mayores de 60 años siendo un total de 45 de los cuales 29 asistieron y 16 no participaron, se midieron las variables de rendimiento físico, depresión y deterioro cognitivo mediante el SPPB Basal, prueba de balance bípedo, de velocidad al caminar y prueba de sit to stand, una semana antes de la intervención y una semana después de la intervención. La frecuencia fue de 3 veces por semana durante 12 semanas. 45 minutos cada sesión.

El puntaje basal de SPPB en ambos son similares, siendo la media del SPPB basal en los participantes del programa de 7,0 y en los que no participaron de 6,9. Mientras, en la evaluación final de SPPB la media del grupo que realizó los ejercicios es 9,6 y en los que no asistieron al programa es 5,5. Por lo tanto, la intervención logró incrementar en 37% los valores de SPPB final en los AM intervenidos (Piedras J.C, 2010).

Hay que recordar que la eficacia de un programa de ejercicios va depender del diseño del mismo, es por eso que “Manuel Burgos Carmona” presenta las parte básicas de un programa de ejercicio, en su trabajo “Diseño y gestión de un programa de actividad física



para personas mayores institucionalizadas” el cual fue realizado a Adultos mayores institucionalizados entre 65 y 94 años con una media de 83,4 años. 49 personas inicialmente, finalizan 25 individuos, en donde el grupo experimental estaba formado por 14 personas y el grupo control por 11. Tomando en cuenta Historias y factores de riesgos de sufrir caídas - Perfil psicológico - Aspectos biomédicos - Aspectos morfológicos - Exploración de la visión, marcha y equilibrio - Valoración del estado mental y valorándolos mediante el Test de Pfeiter - Escala de Barthel - Test de Tinetti de equilibrio y marcha - Modified clinical test of sensory interaction in balance (M-CTSIB).

El programa Tuvo una duración de 10 meses de 2 a 3 sesiones a la semana de 30-45 min. Dividiendo la sesión en Calentamiento: ejercicios de marcha, movimiento, articular y flexibilidad. Parte principal: equilibrio, resistido, flexibilidad. Vuelta a la calma: caminata, elongación.

Grupo experimental Presentó 1 caída al año y grupo control más de 2 caídas en el año. - Barthel: hubo un descenso de 28,6% de dependencia contra un 50% al inicio del plan de ejercicio en el grupo experimental. - Tinetti: los resultados indican que post intervención, no reflejaron cambios significativos en la capacidad de equilibrio donde los puntos fueron 19-20. - M-CTSIS: a pesar que Tinetti no se evidenciaron cambios, en este test se observaron mejoras significativas en las aferencias sensoriales Actividades específicas dirigidas a mejorar el equilibrio, la marcha y la fuerza muscular, fueron eficaces para disminuir la incidencia de caídas y se concluyó que el ejercicio físico, por sí mismo, tenía efectos preventivos (Carmona, 2010).

II.ii Ejercicio físico y su relación con la disminución de la sarcopenia

La forma de clasificar los ejercicios, es de acuerdo a su modalidad de mejora de la funcionalidad:

II.ii.i Ejercicio Aeróbico



El Ejercicio Aeróbico (EA) de alta intensidad, es decir llegar de 70 a 90% de la FC max o del VO₂max, es recomendable para obtener beneficios tales como: el aumento del consumo de oxígeno alrededor de 30%, disminución de lactato en sangre, aumento de la capacidad oxidativa en más de 100% y aumento de la actividad enzimática mitocondrial. Estos cambios se reflejan en mayor sensibilidad a la insulina por parte de los tejidos, aumento en la expectativa de vida, disminución de la mortalidad y mejoría en la capacidad funcional.

Al parecer, el EA de moderada intensidad (es decir, de 40 a 60% de la FC max) puede tener beneficios similares al de alta intensidad, y el de baja intensidad (menos de 40% de la FC max), a largo plazo, puede tener efectos modestos, pero clínicamente significativos. Estos hallazgos son importantes para aquellos pacientes que no pueden tolerar el programa de alta intensidad, sobre todo en los nonagenarios y en los frágiles, en quienes también su eficacia está probada.

Para obtener los efectos deseados, el EA en los ancianos se recomienda con intensidad de 60 a 75% de la FC max, por 30 minutos al día, tres días por semana y al menos seis semanas; se recomienda supervisión. ¿Cómo obtenerla FC max? puede realizarse una prueba de esfuerzo y así medirlo de manera directa o, simplemente, restarle a 220 la edad del paciente (José Alberto Ávila, 2004).

Beneficio: Mejorar la función cardiovascular, disminuye la frecuencia cardiaca basal y la tensión arterial y contribuye al descenso de las cifras de glucosa y colesterol.

II.ii.ii Entrenamiento de fuerza (EF)

La intensidad de este ejercicio ha de ser progresiva, y se ha de conseguir la fatiga del músculo en 8-15 repeticiones. Solo si el ejercicio es de entre media y alta resistencia se logra la hipertrofia muscular y una mejoría en la función del músculo, con disminución de la grasa muscular y mayor aprovechamiento del oxígeno. El ejercicio de resistencia ha de combinarse con el aeróbico, de modo que cada uno de ellos se realice 2 o 3 días a la semana (Acosta, 2017) (José Alberto Ávila, 2004).

- Baja intensidad (EFBI): < 40% de 1 repetición máxima.
- Moderada intensidad (EFMI): (40-60% de 1 repetición máxima).



- Alta intensidad (EFAI): >60% de 1 repetición máxima.

Se ha demostrado que los ejercicios de fuerza pueden incrementar ampliamente la masa muscular en cualquier edad, con un beneficio alto en el anciano. Este tipo de ejercicio genera una reacción anabólica muscular, disminuyendo la proteólisis e incrementando la producción de sustancias antioxidantes.

El EFAI, es decir, el uso de 60 a 100% de 1RM, es el que ha demostrado mejorar y conservar la fuerza y el tamaño muscular. Su eficacia y seguridad ha sido documentada por múltiples estudios en ancianos sanos, ancianos viejos y en individuos frágiles. El mecanismo por el cual el EFAI mejora la fuerza y el tamaño del músculo no está bien entendido, pero aumenta en la síntesis de ARN y, por lo tanto, de proteínas (incrementa el recambio de las proteínas miofibrilares), además de adaptaciones neuronales.

Los efectos del EFAI son el aumento en la fuerza de 107–227%, aumento en el área muscular en 11% (por TAC), aumento de las fibras tipo I y II (34 y 28% respectivamente), disminución de la grasa corporal, mejoría en la densidad ósea, mejoría en la utilización de glucosa y discreta mejoría en el consumo de oxígeno. Otros beneficios incluyen aumento del factor de crecimiento similar a la insulina tipo I, aumento de la miosina en fibras largas y cortas y disminución de la ruptura de las miofibrillas y de las bandas Z de la sarcómera (José Alberto Ávila, 2004).

La mejoría en la fuerza clínicamente se traduce en la conservación de la autonomía, aumento de la realización de actividades de forma espontánea y favorece la realización de actividades aeróbicas.

II.ii.iii Entrenamiento del equilibrio (EE)

Los programas tienen el objetivo de mejorar las reacciones posturales y así disminuir el miedo a caer y la frecuencia de las caídas. El impacto de este tipo de ejercicio en la marcha y equilibrio se ha reportado en algunos estudios, por lo que es recomendable. El EE puede ser



estático o dinámico, éste último es aquel que incluye movimientos lentos, suaves y rítmicos; el Tai Chi es el ejemplo (José Alberto Ávila, 2004).

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



III. Fundamentación teórica

Los cambios fisiológicos en el adulto mayor, ocurren con el paso de la edad, la velocidad a la que se desarrollan estará determinada a la sumatoria de la presencia de alguna patología y/o desacondicionamiento físico, lo que genera menor sobrevida. El medio para intervenir en el tiempo y gravedad del desarrollo de los cambios fisiológicos será el ejercicio físico, el cual se considera como el desarrollo de una actividad física que es planeada, estructurada y repetitiva, mejorando la salud y el rendimiento deportivo. Esto se consigue gracias a la intervención en su práctica deportiva, que es la realización del ejercicio físico con reglas (López Chicharro, 2006).

La Organización Mundial de la Salud establece los niveles recomendados de actividad física para adultos mayores dentro de su estrategia global sobre dieta, actividad física y salud. Dentro de las recomendaciones generales se incluyen actividades al aire libre (caminar, bailar, senderismo, natación), transporte (Bicicleta), ocupacional (Jardinería) y prácticas deportivas en contexto familiar o comunitaria (Nelson ME, 2007).

Con el objetivo de mejorar las aptitudes cardiorrespiratoria, muscular, ósea, funcional, y reducir los riesgos de deterioro cognitivo y depresión, la OMS emplea hojas informativas para la difusión de las siguientes recomendaciones específicas:

- Los adultos mayores deben realizar al menos 15 minutos de actividad física de intensidad moderada durante la semana o al menos 75 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa durante la semana o una combinación equivalente de actividad de intensidad moderada y vigorosa.
- La actividad aeróbica debe realizarse en episodios de al menos 10 minutos de duración.
- Para obtener beneficios de salud adicionales, los adultos mayores deben aumentar la actividad física aeróbica de intensidad moderada a 300 minutos por semana, o realizar 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad



vigorosa por semana, o una combinación equivalente a actividad física de intensidad moderada y vigorosa.

- Los adultos mayores, con poca movilidad, deben realizar actividad física para mejorar el equilibrio y evitar caídas en 3 o más días por semana.
- Las actividades de fortalecimiento muscular, involucran a los principales grupos musculares, deben realizarse 2 o más días a la semana.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



IV. Hipótesis

La realización de un programa complementario de ejercicios de fuerza, flexibilidad y equilibrio, tiene mayor efectividad en el desarrollo de las cualidades físicas dentro del deporte, que si sólo se realiza la práctica de cachibol.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



V. Objetivos

V.1 Objetivo general

- Estimar la efectividad de un programa de ejercicios para mejorar las cualidades físicas necesarias en el adulto mayor con el fin de optimizar su práctica dentro del cachibol.

V.2 Objetivos específicos

- Describir las variables sociodemográficas y los antecedentes personales patológicos.
- Medir antes y después de un programa de ejercicios la fuerza en extremidades torácicas y pélvicas en la población blanco por medio de la escala Senior Fitness Test y usando el dinamómetro.
- Medir antes y después de un programa de ejercicios el equilibrio en la población blanco por medio de la escala Senior Fitness Test.
- Medir antes y después de un programa de ejercicios la flexibilidad en la población blanco por medio de la escala Senior Fitness Test.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



V. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal y cuasi experimental. es prospectivo debido a que se realizó un seguimiento a un grupo de individuos que son semejantes en este caso al grupo de adultos mayores de 60 años que se encontraban practicando cachibol dentro del lugar seleccionado; longitudinal ya que se llevaron a cabo varias mediciones durante su implementación en un total de 12 semanas en el que realizó el programa de ejercicios, aplicando métodos de evaluación antes y después de este para comparar los resultados iniciales con los finales; por último es cuasiexperimental ya que existe una exposición, una respuesta y una hipótesis para contrastar, pero no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, o bien no existe grupo control propiamente dicho. Para el presente estudio, la elección de los sujetos fue por conveniencia, es decir que todo aquel que pertenezca a la población estudiada que decida participar voluntariamente en el estudio, fue aceptado, por lo que no hubo ningún proceso de aleatorización.

VI.2 Población o unidad de análisis

El presente estudio se llevó a cabo en el centro de día la Casona del adulto mayor DIF Carrillo Puerto (San José 71P, Felipe Carrillo Puerto, 76138 Santiago de Querétaro, Querétaro) durante un periodo de 14 semanas; una semana de valoración inicial, posteriormente 12 semanas en la que se aplicó el programa de ejercicios y finalmente una semana en la que se realizaron las valoraciones finales durante el periodo mayo – agosto 2019.

Se eligió un grupo único integrado por 18 participantes habitantes del estado de Querétaro de edades entre los 63 y 73 años (con edad promedio de 66.1 años) de ambos géneros (11 hombres y 7 mujeres), los cuales pertenecen al equipo de cachibol que entrena en dicha institución, mismos que fueron elegidos mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia al cumplir con las características requeridas para el estudio. Los sujetos eran

adultos mayores activos que llevan practicando cachibol u otra actividad física dentro del centro de día por un tiempo mayor a 6 meses y si bien 13 de ellos presentaban algunos antecedentes patológicos como diabetes o hipertensión, todos ellos se encontraban controlados y no presentaban ninguna contraindicación para la realización de las actividades físicas propuestas.

VI.3 Muestra y tipo de muestra

La muestra inicial fue de 29 sujetos elegidos por métodos no probabilísticos (por conveniencia), que cumplieran con las características solicitadas y decidieran participar en el estudio. Cabe mencionar que al final del estudio 9 sujetos no cumplieron con la asistencia mínima necesaria a las sesiones de entrenamiento por lo que no fueron tomados en cuenta para el estudio, dando un total de 18 sujetos finalmente.

Se calculó con la fórmula para proporciones finitas:

Figura 1. Fórmula para proporciones finitas

$n = \frac{N * Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}$		
Marco muestral	N	29
Alfa (Máximo error tipo I)	α	0.050
Nivel de Confianza	$1 - \alpha/2$	0.975
Z de (1- $\alpha/2$)	Z (1- $\alpha/2$)	1.960
Prevalencia de la enfermedad	p	0.500
Complemento de p	q	0.500
Precisión	d	0.060
Tamaño de la muestra	n	26.25

Fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra (Hernández-Sampieri, 2008)



Tipo de muestreo: muestreo no probabilístico por conveniencia, dando un total de 29 sujetos.

VI.3.1 Criterios de selección

a) Criterios de inclusión

- Pertenecientes al equipo de cachibol de la institución seleccionada.
- Mayores de 60 años.
- Género indistinto.

b) Criterios de exclusión

- No firmar el consentimiento informado.
- No aceptar ser parte del estudio.
- Personas con características médicas que puedan presentar algún riesgo al ser parte de dicho estudio.

c) Criterios de eliminación

- Inasistencia a más de 1 sesión por cada mes de entrenamiento.
- Abandonar voluntariamente el estudio.

VI.4 Técnicas e instrumentos

Senior Fitness test (SFT)

Los seis elementos que comprenden el Senior Fitness Test son confiables con un ICC que varía de 0,8 a 0,98,1-5. Rikli y Jones desarrollaron el Senior Fitness Test para adultos mayores de 60 años. Está compuesta por seis pruebas funcionales de resistencia, equilibrio, agilidad y flexibilidad; cada prueba es puntuada por separado en diferentes escalas.



Este test proporciona ciertas ventajas como que se puede realizar en las casas de las personas o en clínicas y no requiere herramientas costosas o experiencia técnica (García, 2015) (Langhammer, 2015).

Las seis pruebas funcionales incluyen:

- a) **Prueba de soporte de la silla:** Requiere que las personas se levanten repetidamente desde y siéntate en una silla durante 30 segundos el mayor número de veces. Esto refleja la fuerza de la parte inferior del cuerpo.
- b) **Prueba de curl de bíceps:** La persona debe levantar repetidamente un peso de 2.27 kg de peso para mujeres o un peso de 3.63 kg para hombres durante 30 segundos el mayor número de veces posible. Esta refleja la fuerza de la parte superior del cuerpo.
- c) **Prueba de caminata de 6 minutos:** Esto se mide en distancia en metros que puede caminar la persona durante 6 minutos. Refleja la resistencia aeróbica.
- d) **Prueba de dos minutos de marcha:** Este test se utiliza únicamente si no puede ser realizada la caminata de 6 minutos y tiene la misma finalidad de evaluar la resistencia aeróbica. Consiste en que la persona debe marchar en su lugar por dos minutos levantando las rodillas el mayor número de veces posible a una altura previamente fijada (a la mitad de la altura entre el centro de la rótula y la cresta iliaca).
- e) **Chair-sit and reach-test:** El participante se sienta en una silla, una pierna permanecerá doblada y con la planta del pie apoyada, mientras que la otra será extendida lo más recta posible, con los brazos extendidos y las manos juntas, deberá flexionar la cadera intentando alcanzar los dedos de los pies y mantener la posición por dos segundos. Esto se mide en distancia en cm y refleja la flexibilidad de la parte inferior del cuerpo.
- f) **Back Scratch Test:** El participante se colocará de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición llevará la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible, manteniendo el codo arriba. El otro brazo se colocará en la espalda rodeando la cintura con la palma de



la mano hacia arriba y llevándola tan lejos como sea posible, intentando que se toquen los dedos medios de ambas manos. Esto se mide en distancia en cm y refleja la flexibilidad de la parte superior del cuerpo.

- g) **Prueba Up-and-Go de 2.45 m:** Colocar una silla pegada a la pared y un cono a 2,45 metros de distancia. El participante se sentará en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. A la señal de “ya” el participante se levantará y caminará lo más rápido que le sea posible hasta rodear el cono y volver a sentarse. El tiempo comenzará a contar desde el momento que decimos “ya” aunque el participante no haya comenzado a moverse y de detendrá cuando el participante se siente en la silla. Esto se mide en tiempo (segundos) y refleja agilidad y equilibrio dinámico.

Tabla 1. Resultados esperados en el Senior Fitness Test en mujeres

RESULTADOS PARA MUJERES							
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Sentarse y levantarse de una silla (nº rep)	12-17	11 - 16	10 - 15	10 - 15	9 - 14	8 - 13	4 - 11
Flexiones de brazo (nº rep)	13-19	12 - 18	12 - 17	11 - 17	10 - 16	10 - 15	8 - 13
Caminar 6 minutos (metros)	498 - 603	457- 580	438 - 563	397 - 534	352 - 493	310 - 466	251 - 402
2 minutos de marcha (pasos)	75-107	73-107	68-101	68-100	60-90	55-85	44-72



Flexión del tronco en silla (cm)	-1.27 a 12.7	-1.27 a 11.43	-2.54 a 10.16	-3.81 a 8.89	- 5.08 a 7.62	- 6-35 a 6.35	-11.43 a 2.54
Juntar las manos tras la espalda (cm)	-7.62 a 3.81	-8.89 a 3.81	-10.16 a 2.54	-12.7 a 1.27	-13.97 a 0	-17.78 a - 2.54	-20.32 a - 2.54
Levantarse, caminar y volverse a sentar (seg)	6.0-4.4	6.4-4.8	7.1-4.9	7.4-5.2	8.7-5.7	9.6-6.2	11.5-7.3

(García, 2015)

Tabla2. Resultados esperados en el Senior Fitness Test en hombres

RESULTADOS PARA HOMBRES							
	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Sentarse y levantarse de una silla (nº rep)	14-19	12-18	12-17	11-17	10-15	8-14	7-12
Flexiones de brazo (nº rep)	16-22	15-21	14-21	13-19	13-19	11-17	10-14
Caminar 6 minutos (metros)	557 - 627	512 - 640	498 - 621	429 - 585	406 - 553	357 - 521	278 - 457
2 minutos de marcha (pasos)	87-115	86-116	80-110	73-109	71-103	59-91	52-86
Flexión del tronco	-6.35 a	-7.62 a	-7.62 a	-10.16 a	-13.97 a	-13.97 a	-16.51 a



en silla (cm)	10.16	7.62	7.62	5.08	3.81	1.27	1.27
Juntar las manos tras la espalda (cm)	-16.51 a 0	-19.05 a -2.54	-20.32 a -2.54	-22.86 a -5.8	-24.13 a -5.08	-24.86 a -7.62	-26.67 a -10.16
Levantarse, caminar y volverse a sentar (seg)	5.6-3.8	5.9-4.3	6.2-4.4	7.2-4.6	7.6-5.2	8.9-5.5	10.0-6.2

(García, 2015)

Dinamometría

Los dinamómetros de mano son medidores hidráulicos y uno de los instrumentos especialmente diseñados para medir la fuerza de agarre de las manos humanas. Compara las mediciones individuales por usuario y despliega el progreso incremental o el retroceso de la medición anterior. Cada medición es evaluada como “débil”, “normal” o “fuerte” con respecto a la edad y el género introducido por el usuario.

Tabla 3: Valores normales de dinamometría en adultos mayores

Dinamometría valores normales				
Edad	Mujeres		Hombres	
	Mano dominante	Mano NO dominante	Mano dominante	Mano NO dominante
50 - 59	36.4	23.3	49.4	42.7



60 - 69	21.1	18.6	37.6	34.5
70 - 79	18.4	16.6	31	18.2
80 - 84	17.4	15.7	25.6	24.2
85	15	12.8	23.4	21.3

Tabla de parámetros de acuerdo a la edad y sexo para medición de fuerza con dinamómetro de mano

VI.5 Procedimientos

- Se realizaron los trámites necesarios como la presentación del protocolo al comité de investigación y de bioética de la Universidad Autónoma de Querétaro y la solicitud de los permisos dentro de la institución esperando una respuesta favorable. Para el proyecto se contó con el apoyo de Proyectos Especiales de Rectoría (FOPER), por lo que a la par también se realizaron trámites para ser seleccionados en este programa (ver anexos 1 y 2).
- Se realizó una plática con los miembros del equipo, así como su entrenador para observar la disponibilidad de los mismos para participar en el estudio de forma voluntaria; este proceso se concluyó con la resolución de dudas, así como la firma de los consentimientos informados (ver anexo 3) a los sujetos interesados y que además cumplan con todos los criterios de inclusión.
- Ya seleccionados los sujetos participantes se realizaron evaluaciones iniciales de las pruebas Senior Fitness Test (SFT) y dinamometría de mano con el fin de conocer las deficiencias que pudieran presentar en las capacidades físicas de fuerza de miembro inferior y superior, flexibilidad de miembro inferior y superior, equilibrio dinámico y fuerza de prensión manual; estos fueron evaluación por los responsables del proyecto así como



los practicantes de fisioterapia de la universidad autónoma de Querétaro que se encontraban rotando por la institución durante el periodo mayo – agosto 2019; los resultados de las pruebas se registraron en los formatos correspondientes (ver anexos 4, 5 y 6).

- Los instrumentos que se utilizaron para realizar estas mediciones, como se mencionó anteriormente, fue primeramente el Senior Fitness Test (SFT) el cual fue desarrollado por Rikli y Jones específicamente para adultos mayores de 60 años con una confiabilidad que varía de 0,8 a 0,98,1 y está compuesta por seis pruebas funcionales de resistencia, equilibrio, agilidad y flexibilidad; cada prueba es puntuada por separado en diferentes escalas. Además, se utilizó la prueba de dinamometría de mano, el cual es un instrumento diseñado para medir la fuerza de agarre, cada medición es evaluada como “débil”, “normal” o “fuerte” con respecto a la edad y el género introducido por el usuario.
- Una vez que se finalizó la valoración inicial de las pruebas de Senior Fitness Test y dinamometría de mano en todos los participantes, se continuó con la realización de un plan de ejercicios complementarios a su entrenamiento, siendo enfocado a las cualidades físicas donde se encontraron resultados deficientes, siendo estos principalmente la flexibilidad tanto de miembro superior como inferior, así como equilibrio dinámico. Este programa de ejercicios fue aplicado tanto por los responsables del proyecto como por los practicantes del área de fisioterapia posterior a tomar una capacitación sobre el mismo y tuvo lugar dentro de las instalaciones de la institución, en la cancha de cachibol donde los participantes realizaban sus entrenamientos.
- Se realizó durante un periodo de 12 semanas (24 sesiones en total sin interrupciones), conformado por 2 sesiones semanales de 30 minutos aproximadamente. Ya que el plan de ejercicios era complementario a su entrenamiento, se pretendía que todos los ejercicios de fuerza, equilibrio y flexibilidad aplicados fueran enfocados al gesto deportivo de esta disciplina, trabajando con diferentes materiales como balones de voleibol, balones medicinales, conos, aros, red de voleibol, etc.

El programa se basó en la siguiente planificación:

Tabla 4. Planificación de la estructura general del entrenamiento

Parte inicial	Calentamiento general (Duración 5 min.)	Trote muy ligero alrededor de la cancha.
	Calentamiento específico (Duración: 5 min.)	Movilizaciones articulares (cuello, hombros, codos, muñecas, cadera, rodilla, tobillos) mediante ejercicios estáticos y dinámicos en dirección céfalo caudal.
Parte principal	Trabajo de fuerza para miembro inferior / trabajo de fuerza para miembro superior / trabajo de equilibrio dinámico (sesiones alternadas: martes fuerza, jueves equilibrio). (Duración 10 min.)	Trabajar la cualidad física según la sesión, todas las actividades son complementarias a los gestos deportivos de cachibol para así mejorar su rendimiento durante la competición. Los ejercicios específicos están plasmados en el manual realizado (ver anexos).
	Entrenamiento técnico o táctico de cachibol. Retas (Duración 1 hora, 15 minutos)	Dirigido por el entrenador según su planeación. En esta parte no hubo intervención por parte de los investigadores.
Parte final	Vuelta a la calma (Duración: 20 minutos)	Trote ligero o caminata rápida alrededor de la cancha. Estiramientos activos y específicos de la musculatura de miembro inferior o superior. 3 series de 40 segundos por cada estiramiento (Especificados en el manual).

Programa llevado a cabo durante 12 semanas (tabla elaborada por los titulares del proyecto).



- Concluido el periodo de 12 semanas de la aplicación del programa de ejercicios, se realizaron las revaloraciones mediante las mismas pruebas descritas con anterioridad (Senior Fitness Test y dinamometría de mano), registrándose los resultados en los mismos formatos que se utilizaron inicialmente, para después ser comparados y analizados en el programa SPSS V.20 mediante diferentes pruebas de estadística descriptiva (frecuencias, media, desviación estándar) con el fin de dar a conocer si el programa propuesto cumplió con los objetivos establecidos y cuáles fueron los ítems donde se vieron mejores resultados.
- Al finalizar el análisis estadístico y la compilación de evidencias, se realizó en la institución una presentación con los directivos así como los participantes del proyecto, el entrenador y los colaboradores del proyecto para mostrar los resultados finales obtenidos, así como una breve explicación de los beneficios de haber aplicado el presente programa; de igual forma se entregaron resultados de manera individual a cada participante con recomendaciones (ver anexos 7 y 8) para mejorar las áreas donde se encontraron más deficiencias y se entregó a cada uno de ellos una constancia por su valiosa participación (ver anexos 9 y 10).

VI.5.1 Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados finales del proyecto, se utilizó estadística descriptiva, para las variables cualitativas porcentajes (frecuencias), para las variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión (media \pm desviación estándar). Se analizó la normalidad de los datos para indagar si se aplica prueba paramétrica (T-student) o no paramétricas (prueba de signos de Wilcoxon), para indagar si las diferencias encontradas son estadísticamente significativas. El análisis de los datos fue realizado en el programa SPSS V.20.



VI.5.2 Consideraciones éticas

En el presente protocolo de investigación se tomó en cuenta lo descrito en el informe Belmont, realizado por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos (apartado B1 y C1); La declaración de Helsinki (apartado 1.1 al 1.12 y III); el código de Nuremberg (principios 1, 2 y 4) y la Ley general de salud en materia de investigación (Art. 17) que nos enmarcan la importancia de cumplir con las regulaciones éticas al realizar investigaciones con sujetos o grupos humanos.

Esta investigación está basada en la declaración de Helsinki actualización 2013. La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica. La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o tutores, sin embargo, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio a menos que ella acepte libremente.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación (SEGOB, 2014):

*Artículo 100. La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;

IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;



V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes;

* Artículo 13. Se respetó la dignidad y protección de los derechos de los participantes.

* Artículo 13. Fracción V. Se contó con el consentimiento informado

.

* Artículo 16. Se protegió la privacidad del individuo sujeto de investigación.

* Artículo 17 Se trató de una investigación sin riesgos para la integridad física y psicológica de los participantes.

*Artículo 20. Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna

* Artículo 21. Fracción VII. Se otorgó la libertad de retirarse del estudio en el momento que así lo decidiera.

Los objetivos planteados son con el fin de la realización de esta investigación, la cual consta únicamente de la aplicación de ejercicio moderado en personas voluntarias sanas El diseño del estudio se realizará con personas de la tercera que realizan actividad física sin exponerlos a ningún factor de riesgo adicional a los establecidos, cumpliendo con el principio de no maleficencia. Esta investigación se clasifica como investigación con riesgo mínimo, ya que es un estudio retrospectivo donde no se realizará ninguna intervención. El estudio se verá suspendido solo si se presenta la falta de cooperación por parte de los participantes o se recaban cuestionarios incompletos. Para poder controlar el desarrollo del estudio, al tener calculado el tamaño de muestra, se registrará la localización de los participantes y su consentimiento informado, así como cada cuestionario. Los resultados serán reportados después del análisis de los cuestionarios.



Si en algún momento durante la realización de este proyecto, alguno de los sujetos llegara a presentar dolor muscular, articular o lesiones de cualquier índole que (dentro de los límites de la fisioterapia) causadas por la práctica del programa de ejercicios implementado, se le brindara atención fisioterapéutica inmediata de forma gratuita dentro de las instalaciones hasta lograr su completa recuperación.

La carta de consentimiento informado se entregará a cada participante para ser firmada previa a la realización del estudio donde se explicará el proceso y finalidad de la investigación junto con los objetivos a cumplir. Se les hará saber a los participantes, podrán abandonar el estudio en el momento que ellos decidan y no se verán afectados en ningún aspecto.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

VI. Resultados

En la tabla 5, se muestran los datos sociodemográficos obtenidos de la primera valoración y en base a los cuales fue elaborado el programa de ejercicios. Aquí se observa que la población presentó una edad mínima de 63 y máxima de 73 años con mayor frecuencia en los 64 y 65 años y una edad promedio de 66.1 años. Además, hubo predominancia en participantes del sexo masculino siendo estos 11/18 (61%), asimismo se encontró que la mayoría son actualmente desempleados (44.4%) y casados (44.4%) representando 8 personas en cada rubro, por último, en los antecedentes personales patológicos, los que tuvieron mayor prevalencia en los participantes fue la hipertensión (50%) y la diabetes (27.8%).

Tabla 5. Resultados de los datos Sociodemográficos

Variable	Opciones	Porcentaje	Frecuencia
Edad	63 años	16.6%	3/18
	64 años	22.2%	4/18
	65 años	22.2%	4/18
	66 años	11.1%	2/18
	68 años	5.5%	1/18
	70 años	5.5%	1/18
	71 años	5.5%	1/18
	72 años	5.5%	1/18
	73 años	5.5%	1/18
Sexo	Hombre	61.1%	11/18
	Mujer	38.9%	7/18



Antecedentes Personales Patológicos	Hipertensión	50%	9/18
	Diabetes	27.8%	5/18
	Negadas	27.8%	5/18
	Problemas auditivos	16.7%	3/18
	Problemas visuales	16.7%	3/18
	Enfermedad cardiaca	5.6%	1/18
	Osteoporosis	5.6%	1/18
	Otras	5.6%	1/18
Ocupación Actual	Desempleado	44.4%	8/18
	Jubilado	38.9%	7/18
	Negocio propio	11.1%	2/18
	Empleado	5.6%	1/18
Estado Civil	Casado	44.4%	8/18
	Viudo	27.8%	5/18
	Divorciado	22.2%	4/18
	Soltero	5.6%	1/18

Datos obtenidos de la historia clínica, n=18

En la siguiente tabla se muestran las variables que mostraron cambios positivos como lo son la fuerza de miembro inferior aumentado la media de repeticiones (7.2 repeticiones) en comparación a la evaluación inicial y en flexibilidad aumento el rango de movimiento en la media (2.23cm) para miembro inferior.

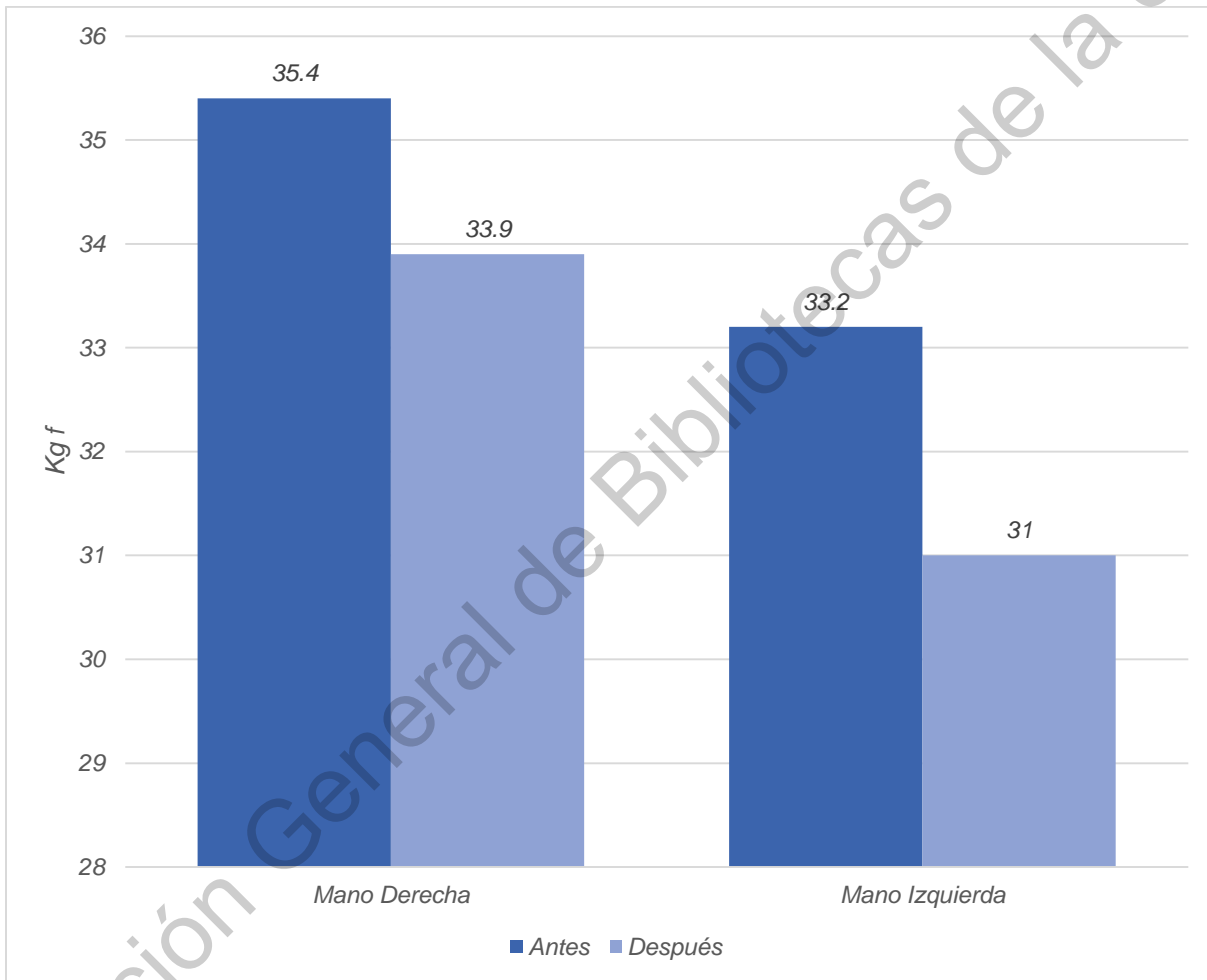
Tabla 6. Comparación de resultados de la escala Senior Fitness Test

Variable	Medición	Media	DE	Mínimo	Máximo
Dinamometría derecha	Antes	35.4	10.1	18	56
	Después	33.9	8.2	21	49
Dinamometría izquierda	Antes	33.2	9.5	18	50
	Después	31	7.1	20	42
Fuerza miembro inferior SFT	Antes	15.6	3.1	10	20
	Después	22.8	4.3	15	29
Fuerza miembro superior SFT	Antes	19.2	5	12	29
	Después	26.1	4.5	18	34
Flexibilidad miembro superior SFT	Antes	-18.33	10	-38	5
	Después	-13.8	9	-31	0
Flexibilidad miembro inferior SFT	Antes	-0.28	4.9	-11	7
	Después	2.61	5.4	-14	10
Resistencia cardiorrespiratoria (6 minutos)	Antes	632.1	75	460	730
	Después	625.47	80.4	517	769

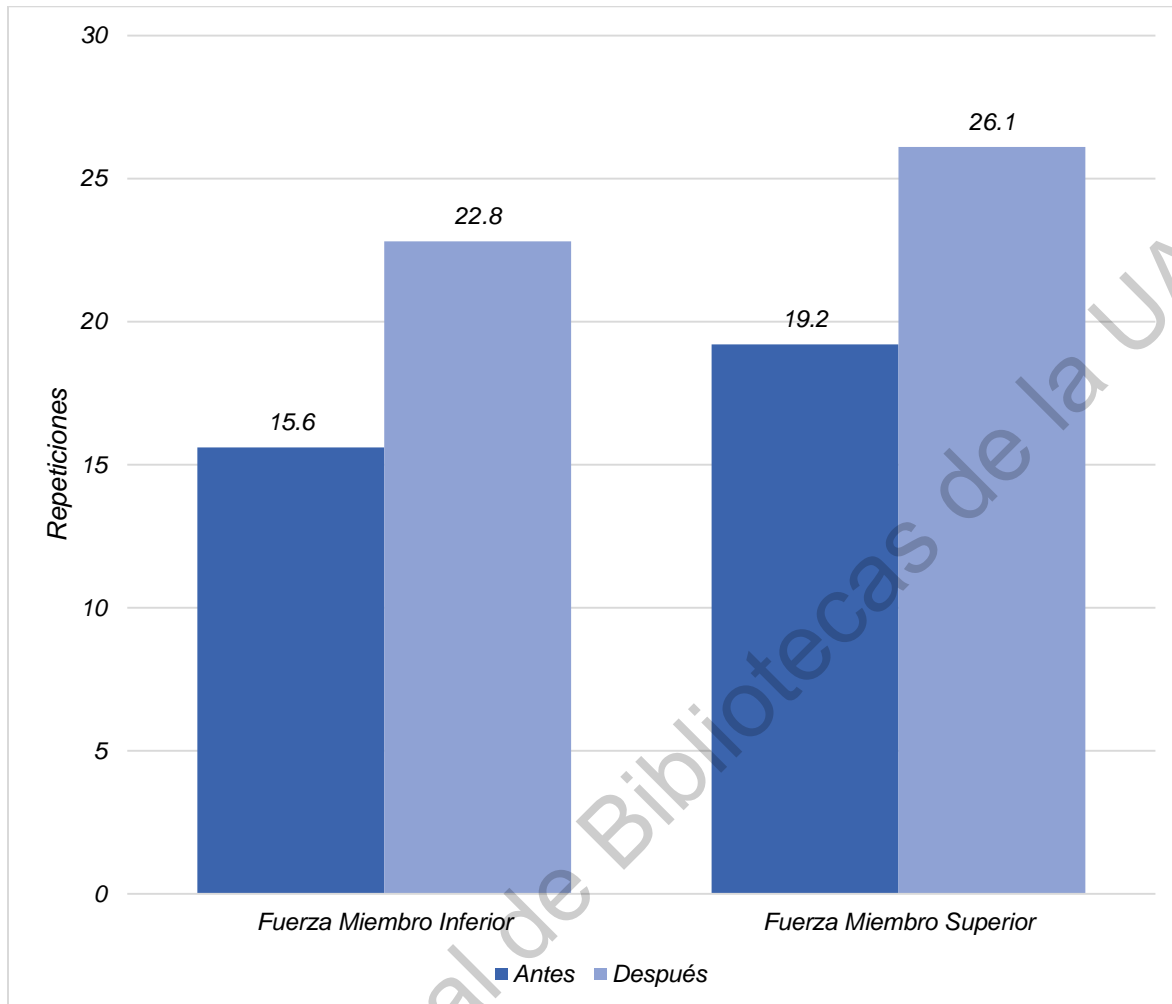
Equilibrio	Antes	4.2	.772	2	1
	Después	4.6	1.5	3	3

Datos obtenidos de las valoraciones. n=18

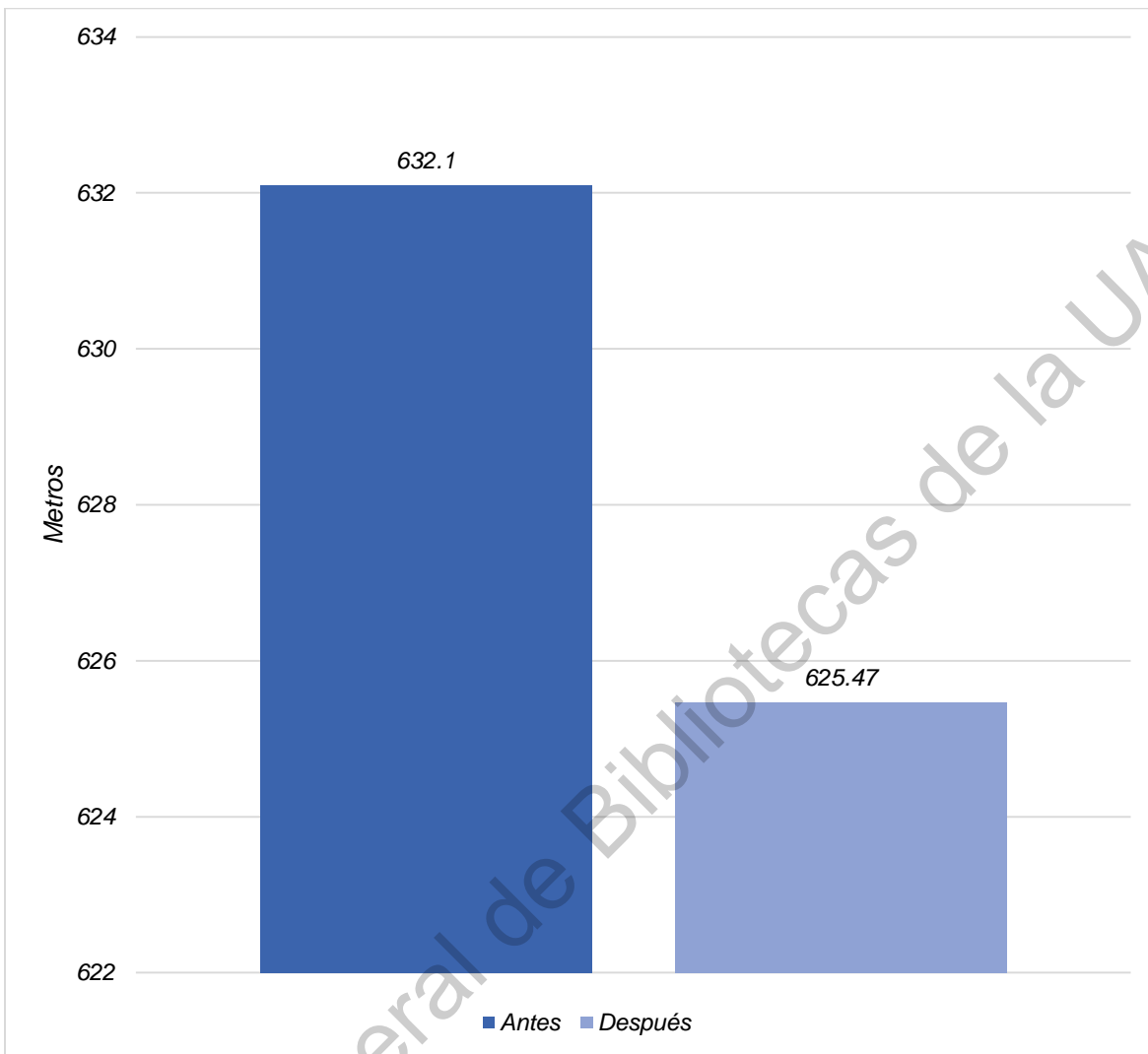
Figura 2. Resultados de Dinamometría



En la prueba de dinamometría hubo una disminución en comparación de la primera evaluación, con una diferencia de 1.5 puntos para la mano derecha y 2.2 puntos correspondientes a la mano izquierda.

Figura 3. Resultados de Fuerza MS y MI

En la escala de Senior Fitness Test, se encontró mejoría en la fuerza para miembro superior de 7.2 repeticiones en comparación a la evaluación inicial, y en miembro inferior resultó 6.9 repeticiones superior a la valoración inicial.

Figura 4. Resultados de Resistencia Aeróbica

En la sección de resistencia aeróbica del SFT se mostró un descenso de 6.63 m en la caminata de 6 minutos.

Figura 5. Resultados de Flexibilidad MI

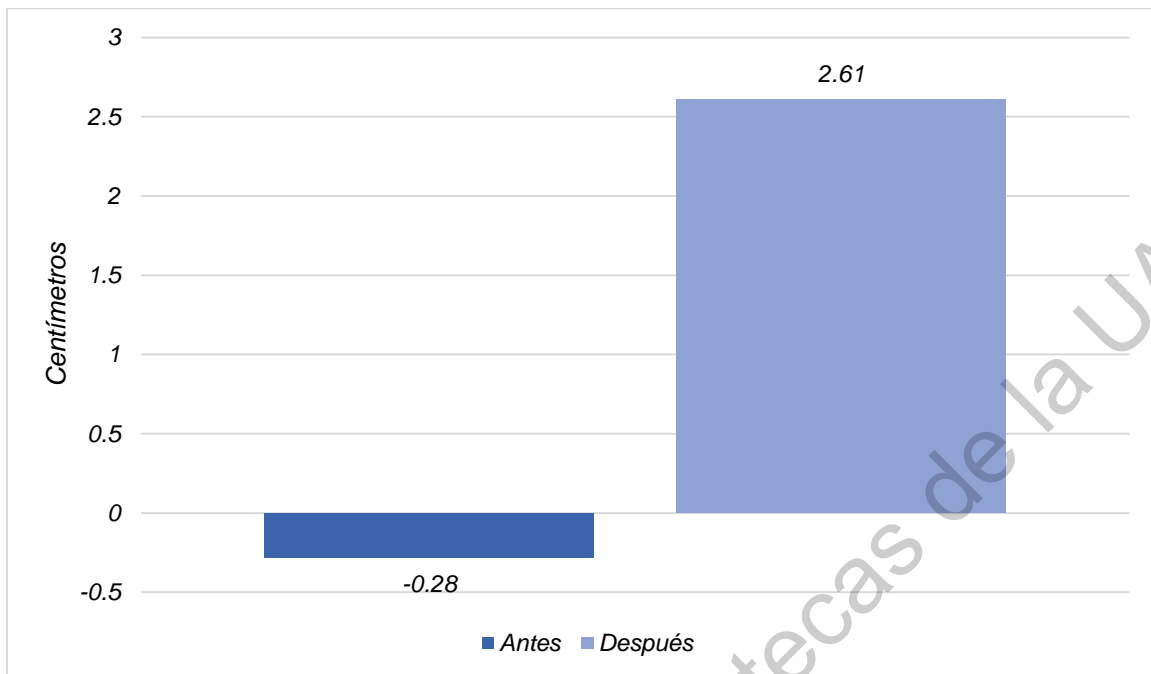
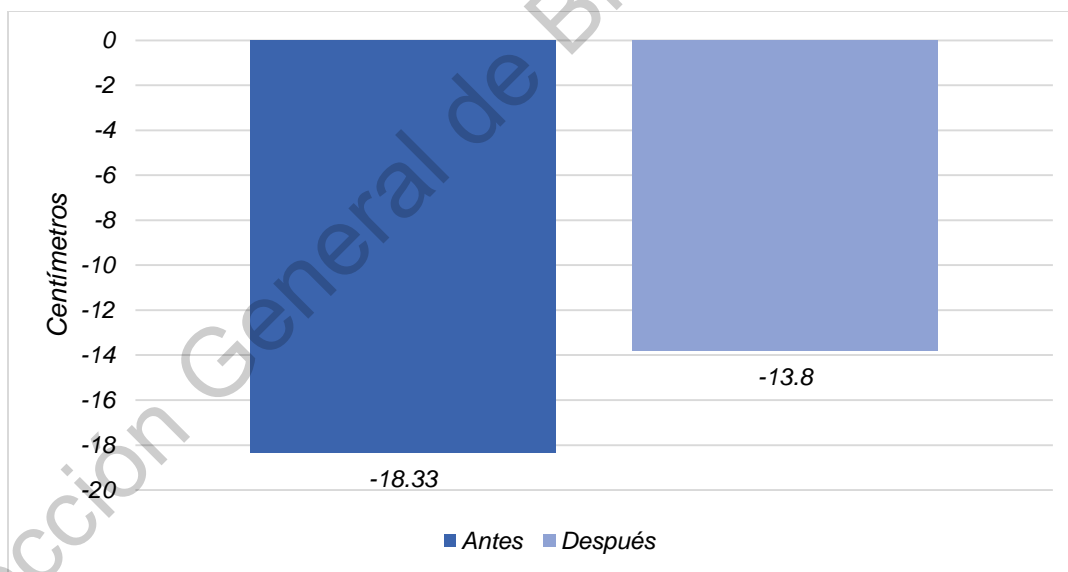
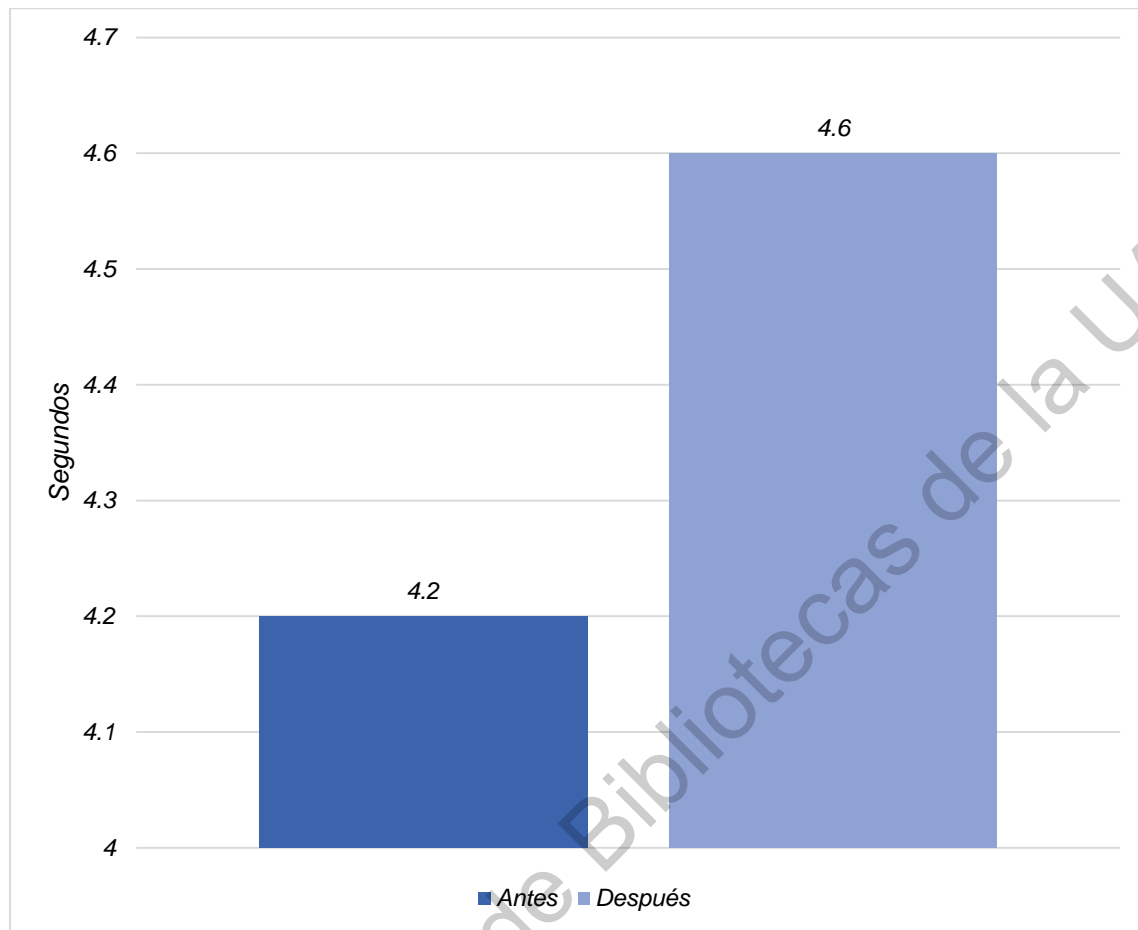


Figura 6. Resultados de Flexibilidad MS



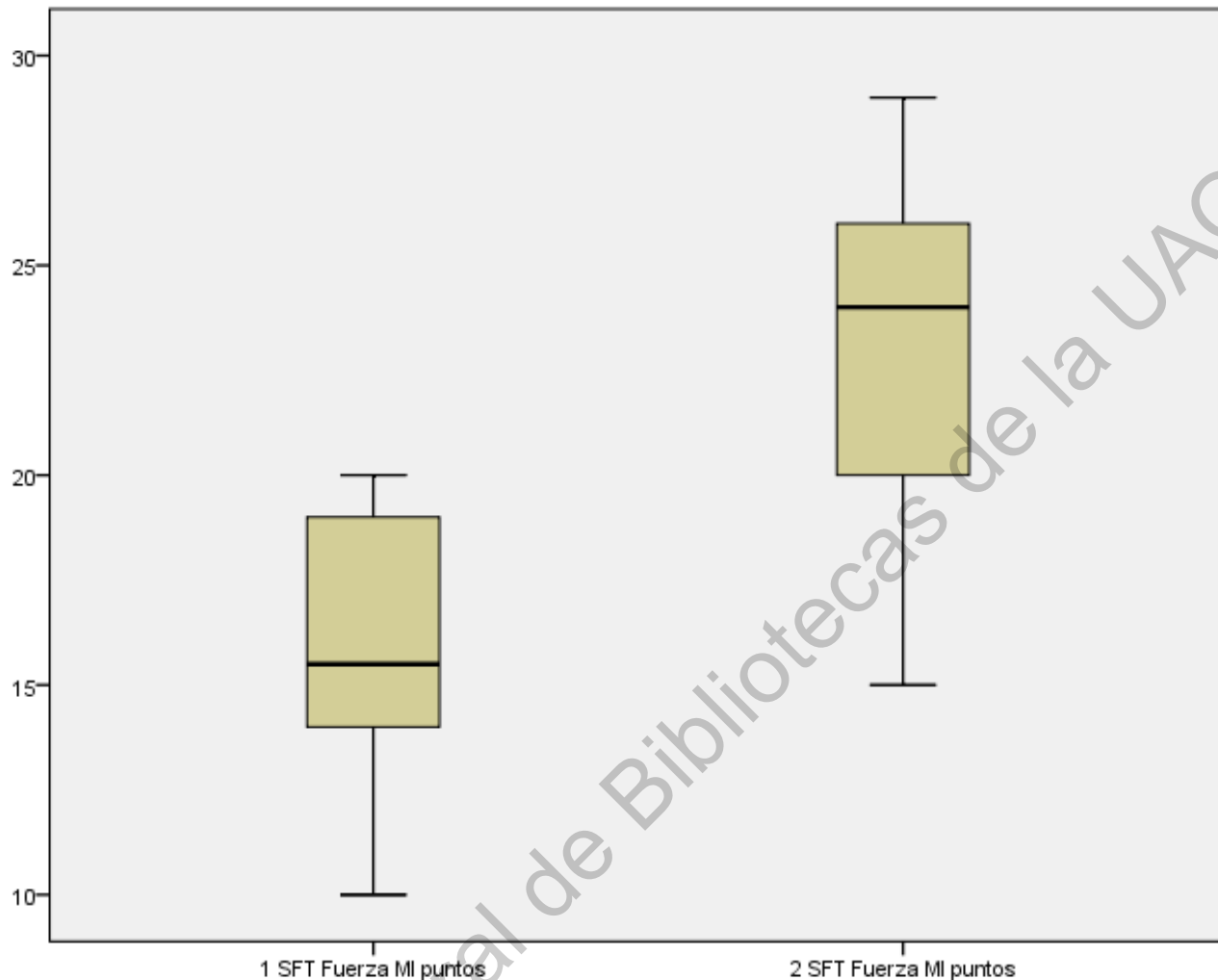
La valoración de la flexibilidad mostro un resultado favorable para el aumento de rango de movimiento, encontrando una diferencia positiva de 2.63 cm en miembro superior (ver figura 6) y 4.5 cm para miembro inferior (ver figura 5).

Figura 7. Resultados de Equilibrio Dinámico

Por último, en equilibrio dinámico se encuentra un aumento en el tiempo de la prueba de .4 segundos siendo éste un resultado negativo y punto importante a tener en cuenta para trabajos futuros.

Las variables de fuerza y flexibilidad presentaron diferencias significativas entre la medición inicial y final, para determinar si dicha diferencia es estadísticamente significativa se procedió a evaluar la normalidad de estas variables con el estadístico de “shapiro wilk” (ver figura 10 y 11) encontrándose que la fuerza de miembro inferior son normales (primera valoración: $gl=18$, $p=0.260$, segunda valoración: $gl=18$, $p=298$) y la de flexibilidad no presenta normalidad (primera valoración: $gl=18$, $p=0.002$, segunda valoración: $gl=18$, $p=0.004$) por lo que se aplicaron los estadísticos de prueba “Tstudent y “prueba de signos Wilcoxon” respectivamente.

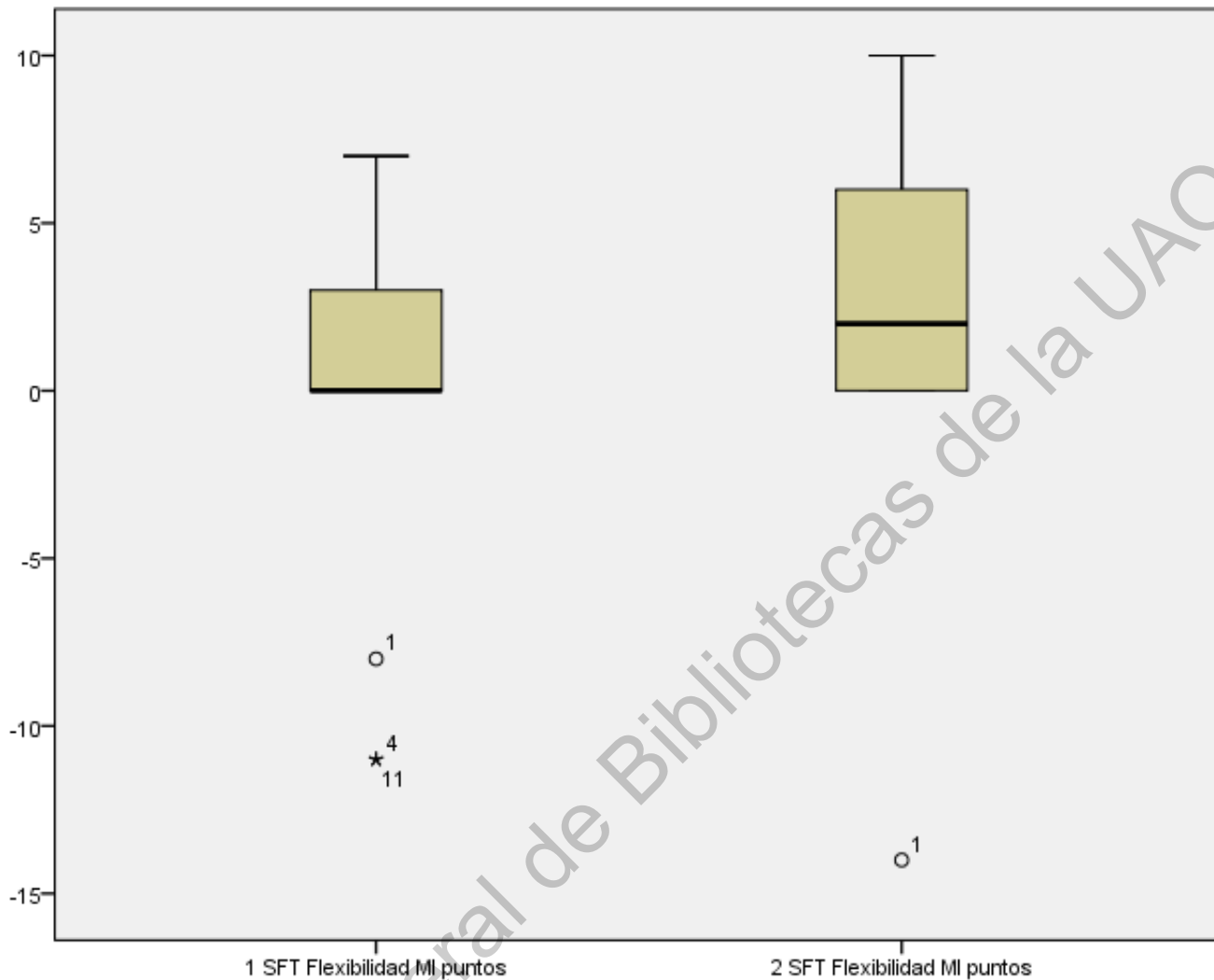
Figura 8. Comparación de Fuerza en MI



Resultados de las valoraciones del SFT para fuerza en MI

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

Figura 9. Comparación de Flexibilidad en MI



Resultados de las valoraciones del SFT para flexibilidad en MI

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



VII. Discusión

En el presente estudio se trabajó con un total de 18 participantes siendo el 61.1% de sexo masculino y con una edad promedio de toda la población de 66.16 años. Fueron dos sesiones semanales, de 30 minutos cada una, durante un periodo total de 12 semanas. Al analizar los resultados, se mostró que hubo ganancia de puntos en la mayoría de ítems, es decir, que hubo mejoría en la mayoría de pruebas, los puntos de ganancia fueron: fuerza de miembro inferior: 7.2 repeticiones y superior: 6.9 repeticiones, en flexibilidad de miembro superior: 4.53 centímetros y equilibrio dinámico: .4 segundos.

En el 2016, Herrera, E., Pablos, A., Chiva, O., & Pablos C. realizaron un estudio donde aplicaron la escala Senior Fitness Test, donde por medio de un programa de ejercicios logran corroborar la importancia del ejercicio físico para alcanzar una mejor condición en el adulto mayor. Su estudio incluyó un grupo control que estaba constituido por 20 participantes de los cuales 4 fueron del sexo masculino y el resto femenino; y un grupo experimental con un total de 26 participantes (24 mujeres y 2 hombres). La edad promedio del grupo experimental fue de 69.6 años y del grupo control fue de 74 años. Su frecuencia de trabajo fueron 2 sesiones semanales de 90 minutos cada una, durante 32 semanas. Sus resultados en cuanto a los puntos de ganancia fueron: 4.3 repeticiones en fuerza de miembro inferior y 4.4 en fuerza de miembro superior, 1.9 en flexibilidad de miembro superior y -1.5 en equilibrio dinámico.

Al analizar ambos resultados, se muestra que se tuvo una mayor ganancia de puntos en el estudio realizado, por nosotros. En el estudio de Herrera, E., se trabaja con una población de mayor edad, lo cual genera una adaptación más lenta a estas cualidades físicas debido a su deterioro fisiológico es mayor. A pesar de que su programa tuvo mayor duración, la mayoría de nuestra población tenía varios años de evolución deportiva y se mantenían entrenando de manera constante lo cual favoreció positivamente para lograr nuestro objetivo.

Otro estudio que se analizó fue el de Piedras, J.C., 2011 donde realizó un programa de ejercicio para el fortalecimiento de las capacidades físicas en adultos mayores pertenecientes al INAPAM de Ciudad del Carmen, Campeche. La sesión del estudio de comparación, población y la duración del programa eran similares a nuestro estudio, sin embargo, las sesiones semanales eran de mayor frecuencia (4 por semana) en comparación



a las realizadas por nuestro equipo de trabajo (2 por semana). Su población fue de 23 adultos mayores y abarcaron las cualidades de equilibrio, fuerza, flexibilidad y resistencia donde el único rubro donde la mayoría no mejoró fue en el de flexibilidad. En nuestro estudio hubo mejoría en este rubro, se atribuye este resultado positivo a que se le dio mayor énfasis durante las sesiones y se recomendó seguir con estiramientos en casa.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



VIII. Conclusiones

Los resultados del estudio demuestran la importancia que asume la evaluación previa y un programa de ejercicio encaminado a trabajar las cualidades principales de la práctica deportiva que se realiza. Al comparar nuestro estudio con otros similares, se llegó a la conclusión que fue ejecutado de una manera adecuada ya que se cumplieron los objetivos esperados y en ciertos rubros como son la flexibilidad y la fuerza, se obtuvieron incluso mejores resultados en menos tiempo, sin embargo, aún quedan aspectos por mejorar, por ejemplo, aumentar el número de sesiones semanales y asegurar el compromiso de los participantes para un mejor aprovechamiento. A pesar de que nosotros trabajamos menos tiempo en el programa de ejercicios a comparación de otros autores, hay una edad relativamente joven en nuestra población y los ejercicios se enfocaron mayormente hacia el gesto deportivo de cachibol (saltos, servicios, bloqueo, recepción), lo que lo diferencia de cualquier otro estudio realizado anteriormente, así como también se trabajó con fuerza, equilibrio, flexibilidad, y complementariamente con propiocepción y resistencia aeróbica.

Otro aspecto a observar fue la asistencia a las jornadas de entrenamiento específico tiene un papel importante para la progresión o mantenimiento de los resultados de la primera valoración. Mediante este estudio se comprueba la contribución que tiene un programa de ejercicios para mejorar las cualidades físicas para un mejor rendimiento deportivo. El programa se enfocó en las capacidades básicas necesarias en el jugador de cachibol, sin embargo, se puede partir de este proyecto para generar otros programas cuya finalidad sea mejorar las cualidades físicas deficientes detectadas en las evaluaciones previas; de igual manera, se pretende que se pueda replicar en otras instituciones que involucren al adulto mayor tanto en cachibol como en cualquier actividad deportiva.



IX. Propuestas

Consideramos la importancia de involucrar a los participantes del proyecto al mostrarles sus resultados iniciales de las valoraciones, así como llevar un registro de esta información y mostrarles sus progresos de forma periódica e individualizada a manera de retroalimentación, para que de esta forma mantengan la motivación y deseen seguir participando en el programa.

Otro punto relevante es dar a conocer el manual de ejercicios que se realizó con los colaboradores del proyecto (entrenador, practicantes de fisioterapia, directivos de la institución), así como con los participantes del programa, y de igual manera, adaptar los ejercicios según se vayan modificando las necesidades de los sujetos para que pueda verse un progreso real a largo plazo.

Finalmente se sugiere aumentar el número de sesiones por semana para un mayor beneficio, de no ser posible esto, se continuará implementando la modalidad de trabajo en casa de ejercicios de fuerza, equilibrio y estiramientos con el objetivo de mantenerse activos a pesar de no asistir al entrenamiento y evitar un retroceso durante días de inasistencia y periodos vacacionales.



X. Bibliografía

1. Acosta, M. (2017). *Sarcopenia en el anciano*. Centro de Salud Campo de la Paloma, 334 - 337.
2. C., d. J. (2018). *Fisiología del envejecimiento*. *Kinesiterapia - Medicina Física*, 1 -12.
3. Calderón, V. (2015). *Sarcopenia en el anciano*. En V. Calderón, *Síndromes geriátricos* (págs. 392 - 398). España: Elsevier.
4. Carmona Manuel de Burgos. *Diseño y gestión de un programa de actividad física para personas mayores institucionalizadas*, España, Universidad de Màlaga, 2007.
5. Castellanos, J., Gómez, D. & Guerrero, C. (2017). *Condición Física Funcional de Adultos Mayores de Centros Día, Vida, Promoción y Protección Integral, Manizales*. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 22(2), 84-98.
6. Cedeno-Veloz, B., López-Dóriga Bonnardeaux, P., & Duque, G. (2018). *Osteosarcopenia: una revisión narrativa*. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*.
7. De Jaeger, C. (2018). *Fisiología del envejecimiento*. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 39(2), 1–12
8. Dra. Mercedes Juan López Secretaria de Salud. (2015). *ENCUESTA Salud Bienestar y Envejecimiento SABE Querétaro*. 01/02/2019, de Secretaría de Salud Sitio web: Web: www.salud.gob.mx www.cenaprece.salud.gob.mx
9. Dumois, C. y Sánchez, X. (2011). *El Cachibol, una alternativa para las personas de 50-70 años del Consejo Popular "Sueño" de Santiago de Cuba*. Recuperado de la base de datos Google Académico.
10. Evans WJ. *Exercise training guidelines for the elderly*. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:12–7.
11. García, S. (2015). *SENIOR FITNESS TEST (SFT)*. Madrid : Universidad Europea de Madrid .
12. Heredia, L. (2006). *Ejercicio Físico y Deporte en los Adultos Mayores*. *Geroinfo*, vol.3



13. Hermelinda Avila Alpirez. (2004). *Nivel de Actividad Física en el Adulto Mayor*. 29/07/2019, de *Desarrollo Cientif. Enfermería* Sitio web: http://eprints.uanl.mx/view/creators/Avila_Alpirez=3AHermelinda=3A=3A.html
14. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Mujeres y Hombres en México 2011*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de las Mujeres. México: INEGI, 2012.
15. Jorge Humberto Arévalo Trujillo Cristian Camilo Plazas Pedreros. (2017). *El cachibol como estrategia pedagógica para fortalecer el envejecimiento activo del adulto mayor del grupo nuevo amanecer*. 01/02/2019, de *Universidad Pedagógica Nacional Facultad de Educación Física* Sitio web: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/7687/TE-21051.pdf?sequence=1&isAllowed=y21051.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. José Alberto Ávila Funes, Emilio José García Mayo. (2004). *Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos*. 01/09/2019, de *Departamento de Geriátría, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán* Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000400013
17. José Ignacio Campillo García. (1997). *NOM-167-SSA1-1997. En Norma Oficial Mexicana (30)*. México: Secretaría de Salud .
18. Kraemer WJ, Newton RU. *Training for muscular power. Phys Med Rehabil ClinN Am*. 2000;11:341–68.
19. Lacour, M. (2016). *Envejecimiento del control postural y del equilibrio. EMC - Podología*, 18(1), 1–9
20. Landinez, N & Contreras, K.. (2012). *Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia* . *Revista Cubana de Salud Pública*, 38, 562-580 .
21. Langhammer, B. (2015). *The Senior Fitness Test. Journal of Physiotherapy*, 163.
22. Lundin-Olsson Lillemor, Rosendahl Erik. *El efecto de un programa de ejercicio funcional de alta intensidad sobre las actividades de la vida diaria: En el cuidado de Instalaciones Residenciales*, *The American Geriatrics Society*. 2009
23. M., L. (2016). *Envejecimiento del control postural y del equilibrio. EMC - Podología*, 1 - 9.



24. Martínez Aldao, D., Martínez Lemos, R. I., Penedo Vázquez, S., & Ayán Pérez, C. L. (2020). *Efecto de un programa de ejercicio físico sobre el riesgo de caídas, equilibrio y velocidad de la marcha en personas mayores con discapacidad intelectual. Rehabilitación.*
25. Mayor de san marcos facultad de medicina humana Sitio web: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3489/Ponce_cn.pdf;jsessionid=38D421018CAE6C71396F22BD34718C75?sequence=1
26. Mora, G. (2008). *El envejecimiento y la actividad física . Movimiento Científico.*
27. Nadia Patrizia Ponce Contreras. (2013). *Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra – España. 01/02/2019, de universidad nacional*
28. Newton RU, Häkkinen K, Häkkinen A, McCormick M, Volek J, Kraemer WJ. *Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. Med Sci Sports Exerc. 2002;34:1367–75.*
29. Olmos Martínez, J. M., Martínez García, J., & González Macías, J. (2007). *Envejecimiento músculo-esquelético. Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas, 16(1), 1–7.*
30. Pérez, V. (2009). *Biología del envejecimiento. Revista Médica de Chile , 296-302.*
31. Petretto, D. R., Pili, R., Gaviano, L., Matos López, C., & Zuddas, C. (2016). *Envejecimiento activo y de éxito o saludable: una breve historia de modelos conceptuales. Revista Española de Geriatria y Gerontología, 51(4), 229–241.*
32. Piedras J C, Meléndez J C, Tomás J M. *Beneficios del ejercicio físico en población mayor institucionalizada. Revista española de gerontología y geriatría. 2010;45(3):131–135*
33. Ramos, A. (2016). *El envejecimiento activo: importancia de su promoción para sociedades envejecidas. Revista Electrónica Archivo Médico de Camagüey, 330 - 337.*
34. Rivera, G. (2018). *El envejecimiento de la población Mexicana. Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social, (56) p.116.*
35. Rose, J. (2005). *Equilibrio y movilidad con personas mayores . Barcelona : Editorial Paidotribo.*



36. Roux, C. H. (2016). *Cartílago articular normal: anatomía, fisiología, metabolismo y envejecimiento*. EMC - Aparato Locomotor, 49(2), 1–10.
37. Salech, F. (2012). *Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento*. Revista Médica Clínica Las Condes, 19 - 29 . salud . Estados Unidos: OMS.
38. Sánchez, A., Sánchez, C., Pérez, F. (2017). “Protocolo para disminuir el riesgo de caídas en personas mayores”.
39. Solà, M. Serrabou J . (2013). *Efecto de 24 semanas de entrenamiento de fuerza a moderada-alta intensidad en ancianos*. 01/02/2019, de ELSEVIER Sitio web: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-efecto-24-semanas-entrenamiento-fuerza-S0211139X13002370>
40. Toledo M, Farfán, E. Heredia, Ruiz, V. (2011). *Programa de actividad física para el fortalecimiento de las capacidades físicas en adultos mayores*. 01/09/2019, de INAPAM Sitio web: <http://inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/487/1/images/actividad%20fisica.pdf>
41. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Ageing 2015*
42. Wilson, D. (2017). *Frailty and sarcopenia: The potential role of an aged immune system*. Ageing Research Reviews, 1 - 10.



XI. Anexos

X1.1 Carta de aceptación por parte de la institución



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



Subcomité de Investigación
FACULTAD DE ENFERMERÍA

Carta de autorización de la institución para realizar la investigación

Prof. Rubén Vargas Salazar,
Coordinador de protección social para adultos mayores.

Casona del adulto mayor DIF Carrillo Puerto

Presente.

Los que suscriben Jacob David Trejo Villa, Mariana Joffre Yunes y Alberto Alegría Paz como estudiantes de la licenciatura en fisioterapia del noveno semestre de la generación 2015 – 2020 con el número de expediente 228495, 220373 y 253679 respectivamente; solicitamos ante usted, para realizar un estudio de investigación denominado **“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LA MEJORA DE CUALIDADES FÍSICAS EN ADULTOS MAYORES QUE PRACTICAN CACHIBOL”** en las instalaciones que se encuentra a su digno cargo.

En espera de su aprobación, queda de ustedes.

Atentamente

Mariana Joffre Yunes
Mariana Joffre Yunes

Jacob David Trejo Villa
Jacob David Trejo Villa

Nombre completo y firma del solicitante

Mano Eusebia Pedraza Vargas
Mano Eusebia Pedraza Vargas

Nombre y firma del asesor

Rubén Vargas Salazar
05/05/11

ORGULLOSAMENTE
UNIVERSITARIO



XI.2 Carta de aprobación del comité de bioética



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE ENFERMERÍA

Santiago de Querétaro, Qro. 02 de octubre de 2019

ASUNTO: DICTAMEN

C. ALBERTO ALEGRÍA PAZ
C. MARIANA JOFFRE YUNES
C. JACOB DAVID TREJO VILLA
P R E S E N T E

Sirva la presente para saludarle al tiempo que hacemos de su conocimiento que, derivado del proceso de evaluación ética, bioética del proyecto de investigación titulado: **Efectos de un programa de ejercicios en adultos mayores que practican cachibol, FEN-FIS- 2019-57.**

El H. Comité de Bioética de la FEN-UAQ tiene a bien otorgarle el DICTAMEN: **APROBADO**, en virtud de lo siguiente:

1. Cumple con todos los elementos solicitados para la evaluación ética y bioética.
2. Cumple y respeta los lineamientos éticos y bioéticos nacionales e internacionales establecidos para el trabajo con animales y/o individuos.
3. Respeto los principios éticos y bioéticos, asimismo respeta la dignidad de las personas involucradas.

Por lo anterior, usted (es) podrá (n) continuar con su trabajo de investigación.

Atentamente

COMITÉ DE BIOÉTICA

DRA. EN I.E. MARÍA ANTONIETA MENDOZA AYALA
PRESIDENTE

Centro Universitario, Cerro de las Campanas, Santiago de Querétaro, Qro., México C.P. 76010
Tels. 01 (442) 216 38 57 y 192 12 00 Exts. 5700 y 5701



XI.3 Carta de consentimiento informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del programa: “Efecto de un programa de fisioterapia de fuerza y equilibrio en personas adultos mayores que realizan actividades deportivas”.

Licenciatura de Fisioterapia. Facultad de Enfermería de la UAQ.

Fecha: _____

El objetivo de este programa de fisioterapia en adultos mayores es brindarle a la persona cualidades físicas para un mejor rendimiento deportivo y una disminución en las lesiones dentro del cachibol.

El programa es aplicado en jugadores de cachibol de la Casona del Adulto Mayor ubicada en Carrillo Puerto, mediante la aplicación de la escala Fullerton, Senior Fitness Test y prueba de fuerza con dinamómetro hidráulico de mano, así como la observación del entrenamiento al inicio, durante y al final donde se determinará las capacidades físicas promedio de la muestra para realizar ejercicio físico y se buscará potencializar esas capacidades de manera individual y grupal para un mejor desempeño deportivo.

En este programa de fisioterapia existe el riesgo de presentar lesiones musculares leves como fatiga por esfuerzo físico, desgarre o espasmo muscular, sin embargo, brinda múltiples beneficios para mejora de ciertas cualidades físicas como en la fuerza y equilibrio que ayuda a tener un mejor rendimiento, salud y confort dentro de la práctica del cachibol.

Usted tiene derecho a que los resultados sean confidenciales y utilizados sólo para cumplir con los objetivos del programa, mismos que se entregarán al final del programa; así como a retirarse del mismo sin que afecte su atención y a recibir información sobre los resultados del estudio. Únicamente se tomarán fotos y videos con motivo de evidencia.

Yo _____ acepto participar en este programa de fisioterapia ya que he leído y comprendido la finalidad y se me ha explicado detalladamente cada parte del proyecto.

Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar cualquier duda. Una vez que haya comprendido el estudio y esté de acuerdo en su participación, se le pedirá que firme este formato.

Certifico que hablo, leo y escribo español y en caso de no ser así se me ha explicado cada parte del texto y entiendo en su totalidad esta declaración de consentimiento informado, y que todas mis dudas han sido resueltas. Acepto participar en este proyecto de investigación.

Nombre, firma o huella del
participante

Nombre y firma del
encargado del programa

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio deberá dirigirse con:

Responsable del programa: E.Ft. Jacob David Trejo Villa con número de celular 4271847730

Colaboradores del programa: E.Ft. Alberto Alegría Paz con número de celular 4271805931 y E.Ft. Mariana Joffre Yunes con número de celular 4423790164.



XI.4 Cuestionario de datos sociodemográficos

Nombre			
Género	Masculino	Femenino	
Fecha de nacimiento		Edad	
Estado civil	Soltero	Divorciado	
	Casado	Viudo	
Máximo grado de estudios	Sin estudios	Primaria	
	Secundaria	Preparatoria	
	Carrera técnica	Universidad	
	Maestría	Doctorado	
Ocupación actual	Jubilado	Hogar	
	Empleado	Negocio propio	
Ocupación anterior ¿A qué se dedicaba?			



Antecedentes patológico ¿Padece alguna de las siguientes enfermedades?	Hipertensión	Diabetes
	Enfermedad cardiaca	Artritis reumatoide
	Osteoartrosis	Problemas auditivos
	Problemas visuales	Cáncer
	Osteoporosis	Enfermedad renal
	Negadas	
	Otra ¿Cuál?	
¿Toma algún medicamento? ¿Cuál?		
¿Cuánto tiempo llevas practicando cachibol?	Menos de 6 meses	Entre 6 meses y un año
	Entre uno y 3 años	Más de 3 años

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



XI.5 Formato de Senior Fitness Test (SFT)

SENIOR FITNESS TEST			
Fecha			
Nombre			
Edad			
Altura		Peso	
IMC			
Género		Femenino	Masculino
Test	1° intento	2° intento	Observaciones
1. Sentarse y levantarse de una silla			
2. Flexiones del brazo			
3. caminar 6 minutos			
4. 2 minutos marcha			*omitir este test si aplica la caminata de 6 minutos
5. Flexión del tronco en silla			
6. Juntar las manos tras la espalda.			
7. Levantarse, caminar y volverse a sentar.			



XI.6 Formato de dinamometría

Formato para aplicación

Nombre del sujeto: _____

Edad	Género	Derecha			Izquierda		
		1°	2°	3°	1°	2°	3°

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

XI.7 Formato de resultados parciales entregados a los participantes del estudio

Resultados de la primera valoración

**NOMBRE
*EDAD

Por debajo de los valores normales. ¡Necesito trabajar más!

Dentro de los valores normales. ¡Sigue así!

Por encima de los valores normales. ¡Excelente!

	Prueba	Valores normales para mi edad	Mis valores obtenidos	Calificación
Flexibilidad	Tocar punta del pie (extremidad inferior)			
	Manos en la espalda (extremidad superior)			
Fuerza	Dinamometría mano derecha			
	Dinamometría mano izquierda			
	Levantarse y pararse			
Resistencia física	Flexiones de brazo			
	Caminar 6 minutos 2 minutos de marcha			
Equilibrio	Test de caminar, levantarse y volverse a sentar			
	Escala de equilibrio (Fullerton)	40 pts.		

Necesito mejorar:

XI.8 Formato de resultados finales entregado a los participantes del estudio

Resultados finales					
Nombre				edad	
	Prueba	Valores normales para mi edad	Mis valores obtenidos en la primera valoración	Mis valores obtenidos en la segunda valoración	Resultado
Flexibilidad	Touchar punta del pie (extremidad inferior)				
	Manos en la espalda (extremidad superior)				
Fuerza	Dinamometría mano derecha				
	Dinamometría mano izquierda				
	Levantarse y pararse				
	Flexiones de brazo				
Resistencia física	Caminar 6 minutos				
	2 minutos de marcha				
Equilibrio	Test de caminar, levantarse y volverse a sentar				
	Escala de equilibrio (Fullerton)				

Mi resultado fue más bajo
 Mantuve el mismo valor
 Mejoré mi resultado

¿Qué necesito seguir trabajando?

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



XI.9 Formato de constancia entregada a los participantes del estudio



Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



XI.10 Formato de constancia entregada a los colaboradores del estudio



Dirección General de Bibliotecas de la UAQ



XI.11 Ejemplo de páginas incluidas en el manual de ejercicios





ÍNDICE

5	.....INTRODUCCIÓN
6	.....OBJETIVOS
7	.....CALENTAMIENTO
8	.....EJERCICIOS PARA CALENTAMIENTO
11	.....ENTRENAMIENTO DE FUERZA
12	.....EJERCICIOS PARA FORTALECIMIENTO
17	.....ENTRENAMIENTO DE EQUILIBRIO
17	.....EJERCICIOS PARA EQUILIBRIO
20	.....ENTRENAMIENTO DE FLEXIBILIDAD
21	.....EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO
29	.....BIBLIOGRAFÍA

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

INTRODUCCIÓN

Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema muscular, cardiovascular y respiratorio comienzan a disminuir progresivamente. Se ha observado mediante estudios que las personas que alcanzan la edad de 75 años presentan con respecto a los jóvenes de 20 años, una reducción de la resistencia aeróbica en un 45 % de su capacidad, disminución de la fuerza de prensión en un 40%, pérdida de la fuerza en miembros inferiores de 70%, restricción en la movilidad articular en un 50% y deterioro de la coordinación neuromuscular en un 90%. La pérdida de estas capacidades está directamente relacionada con la disminución de la actividad física. La estimación media actual de pérdida de masa muscular a partir de los 60 años es de 2 kg en hombres y 1 kg en mujeres, pero solo en 10 días de reposo en cama puede resultar con pérdida de 1.5 kg de masa magra y 15% de fuerza de extensión en piernas.

La intervención ante este ciclo de vida, es de vital importancia para el mantenimiento de la funcionalidad del adulto mayor, siendo el ejercicio físico benéfico y asociado a la disminución de la aparición de enfermedades crónicas, deterioro cognitivo y funcional, se recomienda el entrenamiento multicomponente ya que combina entrenamiento de fuerza, equilibrio y resistencia, el cual se ha comprobado tiene mejores beneficios en el aumento de las capacidades físicas.





OBJETIVO GENERAL

Mejorar las cualidades físicas en el adulto mayor para el rendimiento deportivo en la práctica de cachibol.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Generar conciencia de las acciones motrices requeridas para realizar los gestos deportivos requeridos en el cachibol, mediante el entrenamiento de la fuerza, propiocepción y flexibilidad, mejorar sus capacidades físicas.

Tareas para el cumplimiento de los objetivos y medios utilizados

El plan de entrenamiento se estableció para los usuarios que practican cachibol en la casona del adulto mayor carrillo, en la ciudad de Querétaro, los cuales contaban con un antecedente de entrenamiento mayor a 6 meses por lo que se consideró como etapa de adaptación al ejercicio.

Considerando la etapa de adaptación, se realizó la valoración de sus capacidades físicas mediante las escalas de:

- Senior fitness test
- Dinamometría de mano
- Fullerton

Los resultados arrojados colocan a la flexibilidad como primer aspecto deficiente, la fuerza en segundo lugar y el equilibrio se coloca en tercer lugar.

La estructuración del plan de entrenamiento es en base a tres períodos de tres semanas cada uno, siguiendo el formato recomendado por la ACSM:

Variable	Recomendación del ACSM (The American College Sport Medicine)
Tipo	Ejercicios dinámicos donde participen grupos musculares.
Intensidad	Entre 40-70% de 1 RM
Volumen	8 – 10 ejercicio; 1 a 2 series de 8 y 12 repeticiones o 20 segundos de ejecución.
Frecuencia	2-3 días por semana



Ejercicios de estiramiento

MIEMBRO SUPERIOR

HIPEREXTENSIÓN DE HOMBROS



Ejecución

Situarse de pie, y entrelazar las palmas por detrás del cuerpo en pronación (palma de las manos hacia atrás). Elevar progresivamente los brazos en extensión hasta que notemos el estiramiento en la zona pectoral.

Músculos implicados

Principales: Pectoral mayor
Secundarios: Deltoides menor, Bíceps femoral, coracobraquial.

MIEMBRO SUPERIOR

FLEXIÓN DE TRONCO SOBRE SOPORTE



Ejecución

Colocarse de pie frente a una mesa o soporte, con una altura similar a nuestra cintura. Colocar las dos manos sobre ella, con una separación superior a la de nuestros hombros, y flexionar el tronco hacia abajo y hacia atrás progresivamente.

Músculos implicados

Principales: Dorsal ancho, pectoral mayor.
Secundarios: Redondo mayor, isquiotibiales.

Variante: Con un compañero

Si se está al aire libre y no se dispone de soporte, se puede realizar con la ayuda de un compañero, sujetándose por los hombros y realizando el movimiento simultáneamente.

