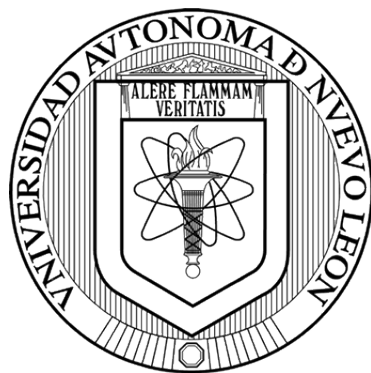


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MEJORAR LA SALUD DEL ADULTO
MAYOR AUTÓNOMO. EFECTO EN LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE Y LOS
FACTORES PERSONALES**

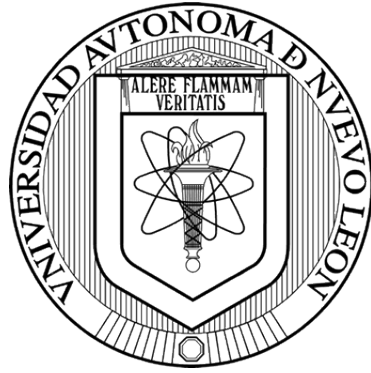
PRESENTA

NORMA ANGÉLICA BORBÓN CASTRO

**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

AGOSTO, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MEJORAR LA SALUD DEL ADULTO
MAYOR AUTÓNOMO. EFECTO EN LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE Y LOS
FACTORES PERSONALES**

PRESENTA

NORMA ANGÉLICA BORBÓN CASTRO

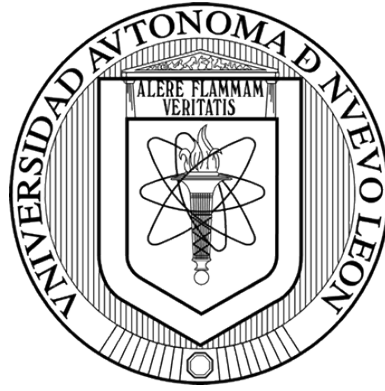
**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

DIRECTORA DE TESIS

DRA. ROSA MARÍA CRUZ CASTRUITA

AGOSTO, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MEJORAR LA SALUD DEL ADULTO
MAYOR AUTÓNOMO. EFECTO EN LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE Y LOS
FACTORES PERSONALES**

PRESENTA

NORMA ANGÉLICA BORBÓN CASTRO

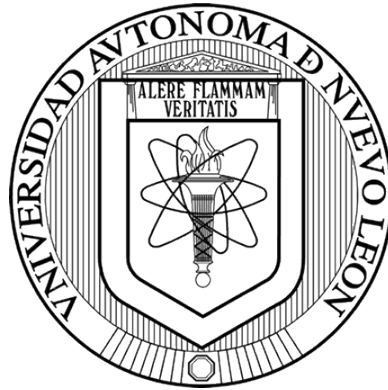
**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

CODIRECTOR DE TESIS

DR. GERARDO GARZA SEPÚLVEDA

AGOSTO, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



TESIS

**PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MEJORAR LA SALUD DEL ADULTO
MAYOR AUTÓNOMO. EFECTO EN LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE Y LOS
FACTORES PERSONALES**

PRESENTA

NORMA ANGÉLICA BORBÓN CASTRO

**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

CODIRECTOR DE TESIS

DRA. ROSA OLIVIA MÉNDEZ ESTRADA

AGOSTO, 2018

Dr. Rosa María Cruz Castruita, como Directora de tesis interna de la Facultad de Organización Deportiva, acredito que el trabajo de tesis doctoral de la **MMEDAR. Norma Angélica Borbón Castro**, titulado **“Programa de actividad física para mejorar la salud del adulto mayor autónomo. Efecto en la condición física saludable y los factores personales”** se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctor en Ciencias de la Cultura Física**.



Dra. Rosa María Cruz Castruita
DIRECTOR DE TESIS



Dra. Blanca Rocio Rangel Colmenero
Subdirectora del Área de Posgrado

“Programa de actividad física para mejorar la salud del adulto mayor autónomo. Efecto en la condición física saludable y los factores personales”

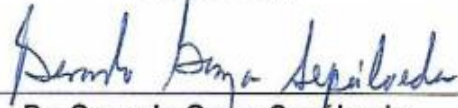
Presentado por:

MMEDAR. Norma Angélica Borbón Castro

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León y en Nombre de la las instituciones adjuntas del Centro de Seguridad Social (CSS) del IMSS, la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FASPYN) y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), bajo la dirección de la Dra. Rosa María Cruz Castruita, el Dr. Gerardo Garza Sepúlveda y la Dra. Rosa Olivia Méndez Estrada, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Cultura Física, programa en conjunto con la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua.



Dra. Rosa María Cruz Castruita
DIRECTOR



Dr. Gerardo Garza Sepúlveda
CO-DIRECTOR



Dra. Rosa Olivia Méndez Estrada
CO-DIRECTOR



Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero
Subdirectora del Área de Posgrado



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FOD

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

"Programa de actividad física para mejorar la salud del adulto mayor autónomo. Efecto en la condición física saludable y los factores personales"

Presentado por:

MMEDAR. Norma Angélica Borbón Castro

Aprobación de la Tesis por el Jurado de Examen:

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Presidente

Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Secretario

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Vocal 1

Dr. Jorge Arturo Simental Trinidad
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California

Vocal 2

Dra. Georgina Mayela Núñez Rocha
Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL

Vocal 3

Dra. Minerva Vanegas Farfano
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Suplente

Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero
Subdirectora del Área de Posgrado

Agradecimientos

Agradezco a Dios por guiar mis pasos y acompañarme siempre. Me muestra su bondad a través de todas sus obras y siempre ha tenido una respuesta a mis plegarias.

A mi directora de tesis la Dra. Rosa María Cruz Castruita le agradezco su apoyo y enseñanzas a lo largo de este proceso formativo. Por confiar en mí al seleccionarme como su asesora, por mostrarme que con disciplina y perseverancia siempre se pueden alcanzar las metas.

Agradezco el apoyo y las enseñanzas teóricas y prácticas que me brindó mi codirectora de tesis la Dra. Rosa Olivia Méndez Estrada. Por su tiempo y por confiar en mí, por abrirme las puertas del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) para poder elaborar este trabajo de tesis.

Al Dr. Gerardo Garza Sepúlveda quien también fungió como mi codirector de tesis y con quien comparto algo tan noble que es el gusto de trabajar con personas adultas mayores, le agradezco sus comentarios y observaciones tan atinadas, así como sus consejos y su tiempo.

Siempre dispuesto a apoyarme, no solo a mí sino a todo aquel que se acerca a él a pedir su asesoría. Por el gusto de enseñar y por dedicar tanto de su tiempo a que los demás se superen. Por eso y mucho más estoy agradecida con el Dr. Jorge Arturo Simental Trinidad, quien en este proceso fue fundamental.

A las autoridades de la Universidad Estatal de Sonora quienes a través de sus gestiones permitieron que un grupo de maestros, incluyéndome a mí, nos formáramos como doctores. Por mencionar siempre que “este proceso debía valer la alegría y no la pena”.

A los docentes, miembros del comité tutorial y autoridades de la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León les expreso mi agradecimiento y reconocimiento al valioso trabajo que realizan.

A las autoridades del Centro de Seguridad Social del IMSS agradezco su apoyo y buena disposición hacia este proyecto. A cada uno de los adultos mayores participantes quienes lograron que nuestro compromiso hacia ellos fuera aún mayor, por sus enseñanzas, su apoyo, su cariño y sobre todo por su tiempo.

Agradezco el gran trabajo, compromiso y carisma de Estrella, Rita y Carolina. Lograron el objetivo: la alegría de los adultos mayores reflejada en su sonrisa durante las clases.

A mis amigos que me apoyaron para que saliera adelante en este proceso agradezco su tiempo.

A quien por muchos años fuera mi entrenador el señor Georgi Ivanov, no solo me enseñó halterofilia, sino también los valores que forjarían mi persona. Siempre le estaré agradecida por todas sus enseñanzas, tiempo y afecto.

Por su bondad y generosidad, por ponerme en este camino en el año 2011, por ser quien siempre tiene las puertas abiertas para recibirme y aún me sigue apoyando, gracias...

A la familia Borbón Ortega quienes siempre me han hecho sentir como en mi casa, por apoyarme siempre y confiar en mí.

A mi querida tía Rosita le agradezco el cariño y apoyo que siempre me ha brindado.

Agradezco a mi abuelita la señora Mercedes Castro † por su gran amor, por sus consejos y por despertar en mí el interés y el gusto de trabajar con adultos mayores.

Eternamente agradecida con mi madre la señora Norma Castro por amarme y estar conmigo a cada paso que doy. A mi padre el señor Jorge Osante †, lamento que se fuera tan pronto a mi corta edad, siempre le estaré agradecida por darme la vida y por dejarle a mi madre tan bonitos recuerdos. A mis hermanos Jesús, Mercedes, Jessica y Mónica por ser fundamentales para mí. A mis amados sobrinos Kalel y Gael. Al Señor Ramón Estrella † porque siempre creyó en mí, por todo el apoyo que nos brindó y por su amor hacia mi familia.

A mis suegros el señor Trinidad Castro † y la señora María Zamora por abrirme las puertas de su hogar. A mi sobrino Fernando Castro † por enseñarme lo que nadie más me ha enseñado.

A mi pareja Andrés Aquilino Castro Zamora quien ha sido mi pilar, mi consejero y mi amigo incondicional. El que me apoya siempre y el que me ha dicho una y otra vez que puedo lograr grandes cosas. Agradezco su tiempo, sus enseñanzas y sobre todo su amor, porque mis logros son suyos también.

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a la memoria del señor Ramon Estrella. Siempre estaré agradecida con usted.

Resumen

En México el 84.9% de los adultos mayores son dependientes y presentan limitaciones motrices y solamente el 16% cumple con las recomendaciones de actividad física de tipo aeróbico. Los programas de actividad física pueden ser un enfoque valioso para mejorar la salud del adulto mayor sin o con padecimientos de enfermedad crónica no transmisible, además de ser una alternativa viable para evitar el aislamiento social y reducir los altos costos generados al sector salud por el tratamiento de enfermedades. **Objetivo:** Evaluar el efecto de un programa de actividad física de predominio aeróbico sobre la salud del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora de acuerdo a las variables y componentes de actividad física, condición física saludable y factores personales, seleccionados del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y del Modelo de Promoción de la Salud. **Metodología:** Diseño cuasiexperimental con una muestra de 45 adultos mayores de ambos géneros (67.24 ± 5.73 años) asignados a un grupo experimental ($n = 23$) que participó en un programa de actividad física por un periodo de 12 semanas y a un grupo control ($n = 22$) que continuó con sus actividades habituales. Los resultados se analizaron con el software Statistica 8.0, para verificar la distribución de los datos se utilizó la prueba Shapiro-Wilk, se emplearon pruebas t de Student y t pareada en datos paramétricos y pruebas U de Mann Whitney y Wilcoxon en datos no paramétricos. **Resultados:** Los principales hallazgos indican valores más altos en el nivel de actividad del grupo experimental posterior al tratamiento ($p < .001$). El componente morfológico exhibió mejoras en el factor flexibilidad de tren superior al comparar los grupos en la evaluación final ($p < .01$), a diferencia de la flexibilidad de tren inferior la cual incrementó al comparar los grupos en la evaluación final ($p < .001$) y al comparar las evaluaciones inicial y final del grupo experimental ($p < .05$). El componente cardiorrespiratorio logró mejoría en los factores de resistencia aeróbica ($p < .001$), presión arterial sistólica ($p < .001$) y presión arterial diastólica ($p < .05$) del grupo experimental. El componente metabólico adquirió cambios positivos en los parámetros colesterol ($p < .05$), triglicéridos ($p < .05$) y lipoproteínas de muy baja densidad ($p < .01$), al comparar las evaluaciones inicial y final del grupo experimental. Por otra parte, los síntomas depresivos se disminuyeron únicamente en el grupo

experimental al comparar las evaluaciones inicial y final ($p < .01$) y el estado nutricional mejoró al comparar los grupos en la evaluación final ($p < .01$). **Conclusión:** La actividad física de predominio aeróbico tiene impacto positivo en la salud física (componente cardiorrespiratorio, metabólico y morfológico) y mental del adulto mayor sin o con padecimientos de enfermedades crónicas controladas evaluada a través de las variables de la condición física y de salud que marcan los modelos teóricos.

Abstract

In Mexico 84.9% of senior adults are dependents and present physical limitations and only 16% comply with the recommendation of aerobic physical activities. The physical activity programs could be a valuable focus to improve the elders health with or without non transmissible chronic disease, also being a viable alternative to avoid social isolation and reduce the high costs generated to the health sector for illness treatment.

Objective: Evaluate the effect of a physical activity program of aerobic predominance on the autonomous senior adults health enrolled to a center of social security (CSS) facility in Hermosillo, Sonora according to the components and variables of physical activities, healthy conditioning and personal factors, selected from the Toronto Model of Physical Fitness, Physical Activity and Health and the Model of Health Promotion.

Methodology: Quasiexperimental design with a sample of 45 senior adults of both genders (67.24±5.73 years) assigned to an experimental group (n=23) that participated in physical activity program for a period of 12 weeks and a control group (n=22) that continued with their habitual activities. The results were analyzed with the Statistic 8.0 software, to verify the distribution of data, Shapiro-Wilk test was applied. Student's t test and paired t were used for parametric data, U of Mann Whitney test and Wilcoxon test are used with data non parametric. **Results:** The main findings indicate higher values in the levels of activity from the experimental group on after to the treatment ($p < .001$).

The morphological component showed improvements in the higher train flexibility factor when comparing the groups in the final evaluation ($p < .01$), unlike the lower train flexibility which increased when comparing the groups in the final evaluation ($p < .001$), and by comparing the initial and final evaluations of the experimental group ($p < .05$).

The cardiorespiratory component achieved improvement in aerobic endurance factors ($p < .001$), systolic blood pressure ($p < .001$) and diastolic blood pressure ($p < .05$) of the experimental group. The metabolic component acquired positive changes in the parameters cholesterol ($p < .05$), triglycerides ($p < .05$) and very low density lipoproteins ($p < .01$), when comparing the initial and final evaluations of the experimental group. On the other hand, depressive symptoms were reduced only in the experimental group when comparing the initial and final evaluations ($p < .01$) and the nutritional status improved when comparing the groups in the final evaluation ($p < .01$). **Conclusion:** The

physical activity of aerobic predominance has a positive impact on the physical health (cardiorespiratory, metabolic and morphological component) and mental health of the elderly without or with conditions of chronic controlled diseases evaluated through the variables of physical condition and health that they mark the theoretical models.

Tabla de contenido

Contenido	Página
Introducción.....	1
Capítulo 1. Fundamentos teóricos.....	7
1.1 Orígenes del envejecimiento poblacional y esperanza de vida saludable	7
1.2 Funcionalidad en la población de adultos mayores.....	9
1.3 Utilidad de las teorías en el diseño y evaluación de programas de promoción de la salud.....	10
1.4 Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud.....	12
1.4.1 Actividad física aplicada al contexto del adulto mayor.	13
1.4.2 Condición física saludable aplicada al contexto del adulto mayor.	17
1.4.2.1 Componente morfológico.....	21
1.4.2.2 Componente cardiorrespiratorio.	26
1.4.2.3 Componente metabólico.....	27
1.5 Modelo de promoción de la salud	29
1.5.1 Factores biológicos.	31
1.5.1.1 Edad.	31
1.5.1.2 Sexo.	32
1.5.1.3 Morbilidad.	33
1.5.1.3.1 Diabetes mellitus tipo II.	34
1.5.1.3.2 Hipertensión Arterial.....	35
1.5.1.3.3 Obesidad.....	36
1.5.1.4. Estado nutricional.....	37
1.5.2 Factores psicológicos.	38
1.5.2.1 Depresión.	38
1.5.3 Factores socioculturales.	40
1.5.3.1 Nivel educativo.	40
1.5.3.2 Estado civil.	41
1.5.3.3 Nivel socioeconómico.....	41
1.6 Síntesis de las variables seleccionadas de los modelos teóricos	42
1.7 Antecedentes de otros estudios y su relación con las variables de investigación.....	43

1.8 Programas de actividad física para adultos mayores sin y con patología	44
1.9. Características del programa de actividad física base para el estudio.....	48
1.10 Conceptualización y clasificación en torno a las variables.....	49
Capítulo 2. Fundamentos metodológicos	51
2.1 Variables implicadas y diseño de estudio	51
2.2 Población y muestra.....	52
2.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	53
2.3.1 Criterios de inclusión.....	53
2.3.2 Criterios de exclusión.....	53
2.3.3 Criterios de eliminación.....	54
2.4. Materiales y métodos	54
2.4.1 Relación de métodos o técnicas con remisión a instrumentos.	54
2.4.1.1 Cuestionarios.....	55
2.4.1.2 Mediciones.	61
2.4.1.3 Pruebas bioquímicas.	64
2.4.2 Explicación pormenorizada de cómo se aplicaron los métodos.....	66
2.4.2.1 Descripción del programa de actividad física.	67
2.5 Procesamiento de los datos	74
2.6 Consideraciones éticas	75
Capítulo 3. Resultados y discusión	77
3.1 Características biológicas y socioculturales de los adultos mayores	77
3.1.1 Características biológicas no modificables.	77
3.1.2 Características biológicas modificables.	77
3.1.3 Características socioculturales.	79
3.2 Análisis de normalidad de las principales variables del estudio	80
3.3 Variable actividad física	82
3.3.1 Análisis estadístico del nivel de actividad física del adulto mayor	82
3.4 Variable Condición física saludable	82
3.4.1 Análisis estadístico del componente morfológico.	82
3.4.2 Análisis estadístico del componente cardiorrespiratorio.	85
3.4.3 Análisis estadístico del componente metabólico.....	87

3.5 Variable factores personales.....	88
3.5.1 Análisis estadístico de los factores personales psicológicos.	88
3.5.2 Análisis estadístico de los factores personales biológicos.....	90
3.6. Discusión	92
3.6.1 Características biológicas y socioculturales.....	92
3.6.2 Nivel de actividad física.	94
3.6.3 Componente morfológico.....	96
3.6.4 Componente cardiorrespiratorio.	98
3.6.5 Componente metabólico.....	100
3.6.6 Factores personales psicológicos.....	101
3.6.7 Factores personales biológicos.	102
3.7 Limitaciones del estudio.....	104
3.8 Nuevas líneas de investigación.....	104
Conclusiones.....	105
Referencias bibliográficas	108
Anexos	132
Anexo A. Ficha de identificación	132
Anexo B. Cuestionario de evaluación pre-participación	134
Anexo C. Cuestionario de Actividad Física para Adultos Mayores	136
Anexo D. Códigos de costo de energía.....	141
Anexo E. Mini Nutritional Assessment	143
Anexo F. Cuestionario de Yesavage.....	146
Anexo G. Cuestionario para la regla AMAI NSE 8X7.....	147
Anexo H. Protocolo de aplicación de las pruebas que integran la batería Senior Fitness Test	150
Anexo I. Hoja de resultados de la batería Senior Fitness Test	161
Anexo J. Escala de Borg de esfuerzo percibido.....	162
Anexo K. Consentimiento informado.....	163
Anexo L. Aval del comité de bioética	167

Índice de tablas

Tabla		Página
1	Descripción de los criterios de evaluación de una teoría.	11
2	Modelo de sesión de actividad física orientada al adulto mayor.	16
3	Componentes y factores de la condición física saludable.	18
4	Componentes y factores de la condición física saludable (continuación de la tabla anterior).	19
5	Métodos y técnicas no antropométricas para determinar. Composición corporal.	23
6	Técnicas especializadas para medir la densidad mineral ósea.	24
7	Nivel educativo de la población adulta mayor en México.	40
8	Variables e instrumentos de medición para el presente estudio.	51
9	Diseño de investigación cuasiexperimental empleado para el estudio.	52
10	Gráfico del protocolo general empleado para el estudio.	54
11	Prescripción del ejercicio del módulo A del programa de actividad física.	69
12	Prescripción del ejercicio del módulo B del programa de actividad física.	70
13	Prescripción del ejercicio del módulo C del programa de actividad física.	71
14	Prescripción del ejercicio del módulo D del programa de actividad física.	72
15	Prescripción del ejercicio del módulo E del programa de actividad física.	73
16	Prescripción del ejercicio del módulo F del programa de actividad física.	74
17	Características clínicas de los adultos mayores.	78
18	Estado de salud cardiovascular de los adultos mayores.	79
19	Características socioculturales de los adultos mayores.	80
20	Análisis de normalidad de las variables por grupo de participación.	81

21	Análisis estadístico del nivel de actividad en la evaluación inicial y evaluación final.	82
22	Análisis estadístico del componente morfológico en la evaluación inicial y final.	83
23	Análisis estadístico del componente cardiorrespiratorio en la evaluación inicial y final.	86
24	Análisis estadístico del componente metabólico en la evaluación inicial y final.	88
25	Síntomas depresivos en los adultos mayores por grupo de participación.	89
26	Análisis estadístico de los síntomas depresivos en la evaluación inicial y final.	89
27	Estado nutricio de los adultos mayores por grupo de participación.	90
28	Análisis estadístico del estado nutricio en la evaluación inicial y final.	91

Índice de figuras

Figura		Página
1	Modelo de Toronto de la Condición Física, Actividad Física y Salud.	13
2	Componentes de la condición física.	21
3	Modelo de promoción de la salud: factores personales de los adultos mayores que influyen en la condición física saludable.	31
4	Variables de estudio seleccionadas a partir del Modelo de Toronto, Condición Física, Actividad Física y Salud y del Modelo de Promoción de la Salud.	43
5	Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba flexibilidad de tren superior presentada por grupo de participación y evaluación.	84
6	Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba flexibilidad de tren inferior presentada por grupo de participación y evaluación.	85
7	Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba dos minutos marcha presentados por grupo de participación y evaluación.	87

Índice de abreviaturas

AF	Actividad física
AM	Adulto mayor o Adultos mayores
ACSM	American College of Sport Medicine
AHA	American Heart Association
AMAI	Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión
CR	Cardiorrespiratorio
CONAPO	Consejo Nacional de Población
VO ₂	Consumo de oxígeno
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxígeno
vs	Contra
CAFAM	Cuestionario de Actividad Física para Adultos Mayores
EF	Ejercicio Físico
EC	Enfermedades crónicas
ECNT	Enfermedades crónicas no transmisibles
GE	Grupo experimental
GC	Grupo control
NSE	Índice de Niveles Socioeconómicos
IMC	Índice de Masa Corporal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INAPAM	Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores
HDL	Lipoproteínas de alta densidad
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
IDL	Lipoproteínas de densidad intermedia
VLDL	Lipoproteínas de muy baja densidad
MNA	Mini Nutritional Assessment
MPS	Modelo de Promoción de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud
SEGOB	Secretaría de Gobierno
SFT	Senior Fitness Test

Introducción

En la actualidad existe un gran vacío en cuanto al concepto, manejo y evaluación del estado de salud de los ancianos. Quizá resulta más fácil determinar la presencia o ausencia de una enfermedad que el nivel de salud, es decir, se sabe cuantificar la anemia, la diabetes, la hipertensión arterial, la fiebre, el sobrepeso, entre otros, pero no existe un modo efectivo y consensuado de evaluar el estado de salud, quizá debido a lo multidimensional de este concepto. Dentro de esta multidimensionalidad destaca la condición física saludable como un elemento básico en el estado de salud de la población, que adquiere un valor añadido en la población anciana al estar estrechamente relacionado con la funcionalidad y nivel de dependencia, de ahí la importancia de su evaluación (Cancela, Ayán y Varela, 2009).

La salud se entiende como un estado de bienestar con una dimensión física, social y psicológica, cada una caracterizada por un continuo, con un polo positivo y negativo (Thanakwang, Soonthornhada y Mongkolprasoet, 2012). La salud positiva está asociada con la capacidad de disfrutar la vida y resistir a los cambios y no meramente con la ausencia de enfermedad. En cambio, la salud negativa está asociada con la morbilidad y, en el caso extremo, con la mortalidad prematura. Al hablar de actividad física (AF) se reconoce que no sólo la cantidad realizada por una persona es factor protector de enfermedades crónicas (EC), sino la “condición física” que se asocia a la salud y calidad de la actividad realizada debido a que está relacionada con la reducción de la morbilidad y la mortalidad (Albuquerque-Sendín, Barberio-Mariano, Brandao-Santana, Rebelatto y Rebelatto 2012).

Cuantificar la condición física, en la medida que se relaciona con los hábitos de vida y los grados de AF, nos permitirá obtener información sobre el estado de salud y la calidad de vida de la población. La estrecha relación entre salud y condición física queda plasmada en el Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud, en el que se observa que el nivel de condición física está influenciado por la cantidad y tipo de AF realizada habitualmente. De la misma forma, el nivel de condición física puede influenciar y modificar el nivel de AF y es proporcional al nivel de salud que posee una persona. Variables que se ven afectadas por factores personales, sociales y estilos de vida.

La investigación se ha centrado en lo meramente biológico como factor fundamental para la vida humana; no obstante, el origen de muchas conductas y enfermedades que se somatizan a través del cuerpo, no necesariamente son originadas en él, puesto que están relacionadas con otros aspectos de índole cognitivo, afectivo, motivacional e incluso personal (Borda, Pérez y Blanco, 2000; Goldman y Schafer, 2013). De acuerdo al Modelo de Promoción de la Salud ([MPS], Pender, Murdaugh y Parsons, 2011) unas de las principales variables que pueden afectar el apego y mantenimiento de la conducta saludable son los factores personales, los cuales son predictores de ciertos comportamientos o conductas relacionadas a la salud y facilitarán o limitarán la adherencia de los adultos mayores (AM) hacia programas de intervención. En este sentido, es importante considerar que aunque en todo momento el sujeto participa con toda su personalidad y características biopsicosociales, lo cierto es que determinadas esferas de su comportamiento se implican más o menos (Martínez, Sampedro y Veiga, 2007).

En algunas ocasiones los programas que llegan a la ciudadanía están lejos de contar con la planificación y estructuración requerida, o no se sustentan en un soporte científico claro. En relación a este punto, las diferencias y beneficios entre los programas *“Estructurados-No Estructurados”*, son que los primeros pueden estar basados y evaluados a partir de teorías o modelos teóricos que enfatizan la adecuación de medio ambientes facilitadores para potenciar la adhesión de las personas a un estilo de vida activo y permiten explicar los procesos que median o condicionan la relación causal entre el programa y los resultados deseados (Bartholomew, Parcel, Kok y Gottlieb, 2011; Frieden, 2010; Glanz y Obispo, 2010).

La realización de esta investigación tiene cuatro motivos que la justifican, primero, las proyecciones indican que el fenómeno del envejecimiento demográfico es irreversible y está motivado por el descenso de la mortalidad general, el incremento en la esperanza de vida y la disminución de la fecundidad; lo cual da lugar a un aumento en el grupo social de AM quienes, según estimaciones, serán 22.2 millones para el 2030 y se espera que para la mitad del presente siglo alcancen 36.2 millones (Secretaría de Gobierno [SEGOB], 2015). Datos que suponen una participación creciente de este grupo poblacional en la estructura de México y un

incremento en las necesidades de salud debido a la disparidad entre el aumento de la longevidad y el estado de salud.

Segundo, el envejecimiento poblacional sumado a la creciente exposición de riesgos emergentes ha modificado el perfil epidemiológico de México al situar a las EC entre las principales causas de muerte (Pinillos-Patiño y Prieto-Suárez, 2012). Las cuales se asocian a cinco factores principales de riesgo de muerte: la presión arterial alta, el tabaquismo, la glucemia alta, la inactividad física y la obesidad. La información sobre estos factores de riesgo revela que los niveles de presión arterial y glucosa altos, así como la obesidad están relacionados con la inactividad física (Taylor, 2014).

Tercero, si bien el envejecimiento de la población se presenta en todo el mundo, la diferencia entre países radica en la planeación y preparación para afrontar este cambio. Es aquí donde la implementación de programas de AF específicos para AM se vuelve fundamental para mejorar las condiciones actuales de salud (Riekert, Ockene y Pbert, 2013). Diversos estudios afirman que el EF aeróbico y de fortalecimiento mejora la condición física (Heyward, 2008; Sargent-Cox, Butterworth y Anstey, 2014; Taylor, 2014; Yen-Chun, Lian-Hua, Mei y John, 2011), ayuda a reducir síntomas de depresión (Loprinzi, 2013; Melancon, Lorrain y Dionne, 2014), mejora marcadores biológicos (Seshadri, Ananthakrishnan, Tamilselvan, Amarabalan y Kumar, 2012), promueve el mantenimiento de un peso corporal normal (Negrea 2010) y disminuye el riesgo de limitaciones funcionales (Paterson y Warburton, 2010).

Cuarto y último, la evidencia revisada hasta el momento permite concluir que en México y Sonora son escasos los programas gubernamentales o comunitarios que atienden las necesidades de prevención de enfermedades a través de programas de AF específicos para AM, que además evalúen la efectividad del programa a través de los componentes de la condición física y los factores personales, variables seleccionadas de acuerdo a las relaciones que marcan los modelos teóricos. De ahí la necesidad de analizar el tema y proponer un programa de AF que pueda ser implementado en instalaciones privadas o públicas, con equipos accesibles y adecuados (Yen-Chun et al., 2011), pero sobre todo que sea

rentable y funcione como medida preventiva (Lyyra, Leskinen, Jylha y Heikkinen, 2009).

De acuerdo a los razonamientos que se han venido realizando, el problema planteado para este estudio es el siguiente, ¿Qué efecto tiene un programa de actividad física de predominio aeróbico sobre el estado de salud del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora de acuerdo a las variables de actividad física, condición física saludable y otros factores?

Variables seleccionadas del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y del MPS.

El enfoque metodológico adoptado para esta investigación responde a un estudio de tipo cuantitativo debido a que se recolectaron datos para probar las hipótesis con base a la medición numérica y análisis estadístico de los niveles de AF, los componentes que conforman la condición física saludable y los factores personales, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar la influencia que tiene la AF sobre el estado de salud de los AM (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). El alcance del estudio es explicativo porque busca demostrar si la variable independiente de AF causa un incremento en las variables dependientes del nivel de condición física saludable, los niveles de AF y los factores personales modificables psicológicos (síntomas depresivos) y biológicos (estado nutricio), e intenta establecer las diferencias del estado de salud de acuerdo a los factores personales no modificables: biológicos (edad, sexo y patologías) y socioculturales (nivel educativo, estado civil y nivel socioeconómico) de los AM, y por grupo de participación (control y experimental; Hernández et al., 2014).

La estructura general del documento contiene información recolectada de diversas fuentes bibliográficas que versan sobre el envejecimiento, el impacto que éste tiene en los sistemas de salud, la AF, la condición física saludable, el estado nutricio y los síntomas depresivos. En primer lugar, se presenta la introducción que hace una breve alusión a las variables de interés, a través de la justificación, la delimitación del problema y termina con la pregunta de investigación, seguida de la breve alusión a los enfoques metodológicos empleados, el objetivo general y los objetivos específicos que describen lo que se pretende lograr con la investigación,

así como la hipótesis del estudio. Posteriormente se presenta el cuerpo de la obra por capítulos, iniciado con la parte de los fundamentos teóricos, seguido del procedimiento metodológico, los resultados a través del uso de estadística descriptiva e inferencial, la discusión de los hallazgos del estudio para resaltar la contribución de la investigación al cuerpo de conocimiento de las ciencias de la cultura física, las conclusiones, referencias bibliográficas y anexos.

El objetivo general del estudio se centra en evaluar el efecto de un programa de actividad física de predominio aeróbico sobre la salud del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora de acuerdo a las variables y componentes de actividad física, condición física saludable y factores personales, seleccionados del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y del Modelo de Promoción de la Salud.

Como objetivos específicos se presentan:

Describir las características biológicas y socioculturales de los adultos mayores que participan en el estudio.

Evaluar los niveles de actividad física del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

Evaluar el componente morfológico de la condición física saludable a través de la composición corporal, densidad ósea y flexibilidad del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

Examinar el componente cardiorrespiratorio de la condición física saludable a través de la resistencia aeróbica y presión arterial del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

Examinar el componente metabólico de la condición física saludable a través de los parámetros de glucosa, hemoglobina glicosilada y perfil lipídico del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

Evaluar los factores personales psicológicos a través de los síntomas depresivos del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

Evaluar los factores personales biológicos a través del estado nutricional del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física.

La hipótesis que se plantea para este estudio es de diferencias de grupos que establece causalidad.

H₁. Los adultos mayores que participan en el programa de actividad física presentan un mayor nivel de actividad física, mejora en el componente morfológico, cardiorrespiratorio, metabólico y en el estado nutricional y además menos síntomas depresivos, que los valores observados antes de iniciar el programa y que los del grupo control, al finalizar el programa.

Capítulo 1. Fundamentos teóricos

En el presente capítulo primero se contextualiza la importancia demográfica del envejecimiento a nivel mundial y nacional, segundo se describen los dos modelos que fundamentaron y proporcionaron las bases para describir y evaluar la variable dependiente de salud del AM autónomo: el Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y el MPS, tercero y último, se presentan los antecedentes y se describe la intervención de AF utilizada como fundamento para desarrollar el programa de este estudio. La construcción de los fundamentos teóricos se hizo empleando una estrategia deductiva, basada en la existencia de varias teorías aplicables al problema de investigación, a través de un método por índices.

1.1 Orígenes del envejecimiento poblacional y esperanza de vida saludable

El proceso de transición demográfica en México tiene sus inicios a partir de la segunda mitad del siglo XX, caracterizado por una desaceleración del crecimiento poblacional (Kuri-Morales, 2011). En los países desarrollados este proceso inició antes pero de manera gradual, encontrándose en la actualidad en etapas muy avanzadas con grandes proporciones de su población en edades de jubilación o retiro de la actividad económica (Ham, 2014). Esa situación comienza a sentirse en los países en desarrollo (Zúñiga y García, 2008), traduciéndose en una serie de desafíos para los sistemas socioeconómicos, de pensiones y de salud (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2014).

En México el proceso de transición demográfica ha respondido a las profundas transformaciones sociales, políticas y económicas por las que ha transitado la sociedad mexicana durante estos últimos 100 años, todo ello matizado por los cambios científicos y tecnológicos, como parte de las transformaciones sociales y económicas junto al resto del mundo (Pelcastre-Villafuerte, Treviño-Siller, González-Vázquez y Márquez-Serrano, 2011). Al comienzo del siglo XX la tasa anual de natalidad se aproximaba a los 46.2 por cada 1,000 habitantes mientras la tasa de mortalidad era de 33.1 por cada 1,000, dando lugar a un lento crecimiento demográfico de 1.1% anual. Sin embargo, con el inicio de la revolución mexicana y sus consecuentes efectos sociales, políticos y económicos, la composición y

distribución de la población en México cambió evidenciando su descenso en algunos grupos poblacionales y aumento en otros (Ham, 2014).

La tendencia a la baja de la fecundidad caracterizada por siete hijos por mujer en 1960 y 2.2 hijos por mujer en 2014 se reflejará en la contracción de los seis primeros grupos de edad (0-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, y 25-29) en la pirámide de 2030, intensificándose en los grupos etarios de 0 a 19 años. Asimismo, como resultado del declive de la mortalidad, para el 2030 se observará una relativa estabilidad en la participación de los grupos cuyas edades van de los 30 a los 44 años; paralelamente, todos los grupos quinquenales mayores de 45 años incrementarán su participación en la sociedad, dando como resultado un aumento en el número de AM (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015), grupo que está determinado por la consecuencia natural de la transición epidemiológica y demográfica que implica la ampliación de la esperanza de vida, el aumento de la longevidad, y la disminución de la mortalidad y fecundidad (Wong, Michaels-Obregon y Palloni, 2015).

La prolongación en la esperanza de vida generó la llamada “Revolución de la longevidad” (Chaudhury y Shelton, 2010) lo cual incrementa la incidencia de discapacidad y deterioro de la salud relacionadas con el inicio de las EC y la misma edad (OMS, 2015a). En la última década del siglo pasado e inicial del presente, aunque las ganancias en esperanza de vida han sido moderadas, se han visto afectadas por la creciente presencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y tumores malignos (33.3%, 18.6% y 14.4%, respectivamente), padecimientos que encabezan los primeros lugares de mortalidad, además de otras enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y condiciones como son la pobreza y el rezago social. Actualmente la esperanza de vida es de 74.7 años y se prevé que para el 2020 sea de 76.0 años y en 2030 de 77.2 años; las mujeres alcanzarán 78.7 años en 2020 y 79.7 en 2030, mientras que los hombres 73.5 años en 2020 y 74.8 en 2030 (CONAPO, 2014). Sin embargo, la esperanza de vida saludable, es de apenas 65.8 años, lo que significa que durante los 8.9 años siguientes habrá una carga de enfermedad y dependencia, lo cual representa un reto para los sistemas de salud.

La problemática que se genera en nuestra sociedad con el mayor índice de longevidad sin mejorar la calidad de vida, es el aumento en el número de personas que sobreviven a edades avanzadas con un alto grado de EC como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades de las vías respiratorias (Zúñiga y García, 2008), así como vulnerabilidad fisiológica y demencia (Medina-Chávez, 2015), la cual constituye un reto particular, pues compromete la funcionalidad, genera discapacidad, eventualmente conduce a la dependencia lo que hace que su manejo sea más complejo (Manrique-Espinoza et al., 2013) y representa, además, un incremento significativo en el costo de la atención a la salud (González-González et al., 2011).

1.2 Funcionalidad en la población de adultos mayores

Los cambios biológicos que se presentan durante el envejecimiento generan una disminución o pérdida de la función de algunos órganos, los cuales están vinculados con la propia genética, la historia personal y los factores ambientales (De la Barrera y Donolo, 2009), así como a la reducción de la condición física, a la falta de uso y al envejecimiento del sistema nervioso somatosensorial y motor (Fielding et al., 2011; Shaffer y Harrison, 2007; Shaw y Agahi, 2013). En los AM las limitaciones funcionales progresan naturalmente con el tiempo sobre todo para aquellos con niveles más bajos de AF (Davis et al., 2014; Phillips, 2015; Speakman y Westerterp, 2010), esto se debe a que a partir de los 65 años se estima el inicio de la pérdida de la capacidad funcional en un 10% en cada década y una disminución de la densidad mineral ósea a partir de los 35 años (Tobías et al., 2014), la cual se acentúa aún más a los 70 años (Riera-Espinoza, 2009).

En México, uno de cada cuatro AM se encuentra limitado para las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (Gutiérrez et al., 2012; Manrique-Espinoza et al., 2013) y alrededor de 84.9% son dependientes y presenten deterioro motriz (Pinillos-Patiño y Prieto-Suarez, 2012). En parte, esto se debe a la alta incidencia de caídas y fracturas que constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes que ocasionan discapacidad motriz y pérdida de la funcionalidad. En nuestro país, la edad avanzada es considerada la segunda causa de discapacidad (INEGI, 2010) y de acuerdo con cifras de la Secretaría de Salud (2011) las prevalencias se

incrementan en relación con la edad, a los 60 años 10.4% de hombres y 18.7% de mujeres padecen una discapacidad; mientras que en el grupo de 80 años se presentan en el 38.7% de los hombres y en el 48.3% de las mujeres. A diferencia del grupo de 90 años donde las cifras ascienden al 60% de los hombres y 66% de las mujeres.

1.3 Utilidad de las teorías en el diseño y evaluación de programas de promoción de la salud

Diversas investigaciones indican que los programas de salud y de promoción de la salud que se basan en modelos o teorías de las ciencias sociales y del comportamiento, son más eficaces que los que carecen de una base teórica. Eso se debe a que los programas no sólo deben estar dirigidos a las personas, sino también deben considerar factores interpersonales, organizacionales y ambientales que influyen en el comportamiento de salud (De Silva et al., 2014; Glanz y Bishop, 2010; Glanz, Rimer y Viswanath, 2008). Por lo que el uso de modelos o teorías ayuda a describir aspectos que se ocupan de los determinantes necesarios para lograr un cambio (Bartholomew et al., 2011; Prieto, 2003; Stults-Kolehmainen y Sinha, 2014). Motivo por el cual, en el campo de la promoción de la salud el desarrollo de intervenciones de mayor impacto necesita de teorías que permitan asegurar su efectividad (Prochaska, Wright y Velicer, 2008) a través de diversos criterios de evaluación (Tabla 1).

En el diseño e implementación de programas de AF el empleo de las teorías es frecuentemente analizando por su viabilidad respecto a todas las construcciones dentro de una teoría y/o la combinación de teorías diferentes, argumentando su enfoque integrador en el que se elimina la redundancia y únicamente se seleccionan las construcciones fuertes o más significativas para la investigación (Lutes y Steinbaugh, 2010). Asimismo, orienta la búsqueda de información para entender por qué la gente no practica comportamientos que promueven la salud, ayudan a identificar qué información es necesaria para diseñar una estrategia de intervención eficaz y dar una idea de cómo diseñar un programa para que sea exitoso (Glanz et al., 2008).

Tabla 1

Descripción de los criterios de evaluación de una teoría

Criterio	Descripción
Claridad	Se definen términos de operación, son explícitas e internamente consistentes. Supuestos, proposiciones y conceptos deben ser coherentes y no redundantes, poseen validez de constructo.
Consistencia	Los componentes no se contradicen entre sí. Las definiciones son consistentes con la hipótesis. No hay ajustes entre conceptos y proposiciones o conceptos y ejemplos clínicos.
Parsimonia	Explica el fenómeno de la manera menos compleja posible.
Comprobable	Las proposiciones pueden ser probadas y tiene el potencial de ser falsable o refutada.
La adecuación empírica	Posee poder predictivo y poder explicativo. Es empíricamente adecuada cuando sus afirmaciones teóricas son congruentes con la evidencia. Su ajuste empírico se puede evaluar mediante el examen de capacidad explicativa o por capacidad de predicción.
Productividad	Genera nuevas preguntas e ideas y se suma a la base de conocimientos. Se puede partir de investigaciones previas y generar el potencial para futuros estudios.
Generalizables	Generaliza a otras situaciones, lugares y tiempos.
Integración	Conjunto de construcciones que se combinan en patrones sistemáticos y significativos, primero conceptualmente, segundo, empíricamente, y lo ideal sería matemáticamente.
La utilidad	Proporciona servicio y es utilizable.
Práctica	Una intervención basada en la teoría está demostrada al tener una eficacia significativa y producir un mayor cambio de comportamiento que un placebo o control.
Impacto	Se define como el alcance de la eficacia por número de cambios de comportamiento.

Nota: Adaptado de "Evaluating Theories of Health Behavior Change: A Hierarchy of Criteria Applied to the Transtheoretical Model," por Prochaska, J. O., Wright, J. A., y Velicer, W. F., 2008, *Applied Psychology: An International Review*, 57(4), 561-588.

En los programas de promoción de la salud el uso de una teoría permite determinar cuáles son las variables más importantes en las que se debe intervenir y que variables deben presentar un cambio o efecto después de la intervención (Lippke y Ziegelmann, 2008), además de ayudar a evitar el error al no encontrar efectividad en el programa debido al mal diseño o implementación (Bartholomew et al., 2011), contribuye a predecir y explicar fenómenos y puede ser utilizada para formular hipótesis comprobables (Prochaska et al., 2008).

1.4 Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud

En el presente apartado se presentan las dos teorías que fundamentan la presente investigación respecto a los criterios de práctica e impacto. Durante años la práctica de la AF se ha vinculado con la mejora de la condición física funcional y la salud (Lobo, Carvalho y Santos, 2010). Shepard (1995) desarrolló un modelo que asociaba la AF con la salud a través del nivel de AF habitual y aptitud física, en el cual se plantean los elementos que influyen en el proceso de adaptación del ser humano específicamente los que se dan por la práctica de la AF. La parte medular del modelo se enfoca en la condición física saludable la cual influye sobre el estado de salud de las personas y recíprocamente en la AF habitual. A su vez, la condición física saludable se relaciona con la herencia genética y otros factores como el estilo de vida, aspectos personales, sociales y ambientales los cuales serán determinantes para optimizar la condición física saludable (Blázquez, 2015).

El modelo está compuesto por cinco variables, la primera de ellas es la AF que incluye las actividades de ocio, de ocupación y las relacionadas con otras tareas; la segunda variable es la de condición física saludable que engloba los componentes morfológico, muscular, motor, cardiorrespiratorio y metabólico; la tercera variable es la salud, que trata aspectos relacionados con la calidad de vida, la morbilidad y la mortalidad; la cuarta variable es la herencia y la quinta y última variable hace referencia a otros factores, donde se incluye el estilo de vida, aspectos personales, aspectos sociales y medio ambiente, componentes que actuarán de manera conjunta para potenciar las mejoras de salud que proporciona la condición física saludable (Figura 1).

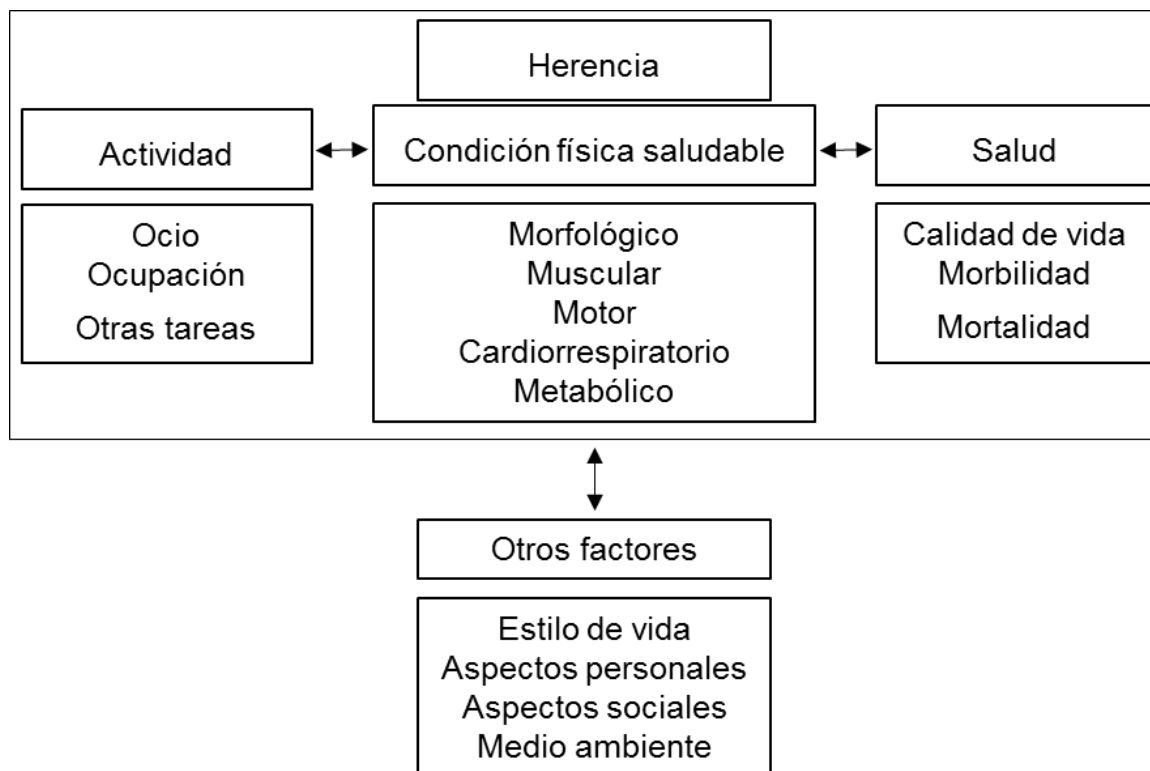


Figura 1. Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud. Adaptado de “Promoción de la salud y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva investigativa integradora,” por Ramírez, V. J. F., 2013, Hallazgos, 10(20).

A continuación se describen las variables de AF, condición física saludable y otros factores, adaptadas a la población de estudio y seleccionadas del Modelo de Toronto de la Condición Física, Actividad Física y Salud.

1.4.1 Actividad física aplicada al contexto del adulto mayor.

La AF es considerada como uno de los pilares fundamentales en el desarrollo integral de las personas, destacando su carácter lúdico, integrador y su influencia directa sobre el mantenimiento de la salud (Martínez, 2011). La definición conceptual de la AF ha sido descrita por distintos autores, entre ellos Bouchard y Shepard (1994) quienes consideran que la AF es el resultado de cualquier movimiento del cuerpo realizado por el sistema músculo esquelético que conlleva a un gasto energético, el cual es proporcional a la intensidad y duración de la AF desarrollada y donde interviene también el tipo de actividad y la frecuencia de su práctica (Martínez, 2011). Por otra parte, Micheleni (2014) señala que la AF es todo movimiento corporal

originado por el sistema músculo esquelético que causa un gasto de energía, el cual se verá influenciado por la masa muscular implicada, las características del movimiento, así como por la intensidad, duración y frecuencia de las contracciones musculares.

La AF encaminada a la mejora de la salud ha sido motivo de análisis en diversos estudios. Desde la perspectiva biomédica, la AF será beneficiosa dependiendo del tipo, de la forma en que se realice y de las características individuales de la persona. La AF saludable se fundamenta en una adecuada programación que contribuya a la mejora de los distintos sistemas del organismo y que paralelamente favorezca la promoción de la salud a través de su práctica, reconociendo a la vez, sus valores educativos, sociales y sanitarios, aprendiendo como adoptar un estilo de vida sano y manteniendo un compromiso por medio de una vida activa. Los objetivos que señala la AF establecen la mejora de la condición física saludable, la reducción de los efectos del envejecimiento a nivel motriz, fisiológico y mental, el mantenimiento de las medidas básicas de seguridad e higiene en la ejecución, la creación de hábitos hacia la práctica del EF y el mantenimiento de estilos de vida activos y saludables (Casimiro, Delgado y Águila, 2014).

En el grupo de la tercera edad la práctica de la AF tiene gran trascendencia social debido a los beneficios que produce: facilita la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de diversas enfermedades (Ceballos, 2012), permite mantener una buena calidad de vida (Heyward, 2008) y tiene relación con el aumento de la longevidad (OMS, 2015a). Sin embargo, las mejoras concernientes a la salud dependerán de la relación dosis-respuesta que está caracterizada por el volumen, la intensidad, la frecuencia, el tipo de ejercicio y el descanso, los cuales determinarán el beneficio a la salud y reducción de los factores de riesgo que la comprometan debido a una dosificación y control inadecuados (Yen-Chun et al., 2011).

A pesar de los beneficios que la práctica de la AF aporta a la salud, diversos autores señalan que durante la vejez los niveles de AF disminuyen afectando directamente la condición física, misma que está relacionada con la funcionalidad y la capacidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria de manera independiente (Çirak et al., 2015; Keskin, Borman, Ersöz, Kurtaran y Akyüz

2008; Serra, 2012). También repercute la región donde habita el AM, siendo más afectados los que viven en comunidades rurales (Evenson, Morland, Wen y Scanlin, 2014). El menoscabo de la condición física influye sobre la fuerza, flexibilidad, resistencia y estabilidad postural que pueden dar origen a caídas y conducen a un mayor tiempo de inactividad en relación con la discapacidad (Keskin et al., 2008). Por tanto, es imprescindible que los niveles de AF y condición física se preserven durante la vejez por su efecto protector contra la discapacidad, EC (Gerst, Michaels-Obregon y Wong, 2011; Pahor et al., 2014) y prolongación de la funcionalidad (Ceballos, 2012; Çirak et al., 2015).

En seguida se describen las características que debe cumplir la AF dirigida a la población AM de acuerdo a las recomendaciones mundiales emitidas por la OMS (2015b). El AM debe realizar mínimo 150 minutos de AF a intensidad moderada con una frecuencia de al menos cinco días por semana, o realizar por lo menos 75 minutos de AF aeróbica a intensidad vigorosa, o bien una combinación de ambas. El tipo de AF incluye las actividades de tiempo libre, de transporte, de trabajo, las tareas del hogar, la práctica deportiva o el EF. El énfasis debe ser aeróbico y de resistencia muscular y realizarse por periodos intermitentes de 10 minutos de duración hasta lograr el mínimo recomendado distribuido en toda la semana. Para lograr mejores beneficios se deberá aumentar el volumen a 300 minutos por semana a intensidad moderada o 150 minutos por semana a intensidad vigorosa.

Los programas de AF diseñados para AM con poca movilidad deben incluir entre sus componentes ejercicios de coordinación, agilidad y fuerza, con el propósito de mejorar el equilibrio y evitar caídas, la frecuencia debe ser por lo menos de tres días a la semana. Asimismo, los programas encaminados al fortalecimiento muscular deben tener una frecuencia mínima de dos días por semana y enfatizar el trabajo de grandes grupos musculares (OMS, 2015c). Los AM con serias limitaciones físicas y que no puedan cumplir con el mínimo recomendado deben realizar la mayor cantidad de AF que sea posible en función de sus condiciones de salud (González-Gross y Meléndez, 2013), debido a que la AF sistemática promoverá beneficios significativos y disminuirá las limitaciones funcionales y de movilidad, además de reducir el riesgo de discapacidad (Von Bonsdorff et al., 2008).

Para los AM que posean adecuadas destrezas motrices y de aptitud física se recomienda la práctica de ejercicios y deportes que requieran elevados niveles de aptitud física. Para estructurar una sesión se debe considerar el volumen total e intensidad promedio del ejercicio, la cual puede oscilar entre 30-60% por día y más de 150 minutos por semana (American College of Sport Medicine [ACSM], 2013). La prescripción del EF debe señalar el tipo de actividad, modo, intensidad, volumen, frecuencia y el descanso (Márquez y Garatachea, 2013). La sesión de AF debe estructurarse de manera global, progresiva y flexible (Tabla 2) y el énfasis de los componentes podrá realizarse en función del predominio aeróbico 60%, seguido del componente de fuerza isotónica 20-10%, así como de flexibilidad y coordinación 20-30%, además de contemplar un calentamiento y vuelta a la calma adecuados (Pancorbo, 2008).

Tabla 2

Modelo de sesión de actividad física orientada al adulto mayor

Fases	Actividades
Calentamiento	Activación-Animación (individual, parejas, grupos) Movilidad articular
Fase aeróbica	Actividades rítmicas (juegos) Aerobics (grupos pequeños) Música tradicional y danzas (grupos grandes) Expresión corporal Ejercicio continuo (individual, parejas)
Tonificación muscular	Autocargas con circuitos de fuerza (individual, parejas)
Vuelta a la calma	Estiramientos (individual/parejas) Relajación Masaje Higiene postural

Nota: Adaptado de “Condición física y salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores,” por Martínez, M. L. F., Santos, P. M. L., y Casimiro, A. A. J., 2009, *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 140-157.

Por otra parte, es importante que la prescripción del EF responda a los principios generales del acondicionamiento físico dentro de los cuales destacan (Romero y Tous, 2010):

1. Principios de la unidad funcional: adaptación fisiológica.
2. Principio de la multilateralidad: desarrollo armónico de las capacidades físicas.
3. Principio de la progresión: aumento progresivo de las cargas.
4. Principio de la individualidad: adaptado a las características de cada sujeto.
5. Principio de la recuperación: restauración de la capacidad funcional.

1.4.2 Condición física saludable aplicada al contexto del adulto mayor.

La definición de condición física ha evolucionado a lo largo del tiempo, en el año 1967 fue definida como “la capacidad para realizar un trabajo físico con vigor y efectividad, retardando la aparición de la fatiga, buscando la máxima eficiencia y evitando lesiones”, en 1988 hicieron referencia a la condición física como a la suma ponderada de todas las capacidades físicas condicionales implicadas en el logro de un óptimo rendimiento deportivo. Años más tarde en 1996 fue precisada como el conjunto de cualidades o condiciones orgánicas, anatómicas y fisiológicas que debe reunir una persona para poder realizar esfuerzos físicos tanto en el EF como en el deporte (Fernández, 2009); no obstante, hoy en día la condición física representa el potencial del organismo para enfrentarse a los retos, desde el punto de vista físico, pudiéndose definir como la suma ponderada de las diferentes capacidades físicas de una persona (Fuentes, 2011).

El modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud señala objetivos muy particulares, donde se asevera que las mejoras de la condición física saludable y el estado de salud permitirán a las personas realizar de forma autónoma las actividades habituales y llevar a cabo tareas físicas sin fatiga excesiva, disfrutar del tiempo de ocio activo, evitar padecimientos motrices y potenciar la capacidad intelectual (Escalante, 2011). A través de los cinco componentes que integran la condición física saludable se establecen las principales adaptaciones fisiológicas que estarán en función de los niveles de AF, mismos que se engloban en dos grandes cuerpos que identifican la condición física saludable: el primero enfatiza la salud por medio de las mejoras en los componentes de resistencia cardiorrespiratoria,

resistencia muscular, fuerza muscular, composición corporal y flexibilidad (Goodpaster et al., 2010); mientras que el segundo está vinculado con el componente del rendimiento deportivo donde se acentúan las mejoras en agilidad, equilibrio, coordinación, velocidad, potencia y tiempo de reacción (Tabla 3 y 4).

Tabla 3

Componentes y factores de la condición física saludable

Componentes	Factores	Definición	Alteraciones
Morfológico	Composición corporal	Cantidad y distribución de la grasa corporal	Sobrepeso, obesidad, enfermedades cardiovasculares y metabólicas
	Densidad ósea	Contenido mineral de los huesos	Osteoporosis
	Flexibilidad	Capacidad de las articulaciones de alcanzar su máxima amplitud de movimiento	Rigidez articular, acortamiento muscular
Muscular	Fuerza	Capacidad de los músculos de generar tensión	Debilidad, alteraciones musculares y articulares
	Potencia	Capacidad de generar tensión por unidad de tiempo	Falta de potencia
	Resistencia	Capacidad de mantener la fuerza durante un periodo determinado	Fatiga precoz, alteraciones musculares y articulares

Nota: Adaptado de “Promoción de la salud y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva investigativa integradora,” por Ramírez, V. J. F., 2013, *Hallazgos*, 10(20).

Tabla 4

Componentes y factores de la condición física saludable (continuación de la tabla anterior)

Componentes	Factores	Definición	Alteraciones
Cardiorrespiratorio (CR)	Resistencia CR	Capacidad para realizar tareas vigorosas, con grandes masa, durante un tiempo prolongado	Pérdida funcional y enfermedades CR
	Presión arterial	Presión normal de la sangre en las arterias	Hipertensión, enfermedades cardiovasculares
Metabólico	Tolerancia a la glucosa	Capacidad para metabolizar la glucosa y regularla mediante la insulina	Intolerancia a la glucosa, diabetes del adulto
	Metabolismo de las grasas	Capacidad de metabolizar las grasas y de regular su concentración en sangre (triglicéridos, colesterol, lipoproteínas, etc.)	Hiperlipidemias, arteriosclerosis
Motor	Agilidad y coordinación	Capacidad de utilizar los sentidos y los sistemas de control nerviosos para realizar movimientos precisos	Mayor riesgo de accidentes
	Equilibrio	Capacidad para mantener el equilibrio en las situaciones estáticas y dinámicas	Falta de equilibrio, mayor riesgo de accidentes

Nota: Adaptado de “Promoción de la salud y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva investigativa integradora,” por Ramírez, V. J. F., 2013, *Hallazgos*, 10(20).

La condición física adecuada para cada individuo es obtenida como parte de un estilo de vida sano, depende del estado de salud, la edad y la condición física inicial. Según Pancorbo (2008) los componentes de la condición física se asocian con mejoras a nivel fisiológico que permiten una buena salud y con la prevención de enfermedades, y no necesariamente con el rendimiento deportivo. Por tanto, aunque una persona carezca de condición física que le permita tener un óptimo rendimiento deportivo podrá gozar de una buena condición física relacionada con la salud a través de los cambios que la AF origine en la composición corporal y en la condición física aeróbica (Fuentes, 2011). En el grupo de la tercera edad la importancia de optimizar la condición física saludable radica en el enfoque preventivo de EC, lo cual supone mejorar la funcionalidad y el estado de salud del individuo.

De acuerdo con Fuentes (2011), en el ámbito de la salud son tres las capacidades físicas fundamentales: la resistencia aeróbica, la fuerza y la flexibilidad. La resistencia aeróbica es primordial en todo programa de AF por las adaptaciones a nivel metabólico, cardiovascular y CR que produce. La fuerza y la flexibilidad son elementales para el buen funcionamiento del aparato locomotor, al igual que la coordinación y el equilibrio, los cuales influyen directamente en el mantenimiento de la postura, la correcta deambulación y la ejecución de movimientos complejos, siendo capacidades clave en la mejora de la salud (Figura 2).

Dentro de las ventajas que proporciona la condición física saludable se distinguen las siguientes:

1. Mejora la eficacia y disminuye la fatiga en realización a las actividades habituales.
2. Previene enfermedades relacionadas a la falta de movimiento.
3. Favorece el disfrute de las actividades de ocio y tiempo libre.
4. Mejora la autoestima y fomenta las sanas relaciones interpersonales.
5. Mejora la cognición.

De los cinco componentes que integran la variable de condición física saludable solo se emplearon tres para este estudio: el componente morfológico, el cardiorrespiratorio y el metabólico, esto debido a la estrecha relación que tienen en el estado de salud de las personas y por el énfasis del programa de AF implementado,

a diferencia de los componentes motor y muscular los cuales están más asociados al rendimiento físico deportivo, posteriormente se describen los componentes seleccionados:



Figura 2. Componentes de la condición física. Adaptado de “Actividad física + salud”, por Fuentes, J. A. R., 2011, España: JMLosada.

1.4.2.1 Componente morfológico.

Está integrado por los factores de composición corporal, densidad ósea y flexibilidad mismos que se detallan en seguida:

La composición corporal en el campo de la biología se ocupa de la medición in vivo de los diversos componentes y compartimentos del organismo y de las relaciones cuantitativas entre ellos, que pueden realizarse en organismos sanos como en los diversos estados patológicos y durante el crecimiento y desarrollo, la maduración y el envejecimiento (Bellido, Carreira, Soto y Martínez, 2010). La composición corporal está condicionada por el aporte de nutrientes especialmente de macronutrientes, cuyos requerimientos serán individualizados debido a su influencia en el crecimiento, desarrollo y maduración, EF, metabolismo, temperatura ambiental, entre otros (Mataix, 2013).

La composición corporal está estrechamente vinculada con el estado de salud y condiciona de forma significativa la capacidad de respuesta aguda del organismo y los procesos que inducen el catabolismo crónico, por tanto, su estudio es considerado un pilar básico en la evaluación nutricional del cual se precisan técnicas que permiten medir adecuadamente los compartimentos corporales. También se emplea para medir el efecto que tienen las intervenciones de EF y alimentación que tiene como objetivo la reducción de peso en los compartimentos corporales, las

cuales están encaminadas a conseguir una cantidad de masa grasa saludable (Bellido et al., 2010).

En la actualidad hay un gran número de métodos disponibles para determinar la composición corporal del individuo, estos métodos se clasifican en dos grandes grupos: a) métodos basados en la propiedad y b) métodos basados en el componente (Tabla 5). Los primeros se sustentan en la medición de una propiedad física del compartimento corporal, y los segundos realizan la determinación de la composición corporal a través de la medición de un componente específico del organismo, es el caso de la medición del potasio corporal total, que permite establecer la cantidad de masa libre de grasa. Otros métodos muy utilizados en estudios epidemiológicos y de valoración clínica del estado nutricional es la antropometría (Bellido et al., 2010) y el Índice de Masa Corporal (IMC) que también se considera válido debido a su relación con el porcentaje de grasa corporal y riesgo cardiovascular (Correa, Gámez, Ibáñez y Rodríguez, 2011).

En la población anciana los cambios de composición corporal frecuentemente son relacionados con la sarcopenia, la cual tiene implicaciones en el aumento de la masa grasa y originan obesidad sarcopénica (Gómez-Cabello, Rodríguez, Vila-Maldonado, Casajús y Ara 2012). Asimismo, en la vejez se presenta una pérdida de estatura de aproximadamente de 3 cm en hombres y 5 cm en mujeres como resultado de la compresión vertebral la cual influye en las variaciones de la composición corporal (Zenón y Silva, 2012). No obstante, la práctica de la AF puede contrarrestar el incremento de masa grasa e influir de manera positiva en el mantenimiento de masa magra (Chastin, Ferriolli, Stephens, Fearon y Greig 2011; Speakman y Westerterp, 2010).

Tabla 5

Métodos y técnicas no antropométricas para determinar composición corporal

Método	Técnicas disponibles
Densidad corporal y volumen	Peso bajo el agua o hidrodensitometría Pletismografía por desplazamiento de aire
Dilución	Agua corporal total (agua marcada con tritium, deuterio, oxígeno-18) Agua extracelular (agua marcada con bromo) Agua intracelular (K^{24} radiactivo)
Bioimpedancia y conductibilidad	Bioimpedancia Espectroscopía Conductibilidad eléctrica corporal total
Conteo orgánico total y activación de neutrones	Potasio corporal total Análisis de activación de neutrones para determinar hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, cadmio, mercurio, hierro, yodo, aluminio, boro y litio
Absorciometría de doble fotón	DEXA Masa ósea mineral
Imagenología	Resonancia magnética Tomografía computarizada

Nota: Adaptado de “Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto,” por Suverza, F. A. y Haua, N. K., 2009, México D.F: Universidad Iberoamericana.

El segundo factor trata sobre la densidad ósea que señala la relación existente entre la masa ósea y su volumen. En 1994 se introdujo el concepto de densidad mineral ósea que establece los criterios de normalidad, de osteopenia y de osteoporosis. La cantidad de hueso o masa ósea aumentará durante el crecimiento y la juventud hasta alcanzar un pico máximo alrededor de la tercera década de vida, este pico es determinante en etapas posteriores y es influenciado por factores genéticos, ambientales, nutricionales, hormonales, el EF y el estilo de vida;

permanece estable hasta los 40 años. Las pérdidas de masa ósea caracterizadas primero por la aparición de osteopenia y posteriormente por la osteoporosis afectan indistintamente a ambos géneros pero es más acentuado en el género femenino y su descenso se acelera con la menopausia (Zapata, Soriano, González, Márquez y López, 2015). Un tratamiento efectivo en la mejora de la densidad mineral ósea es la AF con enfoque en ejercicios de resistencia muscular (Kemmler, von Stengel, Engelke, Häberle y Kalender 2010; Marques et al., 2011) la cual se puede medir por medio de diversas técnicas (Tabla 6).

Tabla 6

Técnicas especializadas para medir la densidad mineral ósea

Técnica	Función
Absorciometría radiológica dual (DEXA)	Mide la densidad ósea de columna, cadera y de todo el esqueleto.
Absorciometría radiológica dual periférica (pDEXA)	Mide la densidad ósea del antebrazo, dedo y talón.
Absorciometría de rayos X de energía simple (SXA)	Mide la densidad ósea del talón y de la muñeca.
Absorciometría de fotón dual (DPA)	Mide la densidad ósea de la columna, cadera y totalidad del cuerpo.
Absorciometría de fotón simple (SPA)	Mide la densidad ósea de la muñeca.
Tomografía computarizada cuantitativa (QCT)	Mide la densidad ósea de la columna o de la cadera.
Tomografía computarizada cuantitativa periférica (pQTC)	Mide la densidad ósea del antebrazo.
Ultrasonido cuantitativo (QUS)	Mide la densidad ósea en el talón o en los dedos.

Nota: Adaptado de “Comprender la osteoporosis,” por Palacios, S. y Hernández, K., 2009, Barcelona: Amat.

El tercer y último factor es la flexibilidad, considerada como el conjunto de cualidades morfofuncionales que garantizan la amplitud de los movimientos

específicamente en las articulaciones y en conjunto con la extensibilidad y elasticidad muscular permiten al sujeto realizar acciones que requieren gran agilidad y destreza. Es considerada una capacidad motora que se coloca en posición intermedia entre las capacidades de coordinación y las condicionales y está relacionada con el biotipo corporal, el sexo, la estructura ósea y articular (López y López, 2008). Habitualmente a los ejercicios que posibilitan el mantenimiento o mejora de la movilidad articular se les nombra ejercicios de movilidad articular y a los que posibilitan mantener o mejorar la elasticidad de los músculos, tendones y ligamentos se les llama estiramientos; ambos ejercicios hacen referencia a la flexibilidad.

La disminución de la flexibilidad se presenta entre los 30 y 70 años de edad con pérdidas del 20% al 50% según la articulación y su limitación trae consigo múltiples dificultades en las actividades cotidianas que incrementan el riesgo de sufrir caídas y lesiones. El ritmo de deterioro es diferente para cada articulación siendo la columna vertebral una de las más afectadas al presentar una reducción de casi la mitad de su capacidad de extensión entre los 20 y los 70 años; mientras que la extensión de cadera lo hace en un 20% y la flexión de rodilla se limita solo al 2%. La limitación articular se presenta más en las extremidades inferiores que en las superiores y generalmente está relacionada con la pérdida de fuerza muscular, la rigidez articular, así como la consecuente rigidez y acortamiento de ligamentos, tendones, capsulas articulares, músculos, fascias y piel en torno a la articulación que limitan la amplitud de movimientos (López y López, 2008).

En la tercera edad el entrenamiento de flexibilidad tiene como objetivo el incremento del rango de movimiento asociado a una articulación (Choi y Sohng, 2017; Gallón et al., 2011; Heyward y Gibson, 2014; Seco et al., 2013), este tipo de ejercicios deberían de realizarse como mínimo dos veces por semana y podrían hacerse en sesiones específicas de flexibilidad o colocarse al final de las sesiones de ejercicios. Se deberá considerar la inclusión de ejercicios de estiramientos estáticos y dinámicos para las articulaciones del tren superior e inferior y su duración deberá alcanzar entre ocho y doce segundos por repetición.

1.4.2.2 Componente cardiorrespiratorio.

Está integrado por los factores de resistencia cardiorrespiratoria y presión arterial:

El primer factor de resistencia cardiorrespiratoria se sustenta en la práctica del EF donde predomina la resistencia, considerada como la capacidad psicofísica de soportar la fatiga y la capacidad de recuperarse rápidamente después de los esfuerzos. Se clasifica de acuerdo a diversos criterios, uno de los más empleados es el relacionado con los sistemas energéticos que vienen determinados por la condición cardiorrespiratoria: la resistencia aeróbica caracterizada por el aporte de suficiente oxígeno al sistema muscular para la oxidación de los hidratos de carbono y ácidos grasos como principal fuente de energía, y la resistencia anaeróbica que puede ser de tipo aláctica y láctica que corresponde a esfuerzos inferiores a 10 segundos y tres minutos respectivamente, donde el adenosintrifosfato y la fosfocreatina son la fuente de energía (Blázquez, 2015).

Los trabajos de resistencia cardiorrespiratoria tienen una gran importancia dentro de los componentes de la condición física saludable debido a los múltiples beneficios para la salud: menor fatiga en las actividades de la vida diaria, mejor funcionamiento metabólico, prevención de alteraciones cardiovasculares y respiratorias, diabetes, obesidad y tensión arterial (Finucane et al., 2010; Martínez, 2010; Martins, Neves, Coelho-Silva, Veríssimo y Teixeira, 2010; Mendes, Sousa, Themudo-Barata y Reis, 2016). En la AF prescrita para el AM el enfoque hacia el trabajo de resistencia aeróbica es primordial para la salud, su desarrollo se basa en el EF de tipo aeróbico y requiere de una combinación de ejercicios que desarrollen la condición física músculo-esquelética isotónica (fuerza, resistencia muscular y flexibilidad) para lograr un desarrollo armónico de las capacidades físicas condicionales (Baechle y Earle, 2007). La prescripción del EF dependerá del estado de salud y la metodología de los programas, la duración fluctuará entre 24 y 28 semanas para garantizar la adaptación fisiológica. La intensidad del EF se puede realizar en base a la frecuencia cardíaca máxima y el establecimiento de sus porcentajes, sin embargo, una de las más precisas es el VO_2 máx absoluto y relativo (Pancorbo, 2008).

El segundo factor de presión sanguínea denominada también presión arterial, es la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes arteriales cuya presión es la fuerza por unidad de superficie y se mide en milímetros de mercurio (mm/Hg), su toma se realiza de forma no invasiva por medio de un esfigmomanómetro (Prakashan, 2008). La presión en las arterias fluctúa con la contracción (sístole) y relajación (diástole) de los ventrículos del corazón; los valores normales de presión sistólica son 120 mm/Hg y los de la diastólica son 80 mm/Hg; siendo la presión sistólica la fuerza ejercida por el ventrículo izquierdo al expulsar la sangre y la diastólica un índice de las resistencias a esa acción presora de las arterias que retornan la sangre al corazón. El equilibrio entre el punto cardiaco (cantidad de sangre expelida por el corazón por minuto) y las resistencias a ese flujo se le denomina presión arterial media (Mora, 2010).

Brack (2009) indica que es usual atribuir a la presión sistólica la capacidad del corazón para contraerse y a la presión diastólica la flexibilidad de las arterias, por tanto, cuanto más flexible es la arteria más baja es la presión residual. Con el paso de los años la presión arterial incrementa desde el nacimiento hasta la vejez, esto se debe a un proceso de arteriosclerosis común en el envejecimiento el cual causa rigidez en las arterias y no permite que la presión baje suficientemente entre dos contracciones cardiacas, lo que ocasiona una presión diastólica elevada y un incremento de la presión al cual se le conoce como hipertensión arterial, misma que alcanza cifras superiores a los 160/90 mm/Hg (Brack, 2009; Mora, 2010).

Un estudio realizado por Martín (2000), señala que la práctica del EF posee una influencia positiva sobre los niveles de presión arterial, adquiriendo un valor añadido con el control de la dieta (Blumenthal et al., 2010), siendo el ejercicio de predominio aeróbico el que tiende a reducir la presión durante el reposo y el ejercicio submáximo, lo que se traduce en una mejora de la capacidad de resistencia aeróbica del individuo, más aún en pacientes hipertensos.

1.4.2.3 Componente metabólico.

Lo integran los factores de tolerancia a la glucosa y metabolismo de las grasas:

El primer factor de tolerancia a la glucosa indica la reacción del cuerpo ante el aumento de la ingesta de hidratos de carbono y se mide por los cambios reactivos en la glucemia (Biesalski y Grimm, 2007). Las pruebas de tolerancia a la glucosa son empleadas para diferentes fines entre los que destacan el diagnóstico de diabetes mellitus, diabetes gestacional, evaluación de la absorción intestinal y evaluación de la hipoglicemia reactiva. En la actualidad las pruebas de glucosa son empleadas por su aplicabilidad tanto para la detección como para el diagnóstico y el seguimiento de la diabetes mellitus. Para la vigilancia o control del paciente diabético se recomienda mantener una glucosa postprandial <130 mg/dl (Biesalski y Grimm, 2007). Diversos autores han demostrado que emplear como tratamiento el ejercicio y la dieta o el ejercicio y la educación alimentaria ha tenido efecto positivo sobre el metabolismo de la glucosa (Geirsdottir et al., 2012; Sung y Bae, 2012).

El segundo factor corresponde al metabolismo de las grasas las cuales constituyen la reserva energética más importante del cuerpo humano y son almacenadas en los adipocitos en forma insoluble donde están sujetas a un proceso de lipólisis y lipogénesis. Los complejos lipoproteicos son macromoléculas esféricas compuestas por triglicéridos, fosfolípidos, colesterol y proteínas. A estas últimas se les nombra como apolipoproteínas o simplemente apo. En el plasma humano se han descrito alrededor de 12 apolipoproteínas distintas que se catalogan en cinco tipos llamados A, B, C, D y E, a los que a su vez se les agrupa en subtipos I, II, III y IV. Las apolipoproteínas son empleadas para estabilizar y hacer solubles a las lipoproteínas durante su transporte en el torrente circulatorio. Las apo AI y apo B se les asocia con el riesgo a producir la enfermedad coronaria, las apo C inhiben la captación de quilomicrones del hígado y la apo E es la principal transportadora de colesterol (Jan y Klais-Heinrich, 2004).

Clasificación de las lipoproteínas según su densidad (Jan y Klais-Heinrich, 2004):

1. Quilomicrones (QM).
2. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL “very low density lipoproteins”).
3. Lipoproteínas de baja densidad (LDL “low density lipoproteins”).
4. Lipoproteínas de densidad intermedia (IDL “intermediate density lipoproteins”).
5. Lipoproteínas de alta densidad (HDL “high density lipoproteins”).

En el área clínica y la nutrición humana el metabolismo de las grasas es un aspecto de principal interés debido al impacto que guardan con el estado de salud de un individuo, específicamente con enfermedades cardiovasculares, arteriosclerosis, hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad (Sánchez y Gil, 2010). Un método efectivo en el mantenimiento de valores normales del perfil de lípidos es la modificación de hábitos de vida, fundamentalmente la dieta y la AF que influyen en el gasto energético y cambios en la composición corporal (Ho, Dhaliwal, Hills y Pal, 2012; Martins et al., 2010), más aún en población anciana, donde son comunes padecimientos crónicos degenerativos y deficiencias nutricias (Marcos, 2012).

1.5 Modelo de promoción de la salud

La variable “otros factores” que forma parte del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud (integrada por los componentes: estilo de vida, aspectos personales, aspectos sociales y medio ambiente) fue empleada en este estudio únicamente a través del componente aspectos personales en el cual se describen la edad, sexo, morbilidad, estado nutricional, síntomas depresivos, nivel educativo, estado civil y nivel socioeconómico. Para su análisis se empleó el MPS por su enfoque hacia la evaluación de los factores biopsicosociales que afectan la conducta promotora de salud (Pender et al., 2011).

A lo largo del tiempo la promoción de la salud ha sido motivo de análisis y discusión, se ha empleado como estrategia para llevar a cabo intervenciones dirigidas a personas o comunidades, se ha utilizado en la realización de investigaciones y ha servido para estimular el desarrollo de teorías y modelos en el área de la salud. Una de las teorías más empleadas es el MPS el cual permite comprender comportamientos humanos relacionados con la salud y a su vez, orienta hacia la generación de conductas saludables (Pender et al., 2011). Dicho modelo pretende ilustrar la naturaleza multifacética de las personas en su interacción con el entorno cuando intentan alcanzar el estado deseado de salud; caracterizando factores biopsicosociales los cuales en este enfoque son predictivos de cierta conducta, enfatiza el vínculo entre las características personales, experiencias, conocimientos, creencias y aspectos situacionales asociados con comportamientos o

conductas de salud que se pretenden lograr (Aristizábal, Blanco, Sánchez y Ostiguín, 2011).

Este modelo ha sido empleado en el ámbito de la AF y EF para diversos tipos de población, prueba de ello, son los estudios realizados por Burke et al. (2012) y Fitzpatrick et al. (2008) quienes mencionan que la promoción de la salud a través de programas dirigidos al AM puede influir positivamente en la AF y EF. Lo cual nos hace suponer que éstas son acciones eficientes en la modificación de la conducta y tienen impacto sobre las personas y su salud (Salguero, Martínez-García, Molinero y Márquez, 2011). El MPS está formado por nueve conceptos que se ubican dentro de las siguientes tres categorías:

1. Características y experiencias individuales que incluye factores personales, biológicos, psicológicos y socioculturales.
2. Cogniciones específicas de la conducta y afecto.
3. Resultado conductual representado por la conducta promotora de salud.

Para este estudio solo se consideró la primera categoría de características y experiencias individuales que incluye las particularidades que hacen únicas a las personas o las distinguen de otros individuos. Contiene el concepto de factores personales que intervienen en la conducta de promoción de la salud (Bauman et al., 2012) los cuales se clasifican como biológicos (edad, sexo, morbilidad y estado nutricional), psicológicos (síntomas depresivos) y socioculturales (nivel educativo, estado civil y nivel socioeconómico). Cabe destacar que algunos factores personales no se modifican (Aristizábal et al., 2011) por lo que es preciso identificar los factores modificables (Lachman y Agrigoroaei, 2010) debido a su efecto protector sobre la salud (Figura 3).

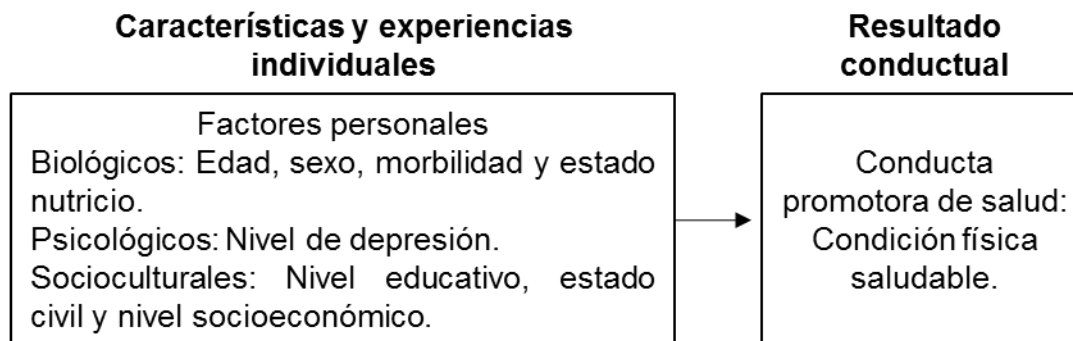


Figura 3. Modelo de promoción de la salud: Factores personales de los adultos mayores que influyen en la condición física saludable. Adaptado de "Health promotion in nursing practice (6th ed.)," por Pender, N. J., Murdaugh, C. L. y Parsons, M. A., 2011, Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

1.5.1 Factores biológicos.

Comprenden la edad, sexo, morbilidad y el estado nutricional, los cuales se describen en el orden antes mencionado:

1.5.1.1 Edad.

El término adulto mayor se trata de una categoría social que tiene relación con la edad cronológica, la edad biológica, la edad funcional y la edad social (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2011). Para hacer referencia a este grupo poblacional se han empleado los términos adultos de la tercera edad, viejos, ancianos, gerontes, senescentes, entre otros (Cornachione, 2008). La edad cronológica es la guía principal en la clasificación de los grupos poblacionales dentro de una sociedad, sin embargo, en el AM es importante considerar la edad biológica la cual hace referencia a los cambios fisiológicos que suceden en nuestro organismo y que cobran gran importancia durante esta etapa, la edad social que está marcada con el inicio de la jubilación, y la edad funcional que se caracteriza por el grado de satisfacción con la calidad de vida (Delgado, 2014). Según la ONU (2011), la vejez se define a partir de los 60 y 65 años, en los países desarrollados un anciano es todo aquel individuo que cuente con 65 años, mientras que en los países en vías de desarrollo se les nombrará anciano a partir de los 60 años (Secretaría de Salud, 2011).

Espinosa, Muñoz y Portillo (2005) proponen una clasificación de acuerdo a la heterogeneidad de este grupo poblacional, según la dependencia, entendida ésta como una variable decreciente continua en la cual es posible el cambio tanto en el sentido de pérdida (vulnerabilidad y fragilidad) como de mejora (funcionalidad y autonomía):

Persona mayor autónoma: Incluye a los mayores de 65 años, sanos y con alguna enfermedad aguda o crónica no potencialmente incapacitante. El enfoque de los programas de intervención debe ir encaminado fundamentalmente a la prevención.

Persona mayor frágil o de alto riesgo de dependencia: Incluye a los AM con alto riesgo de dependencia la cual es reversible mediante el mantenimiento de la autonomía a través de programas de intervención orientados a la funcionalidad del AM, está influenciada por diversos factores biopsicosociales dentro de los que destacan los siguientes:

1. Criterios demográficos: tener más de 80 años.
2. Criterios clínicos: presentar enfermedades con alta probabilidad de producir pérdida funcional.
3. Criterios sociales: vivir sólo, viudez reciente, bajo nivel socioeconómico, institucionalización, aislamiento social, falta de apoyo social, entre otros.
4. Criterios sanitarios: ingreso hospitalario reciente (últimos 12 meses) y polimediación (cuatro o más fármacos).

Persona mayor dependiente: Se refiere a la situación de dependencia, en este tipo de personas el enfoque de las intervenciones debe estar orientado a la rehabilitación, la prevención de complicaciones y el acompañamiento del AM hasta su fallecimiento.

1.5.1.2 Sexo.

Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, los cuales hacen posible una reproducción que se define por una diversificación genética. El análisis del envejecimiento diferenciado por sexo es fundamental debido a las diferencias referentes a la esperanza de vida y al padecimiento de enfermedades. Hay más

prevalencia de enfermedades agudas y hospitalización entre hombres, mientras que las mujeres sufren más EC y discapacidades. Lo que explica porque las mujeres tienen una peor percepción de su estado de salud en comparación con los hombres (González y Ham-Chande, 2007).

1.5.1.3 Morbilidad.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Salud (2011), desde 1995 las ECNT han figurado entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en los AM. Tal es el caso de la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo II, que afectan a todos los grupos de edad, en todas las regiones y suelen estar estrechamente asociadas a los grupos de edad más avanzada. Estas enfermedades causan alrededor de 38 millones de decesos cada año y se ven favorecidas por diversos factores tales como el envejecimiento, una urbanización rápida y no planificada, y la mundialización de modos de vida poco saludables. Entre los comportamientos metabólicos y fisiológicos que aumentan el riesgo de ECNT se encuentran la hipertensión arterial, el sobrepeso u obesidad, la hiperglucemia y la hiperlipidemia (OMS, 2015a), factores que potencian los riesgos cardiovasculares a los cuales se les atribuye una alta incidencia en la morbilidad y la mortalidad (Braguinsky, 2009).

En Sonora, de forma similar al país, los padecimientos crónicos constituyen el principal reto en salud, la carga de la enfermedad que representa la diabetes, la hipertensión arterial y la hipercolesterolemia resaltan la importancia de la implementación de programas orientados a su prevención y control. De acuerdo con Gutiérrez et al. (2012) la prevalencia de diabetes en los AM es 5.7 veces mayor que en personas de 20 años y 11.9 veces mayor que en personas de 39 años, mientras que el diagnóstico médico previo se ubica debajo de la media nacional con 9.17%. Referente a la hipertensión, la población AM reporta prevalencias 8.4 veces más elevadas que las prevalencias en la población de 20 a 39 años, así como un diagnóstico médico previo ubicado arriba de la media nacional con un 15.9%. De igual forma, los AM que padecen hipercolesterolemia tienden a presentar cifras elevadas de colesterol que van desde el 18.6% en mujeres hasta el 21.4% en hombres.

Mas adelante se describe la fisiopatología de tres EC con mayor prevalencia en la población AM que fueron consideradas en el presente estudio (diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial y obesidad):

1.5.1.3.1 Diabetes mellitus tipo II.

Es una enfermedad metabólica que se caracterizan por el aumento en la concentración de glucosa en sangre (Poretsky, 2010). Se presenta por una predisposición hereditaria y la participación de diversos factores ambientales que afectan al metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, proteínas y grasas que se asocian fisiopatológicamente con una deficiencia en la cantidad, cronología de secreción y/o en la acción de la insulina (Secretaría de Salud, 2001). Desde el punto de vista fisiopatológico, la diabetes mellitus tipo II es la incapacidad de las células β del páncreas para adaptarse a la reducción de la sensibilidad a la insulina que se produce a lo largo de la vida en las personas, causando con ello trastornos metabólicos que provocan lesión tisular y disfunción de diferentes órganos (Huether, McCance, Brashers y Rote, 2017).

Dentro de los principales factores de riesgo de tipo metabólico figuran la obesidad intraabdominal, el aumento del contenido de triglicéridos hepáticos y las elevadas concentraciones de ácidos grasos libres plasmáticos (Poretsky, 2010). En la población anciana la diabetes mellitus tipo II conduce a la fragilidad, pérdida de la independencia, incrementa el riesgo de institucionalización, complica el autocuidado relacionado a los requerimientos de salud, nutricionales, físicos, mentales y polifarmacia (Chentli, Azzoug y Mahgoun, 2015), además de estar asociada a la depresión (Stanley, 2014) e inversamente relacionada con la mortalidad por todas las causas (Mendes et al., 2016).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994 el tratamiento para el paciente con diabetes mellitus tipo II debe estar orientado en primera instancia hacia la prevención primaria (Secretaría de Salud, 2001). Estudios afirman que en el AM con diabetes la AF puede ayudar a regular las concentraciones de glucosa en plasma en ayunas, la insulina sérica y la hemoglobina glicosilada (Belli et al., 2011; Segerström et al., 2011; Seshadri et al., 2012; Sung y Bae, 2012), además de contribuir al mejoramiento de la composición corporal la cual se ve

afectada por los cambios que produce esta enfermedad en la masa magra (Park et al., 2009; Zhao, Ford, Li y Balluz, 2011). De acuerdo con Salas-Salvadó, Martínez-Gonzalez, Bullo y Ros (2011) una dieta prudente y el mantenimiento de un peso corporal ideal son elementos de prevención, asimismo, una dieta rica en verduras, frutas y cereales integrales tiene un gran potencial en el control de la enfermedad y atenúan su progresión (Lazarou, Panagiotakos y Matalas, 2012).

1.5.1.3.2 Hipertensión Arterial.

Es definida como la elevación constante de la presión arterial y refleja una disrupción del equilibrio que mantienen los factores genéticos, epigenéticos y ambientales (Black y Elliott, 2013; Secretaría de Salud, 2016). Es considerada como uno de los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal crónica e insuficiencia cardíaca congestiva. En términos generales, es la consecuencia de múltiples mecanismos fisiopatológicos comprendidos en el volumen latido así como en la macro y micro circulación (Houston, 2009; Secretaría de Salud, 2015). En los AM la elevación de la presión arterial sistólica es la más usual y es la que mejor pronostica eventos mórbidos cardiovasculares producidos por una entidad patológica (Kurschansky, 2014).

El diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial es una estrategia útil y costo-efectiva en la prevención de la morbilidad y mortalidad cardiovascular, dentro de los predictores más fuertes en la falta de control de la presión arterial destacan la edad avanzada, la obesidad, el consumo excesivo de sal y la enfermedad crónica del riñón (Tsioufis et al., 2011). Estudios indican que un mayor consumo de potasio, frutas, verduras y legumbres, así como altos niveles de AF de ocio parecen estar asociados con un menor riesgo de hipertensión arterial (Al-Hamdan, Al-Zalabani y Saeed, 2012; Camões, Oliveira, Pereira, Severo y Lopes, 2010). De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999 el tipo de EF debe ser predominantemente aeróbico (Secretaría de Salud, 2000a) y promoverse un patrón de alimentación también recomendable para la prevención de otras ECNT cuyos lineamientos se describen en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994 (Secretaría de Salud, 2001).

1.5.1.3.3 Obesidad.

Según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998 la obesidad, incluyendo al sobrepeso es un estado premórbido, una enfermedad crónica determinada por la acumulación excesiva de tejido adiposo en el organismo que se acompaña de alteraciones metabólicas que inducen la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud. Regularmente se encuentra asociada con patologías endócrinas, cardiovasculares y ortopédicas, además de estar influenciada por factores biológicos, socioculturales, conductuales y psicológicos (Boehm y Kubzansky, 2012; Shankar, McMunn, Banks y Steptoe, 2011). Su etiología es multifactorial y se recomienda que el tratamiento integral sea indicado por un grupo multidisciplinario que incluye el manejo médico, nutricio, psicológico y régimen de ejercicio, que conducen especialmente a cambios conductuales benéficos para la salud (Secretaría de Salud, 2000b).

De acuerdo con Feldman, Friedman y Brandt (2010) los pacientes obesos presentan un aumento en el número y/o tamaño de las células adiposas (adipocitos) lo que conlleva al almacenamiento de masa grasa y origina una modificación en los procesos metabólicos de otros órganos en el paciente, haciéndolo más susceptible a la hiperinsulinemia, la aterosclerosis, la hipertensión y el estrés físico en los huesos y las articulaciones. Por su parte Bikhchandani y Forse (2014) hacen referencia a una predisposición genética a la obesidad, señalando que más de un miembro de la familia puede padecerla o tener predisposición. De igual forma, aunado a la carga genética el ambiente familiar, por lo regular obesogénico, juega un papel muy importante.

En el envejecimiento la obesidad se relaciona con cambios importantes en la composición corporal y el metabolismo, entre los 20 y 70 años hay una disminución progresiva de masa magra de alrededor de 40% y un aumento de masa grasa. Posterior a los 70 años la masa grasa y la masa magra disminuyen significativamente e incrementa la grasa visceral y los depósitos en el músculo esquelético e hígado facilitando la alteración de la insulina. Todo eso conduce a la pérdida de la masa corporal magra dando como resultado una sarcopenia que en el

envejecimiento resulta en una disminución del rendimiento físico, discapacidad motriz y fragilidad (Mathus-Vliegen et al., 2012).

Estudios manifiestan que programas integrales de AF y nutrición mejoran la composición corporal (Foster-Schubert et al., 2012; Martins et al., 2010; Villareal et al., 2011) y son eficaces para mejorar el rendimiento funcional debido a que contrarrestan los factores que contribuyen a la sarcopenia, incluyendo la inflamación, el estrés oxidativo y la resistencia a la insulina (Beavers et al., 2014). Las recomendaciones de EF para este tipo de pacientes deben ser de predominio aeróbico combinado con ejercicios de resistencia muscular. Asimismo, las recomendaciones dietéticas sugieren una restricción calórica de aproximadamente 750 kcal de déficit/día, así como un control en los alimentos de origen animal a fin de favorecer los perfiles de lípidos (Lyu, Su, Xiang y Wu, 2014; Vincent, Raiser y Vincent, 2012).

1.5.1.4. Estado nutricional

Es el resultado de un conjunto de interacciones biológicas, psicológicas y sociales que determinan el equilibrio entre la ingestión de alimentos y las necesidades nutrimentales de un individuo (Ahmed y Haboubi, 2010; Peniche y Boulosa, 2011). Para establecer las recomendaciones nutrimentales del AM hay que considerar los cambios fisiológicos que sufre el organismo debido al proceso de envejecimiento, de tal forma que no sólo se cubran los requerimientos para evitar estados carenciales sino que también se aporten las cantidades óptimas de nutrimentos para prevenir EC (Ravasco, Anderson y Mardones, 2010). De acuerdo a Calderón, Ibarra, García, Gómez y Rodríguez-Orozco (2010) las valoraciones nutrimentales suelen realizarse empleando uno o varios de los siguientes métodos:

1. Historia dietética.
2. Determinaciones clínicas y antropométricas.
3. Cuantificación de parámetros bioquímicos e inmunológicos.
4. Encuestas de validación para identificar factores de riesgo que influyen en la malnutrición del AM y evaluaciones funcionales.

El envejecimiento implica un menor aporte energético de la dieta debida principalmente a la pérdida de tejido metabólicamente activo y el declive en los

niveles de AF. Los requerimientos de proteínas, vitaminas y nutrimentos inorgánicos continúan siendo casi los mismos o incluso se incrementan en determinados padecimientos; de ahí la importancia de que la dieta del AM contenga una adecuada cantidad de nutrimentos (Gutiérrez, Ruíz-Arregui y Velázquez, 2008). Asimismo, la incidencia de problemas relacionados con el estado nutricional en los AM también es frecuente, llegando a presentar prevalencias de desnutrición del 1 al 15% en ancianos ambulatorios, de 17 al 70% en ancianos hospitalizados y de 85% en ancianos que viven en asilos.

En México, estudios anteriores señalan una prevalencia de desnutrición de 31.8% a 72.7% en población AM (Pérez, Lizárraga y Martínez, 2014) y según Calderón et al. (2010) esas deficiencias están relacionadas con una disminución de las reservas energéticas, con una inadecuada ingestión de nutrientes (Morley et al., 2010) y el padecimiento de síndromes geriátricos Bauer et al. (2013). Asimismo, la desnutrición carencial también es ocasionada por una menor protección social, depresión, deterioro fisiológico y pérdida de la autonomía (Saka, Kaya, Ozturk, Erten y Karan, 2010). Lo que origina que el AM requiera con más frecuencia los servicios de salud (Portero-McLellan et al., 2010) e incrementa el consumo de fármacos los cuales también están vinculados a la pérdida de apetito, problemas gastrointestinales y déficits en la ingesta de macro y micronutrientes específicos (Jyrkkä, Mursu, Enlund y Lönnroos, 2012).

1.5.2 Factores psicológicos.

En este estudio los factores personales psicológicos comprenden el nivel de depresión del AM.

1.5.2.1 Depresión.

En la vejez se presentan con cierta frecuencia y de manera simultánea padecimientos en los que no hay una causa única de morbilidad, sino que prevalece una multicausalidad (Becerra y Sosa, 2014). En este período de la vida los padecimientos de salud logran una manifestación clínica distinta, debido a su complejidad, latencia prolongada y a los daños irreversibles que aquejan la funcionalidad. La coexistencia de trastornos psiquiátricos puede alterar la capacidad

de las personas para mantener su independencia, este fenómeno es menospreciado y con frecuencia pasado por alto (Dennis, Kadri y Coffey, 2012).

Los trastornos afectivos, cognitivos y conductuales en la edad avanzada constituyen un grave problema de salud pública, dada su alta prevalencia y su alto costo social, así como económico (Unsar y Sut, 2010). Aún en día, en este grupo poblacional la depresión se confunde frecuentemente como una reacción a la adversidad; sin embargo, la adversidad no es necesaria ni suficiente para inducir depresión. A menudo la depresión en el anciano no se detecta, siendo este un padecimiento de salud potencialmente tratable, que al no ser diagnosticado ni tratado produce una mala autopercepción, pesadumbre y discapacidad (Chang-Quan et al., 2010). Otro aspecto por el que pasa inadvertida la depresión en los AM es debido a que se considera un fenómeno propio del envejecimiento y no una patología (Becerra y Sosa, 2014).

La depresión se ubica dentro de los primeros síndromes geriátricos y es considerada como una EC o recurrente de consecuencias serias durante la vejez. Los AM deprimidos usualmente son más susceptibles de padecer EC y pérdida de la funcionalidad por lo que se presenta una disminución en su calidad de vida (Unsar y Sut, 2010). La depresión suele presentarse bajo la apariencia de un cuadro paranoide o somatomorfe y las manifestaciones de la depresión en el anciano son fluctuantes y predominan los síntomas somáticos como fatiga, insomnio, anorexia, alteración de la conciencia, humor, percepción y pensamiento (Morales, 2007), pero con poca especificidad ya que muchos AM sin depresión los pueden presentar (Álvarez y Macías, 2009). Estos síntomas enmascaran a la depresión y se convierten en quejas reiteradas que hacen que los enfermos sean personas polisintomáticas y policonsultantes (Morales, 2007).

En el AM la complejidad de este padecimiento se incrementa porque los cuadros depresivos no solo obedecen a factores genéticos, fisiológicos, psicológicos, socioeconómicos y subjetivos, sino que los pacientes sufren de una o más enfermedades somáticas o incapacitantes. Asimismo, en la vejez los eventos desafortunados de la vida son particularmente perjudiciales para la salud mental debido a la fragilidad y vulnerabilidad que caracteriza a este grupo poblacional

(Álvarez y Macías, 2009; Morales, 2007). Algunas estrategias que pueden mejorar la calidad de vida del AM con depresión corresponden al tratamiento, asistencia, promoción de la salud, programas de AF y programas de apoyo social (Carek, Laibstain y Carek, 2011; Dinas, Koutedakis y Flouris, 2011; Reid et al., 2010).

1.5.3 Factores socioculturales.

Comprenden el nivel educativo, el estado civil y el nivel socioeconómico del AM los cuales se describen a continuación:

1.5.3.1 Nivel educativo.

En México se han logrado incrementos sustantivos en el nivel educativo de la población, sin embargo, el grupo de los AM se ha visto afectado debido al rezago que por décadas ha condicionado su situación social, económica y personal. Según el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM, s.f) una proporción considerable de AM cuenta tan solo con educación básica lo cual los coloca en una situación de desventaja respecto a las generaciones más jóvenes; quienes actualmente se han visto favorecidas debido al incremento de oportunidades para acceder a una educación de calidad.

A pesar de que cada vez son más los adultos de diversas edades que se integran a programas educativos para obtener grados, aprender nuevas habilidades, seguir intereses, mejorar la alfabetización o perseverar con los retos y oportunidades del mundo laboral (Papalia, Sterns, Feldman y Camp, 2009), aún siguen siendo muchos los AM que en México presentan rezago educativo (Tabla 7).

Tabla 7

Nivel educativo de la población adulta mayor en México

Grado de instrucción	%
Sin instrucción	35.9%
Primaria incompleta	34.7%
Primaria completa	17%
Secundaria incompleta	1.1%
Secundaria completa	5.3%
Medio superior o más	6%

Nota: Adaptado de “Modelos de atención gerontológica,” por Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (s.f).

Referente al impacto que genera el nivel educativo sobre la participación del AM en programas de AF, Zainol, Brown, Clark, Muhamed y Singh (2016) señalan una fuerte relación entre los niveles de actividad física y el nivel educativo siendo este el predictor más poderoso en comparación con otras variables como sexo, edad o nivel socioeconómico. De igual forma, se relaciona con una mayor adherencia hacia conductas promotoras de salud (Eronen et al., 2016).

1.5.3.2 Estado civil.

El efecto que tiene el estado civil sobre la salud fue una de las primeras cuestiones a ser estudiadas sistemáticamente por los sociólogos y demógrafos debido a la repercusión que posee sobre el bienestar, la salud física, la vulnerabilidad a la enfermedad y la mortalidad del AM. En general, la investigación demuestra un mayor riesgo de muerte asociado con la pérdida de un cónyuge, sin embargo, la magnitud del efecto varía sustancialmente entre personas y está relacionada con los factores individuales que incluyen el género, la edad, la reciente viudez y la región geográfica (Margrett et al., 2011).

Un estudio realizado por Cakar, Durmuş, Dinçer, Kiralp y Cerit-Soydan (2011) hace referencia a que la vida familiar y el matrimonio son aspectos que repercuten en el estado de salud de la población AM, considerando al estado civil como un factor social que influye en la disminución de la mortalidad en comparación con los AM que nunca se han casado o que son viudos o divorciados. Esto se debe a que el AM que convive en pareja tiende a estar más involucrado en sistemas de apoyo social a través de familiares, amigos, compañeros, etc., por tanto, asiste con regularidad a más actividades sociales, recreativas y deportivas, incrementando con ello el bienestar psicológico, el nivel de AF, y los niveles de comportamientos con el cuidado de la salud. Por el contrario, el AM que se encuentra aislado socialmente o se encuentra soltero, viudo o divorciado tiende a presentar un mayor riesgo de enfermedades.

1.5.3.3 Nivel socioeconómico.

Es la segmentación social y mercadológica más usada que clasifica a los hogares, y por lo tanto a todos sus integrantes, de acuerdo a su bienestar económico y social. En México, los hogares se clasifican en siete niveles de acuerdo a su

capacidad para satisfacer necesidades de: vivienda, salud, energía, tecnología, prevención y desarrollo intelectual (Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión [AMAI], 2016a). Para la clasificación se consideran ocho características o posesiones del hogar y la escolaridad de la persona que más aporta al gasto, las ocho variables son:

1. Escolaridad del jefe del hogar o persona que más aporta al gasto
2. Número de habitaciones
3. Numero de baños completos
4. Número de focos
5. Número de autos
6. Posesión de regadera
7. Posesión de estufa
8. Tipo de piso

Respecto a los determinantes sociodemográficos que se han relacionado con la participación de las personas en programas de AF se destaca el nivel socioeconómico, esto se debe a que personas con un nivel socioeconómico superior tienden a mayor adherencia hacia la práctica del ejercicio físico en comparación con los de nivel socioeconómico inferior (Eronen et al., 2016).

1.6 Síntesis de las variables seleccionadas de los modelos teóricos

De acuerdo con lo señalado anteriormente respecto al uso de teorías o modelos en el diseño de programas de promoción de la salud, la importancia de considerar los fundamentos teóricos del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y el MPS, radica no solo en la afectación de factores biológicos sino también en la influencia que ejercen en los factores psicosociales en el mantenimiento de los niveles de AF. Las variables seleccionadas de ambos modelos teóricos se describen en la Figura 4.

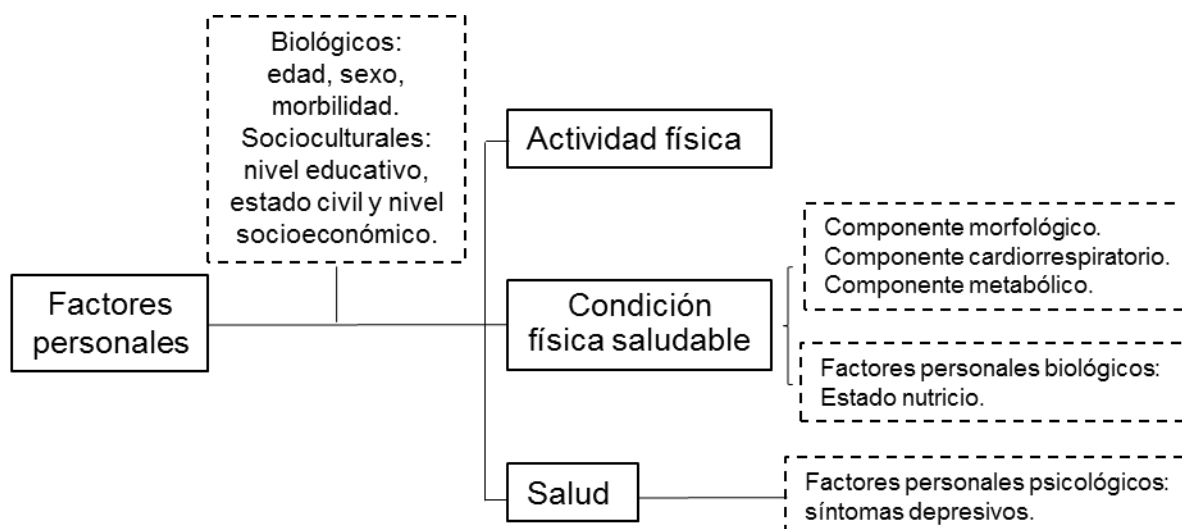


Figura 4. Variables de estudio seleccionadas a partir del Modelo de Toronto, Condición Física, Actividad Física y Salud y del Modelo de Promoción de la Salud. Elaborado para la presente investigación por el propio autor.

1.7 Antecedentes de otros estudios y su relación con las variables de investigación

Diversos autores señalan que las intervenciones de AF se asocian con una disminución en todas las causas de morbilidad y mortalidad y son probadas para reducir enfermedades, discapacidad y mejorar la calidad de vida en las personas mayores (Elsawy y Higgins, 2010; Powell, Paluch y Blair, 2011; Taylor, 2014). Su estructura se caracteriza por enfatizar la condición física saludable a través del ejercicio cardiovascular, seguido del fortalecimiento muscular y el equilibrio, el cual es realizado a intensidades moderadas, vigorosas (Jackson, Sui, Hébert, Church y Blair 2009; Liu y Latham, 2009; Paterson y Warburton, 2010) y ligeras que incluyen al menos 300 minutos por semana (Loprinzi, Lee y Cardinal, 2015).

Las mejoras a nivel morfológico también han sido señaladas por Hirosaki et al. (2013), quien menciona que la AF es eficaz en el incremento de la densidad mineral ósea; además de retrasar la aparición de desmineralización, disminuir el riesgo de lesiones (Pei-Yang, Brummel-Smith y Ilich, 2011) y caídas, las cuales están involucradas en el proceso de fractura (Caillet, Klemm, Ducher, Aussem y Schott 2015). Asimismo, Loprinzi et al. (2015) indicaron cambios favorables en el estado

nutricio y la composición corporal al reducir la masa grasa e influir de manera directa en la disminución de padecimientos asociados al sobrepeso u obesidad.

De acuerdo con información publicada por la OMS (2016), la promoción de hábitos activos y saludables pueden influir de manera directa en los síntomas depresivos del AM (Pereira et al., 2013), esto se debe a que la AF funciona como medio preventivo y de tratamiento. Asimismo, los AM saludables o con algún padecimiento como la diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial y obesidad se ven beneficiados debido a que la AF contribuye a la regulación de parámetros bioquímicos, influye en el metabolismo y genera múltiples adaptaciones fisiológicas que potencian la condición física saludable del AM, impactando de manera directa en su estado de salud (Al-Hamdan et al., 2012; Belli et al., 2011; Park et al., 2009; Segerström et al., 2011; Seshadri et al., 2012; Sung y Bae, 2012; Zhao et al., 2011).

Las intervenciones de AF también han sido valoradas en el ámbito biopsicosocial al incluir entre sus componentes aspectos culturales y la educación para la salud (Sowle, Francis, Margrett, Shelley y Franke 2017). Al señalar que una baja alfabetización conocida como “el grado en que las personas tienen la capacidad de obtener, procesar y comprender la información y servicios de salud básica necesaria para tomar decisiones básicas de salud”, aunada al incremento de la edad, menores ingresos económicos y menor escolaridad, se asocia con una mayor mortalidad en el AM (Pahor et al., 2014), al igual que el estado civil de soltero, viudo o personas que nunca se han casado (Cakar et al., 2011), además de una peor autopercepción de la salud en el sexo femenino. Lo cual resulta importante para promover conductas saludables (Pender et al., 2011) y diseñar intervenciones que permitan hacer frente a la alfabetización en salud al considerarse como un factor de riesgos potencialmente modificable.

1.8 Programas de actividad física para adultos mayores sin y con patología

Los programas de AF han mostrado ser útiles para frenar los cambios nocivos del envejecimiento, resaltando aquellos programas que han sido adaptados culturalmente de acuerdo a las características de la población a intervenir (Keller, Coe y Moore, 2014; Mama et al., 2015). Sin embargo, no todos tienen la misma efectividad debido a las características de su aplicación y las variables que evalúan

(Albuquerque-Sendín et al., 2012). El método sociointegrativo basado en la pedagogía de la situación constituye un modelo orientado a los intereses y necesidades de los AM, permite adecuar los ejercicios a las posibilidades del sujeto, incrementa la iniciativa, la independencia y la actitud positiva entre el grupo de AM. Como consecuencia se obtiene mejoría no solo de la condición física o de la salud, sino también mejora la convivencia, las relaciones interpersonales, disminuye el aislamiento social y permite que los AM se ayuden unos a otros a alcanzar sus objetivos (Pont, 2003).

Del Riego y González (2002), señalaron que en los programas de AF para personas AM se pueden incluir trabajos destinados a mejorar objetivos psicológicos y/o sociales de forma explícita y con contenidos y tareas operativas para tales efectos. Si bien la AF es muy beneficiosa para los AM, esta afirmación no está exenta de puntualizaciones debido a que no toda la AF es adecuada para este grupo poblacional. Es importante conocer en qué condiciones está cada persona y sobre todo que actividades y ejercicios están contraindicados, las actividades se tienen que adaptar y en muchos casos individualizar. Los programas de AF dirigidos al AM serán más completos siempre y cuando se trabaje desde todas las perspectivas, tanto motriz como psicológica y cognitiva. De esa forma se contribuirá a que los AM puedan mantener y/o mejorar ciertos aspectos sensibles que son alterados a lo largo del proceso de envejecimiento (Pont y Carroggio, 2009).

A continuación se presentan algunas recomendaciones de AF para AM sin y con patologías, específicamente las incluidas en este estudio.

Recomendaciones de AF para AM con diabetes mellitus tipo II (García, s.f):

1. Ejercicios cardiovasculares:

- Intensidad: del 40 al 60% de la frecuencia cardiaca de reserva con cambios de intensidad de hasta 70% y/o escala de Borg de 12-13 con periodos cortos de 15 -16.
- Volumen: 20 a 30 minutos por sesión al día.
- Frecuencia: Diario.
- Tipo de trabajo: Caminata, ciclismo, carrera, natación, patinaje, etc.

2. Ejercicios de fuerza:

- Intensidad: del 30 al 50% de una repetición máxima.
- Volumen: Una a seis series de 17 a 25 repeticiones.
- Frecuencia: Dos sesiones por semana.
- Tipo de trabajo: Ejercicios globales y poliarticulares, recomendado el trabajo con máquinas.

3. Contraindicaciones:

- Concentraciones de glucosa en sangre superior a 200 (mg/dl).
- Monitorizar los niveles de glucosa al iniciar un programa de ejercicios. En el caso de tener una concentración sanguínea de glucosa por encima de 17 mmol/l o por debajo de 7 mmol/l el ejercicio será pospuesto.
- Disminuir las dosis de insulina (de una a dos unidades según prescripción médica) o aumentar el consumo de hidratos de carbono (de 10 a 15 g de HG cada 30 minutos de ejercicios) antes de una sesión de ejercicio.
- Realizar siempre la actividad en compañía.

Recomendaciones de AF para AM con hipertensión arterial (García, s.f):

1. Ejercicios cardiovasculares:

- Intensidad: del 40 al 70% de la frecuencia cardiaca de reserva y/o escala de Borg de 11-14.
- Volumen: de 30 a 60 minutos.
- Frecuencia: Cuatro a cinco sesiones por semana.
- Tipo de trabajo: Caminata, ciclismo, natación, etc.
- Trabajo flexibilidad, coordinación y equilibrio: realizar de dos a siete sesiones a la semana.

2. Ejercicios de fuerza:

- Intensidad: del 30 al 65% de una repetición máxima.
- Volumen: Una a cinco series de 15 a 25 repeticiones.
- Frecuencia: Dos a tres días por semana.
- Tipo de trabajo: Con excepción de los circuitos, se debe evitar el trabajo con grandes resistencias.

3. Contraindicaciones:

- Tensión arterial sistólica > 200 mmHg.
- Tensión arterial diastólica > 115 mmHg.

Recomendaciones de AF para AM con obesidad (Jiménez, 2007):

Ejercicios cardiovasculares:

- Intensidad: del 55 al 70% de la frecuencia cardiaca de reserva y del 50 al 64% del consumo de oxígeno.
- Volumen: de 40 a 60 minutos.
- Frecuencia: Cuatro a cinco sesiones por semana.
- Tipo de trabajo: Caminata, ciclismo, natación, etc.

1. Ejercicios de fuerza:

- Intensidad: del 30 al 65% de una repetición máxima.
- Volumen: una a cinco series de 15 a 25 repeticiones.
- Frecuencia: dos a tres días por semana.
- Tipo de trabajo: grandes grupos musculares.
- Trabajo de flexibilidad, coordinación y equilibrio: realizar de dos a siete sesiones a la semana.

Recomendaciones de AF para AM saludables en general (Carbonell, Aparicio, Estévez, Tercedor y Delgado 2012):

1. Ejercicios cardiovasculares:

- Intensidad: del 55 al 60% y hasta el 90% de la frecuencia cardiaca máxima o del 40 al 50% y hasta el 85% del consumo de oxígeno de reserva o frecuencia cardiaca de reserva.
- Volumen: mínimo 30 minutos de AF moderada o 20 minutos de AF vigorosa.
- Frecuencia: Cinco días por semana.
- Tipo de trabajo: Caminata, trote, carrera, ciclismo, natación, baile, etc.

2. Ejercicios de fuerza:

- Intensidad: Para principiantes e intermedios se recomienda del 60 al 70% de una repetición máxima.
- Volumen: Una a tres series de ocho a 12 repeticiones.
- Frecuencia: Dos días por semana no consecutivos.

- Tipo de trabajo: grandes grupos musculares, se puede trabajar mediante entrenamiento progresivo con carga, ejercicios de autocargas, bandas elásticas, etc.

1.9. Características del programa de actividad física base para el estudio

Para este estudio se empleó como base el programa “Adulto mayor, toma el control de tu salud” llevado a cabo en Georgia con una muestra de 857 AM, el promedio de edad fue de 74 años y la distribución por sexo fue de 17% para hombres y 83% para mujeres. Participaron AM sanos y con ECNT las más frecuentes fueron artritis (73 personas), hipertensión arterial (72 personas), diabetes mellitus (37 personas) y enfermedades del corazón (32 personas). El programa se inició en el 2005 con la alianza de la división de los servicios para ancianos, la universidad y la red de servicios de envejecimiento de Georgia. Los objetivos de la intervención comunitaria fueron identificar el estado de salud, mejorar la actividad física, los comportamientos saludables, la seguridad en el hogar y ayudar a prevenir caídas y fracturas. La evaluación incluyó pruebas previas, intervenciones y pruebas posteriores diseñadas para medir las mejoras en el estilo de vida (Porter, Fischer y Johnson, 2011).

El lanzamiento del programa se inició con un calendario de eventos programados para todo el estado, donde se realizaron exámenes de salud, determinación del riesgo de diabetes, examen de estado físico, actividad física (yoga, pilates, Tai-chi, tenis, baile hawaiano), demostración de elaboración de recetas, pláticas con consejos de nutrición, juegos de lotería, consejos para dejar de fumar, seguridad en el hogar, demostración de ejercicios de silla; entre otras actividades. Se promovieron cinco mensajes: sea activo, logre el control, estar libres de humo, comer sano y ser positivo. Posterior al programa, los resultados señalaron una mejora en la condición física y aproximadamente el 44% de los AM con mala función física presentaron una mejora al final de la intervención (Porter et al., 2011).

La intervención consistió en 12 sesiones teórico-prácticas de 45 minutos sobre AF. Los ejercicios de silla del manual se adaptaron a las recomendaciones del Instituto Nacional del Envejecimiento de la Universidad de Tufts. Los ejercicios se enfocaron a mejorar la fuerza, flexibilidad y el equilibrio. Muchos de los ejercicios

incorporan una pelota para agregar diversión, interés y para ayudar a mejorar la coordinación. El manual puede ser utilizado para realizar los ejercicios en casa e incluso para que el AM (líder) apoye a otro a que realice estos ejercicios. Los contenidos del manual son:

Módulo A: sugiere una serie de ejercicios de calentamiento como: marcha en el lugar, caminar en un círculo, flexión de rodilla, levantamiento de rodillas para calentar la cadera y los muslos.

Módulo B: presenta ejercicios con un grado mayor de dificultad comparada con los del módulo A y se recomienda el uso de una pelota para fortalecer una gran cantidad de músculos.

Módulo C: requiere del uso de la pelota para varios movimientos, sin embargo puede modificarse de acuerdo a las capacidades del AM. Los ejercicios benefician los cuádriceps, isquiotibiales y muslos, fortalecen el tríceps, oblicuos, abdominales y gemelos; favorecen la flexibilidad y el equilibrio promoviendo la relajación.

Módulo D: los ejercicios en su mayoría son en posición de pie, con el respaldo de una silla para mantener el equilibrio. Los ejercicios ayudan a fortalecer y tonificar los músculos y combatir la rigidez, beneficiando los cuádriceps, aductores, abductores, glúteos e isquiotibiales.

Módulo E: requiere del uso de bandas de resistencia para promover ganancia de fuerza muscular; beneficiando al bíceps, tríceps, romboides, dorsal ancho, deltoides y espalda.

1.10 Conceptualización y clasificación en torno a las variables

Actividad física: actividad que realiza el AM como parte de las actividades diarias, de ocio y otras tareas, que tiene influencia sobre la mejora de la condición física funcional y la salud (Lobo, Carvalho y Santos, 2010). Fue evaluada a través del Cuestionario de Actividad Física para el Adulto Mayor (CAFAM) de los autores Vorrips, Ravelli, Dongelmans, Deurenberg y Van Steaveren (1991).

Condición física saludable: representa el potencial del organismo del AM para enfrentarse a los retos, desde el punto de vista físico, pudiendo definirla como la suma ponderada de las diferentes capacidades físicas (Fuentes, 2011). Fue

evaluada con la Batería Senior Fitness Test (SFT; Rikli y Jones, 2001), DEXA, baumanómetro y pruebas bioquímicas.

Factores personales: factores biológicos, psicológicos y socioculturales propios de cada AM que los hacen únicos y diferentes de otras personas, los cuales son predictivos de conductas asociadas con los comportamientos de salud (Aristizábal et al., 2011). Los factores personales biológicos que corresponden a la edad, el sexo y la morbilidad, así como los socioculturales determinados por el nivel educativo y estado civil, fueron evaluados con la ficha de identificación. Para el resto de los factores personales se emplearon diversos instrumentos tales como:

Nivel socioeconómico: aportación que realiza el principal proveedor de ingresos dentro del hogar y se determina por la capacidad para satisfacer las necesidades de sus integrantes en términos de: vivienda, salud, energía, tecnología, prevención y desarrollo intelectual. La satisfacción de estas dimensiones determina la calidad de vida y bienestar del AM. Fue evaluado con el cuestionario regla AMAI NSE 8X7 (AMAI, 2016b).

Síntomas depresivos: la depresión es una enfermedad caracterizada por tristeza patológica, disminución de la energía y del nivel de actividad. La capacidad para disfrutar, interesarse y concentrarse está limitada y los síntomas de cansancio son recurrentes (Pino, Belenchón, Sierra y Livianos, 2008). En este estudio la sintomatología depresiva fue medida a través del Test de Yesavage (Martínez de la Iglesia et al., 2002).

Estado nutricional: conjunto de interacciones biológicas, psicológicas y sociales que determinan el equilibrio entre la ingestión de alimentos y las necesidades nutrimentales del individuo (Peniche y Boullosa, 2011). Fue evaluado a través del Mini Nutritional Assessment (MNA) propuesto por Nestle Nutrition Institute, (2016a).

Capítulo 2. Fundamentos metodológicos

En este capítulo se da a conocer el procedimiento utilizado para probar la hipótesis de investigación y cumplir con los objetivos. Se explican las variables del estudio, la muestra de interés, el método para la selección de participantes, la recolección y el análisis de datos, así como las consideraciones éticas.

2.1 Variables implicadas y diseño de estudio

En la Tabla 8 se describen las variables -componentes y factores- dependientes del estudio seleccionadas de los modelos, con los instrumentos y la escala de medición que describe la naturaleza de los datos representados por números.

Tabla 8

Variables e instrumentos de medición para el presente estudio

Variable	Componente	Factor	Instrumento	Medición
AF		Ocio, ocupación y otras tareas	CAFAM	Ordinal
CFS	Morfológico	Composición corporal	DEXA	Escala
		DMO	DEXA	Escala
		Flexibilidad	SFT	Ordinal
	CR	Resistencia CR	SFT	Ordinal
		Presión arterial	Baumanómetro	Escala
	Metabólico	Glucosa y HbA1c	Análisis bioquímico	Ordinal
		Perfil de lípidos	Análisis bioquímico	Ordinal
Otros factores	Biológicos	Edad	Ficha de identificación	Escala
		Sexo	Ficha de identificación	Nominal
		Morbilidad	Ficha de identificación	Nominal
		Estado nutricional	MNA	Ordinal
	Psicológicos	Depresión	Test Yesavage	Ordinal
	Socioculturales	Nivel educativo	Ficha de identificación	Ordinal
		Estado civil	Ficha de identificación	Nominal
		NSE	Cuestionario AMAI 8X7	Ordinal

Nota: CR= Cardiorrespiratorio; CAFAM= Cuestionario de actividad física para adultos mayores; SFT= Senior fitness test battery; DEXA= Absorciometría radiológica dual; DMO = Densidad mineral ósea; MNA= Mini Nutritional Assessment; Regla AMAI 8X7= Índice que clasifica a los hogares mexicanos en siete niveles socioeconómicos; NSE = índice de nivel socioeconómico; HbA1c = Hemoglobina glicosilada.

El estudio fue de tipo cuasiexperimental en el cual existe manipulación deliberada de al menos una variable independiente para observar el efecto sobre una o más variables dependientes. Los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados desde antes del experimento (Hernández et al., 2014). En este estudio participaron dos grupos de AM de la Ciudad de Hermosillo, Sonora a quienes se les realizaron dos evaluaciones (inicial y final) del nivel de AF, la condición física saludable y de los factores personales. Posterior a la evolución inicial a los AM que conformaron el grupo experimental se les aplicó una intervención de AF de acuerdo a las recomendaciones de la OMS (2015b) y ACSM (2013) por un periodo de 12 semanas (Tabla 9).

Tabla 9

Diseño de investigación cuasiexperimental empleado para el estudio

Grupos	O ¹	X	O ²
GE	O ¹	X	O ²
GC	O ¹	--	O ²

Nota: O¹ = Evaluación inicial; O² = Evaluación final; X = Administración del tratamiento; -- = Ausencia del tratamiento; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control.

2.2 Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por 50 AM de 60 y más años, de ambos géneros, autónomos es decir sanos o con presencia de una o más EC controladas (diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial y obesidad), adscritos al Centro de Seguridad Social (CSS) del IMSS de Hermosillo, Sonora. El tamaño de muestra se fijó en 45 AM (35 mujeres y 10 hombres) de acuerdo al cálculo realizado en el software STATS 2.0 con los siguientes criterios: error estándar máximo de 5%, deserción o pérdida de participantes 10%, porcentaje estimado de la muestra de 50% y un nivel deseado de confianza de 95%. Además, el tamaño de la muestra cumplió con las recomendaciones de Hernández et al. (2014) para muestras utilizadas con frecuencia en investigaciones cuasiexperimentales, de acuerdo al análisis comparativo en diseños experimentales con hipótesis (de 21 a 30 participantes por grupo).

Los AM que cumplieron con los criterios de inclusión fueron invitados a participar en el estudio hasta completar la muestra total, tomando como marco muestral el listado de AM inscritos a la institución. A quienes aceptaron participar se les asignó al grupo control o experimental previa firma del consentimiento informado. Se consideraron los grupos preestablecidos de AF, bordado, tejido y manualidades del CSS. Así, quienes pertenecen al grupo de AF se asignaron al grupo experimental y quienes pertenecen al resto de los grupos se asignaron al grupo control.

2.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

2.3.1 Criterios de inclusión.

1. AM que refirieron capacidad de caminar distancias cortas sin ayuda de otra persona.
2. AM que señalaron mediante dictamen médico ser aptos para participar en el programa de AF.
3. AM que aceptaron participar voluntariamente en el estudio.
4. AM con una o más respuestas afirmativas en el Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física.
5. AM autónomos, es decir sanos o con presencia de una o más EC controladas (diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial y obesidad) sin presencia de complicaciones, dato confirmado mediante la ficha de identificación del participante.

2.3.2 Criterios de exclusión.

1. AM que presentaran deterioro cognitivo.
2. AM que padecieran limitaciones físicas (dolor o malestar en el pecho al exacerbar o incrementar el nivel de EF, angina durante el EF o que hayan padecido insuficiencia cardiaca) para realizar la batería SFT.
3. AM en presencia de marcapaso o dispositivo cardiaco implantado.
4. AM que padecieran complicaciones que afectan el aparato musculo esquelético, lo cual limita su nivel de AF.
5. AM con presencia de cuatro o más EC.
6. AM con presencia de EC diferentes a las indicadas en los criterios de

inclusión.

7. AM con EC señaladas en los criterios de inclusión pero sin control médico.

El criterio de exclusión número uno fue confirmado a través de pregunta directa al entrevistar al participante ¿cree que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?, los criterios dos, tres, y cuatro fueron confirmados con el Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física, por último, los criterios cinco, seis y siete fueron confirmados mediante la ficha de identificación del participante.

2.3.3 Criterios de eliminación.

1. AM que no concluyeron la Batería SFT.
2. AM que decidieron abandonar el estudio.
3. AM que no cumplieron con el 80% el de asistencia al programa de AF.

Se excluyeron del estudio seis casos por no ser AM y nueve por padecer enfermedades diferentes a las señaladas en los criterios de inclusión.

2.4. Materiales y métodos

2.4.1 Relación de métodos o técnicas con remisión a instrumentos.

En la Tabla 10 se presenta el gráfico del protocolo general de acuerdo a las mediciones que se realizaron.

Tabla 10

Gráfico del protocolo general empleado para el estudio

	Semanas													
Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GE	O ₁	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O ₂
GC	O ₁	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	O ₂

Nota:

GE = Grupo experimental; GC = Grupo control.

O= Evaluaciones (O₁= evaluación inicial y O₂= evaluación final).

Composición corporal y densidad ósea.

Pruebas bioquímicas: glucosa, hemoglobina glicosilada y perfil de lípidos.

Presión arterial.

Batería SFT

Cuestionarios.

X= Administración del tratamiento.

-- = Ausencia del tratamiento.

Respecto a la valoración de los AM se han empleado distintos métodos que presentan fiabilidad en cuanto a su utilización, para su detallada descripción los instrumentos empleados en esta investigación se clasifican en cuestionarios, mediciones y pruebas bioquímicas.

La aplicación de los instrumentos estuvo dividida en dos etapas realizadas en días diferentes, en la primera etapa se aplicó la ficha de identificación, el Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física, se realizó la valoración por parte del médico, se dio lectura al consentimiento informado y se solicitó la firma del mismo. En la segunda etapa día uno se procedió a la toma de muestras sanguíneas y durante el día dos se aplicó la batería SFT seguido del llenado de cuestionarios de acuerdo al siguiente orden:

1. Cuestionario de Actividad Física para el Adulto Mayor.
2. Mini Nutritional Assessment.
3. Test de Yesavage.
4. Cuestionario regla AMAI NSE 8X7.

Posteriormente, los días tres y cuatro se realizaron las mediciones de composición corporal a través de DEXA.

2.4.1.1 Cuestionarios.

En seguida se describen los seis cuestionarios de papel y lápiz que se utilizaron antes y después de la aplicación del programa de AF, el área de aplicación fue un aula del CSS del IMSS en condiciones óptimas de limpieza, iluminación, equipada con mesas y sillas y libre de ruidos que pudieran distraer la atención del participante e investigador. El orden de aplicación de los cuestionarios se realizó de acuerdo al número de participante y el tiempo destinado para su llenado fue de aproximadamente de 10 a 15 minutos por cuestionario. La aplicación de los mismos fue realizada por el autor de la investigación así como por un colaborador previamente capacitado.

Ficha de identificación: se aplicó antes de la implementación del programa de AF para la recolección de datos personales, antecedentes patológicos y músculo esqueléticos del participante tales como nombre completo, sexo, edad, año de

nacimiento, estatura, peso corporal, padecimientos de salud, consumo de medicamentos, estado civil, escolaridad, entre otros. Este instrumento fue diseñado por el autor de la investigación y las preguntas que lo conforman son abiertas y de opción múltiple con tres tipos de respuestas: abiertas, únicas y múltiples (Anexo A).

Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física: se empleó únicamente para complementar el historial de salud del participante. El cuestionario está dividido en cuatro áreas, la primera de ellas es la de “historia médica” que incluye 10 declaraciones, la segunda es la de “síntomas” que incluye cuatro declaraciones, la tercera es la denominada “demás complicaciones médicas” que incluye siete declaraciones y la cuarta y última es la de “factores de riesgo cardiovascular” que incluye 11 declaraciones (Anexo B). Una vez realizada la lectura de cada área el AM indicó si se marca alguna declaración, en caso de ser negativo podía participar en el programa de AF de manera segura sin tener que consultar a un médico (ACSM, 2013). En este estudio todos los participantes marcaron la declaración de ser personas mayores de 45 años por tanto la valoración por parte del médico se realizó una vez concluido el cuestionario.

Cuestionario de Actividad Física para el Adulto Mayor (CAFAM): se empleó para determinar el nivel de AF que el AM realiza en el hogar, en la práctica de algún deporte o ejercicio y durante el tiempo libre (Anexo C), la forma de aplicación es heteroadministrada y el cuestionario está dividido en tres secciones. La primera sección es la de actividades del hogar que contempla 10 reactivos de opción múltiple donde el tipo de actividad está clasificada como liviana a pesada intensidad, las respuestas van del cero al tres en los reactivos 1, 2, 4, 6, 7, 9 y de cero a cuatro en términos que van desde nunca hasta siempre en los reactivos 8 y 10. La opción cero equivale a nunca o menos de una vez al mes. Los valores de las 10 preguntas son promediados (Voorrips et al., 1991).

La segunda sección está integrada por seis reactivos referentes a las actividades relacionadas con el deporte o ejercicio (reactivos 11 al 16), los cuales se clasifican de acuerdo a la postura y los movimientos de la actividad reportada por el AM y se les asigna un código de intensidad que refleja el gasto de energía por cada

actividad (Anexo D). La tercera sección está integrada por seis reactivos referentes a las actividades realizadas durante el tiempo libre (reactivos 17 al 22). Tanto la intensidad como el número de horas por semana y los meses por año poseen un código de gasto de energía ya preestablecido. Todos los códigos de tipo deporte o ejercicio, hora por semana y meses por año se multiplican para las opciones de ejercicio. En caso de que se realicen dos actividades el producto de sus respectivos códigos se suman (Voorrips et al., 1991).

La clasificación que realizaron los autores a través de tertiles es recomendada como un método confiable para clasificar a los AM en categorías de alta (mayor a 16.5), media (de 9.4 a 16.5) y baja (menos a 9.4) AF (Kalapotharakos et al., 2004). Asimismo, los autores manifiestan índices de confiabilidad de 0.89 determinado por una prueba de test-retest en población AM de ambos géneros en edades comprendidas entre 63 y 80 años de edad (Voorrips et al., 1991) y ya ha sido utilizado en población mexicana (Cruz, 2006).

Mini Nutritional Assessment (MNA): se empleó para identificar el estado nutricional del AM, ya que brinda información sencilla y fiable respecto a la detección del estado nutricional y también es empleado para añadir un componente de nutrición en la evaluación geriátrica integral (Nestle Nutrition Institute, 2016a). La versión original del MNA está conformada por 18 elementos y la forma de aplicación es heteroadministrada (Anexo E). El cuestionario se divide en dos partes: la primera es el cuestionario de cribaje y la segunda es el cuestionario de evaluación. En el cuestionario de cribaje si la suma de las respuestas es igual o inferior a 11, es necesario completar el cuestionario de evaluación para obtener una apreciación precisa del estado nutricional del paciente (Nestle Nutrition Institute, 2016a).

En el cuestionario de cribaje una puntuación total igual o mayor a 12 indica que la persona se encuentra bien nutrida y no requiere de una intervención adicional. Una puntuación total (de acuerdo al cribaje y la evaluación) entre 8 y 11 indica que la persona se encuentra en riesgo de desnutrición y una puntuación de 0 a 7 puntos indica que la persona padece de desnutrición. Por su parte, la puntuación global del cuestionario de evaluación resulta de la suma de todos los elementos del cuestionario de cribaje y de todos los elementos del cuestionario de evaluación

(Nestle Nutrition Institute, 2016a). Los diferentes diagnósticos del estado de nutrición se presentan mediante la siguiente puntuación:

- a) De 24 a 30 puntos: estado de nutrición normal.
- b) De 17 a 23.5 puntos: riesgo de malnutrición.
- c) Menos de 17 puntos: malnutrición.

De acuerdo con D'Hyver y Robledo (2014) el MNA se emplea en población anciana ambulatoria u hospitalizada, el tiempo de aplicación del cuestionario es de aproximadamente 15 minutos y contempla cuatro apartados los cuales se señalan:

1. Cuatro indicadores antropométricos.
2. Seis elementos sobre dependencia del paciente.
3. Seis elementos sobre cantidad, calidad y modo de alimentación.
4. Dos elementos sobre percepción con respecto a su salud y a su estado de nutrición.

Los parámetros que integran el MNA son sencillos de medir, fáciles de interpretar y de bajo costo, puede ser aplicado por personal capacitado (Calderón et al., 2010) y ha sido ampliamente aplicado en estudios de investigación con población AM (Casas, Varela, Tello, Ortiz y Chávez 2012; Contreras et al., 2013; Giménez, Bravo, Orrio y Satorra, 2011; Pérez et al., 2014). Respecto a la validez y fiabilidad del instrumento, la versión original del MNA ha demostrado poseer una sensibilidad del 96%, una especificidad del 98% y un valor predictivo positivo del 97% en comparación con el estado clínico (Nestle Nutrition Institute, 2016b).

Cuestionario de Yesavage (Geriatric Depression Scale de Yesavage [GDS]): se empleó para determinar síntomas depresivos del AM (Yesavage et al., 1983), es una escala considerada como una de las más utilizadas en la actualidad en población anciana (Heesch, van Gellecum, Burton, van Uffelen y Brown 2016; Martínez de La Iglesia et al., 2002; Salguero, Martínez-García, Molinero y Márquez, 2011). Se trata de un cuestionario heteroadministrado empleado para el cribado de la depresión en personas mayores de 65 años (Anexo F). Está compuesto por 15 elementos que requieren una respuesta sí/no, las respuestas afirmativas en los elementos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14 y 15 y las respuestas negativas en los elementos 1, 5, 7, 11 y 13

señalarán la presencia de depresión (Yesavage et al., 1983). Cada respuesta errónea puntúa uno, los puntos de corte son: 0-4: normal y 5 o más: depresión.

Respecto a la validez y fiabilidad del instrumento la GDS-15 tiene sensibilidad del 92% y especificidad del 81% en la detección de depresión mayor (Yesavage et al., 1983). Por otra parte, un estudio realizado por Mitchell, Bird, Rizzo y Meader (2010) indica que el cuestionario presenta sensibilidad de 81.3% (IC del 95% = 77.2% a 85.2%) y especificidad de 78.4% (IC del 95% = 71.2% a 84.8%), además de considerarlo como un instrumento que produce un potencial valor añadido en la atención primaria respecto al diagnóstico de la depresión en la vejez. Por su parte la versión cingalesa realizada por Kulathunga et al. (2010) presenta una sensibilidad y especificidad de 73.3%, por lo que se considera un instrumento de detección válido que se puede emplear en la población general debido a su eficacia en la diferenciación de las personas que se encuentran deprimidas, moderadamente deprimidas, levemente deprimidas y no deprimidas.

El cuestionario regla AMAI NSE 8X7 se empleó para determinar el nivel socioeconómico de los AM de acuerdo a su capacidad para satisfacer las necesidades de vivienda, salud, energía, tecnología, prevención y desarrollo intelectual. Se compone de ocho preguntas de opción múltiple de respuesta única y la forma de aplicación es heteroadministrada (Anexo G), las preguntas consideran ocho características o posesiones del hogar y la escolaridad de la persona que más aporta al gasto (AMAI, 2016b).

Cada respuesta asigna una puntuación la cual deberá sumarse para posteriormente de acuerdo con la “Regla AMAI 8X7” clasificar al hogar en uno de los siete niveles que se describen posteriormente:

A/B (Clase Alta): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado básicamente por individuos con un nivel educativo de licenciatura o mayor. Viven en casas o departamentos de lujo con todas las comodidades.

C+ (Clase Media Alta): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de licenciatura. Usualmente viven en casas o departamentos propios, algunos de lujo y cuentan con todas las comodidades.

C (Clase Media): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de preparatoria principalmente. Los hogares pertenecientes a este segmento son casas o departamentos propios o rentados con algunas comodidades.

C- (Clase media típica): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con estudios mayores a primaria. Los hogares de este nivel se caracterizan por tener cubiertas las necesidades de espacio y sanidad y por contar con los enseres y equipos que le aseguren el mínimo de practicidad y comodidad en el hogar.

D+ (Clase Media Baja): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de secundaria o primaria completa. Los hogares pertenecientes a este segmento son, en su mayoría, de su propiedad; aunque algunas personas rentan el inmueble y algunas viviendas son de interés social.

D (Clase Baja): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de primaria en promedio. Los hogares pertenecientes a este segmento son propios o rentados los cuales son en su mayoría de interés social o de renta.

E (Clase más Baja): el perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de primaria sin completarla. Estas personas no poseen un lugar propio teniendo que rentar o utilizar otros recursos para conseguirlo.

De acuerdo con López (2016) el nivel de precisión de la regla puede evaluarse de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Validez de contenido: la regla mide adecuadamente el índice de nivel socioeconómico (NSE) propuesto por la AMAI y contempla todas las necesidades incluidas en la definición.
2. Validez predictiva: la clasificación generada por la regla discrimina los comportamientos de consumo y exposición.
3. Validez en la clasificación: la regla es objetiva y sistemática debido a que siempre clasifica a un hogar en el mismo nivel (toda vez que el hogar no

cambie de pertenencias), independientemente de la circunstancia o empresa que mida.

2.4.1.2 Mediciones.

Las tres mediciones que se realizaron para determinar la composición corporal, la condición física saludable y la presión arterial, son las siguientes.

Composición corporal: la composición corporal se evaluó antes y después de la implementación del programa de AF, en un equipo DXA HOLOGIC[®], Discovery[™] QDR Series. Los resultados permiten conocer la distribución de la masa grasa, masa magra y el contenido y la densidad ósea en el cuerpo completo. El equipo también se utiliza para medir el contenido y la densidad mineral ósea de la región lumbar de la columna vertebral y del fémur. El empleo de este equipo ha resultado efectivo para conocer los cambios en la composición corporal y para determinar el riesgo de fracturas, la precisión de las mediciones ha sido probada en varios estudios (Koster et al., 2011; Lang et al., 2010; Muir, Ye, Bhandari, Adachi y Thabane 2013; Tseng et al., 2014).

En el presente estudio, las mediciones fueron realizadas por una persona certificada en densitometría ósea y tuvieron lugar en las instalaciones de la Coordinación de Nutrición del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). En grupos de cinco los AM fueron transportados desde el CSS hasta las instalaciones del CIAD donde se les realizó en primera instancia la medición de peso corporal y talla para posteriormente evaluar la composición corporal y la densidad mineral ósea a través del protocolo de medición de cuerpo completo. Previo a la realización de las mediciones el equipo fue calibrado utilizando un bloque de calibración estándar, posteriormente, vistiendo prendas que no contengan incrustaciones metálicas ni accesorios del mismo material, el AM se ubicó en posición supina sobre la explanada de exploración del DEXA. El tiempo de la medición fue de aproximadamente seis minutos y una vez terminada se procedió a realizar el resguardo digital de la información. Concluidas las mediciones el grupo de AM fue trasladado nuevamente al CSS.

Senior Fitness Test Battery (SFT): se empleó para determinar el nivel de condición física saludable de los AM. Fue diseñada por Rikli y Jones (2001) para

aplicarse en adultos de 60 años y más y se utiliza principalmente para evaluar la función física en personas sanas o con padecimientos de salud. Los componentes que incluye esta batería son: fuerza muscular (miembros inferiores y superiores), resistencia aeróbica, flexibilidad (miembros inferiores y superiores) y agilidad (ver Anexo H para conocer la metodología de aplicación de las pruebas). Cada prueba se evalúa por separado en diferentes escalas y los resultados no son contados en una puntuación global (Anexo I; Rikli y Jones, 2001).

Las seis pruebas que integran la batería son:

1. Sentarse y levantarse de una silla (The Chair Stand Test).
2. Flexiones de brazo (The Biceps Curl Test).
3. Test de caminar 6 minutos (The 6-Minute Walk Test) o es posible sustituir por el test de 2 minutos marcha (2-Minutes Step Test).
4. Test de flexión de tronco en silla (Chair-Sit and Reach-Test).
5. Test de juntar las manos tras la espalda (Back Scratch Test).
6. Test de levantarse, caminar y volverse a sentar (Foot Up and go Test).

De acuerdo con el protocolo de la batería SFT y previo a la aplicación de las pruebas el investigador hizo saber al AM las siguientes consideraciones con el fin de que realizara una óptima actuación (Rikli y Jones, 2013):

1. Firmar el consentimiento informado.
2. Evitar la AF vigorosa durante dos días antes de la evaluación.
3. Usar ropa y calzado adecuados.
4. Evitar el uso excesivo de alcohol durante 24 horas antes de la prueba.
5. Tomar una comida ligera 1 hora antes de la prueba.
6. Informar al investigador sobre cualquier condición médica o consumo de medicamentos (los proporcionados en la ficha de identificación) que pueda afectar su desempeño.

Respecto a su especificidad, la batería SFT ha sido ampliamente utilizada como una herramienta de evaluación en estudios de investigación, programas de salud y programas comunitarios para los AM, centrándose en la evaluación de los efectos que proporciona la AF en AM sanos, AM que residen en comunidad, AM frágiles, AM que viven en hogares de ancianos y centros de atención a largo plazo y

AM jóvenes (Furtado, Sousa, Simão, Pereira y Vilaça-Alves, 2014; Rikli y Jones, 2013; Santos et al., 2012). Se han incluido participantes con una gran variedad de padecimientos tales como Alzheimer, diabetes, enfermedad cardiorrespiratoria, osteoporosis, artritis, insuficiencia renal crónica, sobrevivientes de cáncer, pacientes con reemplazo de cadera y amputados de miembros inferiores con prótesis (Rikli y Jones, 2013). La batería SFT presenta pruebas de fiabilidad y validez test-retest (0.80; 0.98) y el contenido de cada prueba se demostró a través de revisión de la literatura y la opinión de expertos, ha sido validada en diversos idiomas, países, culturas y niveles socioeconómicos (Rikli y Jones, 2001).

La medición de la condición física saludable tuvo lugar en un aula del CSS del IMSS en condiciones óptimas de limpieza, iluminación, equipada con mesas, sillas, material deportivo, material antropométrico, y libre de ruidos que pudieran distraer la atención del participante e investigador. El orden de aplicación se realizó de acuerdo al número de participante y el tiempo destinado para la medición fue de 15 minutos por AM. La medición de la condición física saludable fue realizada por el autor de la investigación y por un grupo de colaboradores previamente capacitados.

Toma de presión arterial: se midió para determinar la clasificación clínica de la PA del AM, la medición se realizó por medio de un esfigmomanómetro de mercurio modelo Riester nova-presameter® de acuerdo a las directrices establecidas en “Norma oficial mexicana, NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial” (Secretaría de Salud, 2000a).

Según señala la revisión bibliográfica estudios que han implementado programas de AF han utilizado como variable dependiente la PA para determinar los efectos que la práctica de la AF proporciona a nivel cardiovascular, tal es el caso de Mazini et al. (2013) quienes demostraron que los AM que participan en programas estructurados de AF de 12 semanas lograron cambios favorables en el nivel de presión arterial sistólica y diastólica. Por su parte Moraes et al. (2012) encontraron que 89% de los AM que participaron en un programa de AF disminuyeron 6 mm/Hg en la presión arterial sistólica ($p < .001$), y 64% disminuyó aproximadamente 2 mm/Hg en la presión arterial diastólica ($p < .001$), comprobando el efecto benéfico de la AF sobre esta variable. A diferencia de la hipertensión arterial la cual está

asociada con un mayor riesgo para una variedad de trastornos cardiovasculares y es un importante factor de riesgo para la aterosclerosis (Mohan y Mohan, 2011).

2.4.1.3 Pruebas bioquímicas.

Las pruebas bioquímicas que se realizaron para determinar los valores de glucosa, perfil de lípidos y hemoglobina glicosilada (HbA1c) antes y después de la implementación del programa de AF se detallan de acuerdo al orden en que fueron efectuadas:

1. Química sanguínea para verificar el nivel de glucosa en sangre.
2. Perfil de lípidos (colesterol total, HDL, LDL, VLDL, nivel de triglicéridos e índice aterogénico) para verificar los niveles de lípidos en sangre.
3. Prueba de HbA1c para verificar el control de la glucosa.

La toma de muestras se realizó en el anexo de un aula del CSS del IMSS en condiciones óptimas de limpieza, iluminación, equipada con una mesa, sillas, material clínico y libre de ruidos que pudieran distraer la atención del participante e investigador. El orden de toma de muestras se realizó de acuerdo al número de participante y el tiempo destinado fue de aproximadamente de 5 minutos por AM, se realizó en un horario de 7:00 a 9:00 horas por un químico clínico. Previo a la toma de muestras, se notificó al AM que debería presentarse en estado de ayuno al menos durante 12 horas, asimismo, se informó que la cena del día anterior debía ser libre de grasas, lácteos, carnes, alimentos con altas cargas glicémicas y libre de alcohol, además de evitar desvelarse.

La metodología empleada para la extracción, traslado y análisis de las muestras es la siguiente:

Primero, se tomaron los datos del AM para la identificación de las muestras y se preguntó si se encuentra en estado de ayuno. Segundo, se identificó el área de punción en una de las venas (vena media, vena basílica o vena cefálica) situadas en la fosa cubital del brazo. Tercero, se colocó el torniquete 7 o 10 cm por encima de la articulación del codo. Cuarto, se desinfectó el punto de punción con torundas impregnadas de alcohol de 70°, limpiando en círculos desde el punto a puncionar hacia la periferia. Quinto, se puncionó la vena y extrajo la muestra mediante el sistema Vacutainer (se empleó aguja de 0.9 mm de diámetro, adaptador para tubos

Vacutainer y tubos al vacío) el cual contenía para la primera toma un tubo BD Vacutainer para suero con activador de coagulación, con volumen de 6ml y tapa color rojo, una vez que el tubo se llenó se retiró del sistema de extracción y se cambió por un tubo BD Vacutainer con etilendiaminotetracético (EDTA) K2 con volumen de 4ml y tapa color lavanda. Sexto, una vez que llenó y quitó el último tubo, se retiró el torniquete y se colocó un algodón sobre el sitio de la punción. Se retiró la aguja y cuando ésta salió del brazo se ejerció presión en el algodón para impedir que saliera la sangre, posteriormente se desechó la aguja en un contenedor para residuos biológicos. Séptimo, se colocaron los tubos en una gradilla de unicel la cual se encontraba dentro de una hielera marca Metrix® fabricada en policloruro de polivinilo y espuma de poliuretano, dicha hielera contenía dos pastillas de frío para conservar a 24°C las muestras durante las tres horas transcurridas desde la primera toma hasta el transporte al laboratorio. Octavo, una vez en el laboratorio se procedió a realizar el análisis de las muestras.

Para realizar las pruebas de química sanguínea y perfil de lípidos primero se colocó la muestra contenida en el tubo BD Vacutainer tapa color rojo en posición vertical en la centrífuga y se procedió a centrifugarla a 5000 rpm durante 5 minutos. Posteriormente se separó el suero del paquete globular y se colocó el tubo en posición vertical en el Analizador de Química Diferenciada, Automatizado, Vital Scientific, Vitalab Selectra 2® para su análisis a través del método de química húmeda, una vez colocado el tubo el equipo aspiró los reactivos y la muestra. El proceso de análisis duró 10 minutos y consecutivamente se procedió a la impresión de resultados. Previo al análisis de las muestras y para confirmar la confiabilidad de los resultados, el sistema fue calibrado.

Para realizar la prueba de HbA1c se colocó la muestra contenida en el tubo BD Vacutainer tapa color lavanda en un agitador durante un minuto hasta homogenizarla, posteriormente se tomaron 100µL de muestra y se colocaron en 3 mL de resina (reactivo) para después situarlo en el agitador donde permaneció por cinco minutos. Por último se colocó la muestra en el Analizador de Química Diferenciada, Automatizado, Vital Scientific, Vitalab Selectra 2 para su análisis a

través del método de química húmeda, el cual duró cinco minutos y consecutivamente se procedió a la impresión de resultados.

2.4.2 Explicación pormenorizada de cómo se aplicaron los métodos.

Para la recolección de los datos, primero se planteó el proyecto a las autoridades del CSS del IMS. Segundo, se obtuvo la aprobación del Comité institucional de Bioética del Instituto Tecnológico de Sonora. Tercero, con la autorización, se acudió al CSS del IMSS donde se realizó una reunión con el personal y posteriormente con la población de AM, para presentar y promover el proyecto. Cuarto, como parte de la primera evaluación y de la primera etapa de recolección de datos se procedió al llenado de la ficha de identificación para revisar el cumplimiento de los criterios de selección entre la población y posteriormente se estableció el tamaño de la muestra. Quinto, a los AM participantes se les administró el Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física para posteriormente ser valorados por un médico antes de incursionar en el programa de AF. Sexto, se realizó la medición de presión arterial y a quienes cumplieron con los criterios de selección se les solicitó la firma del consentimiento informado y con esto se concluyó la primera etapa.

Séptimo, como parte de la segunda etapa se programó una cita para realizar la toma de muestras sanguíneas (solicitando al AM que se presentara en estado de ayuno de 12 horas) y una vez obtenidas dichas muestras se ofreció un refrigerio a los AM que participarán en el programa. Posteriormente se acordó la fecha para realizar la medición de la condición física saludable (solicitando al AM que no realizara AF dos días previos a la medición). Octavo, se realizó la medición de la condición física saludable y consecutivamente se procedió con el llenado de cuestionarios. Se finalizaron las actividades de ese día con un refrigerio para los AM que participaron en el programa. Noveno, se calendarizaron las evaluaciones con DEXA y se solicitó al AM acudir a dicha evaluación con prendas de vestir sin incrustaciones metálicas, ni con accesorios del mismo material. Décimo, una vez realizadas dichas evaluaciones se concluyó la segunda etapa y se procedió con la implementación del programa de AF. La evaluación final se llevó a cabo una vez concluidas las 12

semanas del programa, inicialmente en los días uno y dos se procedió a la medición de la condición física saludable, el día tres se realizó la medición de presión arterial y de muestras sanguíneas, durante el día cuatro se aplicaron los cuestionarios y en los días cinco y seis las evaluaciones con DEXA.

2.4.2.1 Descripción del programa de actividad física.

El programa de AF diseñado para este estudio usó como base el programa “adulto mayor toma el control de tu salud”, mismo que fue descrito con anterioridad. El programa se caracterizó por ser de predominio aeróbico debido a que la mayoría de los ejercicios se centraron en el desarrollo de la resistencia aeróbica, fue complementado con ejercicios de fuerza, velocidad, movilidad articular, coordinación, agilidad, equilibrio, oculares, logocinéticos, respiratorios y de relajación. Tuvo duración de 12 semanas y se conformó por 6 módulos (A, B, C, D, E y F) con duración de dos semanas cada uno, a su vez, cada módulo estuvo compuesto por dos tipos de rutinas diferentes para cumplir con la variedad de los estímulos y la ondulatoriedad de las intensidades de entrenamiento. Cabe destacar que en todo momento se mantuvo el apego a los principios biológicos, pedagógicos y afectivos emocionales del entrenamiento deportivo para garantizar la variedad, especificidad, sistematización, concientización e incremento progresivo de la carga.

El volumen de trabajo fueron 300 minutos por semana distribuidos en 60 minutos por sesión de lunes a viernes. Cada sesión fue dividida en fase inicial (10 minutos), fase medular (40 minutos) y fase final (10 minutos). Las sesiones fueron prácticas donde la intensidad y el grado de dificultad de los ejercicios se aumentaron conforme se avanzó en los módulos. La intensidad del ejercicio fue verificada a través de la escala de Borg de esfuerzo percibido (Anexo J), esta escala va del cero al diez, donde cero es reposo y el diez es extremadamente máximo (Borg, 1982). Dicha escala se aplicó en cuatro momentos durante la sesión de ejercicios, la primera en la fase inicial, la segunda y tercera en la fase medular y la cuarta en la fase final. Se emplearon diversos métodos de entrenamiento dentro de los cuales destacan el de repeticiones, circuito, interválico y juego. Se utilizaron dinámicas de grupo, equipos, parejas e individuales. El programa incluyó actividades de

competencia, rítmicas y recreativas mismas que se adecuaron culturalmente con base a preferencias y costumbres de los AM participantes.

Los ejercicios se realizaron empleando autocargas, bandas de resistencia de diversas intensidades (baja, media y alta), pelotas, bastones, sillas, tapetes, mancuernas, entre otros materiales. Se empleó música para añadir diversión a los ejercicios, además de ejercicios con componentes de estimulación cognitiva los cuales se aplicaron en las dinámicas grupales al menos dos veces por semana. En estos últimos ejercicios los principales materiales utilizados fueron listones de diversos colores, pañuelos, sombreros, globos, entre otros. En la fase final de las sesiones se realizaron ejercicios de relajación y técnicas para estimular la circulación sanguínea. De igual forma, al cierre de cada sesión se indicó realizar la dinámica del abrazo de mariposa con la cual se busca reconocer el trabajo realizado, contrarrestar la depresión, el estrés y la falta de autoestima del AM (Artigas y Jarero, 2005).

El objetivo y las características generales de cada módulo se describen posteriormente:

Módulo A: el objetivo se centra en desarrollar la resistencia aeróbica a través de ejercicios de caminata ligera y actividades rítmicas. Además de potenciar la resistencia muscular a través del fortalecimiento del tren superior e inferior (Tabla 11).

Tabla 11

Prescripción del ejercicio del módulo A del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular. Calentamiento general y específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: caminata ligera, actividades rítmicas y juego con pelota. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: baja. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios para fortalecer tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante el método de repeticiones. Se emplearon autocargas, sillas y pelotas. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: baja. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de movilidad articular. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: dos días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad activa sin implementos. Ejercicios de relajación, respiratorios y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

Modulo B: el objetivo consiste en desarrollar la resistencia aeróbica por medio de ejercicios de caminata ligera, actividades rítmicas y dinámicas grupales. Así como incrementar la amplitud articular y fortalecer el tren superior e inferior a través de ejercicios realizados mediante el método de circuito (Tabla 12).

Tabla 12

Prescripción del ejercicio del módulo B del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular. Calentamiento general y específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: caminata ligera, actividades rítmicas y dinámica grupal con componente de estimulación cognitiva. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: de baja a media. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios de fortalecimiento de tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda, pectorales y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante el método del circuito. Se emplearon pelotas, autocargas y bandas de resistencia. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: baja. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de movilidad articular. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: dos días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad activa sin implementos. Ejercicios de relajación, respiratorios, masaje y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

Módulo C: el objetivo del módulo es mejorar la resistencia aeróbica por medio de actividades rítmicas, dinámicas grupales y caminatas tipo fartlek. Además de fortalecer el tren superior e inferior por medio de ejercicios con autocargas y bandas de resistencia (Tabla 13).

Tabla 13

Prescripción del ejercicio del módulo C del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular Calentamiento general. Calentamiento específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: caminata tipo fartlek, actividades rítmicas y dinámica grupal con componente de estimulación cognitiva, agilidad y coordinación. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: media. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios de fortalecimiento de tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda, pectorales y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante los métodos de repeticiones y en circuito. Se emplearon pelotas, autocargas y bandas de resistencia. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: de baja a media. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de movilidad articular. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: dos días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad: ejercicios de flexibilidad activa sin implementos. Ejercicios de relajación, respiratorios, masaje y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

Módulo D: en este módulo se pretende incrementar la resistencia aeróbica a través de caminatas tipo fartlek, actividades rítmicas y dinámicas grupales. Además mejorar la flexibilidad, el equilibrio, la coordinación y la agilidad. Así como fortalecer el tren superior e inferior por medio de ejercicios con autocargas y bandas de resistencia (Tabla 14).

Tabla 14

Prescripción del ejercicio del módulo D del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular. Calentamiento general y específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: caminata tipo fartlek, actividades rítmicas y dinámica grupal con componente de estimulación cognitiva. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: media. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios de fortalecimiento de tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda, pectorales y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante el método de repeticiones. Se emplearon pelotas, autocargas y bandas de resistencia. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: media. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de equilibrio (bipodal y monopodal), coordinación y agilidad. Se utilizaron pelotas y bastones. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: dos días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad activa y pasiva. Ejercicios logocinéticos, respiratorios (se emplearon globos de diversas medidas) y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

Módulo E: el objetivo es potenciar la resistencia aeróbica a través de pruebas de marcha, caminatas tipo fartlek, actividades rítmicas y dinámicas grupales. Además mejorar el equilibrio, la coordinación y la agilidad. Así como incrementar la resistencia muscular del tren superior e inferior por medio de ejercicios con autocargas y bandas de resistencia (Tabla 15).

Tabla 15

Prescripción del ejercicio del módulo E del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular. Calentamiento general y específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: prueba de marcha de un minuto, caminata tipo fartlek, actividades rítmicas y dinámica grupal con componente de estimulación cognitiva. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: media y alta solamente en la prueba de marcha. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios de fortalecimiento de tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda, pectorales y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante el método de repeticiones. Se emplearon pelotas, autocargas y bandas de resistencia. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: de media a alta. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de equilibrio (bipodal y monopodal), coordinación y agilidad (método de juego y competencias por equipos). Se utilizaron conos. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: tres días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad activa y pasiva. Ejercicios de relajación, respiratorios (se emplearon espanta suegras) y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

Modulo F: el objetivo del módulo es mejorar la agilidad a través de ejercicios de velocidad de reacción, mejorar el equilibrio a través de ejercicios monopodales e incrementar la resistencia muscular de las extremidades superiores por medio de ejercicios con bandas de resistencia, así como la resistencia aeróbica a través de la caminata velóz y ejercicios rítmicos (Tabla 16).

Tabla 16

Prescripción del ejercicio del módulo F del programa de actividad física

Fase	Descripción de actividades	Duración
Inicial	Lubricación articular. Calentamiento general y específico.	10 min.
Medular	Resistencia aeróbica: caminata velóz, actividades rítmicas y dinámica grupal con componente de estimulación cognitiva. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: media y alta solamente en la caminata velóz. · Frecuencia: cinco días por semana. Resistencia muscular: ejercicios de fortalecimiento de tren superior (bíceps, tríceps, hombro, espalda, pectorales y abdomen) e inferior (muslo y pierna) realizados mediante el método interválico. Se emplearon autocargas y bandas de resistencia. <ul style="list-style-type: none"> · Intensidad: de media a alta. · Frecuencia: dos días por semana. Ejercicios de agilidad y coordinación a través del slalom y ejercicios de equilibrio monopodal. Se utilizaron bastones, conos y platillos deportivos. <ul style="list-style-type: none"> · Frecuencia: tres días por semana. 	40 min.
Final	Flexibilidad activa y pasiva. Ejercicios de relajación y respiratorios, masaje y dinámica del abrazo de mariposa.	10 min.

2.5 Procesamiento de los datos

Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico Statistica StatSoft® versión 8.0. Los resultados de la batería SFT primero fueron capturados y analizados con el software de pruebas de Aptitud mayor 2.0. Este software se emplea para la creación de informes individuales o agregados, y la generación de estadísticas de resultados del programa (Rikli y Jones, 2013).

Para el análisis de los datos primero se aplicó un análisis descriptivo para conocer las características de la muestra y de las variables a través de medidas de tendencia central y dispersión (Media, Mínimo, Máximo y Desviación estándar), segundo, se realizó un análisis exploratorio para conocer la distribución de las variables mediante la prueba de *Shapiro-Wilk*. Tercero, se empleó un análisis inferencial para probar las hipótesis del estudio a través de la prueba *t* de student para muestras independientes con la finalidad de conocer las diferencias de medias muestrales entre el grupo experimental y control, además de emplear la prueba *t* pareada para muestras dependientes para conocer las diferencias entre la evaluación inicial y evaluación final en cada uno de los grupos. Cuarto y último, para datos con distribución no normal se utilizó estadística no paramétrica por medio de la *U de Mann Whitney* para dos muestras independientes y la prueba de rangos con signo de *Wilcoxon* para muestras dependientes.

2.6 Consideraciones éticas

El presente estudio se apegó a lo establecido en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 1984), última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) 02-04-2014. Del Título II Capítulo I que corresponde a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. El estudio se llevó a cabo una vez obtenida la autorización del comité institucional de bioética del Instituto Tecnológico de Sonora (artículo 14, fracción V y VII). Por las características de la investigación respecto a la integridad física y psicológica de los participantes es considerada de riesgo mínimo, debido a que se obtuvieron muestras sanguíneas por punción venosa y fueron sometidos a un programa de AF moderada (artículo 17, fracción II).

De acuerdo a los señalamientos establecidos en el artículo 21, fracción I, II, III, IV, VII, VIII y XI a todos los participantes se les solicitó su participación voluntaria explicando de manera sencilla el estudio y se les dio a conocer que podrían rechazar su participación o retirarse del estudio en cualquier momento. Se informó que los resultados del estudio podrían proporcionarse a la fuente financiera (investigadores) y que también los resultados serían publicados. Se aseguró que la privacidad de los participantes sería protegida y no puedan ser identificados de ningún modo (artículo

16), publicando hallazgos generales. Datos que se podrán verificar en el consentimiento informado de cada participante (Anexo K) y aval de bioética (Anexo L).

En todo momento se respetó la dignidad y la protección de sus derechos y bienestar (artículo 13), para ello se acordó realizar el levantamiento de datos provenientes de cuestionarios, mediciones y pruebas bioquímicas en un aula equipada para tal efecto en las instalaciones del CSS del IMSS. A excepción de la medición de composición corporal y densidad mineral ósea las cuales fueron realizados en el CIAD, brindando para esta última medición el servicio de transporte hacia dicha instalación. La participación, el rechazo o retiro del consentimiento de los participantes durante el estudio no afectó su situación o actividades desarrolladas en el CSS del IMSS, por lo que el participante decidió libremente si otorgaba su consentimiento de participación de manera voluntaria.

Capítulo 3. Resultados y discusión

En el actual capítulo se presentan los resultados de acuerdo a la propuesta del procesamiento de los datos y a los objetivos del estudio. Al inicio se muestran las características de los sujetos del estudio agrupados por grupo de participación, posteriormente, se presentan las pruebas de normalidad de las variables de los objetivos seguido de los resultados descriptivos e inferenciales con base a los objetivos e hipótesis del estudio. Por último, se da a conocer la discusión de los resultados.

3.1 Características biológicas y socioculturales de los adultos mayores

Más adelante se describen las características biológicas y socioculturales de los AM que participan en el estudio de acuerdo a lo señalado en el objetivo específico número uno.

3.1.1 Características biológicas no modificables.

La muestra ($n = 45$) estuvo compuesta por 77.78% ($f = 35$) de mujeres y 22.22% ($f = 10$) de hombres. Al dividir por grupo de participación el experimental se conformó por 23 AM de los cuales 40% ($f = 18$) fueron mujeres y 11.1% ($f = 5$) fueron hombres, mientras que el grupo control se compuso por 22 AM donde 37.7% ($f = 17$) fueron mujeres y 11.1% ($f = 5$) fueron hombres. La edad promedio fue de 67.78 ± 6.66 años para el grupo experimental y 66.68 ± 4.67 para el grupo control.

3.1.2 Características biológicas modificables.

Las mediciones antropométricas se realizaron durante la evaluación inicial y final con el objetivo de conocer las características de la muestra y obtener información complementaria sobre el estado de nutrición a través del peso corporal, IMC y estatura. En la evaluación inicial el grupo experimental presentó un promedio de peso corporal de 72.07 ± 11.69 kg y de 71.53 ± 11.20 kg en la evaluación final, mientras que en el grupo control fue de 69.16 ± 10.88 kg en la evaluación inicial y 68.54 ± 10.57 kg en la evaluación final. Durante la evaluación inicial el grupo experimental obtuvo un IMC de 29.14 ± 5.11 kg/m² a diferencia de la evaluación final con 28.96 ± 5.07 kg/m², en el grupo control fue de 27.13 ± 3.92 kg/m² inicial y 26.87 ± 3.75 kg/m² final, al clasificar el IMC predominó el estado de sobrepeso y peso normal en ambos grupos de participación y evaluaciones. Observándose en ambos

grupos una reducción mínima para ambas variables. La estatura fue medida únicamente en la evaluación inicial donde el grupo experimental obtuvo un promedio de 157.53 ± 8.00 cm y el grupo control 158.23 ± 8.20 cm.

Referente a las características clínicas se encontraron AM sanos y con presencia de una o más EC controladas (hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II y obesidad). Quienes padecen EC manifestaron que se encuentran bajo supervisión médica y consumo de medicamentos, entre los principales medicamentos reportados por los participantes destacan el Losartán, Enalapril, Metropolol -para tratar la hipertensión arterial-, Metformina y Glibenclamida -para la diabetes mellitus tipo II-. Por otra parte, los AM mencionaron que no necesitan de algún sistema de apoyo para la correcta deambulación (Tabla 17).

Tabla 17

Características clínicas de los adultos mayores

Variables	GE		GC	
	(n = 23)		(n = 22)	
	f	%	f	%
Estado de salud				
Saludable	4	17.39	10	45.45
Una patología	8	34.78	4	18.18
Pluripatológico	11	47.82	8	36.36
Consumo de medicamentos				
No consume	5	21.73	8	36.36
Un medicamento	5	21.73	6	27.27
Dos o más medicamentos	13	56.52	8	36.36
Sistema de apoyo para caminar				
No utiliza	23	100	22	100

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n = Muestra; f = Frecuencia; % = Porcentaje.

El historial médico del AM señala que los principales factores de riesgo cardiovascular y complicaciones médicas están relacionadas al consumo de medicamentos para tratar enfermedades cardíacas específicamente la hipertensión

arterial y enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo II, además de otros factores de riesgo como el ser sujetos mayores de 45 años de edad en hombres y 55 años de edad en mujeres, ser del género femenino y encontrarse en fase postmenopáusica (Tabla 18).

Tabla 18

Estado de salud cardiovascular de los adultos mayores

Variables	GE		GC	
	(n = 23)		(n = 22)	
	f	%	f	%
Riesgo cardiovascular				
Presenta	23	100	22	100
Síntomas				
No presenta	14	60.86	17	77.27
Un síntoma	7	30.43	4	18.18
Dos o más síntomas	2	8.69	1	4.54
Complicaciones médicas				
No presenta	5	21.73	2	9.09
Una complicación	7	30.43	8	36.36
Dos o más complicaciones	11	47.82	12	54.54
Factores de riesgo cardiovascular				
Un factor	7	30.43	7	31.81
Dos o más factores	16	69.56	15	68.18

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n= Muestra; f = Frecuencia; % = Porcentaje.

3.1.3 Características socioculturales.

Referente a las características socioculturales los resultados indican que la mayoría de los AM en ambos grupos de participación tiene un estado civil de casado, el grupo experimental cuenta principalmente con educación superior mientras que el control con educación básica. Respecto al nivel socioeconómico los participantes del grupo experimental se ubican en clase alta y el grupo control en clase media. Todos los participantes señalaron contar con servicio médico (Tabla 19).

Tabla 19

Características socioculturales de los adultos mayores

Variables	GE (n = 23)		GC (n = 22)	
	f	%	f	%
Estado civil				
Casado	15	65.21	13	59.09
Sin pareja	3	13.04	4	18.18
Viudo	5	21.73	5	22.72
Nivel educativo				
Básica	7	30.43	12	54.54
Media superior	6	26.08	4	18.18
Superior	10	43.47	6	27.27
Nivel socioeconómico				
Bajo	2	8.69	3	13.63
Medio	9	39.13	14	63.63
Alto	12	52.17	5	22.72
Servicio médico				
Si	23	100	22	100
Tipo de servicio médico				
IMSS	21	91.30	13	59.09
ISSSTE	0	0	1	4.54
Seguro popular	2	8.69	6	27.24
Más de un servicio	0	0	2	9.09

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n = Muestra; f = Frecuencia; % = Por ciento; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social; ISSSTE = Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

3.2 Análisis de normalidad de las principales variables del estudio

Las variables con distribución normal son la AF, componente morfológico y metabólico, componente cardiorrespiratorio (solo resistencia cardiorrespiratoria) y el estado nutricional. El resto de las variables no presenta distribución normal (Tabla 20).

Tabla 20

Análisis de normalidad de las variables por grupo de participación

Variables	GE (n = 23)				GC (n = 22)			
	Inicial		Final		Inicial		final	
	W	p	W	p	W	p	W	p
Actividad física (Mets)	.93	.17	.92	.06	.91	.05	.93	.14
Componente morfológico								
MG (kg)	.92	.11	.92	.08	.96	.54	.97	.89
DMO (g/cm ²)	.96	.55	.97	.79	.92	.13	.90	.05
FTS (cm)	.91	.05	.93	.17	.93	.13	.97	.73
FTI (cm)	.95	.35	.95	.29	.95	.34	.92	.09
Componente CR								
RCR (marcha)	.95	.38	.95	.40	.97	.80	.95	.35
PAS (mm/Hg)	.88	.01	.77	.00	.89	.02	.90	.04
PAD (mm/Hg)			.59	.00	.80	.00	.89	.02
Componente metabólico								
Glucosa (mg/dl)	.97	.92	.96	.55	.91	.10	.90	.07
HbA _{1c} (%)	.94	.20	.93	.15	.95	.42	.96	.64
Colesterol (mg/dl)	.96	.55	.97	.68	.97	.76	.94	.23
Triglicéridos (mg/dl)	.97	.81	.96	.64	.91	.11	.94	.23
HDL (mg/dl)	.94	.21	.94	.23	.94	.25	.95	.35
LDL (mg/dl)	.96	.61	.98	.92	.96	.58	.95	.44
VLDL (mg/dl)	.96	.68	.96	.64	.92	.10	.94	.23
Nivel de depresión	.75	.00	.65	.00	.90	.03	.89	.02
Estado nutricio	.94	.23	.93	.16	.97	.75	.93	.16

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n = Muestra; W = Test Shapiro-Wilk; p = Valor de significancia; Mets = Unidad de medida del índice metabólico; MG = Masa grasa; DMO = Densidad mineral ósea; FTS = Flexibilidad de tren superior; FTI = Flexibilidad de tren inferior; RCR = Resistencia cardiorrespiratoria; PAS = Presión arterial sistólica; PAD = Presión arterial diastólica; HbA_{1c} = Hemoglobina glicosilada; HDL = Lipoproteínas de alta densidad; LDL = Lipoproteínas de baja densidad; VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

3.3 Variable actividad física

3.3.1 Análisis estadístico del nivel de actividad física del adulto mayor

Enseguida se presentan los resultados referentes al segundo objetivo específico que señala “evaluar los niveles de AF del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora antes y después de la aplicación del programa de AF” expresados según la suma de los Mets consumidos en actividades del hogar, deporte o ejercicio y tiempo libre. Los resultados respecto a la cantidad de AF en MET’s revelaron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental en la evaluación final ($p < .001$), no así en la evaluación inicial, esto indica que las personas que realizaron el programa de AF mostraron mayor cantidad de MET’s en la última evaluación que aquellos que no lo realizaron las actividades del programa de AF.

Por otra parte, al comparar la cantidad de MET’s obtenidos en la evaluación inicial y final, los resultados revelaron diferencias significativas en el grupo experimental ($p < .001$), no así en el grupo control. Esto indica que aquellas personas que realizaron el programa presentaron una mayor cantidad de AF en MET’s en comparación con si mismos al inicio del estudio (Tabla 21).

Tabla 21

Análisis estadístico del nivel de actividad en la evaluación inicial y evaluación final

Variable	Grupo	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs
		$M \pm DE$	p	$M \pm DE$	p	Final
						p
AF (Mets)	GE	3.22 ± 0.77	.16	7.30 ± 1.12	.001***	.001***
	GC	3.71 ± 1.48		3.51 ± 1.23		.63

Nota: M = Media; DE = Desviación estándar; p = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; AF = Actividad física; Mets = Unidad de medida del índice metabólico.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

3.4 Variable Condición física saludable

3.4.1 Análisis estadístico del componente morfológico.

Concerniente al objetivo específico número tres que menciona “evaluar el componente morfológico de la condición física saludable a través de la composición

corporal, densidad ósea y flexibilidad del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de AF” se presentan los resultados de los tres factores agrupados por grupo de participación y momento de evaluación. Posterior al tratamiento se presentan mejoras en la flexibilidad de tren superior con diferencias significativas al comparar evaluación inicial y final ($p < .01$). Al comparar los grupos se presentaron diferencias significativas en la evaluación final para la variable flexibilidad de tren inferior ($p < .001$) y también al comparar evaluación inicial y final ($p < .05$; Tabla 22) solamente en el grupo experimental.

Tabla 22

Análisis estadístico del componente morfológico en la evaluación inicial y final

Variable	Grupo	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
		$M \pm DE$	p	$M \pm DE$	p	p
MG (kg)	GE	28.32 \pm 7.55	.66	28.73 \pm 7.75	.67	.85
	GC	27.37 \pm 6.53		27.78 \pm 6.75		
DMO (g/cm ²)	GE	1.03 \pm 0.09	.33	1.03 \pm 0.10	.44	.96
	GC	1.00 \pm 0.11		1.00 \pm 0.11		
FTS (cm)	GE	-11.30 \pm 10.58	.27	-10.91 \pm 14.13	.01**	.91
	GC	-15.70 \pm 15.73		-23.09 \pm 16.29		
FTI (cm)	GE	-3.13 \pm 11.93	.13	4.34 \pm 11.97	.001***	.03*
	GC	-7.47 \pm 5.90		-11.09 \pm 6.73		

Nota: M = Media; DE = Desviación estándar; p = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; MG = Masa grasa; DMO = Densidad mineral ósea; FTS = Flexibilidad de tren superior; FTI = Flexibilidad de tren inferior.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Enseguida se muestran los análisis de frecuencias que corresponden a la categorización de los resultados obtenidos en las pruebas de flexibilidad según lo establecido en la batería SFT (valores encima del promedio, valores promedio y valores debajo del promedio). En la prueba “juntar las manos tras la espalda” que evalúa la flexibilidad de tren superior se observó posterior al tratamiento que el

número de AM que se ubica en la categoría por encima del promedio incrementó en el grupo experimental al pasar del 17.39% en la evaluación inicial a 26.08% en la evaluación final. A diferencia del grupo control donde el 13.63% se ubicó por encima del promedio en la evaluación inicial y disminuyó a 4.54% en la evaluación final (Figura 5).

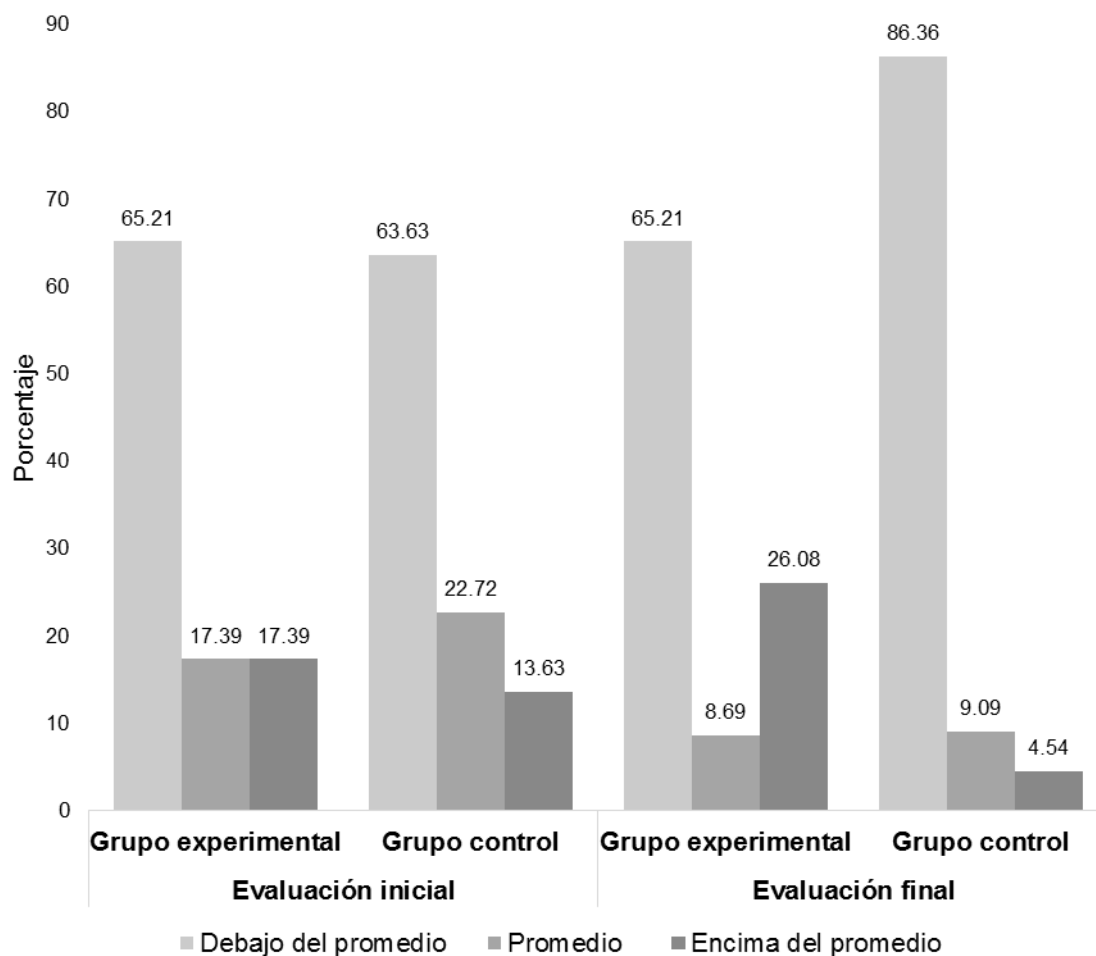


Figura 5. Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba flexibilidad de tren superior presentada por grupo de participación y número de evaluación.

Los resultados de la prueba “flexión del tronco en silla” que evalúa la flexibilidad de tren inferior indican que posterior al tratamiento se incrementó el número de AM que se ubica en la categoría por encima del promedio en el grupo experimental al pasar de 17.39% a 43.47%. Mientras que el grupo control permaneció sin cambios (Figura 6).

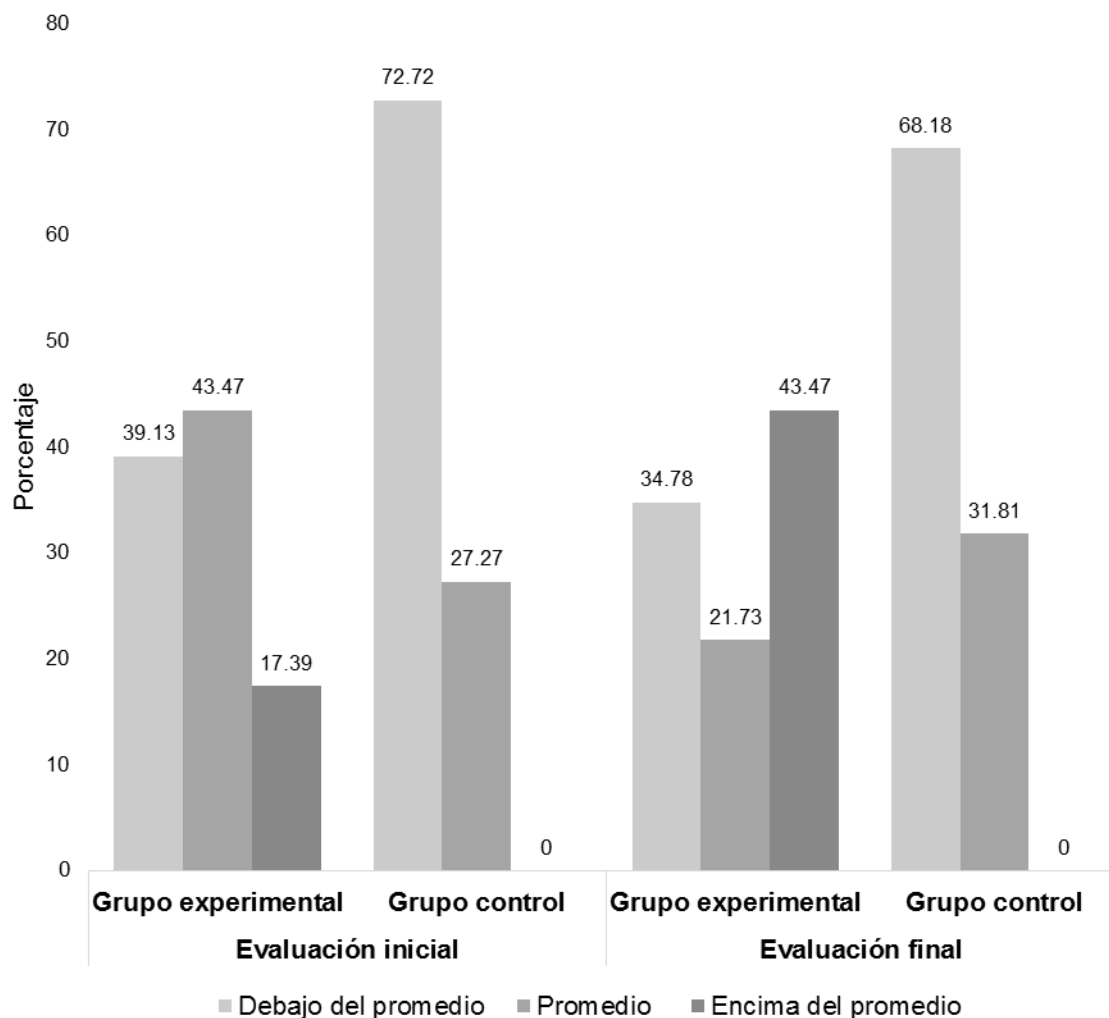


Figura 6. Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba flexibilidad de tren inferior presentada por grupo de participación y número de evaluación.

3.4.2 Análisis estadístico del componente cardiorrespiratorio.

Respecto al cuarto objetivo específico que indica “examinar el componente cardiorrespiratorio de la condición física saludable a través de la resistencia aeróbica y presión arterial del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física”, se muestran los resultados de los dos factores que lo conforman agrupados por grupo de participación y número de medición. Posterior al tratamiento se puede observar un incremento en la resistencia cardiorrespiratoria para el grupo experimental no así en el grupo control, al realizar las comparaciones entre los grupos se observaron diferencias significativas en ambas evaluaciones ($p < .001$), sin

embargo, al comparar la evaluación inicial y final esta capacidad física mejoró solo en el grupo experimental ($p < .001$). La presión arterial sistólica y presión arterial diastólica se redujeron en ambos grupos pero únicamente el grupo experimental tuvo diferencias significativas al comparar la evaluación inicial y final ($p < .001$; $p < .05$, respectivamente; Tabla 23).

Tabla 23

Análisis estadístico del componente cardiorrespiratorio en la evaluación inicial y final

Variable	Grupo	Evaluación		Evaluación		Inicial vs
		inicial		final		Final
		$M \pm DE$	p	$M \pm DE$	p	p
RCR (marcha)	GE	85.50 \pm 11.48	.001***	106.13 \pm 17.81	.001***	.001***
	GC	70.86 \pm 14.14		64.95 \pm 9.65		.11
PAS (mm/Hg) [†]	GE	139.13 \pm 16.49	.10	118.04 \pm 5.78	.06	.001***
	GC	129.09 \pm 19.49		124.31 \pm 21.67		.57
PAD (mm/Hg) [†]	GE	80.00 \pm 0	.20	76.84 \pm 4.77	.69	.04*
	GC	76.36 \pm 8.47		75.68 \pm 9.79		.77

Nota: M = Media; DE = Desviación estándar; p = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; PAS = Presión arterial sistólica; PAD = Presión arterial diastólica; RCR = Resistencia cardiorrespiratoria.

[†] Datos con distribución no normal

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Posterior al tratamiento se presentaron mejoras significativas en la resistencia cardiorrespiratoria e incrementó el número de AM que se ubicaron en la categoría por encima del promedio en el grupo experimental, a diferencia del grupo control, donde se incrementó el porcentaje de AM clasificados debajo del promedio según la batería SFT (Figura 7).

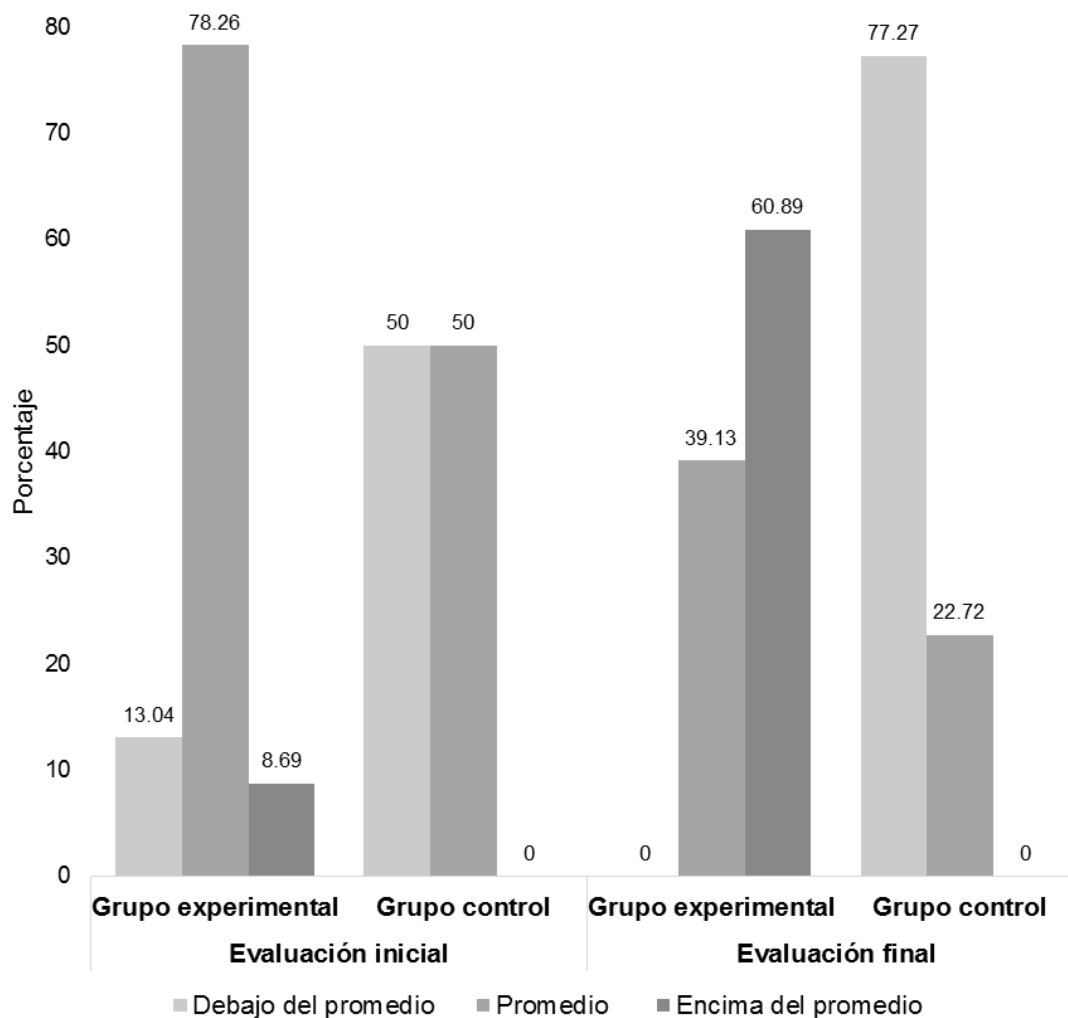


Figura 7. Clasificación obtenida por los adultos mayores en la prueba dos minutos marcha presentada por grupo de participación y número de evaluación.

3.4.3 Análisis estadístico del componente metabólico.

Se presentan los resultados del quinto objetivo específico que señala “examinar el componente metabólico de la condición física saludable a través de los parámetros de glucosa, hemoglobina glicosilada y perfil lipídico del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física”. Al comparar la evaluación inicial y final, los principales hallazgos indican mejora en los parámetros bioquímicos de colesterol ($p < .05$), triglicéridos ($p < .05$) y VLDL ($p < .01$) únicamente para el grupo experimental (Tabla 23).

Tabla 24

Análisis estadístico del componente metabólico en la evaluación inicial y final

Variables	Grupo	Evaluación		Evaluación		Inicial vs Final
		inicial		final		
		<i>M</i> ± <i>DE</i>	<i>p</i>	<i>M</i> ± <i>DE</i>	<i>p</i>	
Glucosa (mg/dl)	GE	81.75 ± 10.79	.61	87.45 ± 13.75	.75	.14
	GC	84.10 ± 17.31		85.94 ± 17.02		
HbA1c (%)	GE	6.74 ± 0.62	.41	6.66 ± 0.51	.63	.66
	GC	6.88 ± 0.48		6.73 ± 0.35		
CT(mg/dl)	GE	181.69 ± 34.30	.23	160.95 ± 30.53	.56	.03*
	GC	169.63 ± 32.42		166.36 ± 32.02		
TG (mg/dl)	GE	128.95 ± 38.07	.08	103.77 ± 33.18	.33	.02*
	GC	104.94 ± 48.11		117.22 ± 55.36		
HDL (mg/dl)	GE	44.04 ± 3.12	.47	45.24 ± 2.91	.60	.18
	GC	44.76 ± 3.58		45.68 ± 2.61		
LDL (mg/dl)	GE	109.64 ± 32.80	.23	93.65 ± 32.49	.69	.10
	GC	98.30 ± 29.83		97.2 ± 27.98		
VLDL (mg/dl)	GE	26.60 ± 8.22	.18	20.75 ± 6.63	.33	.01**
	GC	22.49 ± 11.52		23.44 ± 11.07		

Notas: *M* = Media; *DE* = Desviación estándar; *p* = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; TG = Triglicéridos; HDL = Lipoproteínas de alta densidad; HbA1c = Hemoglobina glicosilada; LDL = Lipoproteínas de baja densidad; CT = Colesterol total; VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

3.5 Variable factores personales

3.5.1 Análisis estadístico de los factores personales psicológicos.

Referente al sexto objetivo “evaluar los factores personales psicológicos a través de los síntomas depresivos del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física”, primero se muestran los resultados de frecuencia en la que se manifiestan los síntomas depresivos y posteriormente las comparaciones

entre grupos y evaluaciones. El grupo control presenta síntomas depresivos en la evaluación final (Tabla 25).

Tabla 25

Síntomas depresivos en los adultos mayores por grupo de participación

Variables	Evaluación	GE (n = 23)		GC (n = 22)	
		f	%	f	%
Síntomas depresivos					
Normal	Inicial	18	78.26	15	68.18
Depresión		5	21.73	7	31.81
Síntomas depresivos					
Normal	Final	23	100	15	68.18
Depresión		0	0	7	31.38

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n= Muestra; f = Frecuencia; % = Porcentaje.

Al comparar los grupos se presentaron diferencias significativas en la evaluación inicial ($p < .01$) y final ($p < .001$), posterior al tratamiento el grupo experimental redujo significativamente los síntomas depresivos ($p < .01$; Tabla 26).

Tabla 26

Análisis estadístico de los síntomas depresivos en la evaluación inicial y final

Variable	Grupo	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final p
		$M \pm DE$	p	$M \pm DE$	p	
Síntomas depresivos [†]	GE	1.91 ± 2.60	.01**	0.60 ± 1.03	.001***	.01**
	GC	3.72 ± 2.91		4.09 ± 2.70		.23

Notas: M = Media; DE = Desviación estándar; p = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control.

[†] Datos con distribución no normal

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

3.5.2 Análisis estadístico de los factores personales biológicos.

Respecto al séptimo objetivo específico “evaluar los factores personales biológicos a través del estado nutricional del AM autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora, antes y después de la aplicación del programa de actividad física”, el grupo control presenta más AM en riesgo de mal nutrición que el grupo experimental. En la evaluación final el grupo control disminuyó el riesgo de mal nutrición e incremento en mal nutrición, en el grupo experimental aumentaron los AM con estado nutricional normal (Tabla 27).

Tabla 27

Estado nutricional de los adultos mayores por grupo de participación

Variables	Evaluación	GE (n = 23)		GC (n = 22)	
		f	%	f	%
Estado nutricional					
Normal	Inicial	17	73.91	12	54.54
Riesgo de mal nutrición		6	26.08	10	45.45
Mal nutrición		0	0	0	0
Estado nutricional					
Normal	Final	19	82.60	15	68.18
Riesgo de mal nutrición		4	17.39	6	27.27
Mal nutrición		0	0	1	4.54

Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control; n = Muestra; f = Frecuencia; % = Porcentaje.

Al comparar los grupos se presentaron cambios significativos posteriores al tratamiento ($p < .01$; Tabla 28).

Tabla 28

Análisis estadístico del estado nutricional en la evaluación inicial y final

Variable	Grupo	Evaluación inicial		Evaluación final		Inicial vs Final
		$M \pm DE$	p	$M \pm DE$	p	
Estado nutricional	GE	25.54 \pm 2.46	.15	26.56 \pm 2.03	.01**	.13
	GC	24.27 \pm 3.42		24.43 \pm 3.55		.88

Notas: M = Media; DE = Desviación estándar; p = Valor de significancia; GE = Grupo experimental; GC = Grupo control.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

3.6. Discusión

Mas adelante se muestran las relaciones existentes entre los resultados de esta investigación y los supuestos y hallazgos teóricos de acuerdo al objetivo general. Las discusiones se presentan según los objetivos específicos del estudio.

3.6.1 Características biológicas y socioculturales.

Dentro de los factores biológicos, la edad, la distribución por sexo y los padecimientos de salud de los AM de nuestro estudio fueron similares en el grupo experimental y grupo control. Los principales padecimientos reportados fueron la hipertensión arterial y la obesidad, aunque en ambos grupos había AM sanos el grupo experimental presentó más multimorbidos debido a que en su mayoría eran personas referidas del área médica. Sin embargo, las características biológicas no afectaron la permanencia y el cumplimiento del 80% de asistencias al programa de AF, indicando la adherencia de los participantes hacia conductas saludables (Shankar et al., 2011). Los comportamientos de salud restaurativos, la función biológica y la salud cardiovascular han sido relacionados de manera positiva con las conductas de salud, las cuales se han asociado más consistentemente con el optimismo y el bienestar (Boehm y Kubzansky, 2012), datos que se asemejan a los obtenidos en nuestro estudio al mejorar posterior al programa el componente cardiorrespiratorio y disminuir el nivel de depresión en AM del grupo experimental.

Respecto a los factores socioculturales el grupo experimental presentó un nivel educativo y socioeconómico superior en comparación con el grupo control, en ambos grupos predominó el estado civil de casado y la totalidad de los participantes contaba con afiliación a servicios de salud. Según Eronen et al. (2016) los AM con un nivel educativo y socioeconómico superior tienden a mayor adherencia hacia la práctica de la AF en comparación con los de nivel educativo y socioeconómico inferior, datos que se relacionan a lo obtenido en nuestro estudio. Zainol et al. (2016) también señalan una fuerte relación entre los niveles de AF y el nivel educativo siendo este el predictor más poderoso en comparación con otras variables como el sexo, la edad o el nivel socioeconómico. El nivel educativo se asoció con un promedio de aumento del 50% en las horas de uso válidas de acelerómetro en comparación con AM con niveles inferiores. Estos resultados permiten inferir que

factores de tipo sociocultural son determinantes en la práctica de la AF en población AM, la cual está estrechamente relacionada con la condición física saludable y por ende con el estado de salud.

En relación con las variables antropométricas, las diferencias obtenidas en el peso corporal e IMC no fueron estadísticamente significativas al finalizar el tratamiento y se relacionan con otros estudios donde tampoco se muestran cambios en los grupos de AM que realizan solamente AF, no así en aquellos que participan en programas de AF con intervención nutricional individualizada. Estos hallazgos se relacionan con los publicados por Beavers et al. (2014) quienes aplicaron un programa de AF, dieta y charlas de educación para la salud a una muestra de AM con padecimientos de sobrepeso y obesidad (67.0 ± 4.8 años). En este estudio las diferencias fueron significativas únicamente para el grupo de AF y dieta quienes redujeron la masa grasa, el grupo que solo practicó AF permaneció sin cambios respecto al valor basal.

La falta de cambios en las variables antropométricas en este estudio puede estar relacionada con el implementar programas que incluyan el control de la dieta, la estructura del programa de AF y el tiempo de duración. Esto está apoyado por Villarreal et al. (2011) quienes implementaron un programa de 12 meses de duración donde participaron AM con padecimientos de sobrepeso y obesidad y se asignaron a cuatro grupos: un grupo de control, un grupo de dieta, un grupo de ejercicio y un grupo de ejercicio y dieta. La estructura del programa de AF fue multicomponente y cada sesión duró aproximadamente 90 minutos. Las recomendaciones dietéticas se realizaron según los requerimientos de cada participante. Al finalizar el programa se presentó una disminución sustancial del peso corporal en el grupo de dieta y en el grupo dieta-ejercicio, pero no en el grupo de ejercicio o en el grupo control.

Los resultados anteriores contrastan con los obtenidos por Martins et al. (2010) quienes implementaron un programa de AF para AM (76 ± 8 años) los cuales se asignaron a un grupo control y a un grupo ejercicio, este último se dividió en un grupo de ejercicio aeróbico y un grupo de ejercicio de fuerza. El programa tuvo duración de 16 semanas con una frecuencia de tres días a la semana y cada sesión

tuvo duración de 45 minutos. Las variables que mostraron diferencias significativas al finalizar el tratamiento fueron el peso corporal, el IMC y la circunferencia de cintura.

3.6.2 Nivel de actividad física.

Diversos estudios señalan que los programas de promoción de salud y los programas de AF que han sido adaptados culturalmente y se han enfocado en originar cambios en los comportamientos de salud del AM, han tenido éxito y han impactado logrado que el AM se comprometa con planes de acción y adopte comportamientos saludables (Keller et al., 2014; Mama et al., 2015). Razón por la cual el empleo de teorías y modelos ha contribuido en identificar los factores personales, interpersonales y comunitarios que influyen en los comportamientos saludables (Prieto, 2003; Stults-Kolehmainen y Sinha, 2014) lo cual conlleva a una mayor participación del AM en programas de AF (Keller et al., 2014). Esta información se relaciona con lo obtenido en la presente investigación.

Posterior al tratamiento de este estudio el nivel de AF mejoró en el grupo experimental debido al incremento en la cantidad de minutos y días por semana que dedicaban a la práctica del EF, lo cual se reflejó en la cantidad de Mets consumidos por semana, a diferencia del grupo control quien permaneció sin cambios significativos respecto a los valores iniciales. Estos datos se asemejan a los obtenidos por Pahor et al. (2014) al implementar una intervención de AF para prevenir la pérdida de la movilidad en AM. Posterior al tratamiento, el grupo que participó en el programa de AF mantuvo una diferencia de 40 minutos por semana de AF moderada evaluada con acelerómetro y redujo la pérdida de movilidad en AM con riesgo de discapacidad en comparación con el grupo de educación para la salud.

Davis et al. (2014) midieron el tiempo sedentario y la asociación sobre la función física en AM, empleando para ello acelerómetro y la batería de rendimiento físico corto. Fueron identificadas asociaciones de moderadas a fuertes para niveles bajos de tiempo sedentario con mayor función general de la extremidad inferior. El tiempo sedentario puede afectar negativamente parámetros biomecánicos, fisiológicos y neurológicos, lo que podría preceder a las reducciones en la función física asociadas a la edad (Speakman y Westerterp, 2010).

Los niveles de AF también han sido relacionados con parámetros antropométricos, Goodpaster et al. (2010) implementaron una intervención que consistió en fomentar estilos de vida saludables a través de la dieta y AF en población AM. Los participantes fueron asignados al azar a dos grupos de participación, el grupo de AF inicial participó en un programa de dieta y AF durante un periodo de 12 meses, mientras que el grupo de AF retardada recibió dieta durante los 12 meses pero la AF se retrasó hasta los últimos seis meses. Los resultados indicaron una disminución del peso corporal en ambos grupos a los 6 meses, sin embargo, el grupo de AF inicial perdió significativamente más peso en los primeros 6 meses en comparación con el grupo con AF retardada, cambios que se atribuyen al impacto que tiene la AF sobre el gasto energético y la composición corporal.

Los niveles de AF también pueden verse afectados por factores socioculturales como la edad y la urbanidad, factores que determinan el comportamiento de AF que realizan los AM (Evenson et al., 2014). Una investigación realizada en Estados Unidos indica que los AM que residen en zonas rurales alcanzan menores niveles de AF y además tienen peor salud física, menor socialización y menor calidad de vida relacionada con la salud que los AM que residen en zonas urbanas. Los AM señalan que los programas de AF que tienen componentes culturales, son gratuitos y seguros son de mayor interés para ellos (Sowle et al., 2017). La urbanidad y la edad pueden explicar algunas de las diferencias entre los niveles de AF, sin embargo, los niveles de AF disminuyen conforme se incrementa la edad de las personas debido a que la mayoría de las actividades que realizan son de moderada a baja intensidad y están relacionadas con hacer trabajos livianos en la casa, caminatas a baja velocidad, hacer ejercicios por placer así como ejercicios de estiramiento o flexibilidad.

Los resultados de los estudios anteriores demuestran que al disminuir el tiempo sedentario e incrementar el tiempo de AF de moderada o vigorosa intensidad contribuye a la mejora del estado de salud general del AM, específicamente actúa sobre la movilidad, la función física de extremidades inferiores, el equilibrio y parámetros antropométricos en AM.

3.6.3 Componente morfológico.

En el componente morfológico las variables masa grasa y densidad mineral ósea mantuvieron valores similares en la evaluación inicial y la evaluación final en ambos grupos de participación. Estos resultados se relacionan con la información publicada por Chastin et al. (2011) quienes encontraron correlaciones negativas significativas y fuertes entre la fragmentación del tiempo sedentario y el porcentaje de grasa corporal en hombres y mujeres, medida a través de DXA. Los autores mencionan que las intervenciones que promueven una disminución del tiempo sedentario y un aumento en el gasto energético son recomendadas para el tratamiento y prevención de la sarcopenia y la obesidad, pero que la AF programada va acompañada de un aumento espontáneo en los períodos sedentarios antes y después de la AF como estrategia para mantener la energía. Por lo tanto, las intervenciones dirigidas a la población de la tercera edad deberían considerar que los esfuerzos para mantener la fuerza muscular y gastar energía podrían contrarrestarse por los efectos del sedentarismo y su influencia en el aumento de masa grasa.

Speakman y Westerterp (2010) indican que hasta antes de los 52 años la edad no es un determinante en el gasto energético diario y en el mantenimiento de los niveles de AF. Por encima de los 52 años la masa grasa aumenta mientras que la masa libre de grasa y los niveles de AF disminuyen. Por tal razón, los cambios fisiológicos que conlleva el envejecimiento así como la disminución del nivel de AF pueden explicar los cambios en la composición corporal en personas AM.

Contrario a nuestros resultados, Beavers et al. (2014) comprobaron la efectividad de un programa de 18 meses que incluyó AF y control dietético, el cual resultó en una reducción significativa en el porcentaje de grasa corporal con un aumento concomitante en el porcentaje de masa corporal magra la cual fue evaluada a través de DXA. A su vez, los cambios en el peso corporal y la composición se asociaron con cambios favorables en los parámetros clínicos del riesgo cardiometabólico y la movilidad. A diferencia de los AM que participaron en el programa de AF y control dietético, los AM del grupo AF moderada sin control dietético no presentaron ningún efecto favorable sobre la composición corporal, datos equiparables a los publicados por Foster-Schubert et al. (2012). De acuerdo con los

resultados anteriores, es pertinente formular intervenciones que permitan reducir el tiempo sedentario a través de programas de AF los cuales deberán ser de larga duración para poder generar cambios en la composición corporal, mismos que tendrán que ser fortalecidos con controles dietéticos periódicos debido a que la AF por sí sola no es suficiente para reducir niveles de masa grasa e incrementar masa muscular en personas AM.

La efectividad de los programas de AF también ha sido evaluada a través de otros indicadores de composición corporal como la densidad mineral ósea, Kemmler et al. (2010) implementaron un programa de AF durante 18 meses donde participaron AM. Los participantes fueron asignados a dos grupos, el primer grupo a un programa de ejercicio y el segundo a un programa de bienestar. Una vez concluido el tratamiento el grupo de ejercicios mejoró significativamente la densidad mineral ósea y redujo el riesgo de caída en comparación con el grupo del programa de bienestar general.

Intervenciones de menor duración también han sido efectivas en la mejora de la densidad mineral ósea en población AM, Marques et al. (2011) llevaron a cabo un programa de AF el cual comparó los efectos de un protocolo de entrenamiento de resistencia y un protocolo de entrenamiento aeróbico de impacto moderado sobre la densidad mineral ósea en mujeres ($n = 71$) con edad promedio de 69.0 ± 5.3 años, ambos programas se realizaron 3 veces por semana durante ocho meses. Posterior al tratamiento solo el grupo que participó en los entrenamientos de resistencia exhibió aumentos en la densidad mineral ósea en el trocánter (2.9%) y cadera total (1.5%) y una mejor composición corporal. Estos datos sugieren que ocho meses de entrenamiento de resistencia pueden ser más efectivos que los entrenamientos aeróbicos para inducir cambios favorables en la densidad mineral ósea y la fuerza muscular, mientras que ambas intervenciones demuestran proteger contra el control del equilibrio funcional que está fuertemente relacionado con el riesgo de caída.

No encontrar mejoras significativas en la densidad mineral ósea en nuestro estudio puede estar relacionado con el tiempo que duró el programa de AF, ya que para generar adaptaciones fisiológicas en la masa ósea se necesitan de intervenciones de mayor duración. De igual forma, el predominio del programa fue de

tipo aeróbico lo cual mostró ser efectivo en la mejora de otros parámetros evaluados en este estudio más no en la densidad mineral ósea, para la cual se necesitan programas basados en el entrenamiento de resistencia con el fin de lograr cambios favorables (Marques et al., 2011).

El programa de AF tuvo un impacto positivo sobre las variables flexibilidad de tren superior e inferior en el grupo experimental, a diferencia del grupo control quien presentó deterioro en dicha capacidad. Estos resultados se relacionan con el de Seco et al. (2013) quienes encontraron mejoras significativas en la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio al finalizar un programa de AF multicomponente por un periodo de nueve meses. Programas que se enfocan en ejercicios de flexibilidad, respiración y relajación también han sido efectivos, Choi y Sohng (2017) aplicaron un programa de yoga sentado en el que cada sesión tuvo duración de 40 minutos y se implementó cuatro veces por semana en un periodo de 12 semanas de acuerdo con las pautas de ACSM. El programa demostró ser significativamente efectivo en la mejora de la fuerza muscular y la flexibilidad del hombro. Asimismo, Gallon et al. (2011) también encontraron un incremento en la flexibilidad de tren inferior en 19 mujeres AM que participaron en un programa de ocho semanas de duración. Los datos de los estudios confirman que los programas de AF multicomponente son efectivos en la mejora de las capacidades motrices (Mendes et al., 2016), las cuales permitirán al AM realizar diversas actividades de la vida diaria sin que supongan un elevado esfuerzo físico, además de contribuir en el mantenimiento de la autonomía e independencia funcional.

3.6.4 Componente cardiorrespiratorio.

El componente cardiorrespiratorio fue evaluado a partir de las variables de resistencia aeróbica, presión arterial sistólica y presión arterial diastólica que mostraron una mejora significativa posterior al tratamiento en el grupo experimental, no así en el grupo control quien mantuvo valores similares en la evaluación inicial y la evaluación final. Las mejoras en la resistencia aeróbica presentadas por los AM coinciden con Mendes et al. (2016) quienes analizaron el impacto de un programa de ejercicio multicomponente el cual se aplicó durante 9 meses a pacientes AM con

diabetes mellitus tipo II (62.92 ± 5.92 años), los resultados indicaron posterior al tratamiento mejoras en la resistencia aeróbica.

Posterior al tratamiento se presentaron mejoras significativas en las cifras de presión arterial sistólica y presión arterial diastólica en el grupo experimental, a diferencia de los resultados publicados por Martins et al. (2010) quienes aplicaron un programa de ejercicios multicomponente durante un periodo de 16 semanas con sesiones de 45 minutos tres días por semana. Los resultados indicaron mejoras significativas solo en la presión arterial diastólica posterior al tratamiento.

Otro tipo de intervenciones como la realizada por Blumenthal et al. (2010) señala que los programas de AF que incluyen control de la dieta suelen proporcionar un valor añadido a la salud, encontrando que el grupo que consumió una dieta adecuada para pacientes hipertensos, que se sometió a un programa de ejercicio aeróbico, a una restricción calórica y que recibió una intervención cognitiva conductual obtuvo mejores beneficios en las cifras de presión arterial sistólica y presión arterial diastólica que el grupo al que solo se le asignó una dieta y que el grupo control.

Datos publicados por Finucane et al. (2010) contrastan con los resultados obtenidos en los estudios anteriores, dichos autores aplicaron 36 sesiones supervisadas con duración de una hora de ejercicio aeróbico en cicloergómetro por un periodo de 12 semanas a intensidades del 70 al 85% de la frecuencia cardiaca de reserva. El programa no tuvo impacto benéfico sobre la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica en el grupo experimental y el grupo control. Estos resultados pueden estar relacionados al tipo de ejercicio al considerarse de bajo impacto e involucrar menos grupos musculares. En el presente estudio el predominio de las sesiones de ejercicios fue aeróbico, sin embargo, se emplearon ejercicios que involucraran grandes grupos musculares tales como la caminata, el trote, el baile, entre otros. El volumen de trabajo fue el mismo pero la intensidad de los ejercicios se incrementó periódicamente, esto con la finalidad de crear nuevas adaptaciones fisiológicas que permitieran mejorar la resistencia aeróbica y las cifras de tensión arterial (Baechle y Earle, 2007).

3.6.5 Componente metabólico.

Concerniente al componente metabólico, se evaluó el perfil de lípidos a través del colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL y VLDL y la tolerancia a la glucosa a partir de la HbA1c y la glucosa. Posterior al tratamiento se presentaron mejoras significativas en tres variables del perfil de lípidos (Colesterol total, triglicéridos y VLDL), estos resultados se asemejan a los encontrados en otros estudios que comprueban la efectividad de los programas de ejercicios sobre el metabolismo de las grasas, tal es el caso de Martins et al. (2010) quienes encontraron cambios positivos en importantes factores de riesgo cardiovascular como los triglicéridos, el colesterol total, las HDL y las LDL, no así el grupo control donde no se observaron cambios importantes.

Otro programa aplicado por Ho et al. (2012) tuvo como objetivo conocer si 12 semanas de ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza o ejercicios multicomponente (aeróbico y fuerza) mejorarían el perfil de riesgo cardiovascular en adultos mayores obesos. Después del tratamiento los resultados indicaron que el grupo de ejercicios multicomponente presentó mejora en los triglicéridos, el grupo de ejercicios de fuerza mejoró el colesterol total, las HDL y las LDL, mientras que el grupo de ejercicio aeróbico presentó diferencias en las HDL y en el grupo control no se presentaron cambios en ninguna de las variables anteriores.

A diferencia de los estudios anteriores diversos autores han demostrado que emplear como tratamiento el ejercicio y la dieta o el ejercicio y la educación alimentaria ha tenido efecto positivo sobre el metabolismo de la glucosa. Sung y Bae, (2012) aplicaron un programa combinado de ejercicio de caminata y educación sobre el control de la dieta por un periodo de seis meses con tres sesiones por semana, el diseño del estudio fue de tipo experimental y los participantes fueron AM con diabetes sin presencia de complicaciones, posterior al tratamiento el grupo experimental presentó cambios en la glucosa en ayunas, la HbA1c y los triglicéridos, mientras que el grupo control permaneció sin cambios.

Los datos presentados en los estudios anteriores indican la efectividad de los programas de AF en la mejora de marcadores biológicos, pudiendo emplear programas multicomponente o programas integrales a través charlas de educación

para la salud y control dietético, este tipo de intervenciones podrían favorecer la salud general del AM y a su vez disminuir los costos generados al sector salud producidos por el tratamiento de enfermedades metabólicas relacionadas con la alteración de la glucosa y los lípidos.

3.6.6 Factores personales psicológicos.

Referente a los factores personales psicológicos los principales hallazgos nos indican que el programa de AF tuvo influencia positiva sobre los niveles de depresión en los AM del grupo experimental, el grupo control permaneció sin cambios al realizar la comparación entre la evaluación inicial y la evaluación final. Estos resultados se relacionan con los publicados por Salguero et al. (2011) quienes estudiaron la relación de la AF con la calidad de vida relacionada con la salud y los síntomas depresivos en AM que residen en comunidad y AM institucionalizados del norte de España. Los resultados de la AF se relacionaron con diferentes dominios de los componentes físicos y mentales de la calidad de vida relacionada con la salud y con la disminución de los síntomas depresivos. La función física, papel-físico, la salud general y la vitalidad se correlacionaron con la actividad total del tiempo, y se observaron correlaciones entre el gasto energético semanal y la función física, el rol físico, la vitalidad y la salud mental.

Los marcadores biológicos también se han utilizado para determinar la asociación entre la AF y los síntomas depresivos, en un estudio realizado por Pereira et al. (2013) se implementaron dos programas de ejercicios estandarizados, ejercicios de fuerza muscular y ejercicios aeróbicos, para conocer el efecto de la AF sobre los síntomas depresivos en ancianas brasileñas. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa para las puntuaciones entre la evaluación inicial y la evaluación final en la escala de depresión geriátrica en ambos grupos, lo que demuestra que los efectos de ambos protocolos de ejercicio fueron comparables con respecto a los síntomas depresivos. Estos resultados demuestran el efecto positivo de los dos tipos de ejercicios sobre los síntomas depresivos los cuales no fueron mediados por el factor neurotrófico derivado del cerebro.

Los programas de AF también han sido empleados para conocer el efecto que tienen sobre el estado de ánimo y la calidad de vida en AM con insomnio crónico

(Reid et al., 2010). En este estudio participaron 17 AM con edad promedio de 61.6 ± 4.3 años; se conformaron dos grupos, un grupo participó en un programa de AF con charlas de higiene del sueño durante 16 semanas y el otro grupo solo participó en charlas sobre higiene del sueño. Los resultados señalaron que el grupo de AF tuvo reducciones en los síntomas de depresión, la somnolencia diurna y mejoras en la vitalidad en comparación con puntajes basales. Estos resultados indican que los programas de AF suponen un enfoque de tratamiento eficaz para mejorar el estado de ánimo y la calidad de vida en AM.

Los datos publicados en los estudios antes citados confirman que los programas de AF han demostrado ser una herramienta eficaz en el tratamiento de los síntomas depresivos en población AM. Carek et al. (2011) señalan que la AF está asociada con síntomas disminuidos de depresión y ansiedad, con una mejora de la salud física, la satisfacción con la vida, el funcionamiento cognitivo y el bienestar psicológico. Por el contrario, la inactividad física parece estar asociada con el desarrollo de trastornos psicológicos. La práctica sistemática de la AF también influye en el mantenimiento del estado salud en población AM, tal es el caso de Dinas et al. (2011) quienes aseveran que los AM que permanecen físicamente activos a lo largo del tiempo demuestran niveles de depresión más bajos comparados con aquellos que adoptan estilos de vida activos cuando envejecen.

3.6.7 Factores personales biológicos.

El estado de nutrición evaluado desde una perspectiva integral contempló mediciones antropométricas, frecuencia de consumo de alimentos, la capacidad del AM para alimentarse por sí mismo, el consumo de medicamentos, el padecimiento de enfermedades psicológicas, masticatorias y de deglución, así como la percepción del estado de salud, por mencionar algunas. La información recopilada nos indicó la presencia de casos con estado de nutrición normal, riesgo de malnutrición y mal nutrición en los AM que participaron en la intervención. Posterior al tratamiento la mayoría de los AM en ambos grupos presentó un estado de nutrición normal, al realizar las comparaciones entre grupos solamente hubo diferencias significativas en la evaluación final. Sin embargo, aunque el número de AM que se encuentran en

estado de nutrición normal incrementó en ambos grupos, se presentó caso de mal nutrición en el grupo control.

El programa de AF tuvo un efecto positivo sobre el estado de nutrición de los AM, sin embargo no se presentaron diferencias significativas entre la evaluación inicial y evaluación final en el grupo experimental, esto puede deberse a que entre los parámetros que se contemplan en el estado de nutrición los referentes a mediciones antropométricas no presentaron mejoras significativas. No obstante, no hubo manipulación de la dieta a la cual se le atribuyen los principales efectos debido a la cantidad y calidad de los nutrimentos. Tal como señala Bauer et al. (2013) quienes recomiendan modificaciones en la dieta, específicamente en la ingesta de proteínas para aquellos AM que hacen EF y están activos. Asimismo, recomiendan la inclusión de medidas de función física al estar relacionada con la pérdida de independencia, caídas e incluso mortalidad.

Saka et al. (2010) coinciden con Bauer et al. (2013) al señalar que los síndromes geriátricos como la depresión, la demencia, la dependencia funcional, las pluripatologías y la polifarmacia se asocian con un estado nutricional deficiente. Estas alteraciones están determinadas por los cambios fisiológicos que produce el envejecimiento tales como alteraciones en la composición corporal, las funciones de los órganos, la ingesta de energía adecuada y la capacidad de acceder a los alimentos. Al igual que enfermedades que interfieren con la capacidad de la persona para comer alimentos tales como enfermedad vascular cerebral, problemas dentales, síndromes de malabsorción, caquexia, entre otros. Tales datos permiten considerar la inclusión de controles dietéticos al momento de diseñar intervenciones dirigidas a población AM, esto con la finalidad de afectar otras variables que son determinantes del estado de salud. El presente estudio considera la evaluación nutricional desde un enfoque holístico que no solamente se centre en aspectos biológicos, sino también en aspectos psicológicos y socioculturales donde se pueden incluir el aislamiento social, la solvencia económica y las condiciones de vida referentes al acceso a servicios básicos que tiene el AM (Ahmed y Haboubi, 2010).

3.7 Limitaciones del estudio.

1. Tiempo de duración del programa: se deben considerar intervenciones de mayor duración que permitan observar cambios en otras variables antropométricas y fisiológicas.
2. Infraestructura: se requiere de mayor control climático en el interior de las instalaciones debido las altas temperaturas que se presentan en la ciudad de Hermosillo, Sonora.
3. Situaciones administrativas del CSS: el aula de deporte asignada al estudio se empleó en diversas ocasiones para llevar a cabo reuniones
4. Traslado de participantes hacia el CIAD: se requieren camionetas para el traslado de participantes debido a que tienen mayor capacidad de transporte y se deben recorrer largas distancias.

3.8 Nuevas líneas de investigación

1. Las tendencias de los programas de AF dirigidos al AM se están encaminando hacia el diseño de programas multicomponente con control de la dieta y actividades para fortalecer la salud mental.
2. Diseñar programas de AF dirigidos a población AM con otros tipos de enfermedades con el fin de verificar el impacto que se genera en la salud.
3. Para fortalecer los factores psicosociales que influyen en las conductas de salud es preciso evaluar la adherencia del AM hacia la práctica de la AF.
4. Para adecuar los programas de AF se debe evaluar la satisfacción de los participantes hacia el mismo.
5. Para conocer si el AM adquirió conductas saludables es preciso realizar evaluaciones posteriores al programa para verificar si el desentrenamiento produce cambios significativos en la condición física saludable.

Conclusiones

De acuerdo a la hipótesis del estudio

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro estudio la hipótesis planteada fue aceptada en las siguientes variables al realizar las comparaciones entre los grupos posterior al tratamiento: nivel de AF, flexibilidad de tren superior e inferior, resistencia aeróbica, nivel de depresión y estado nutricional. A diferencia de las variables masa grasa, DMO, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, glucosa, HbA_{1c}, colesterol, triglicéridos, HDL, LDL y VLDL que no presentaron diferencias significativas y donde la hipótesis planteada fue rechazada.

Las comparaciones entre la evaluación inicial y evaluación final indican que la hipótesis planteada en este estudio es aceptada para las variables: nivel de AF, flexibilidad de tren inferior, resistencia aeróbica, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, colesterol, triglicéridos, VLDL y nivel de depresión. Sin embargo, se rechazó en las siguientes variables: masa grasa, DMO, flexibilidad de tren superior, glucosa, HbA_{1c}, HDL, LDL y estado nutricional.

Generalidades

La participación del AM en programas de AF es determinante para incrementar el nivel de AF que realiza diariamente aun manteniendo las mismas tareas del hogar y durante el tiempo libre. Los programas de AF estructurados en base a las características de la población de la tercera edad y llevados a cabo de manera sistemática garantizan mejores resultados. En el presente estudio los beneficios se observaron en el grupo experimental debido a que dedicaron más minutos y días por semana a la práctica de EF.

En el componente morfológico la densidad mineral ósea y la masa grasa no presentaron diferencias significativas las cuales pueden estar relacionadas con la duración y el predominio aeróbico del programa. Sin embargo, aunque no hubo cambios significativos en la densidad mineral ósea los valores se mantuvieron estables, siendo preciso considerar su mantenimiento debido a la pérdida que se ocasiona al incrementar la edad. Asimismo, la mayoría de los participantes fue del sexo femenino donde se presenta mayor afectación por los cambios posteriores a la

menopausia. Por lo tanto, el mantenimiento de valores similares a los basales se asocia al efecto que produjo la AF (Kemmler et al., 2010; Marques et al., 2011).

El incremento de la masa grasa en la tercera edad es progresivo y se asocia a cambios naturales de composición corporal, a la presencia de sarcopenia y a factores hormonales que aumentan la incidencia de resistencia a la insulina. No obstante, aunque los resultados obtenidos posteriores al tratamiento no presentan diferencias significativas al comparar con valores basales, los niveles de masa grasa observados no son tan altos. Esto se relaciona con el incremento del nivel de AF el cual conlleva a un mayor gasto energético que permite la disminución o el mantenimiento de la masa grasa, aún en AM con pluripatologías.

En el componente cardiorrespiratorio los resultados obtenidos fueron significativos, se obtuvieron mejoras en la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y resistencia aeróbica. El tipo de ejercicios y la dosificación de las cargas se consideran pertinentes, es importante destacar que aunque la mayoría de los participantes eran pluripatológicos, la EC más común fue la hipertensión arterial, lo cual supone que la AF es un tratamiento efectivo para aquellos AM enfermos, pero también, contribuye en el mantenimiento y la mejora de la tensión arterial en AM sanos. Asimismo, las mejoras obtenidas en la resistencia aeróbica permitirán al AM realizar diversas actividades de la vida diaria sin que supongan un agotamiento excesivo, lo cual está relacionado con la funcionalidad e independencia.

Los marcadores bioquímicos que presentaron diferencias significativas fueron los relacionados con el metabolismo de las grasas (colesterol total, triglicéridos y VLDL), no así los relacionados con la tolerancia a la glucosa. Sin embargo, a pesar de que no se presentaron mejoras significativas en el resto de los parámetros evaluados se puede observar un mantenimiento de los valores entre la evaluación inicial y final. Estos resultados indican que la AF por si sola es una alternativa efectiva en la mejora de marcadores bioquímicos en AM sanos o con padecimientos de salud.

El nivel de depresión del AM disminuyó posterior al programa únicamente en el grupo experimental, esto indica la influencia de la AF en el estado de salud mental, en el fomento de las relaciones interpersonales y en la convivencia social. Por tal, la

participación de los AM en programas de AF puede suponer una reducción del aislamiento social y por ende en la incidencia de depresión.

El estado nutricional del AM presentó cambios favorables en la evaluación final pero no al comparar entre evaluaciones. Estos resultados resaltan los beneficios de la AF y un área de oportunidad, pues aún sin modificar la dieta el cambio fue positivo.

La estructura del programa en cuanto al tipo y dosificación de las cargas de entrenamiento fue efectiva para AM sanos y con padecimientos de EC controladas obteniendo efectos en ambos grupos. Por tal motivo, el desarrollo de intervenciones de promoción de salud es una alternativa viable para integrar a los AM en programas comunitarios que cumplan con las especificaciones que señalan las recomendaciones internacionales de AF. De esta forma se promoverá la atención primaria que indican las diversas normas oficiales mexicanas dirigidas a la prevención y tratamiento de EC. Asimismo, los componentes de adecuación cultural, el fomento de las relaciones sociales y el estimular el trabajo colaborativo, son fundamentales para garantizar el interés de los AM y el compromiso con el plan de acción, específicamente con la AF.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, T., y Haboubi, N. (2010). Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clinical interventions in aging*, 5, 207.
- Albuquerque-Sendín, F., Barberio-Mariano, E., Brandão-Santana, N., Rebelatto, D. A., y Rebelatto, J. R. (2012). Effects of an adapted physical activity program on the physical condition of elderly women: an analysis of efficiency. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(4), 328-336.
- Al-Hamdan, N. A., Al-Zalabani, A. H., y Saeed, A. A. (2012). Comparative study of physical activity of hypertensives and normotensives: A cross-sectional study of adults in Saudi Arabia. *Journal of Family and Community Medicine*, 19(3), 162.
- Álvarez, G. J., y Macías, N. J. F. (2009). *Dependencia en geriatría*. España: Universidad de Salamanca.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Aristizábal, G. P., Blanco, D. M., Sánchez, A., y Ostiguín, R. M. (2011). El modelo de promoción de la salud de Nola Pender. Una reflexión en torno a su comprensión. *Enfermería Universitaria*, 8(4), 16-23.
- Artigas, L. L., y Jarero, I. (2005). El abrazo de la mariposa. *Revista de Psicotrauma para Iberoamérica*, 4(1), 30.
- Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión (2016a). *Niveles socioeconómicos*. Recuperado de <http://nse.amai.org/nseamai2/>
- Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión (2016b). *Cuestionario para la regla AMAI NSE 8X7*. Recuperado de <http://nse.amai.org/nseamai2/>
- Baechle, T., y Earle, R. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* (2da ed). España: Editorial médica panamericana.
- Bartholomew, L. K., Parcel, G. S., Kok, G., y Gottlieb, N. H. (2011). *Planning health promotion programs: an intervention mapping approach*. USA: John Wiley & Sons.
- Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, AJ, Morley, JE, ... y Visvanathan, R. (2013). Recomendaciones basadas en la evidencia para la

- ingesta de proteínas dietéticas óptimas en personas mayores: un documento de posición del Grupo de estudio PROT-AGE. *Revista de la Asociación Estadounidense de Directores Médicos*, 14(8), 542-559.
- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J., Martin, B. W., y Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not?. *The lancet*, 380(9838), 258-271.
- Beavers, K. M., Beavers, D. P., Nesbit, B. A., Ambrosius, W. T., Marsh, A. P., Nicklas, B. J., y Rejeski, W. J. (2014). Effect of an 18-month physical activity and weight loss intervention on body composition in overweight and obese older adults. *Obesity*, 22(2), 325-331.
- Becerra, P. M., y Sosa, O. A. L. (2014). Depresión. En Cc. D'Hyver, y L. M. Gutiérrez (Eds), *Geriatría* (pp. 393-394). México: Manual moderno.
- Belli, T., Ribeiro, L. F. P., Ackermann, M. A., Baldissera, V., Gobatto, C. A., y da Silva, R. G. (2011). Effects of 12-week overground walking training at ventilatory threshold velocity in type 2 diabetic women. *Diabetes research and clinical practice*, 93(3), 337-343.
- Bellido, G. J., Carreira, A. J., Soto, G. A., y Martínez, O. M. (2010). Análisis de la composición corporal. En H. A. Gil (Ed.), *Tratado de nutrición. Nutrición humana en el estado de salud* (pp. 101-124). Madrid, España: Médica panamericana.
- Biesalski, H. K., y Grimm, P. (2007). *Nutrición: texto y atlas*. Buenos Aires, Madrid: Médica panamericana.
- Bikhchandani, J., y Forse, R. A. (2013). Bariatric surgery and renal disease. En Kopple, J.D., Massry, S. G., y Kalantar-Zadeh, K. (Eds.), *Nutritional management of renal disease* (pp. 473-483). USA: Elsevier.
- Black, H. R. y Elliott, W. J. (2013). *Hypertension: A Companion to Braunwald's Heart Disease* (2nd ed). Philadelphia, USA: Elsevier Saunders.
- Blázquez, M. J. (2015). *La actividad física con caballos como medio terapéutico para mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas de la tercera edad y de las afectadas por el síndrome de fibromialgia: el método*

- centauro como programa formativo de intervención* (Tesis doctoral).
Recuperado de <http://www.tdx.cesca.cat/handle/10803/297703?show=full>
- Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Hinderliter, A., Watkins, L. L., Craighead, L., Lin, P. H., ... y Sherwood, A. (2010). Effects of the DASH diet alone and in combination with exercise and weight loss on blood pressure and cardiovascular biomarkers in men and women with high blood pressure: the ENCORE study. *Archives of internal medicine*, 170(2), 126-135.
- Boehm, J. K., y Kubzansky, L. D. (2012). The heart's content: the association between positive psychological well-being and cardiovascular health. *Psychological bulletin*, 138(4), 655.
- Borda, M. M., Pérez, S.G. M.A., y Blanco, P. A. (2000). *Manual de técnicas de modificación de conducta en medicina comportamental*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Brack, M. (2009). *La hipertensión arterial. Cómo prevenirla y curarla*. Barcelona, España: Hispano Europea.
- Braguinsky, J. (2009). El síndrome metabólico, una secuencia patológica con punto de partida en la obesidad. *Actualización en Nutrición*, 10, 9-10.
- Burke, L., Lee, A. H., Pasalich, M., Jancey, J., Kerr, D., y Howat, P. (2012). Effects of a physical activity and nutrition program for seniors on body mass index and waist-to-hip ratio: A randomised controlled trial. *Preventive medicine*, 54(6), 397-401.
- Caillet, P., Klemm, S., Ducher, M., Aussem, A., y Schott, A. (2015). Hip Fracture in the Elderly: A Re-Analysis of the EPIDOS Study with Causal Bayesian Networks. *Plos ONE*, 10(3), 1-12. doi:10.1371/journal.pone.0120125
- Cakar, E., Durmuş, O., Dinçer, Ü., Kiralp, M. Z., y Cerit-Soydan, F. (2011). The effect of marital status on health quality and fall risk of elderly people. *Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi*, 14(4).

- Calderón, R. M. E., Ibarra, R. F., García, J., Gómez A. C., y Rodríguez-Orozco, A. R. (2010). Evaluación nutricional comparada del adulto mayor en consultas de medicina familiar. *Nutrición Hospitalaria*, 25(4), 669-675.
- Camões, M., Oliveira, A., Pereira, M., Severo, M., y Lopes, C. (2010). Role of physical activity and diet in incidence of hypertension: a population-based study in Portuguese adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(12), 1441-1449.
- Cancela, J., Ayán, C., y Varela, S. (2009). La condición física saludable del anciano. Mediante baterías de validadas al idioma español. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 44(1), 42-46.
- Carbonell, B. A., Aparicio, G. M. V. A., Estévez, L. F., Tercedor, S. P., y Delgado, F. M. (2012). Recomendaciones de ejercicio físico en adultos. (Eds.). Sañudo, C. B., Martínez, D. H. V., y Muñoa, B. J. (2012). *Actividad física en poblaciones especiales. Salud y calidad de vida*. España: Wanceulen editorial deportiva.
- Carek, P. J., Laibstain, S. E., y Carek, S. M. (2011). Ejercicio para el tratamiento de la depresión y la ansiedad. *La Revista Internacional de Psiquiatría en Medicina*, 41(1), 15-28.
- Casas, P., Varela, L., Tello, T., Ortiz, P., y Chávez, H. (2012). Perfil clínico del adulto mayor atendido ambulatoriamente en un hospital general. *Revista Médica Herediana*, 23(4), 229-234.
- Casimiro, A. A. J., Delgado, F.M., y Águila, S. C. (2014). *Actividad física, educación y salud*. Almería: Universidad de Almería.
- Ceballos, G. O. (2012). *Actividad física en el adulto mayor*. México: Manual moderno.
- Chang-Quan, H., Xue-Mei, Z., Bi-Rong, D., Zhen-Chan, L., Ji-Rong, Y., y Qing-Xiu, L. (2010). Health status and risk for depression among the elderly: a meta-analysis of published literature. *Age and Ageing*, 39(1), 23-30.
- Chastin, S. F. M., Ferriolli, E., Stephens, N. A., Fearon, K. C., y Greig, C. (2011). Relationship between sedentary behaviour, physical activity, muscle quality and body composition in healthy older adults. *Age and Ageing*, 41(1), 111-114.

- Chaudhury, M., y Shelton, N. (2010). Physical activity among 60–69-year-olds in England: knowledge, perception, behaviour and risk factors. *Ageing and Society*, 30(08), 1343-1355.
- Chentli, F., Azzoug, S., y Mahgoun, S. (2015). Diabetes mellitus in elderly. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 19(6), 744.
- Choi, M. J., y Sohng, K. Y. (2017). The Effects of Floor-seated Exercise Program on Physical Fitness, Depression, and Sleep in Older Adults: A Cluster Randomized Controlled Trial. *International Journal of Gerontology*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijge.2017.06.003>
- Çirak, Y., Yilmaz, Y. G. D., Parlak, D. Y., Dalkılıç, M., Mustafa, K., y Tağil, S. M. (2015). Age-and sex-related differences in physical fitness and physical activity levels of the physically independent community-dwelling older adults. *Turkish Journal Of Geriatrics / Türk Geriatri Dergisi*, 18(4), 273-279.
- Consejo Nacional de Población. (2014). *Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. Sonora*. Recuperado de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/Cuadernos/26_Cuadernillo_Sonora.pdf
- Contreras, A. L., Mayo, G. V. A., Romaní, D. A., Tejada, G., Yeh, M., Ortiz, P. J., y Tello, T. (2013). Malnutrición del adulto mayor y factores asociados en el distrito de Masma Chicche, Junín, Perú. *Revista Médica Herediana*, 24(3), 186-191.
- Cornachione, M. A. (2008). *Psicología del desarrollo: aspectos biológicos, psicológicos y sociales* (2da ed). Argentina: Brujas.
- Correa, B. J. E., Gámez, M. E. R., Ibáñez, P. M., y Rodríguez, D. K. D. (2011). Aptitud física en mujeres adultas mayores vinculadas a un programa de envejecimiento activo. *Salud UIS*, 43(3), 263-269.
- Cruz, Q. J. E. (2006). *Ejercicio de resistencia muscular en la funcionalidad física del adulto mayor* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México). Recuperada de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020154553/1020154553.html>

- Davis, M. G., Fox, K. R., Stathi, A., Trayers, T., Thompson, J. L., y Cooper, A. R. (2014). Objectively measured sedentary time and its association with physical function in older adults. *Journal of aging and physical activity*, 22(4), 474-481.
- De la Barrera, M. L., y Donolo, D. (2009). Diagnóstico diferencial de envejecimiento patológico. Desempeños en el Addenbrooke's Cognitive Examination (ACE). *Pensamiento psicológico*, 5(12), 45-58.
- Dennis, M., Kadri, A., y Coffey, J. (2012). Depression in older people in the general hospital: a systematic review of screening instruments. *Age and ageing*, 41(2), 148-154.
- De Silva, M. J., Breuer, E., Lee, L., Asher, L., Chowdhary, N., Lund, C., y Patel, V. (2014). Theory of Change: a theory-driven approach to enhance the Medical Research Council's framework for complex interventions. *Trials*, 15(1), 267-279. doi: 10.1186/1745-6215-15-267
- Del Riego, G. M. L., y González, E. B. (2002). *El mantenimiento físico de las personas mayores*. España: INDE.
- Delgado, I. (2014). *Atención y apoyo psicosocial*. España: Paraninfo
- Dinas, P. C., Koutedakis, Y., y Flouris, A. D. (2011). Effects of exercise and physical activity on depression. *Irish journal of medical science*, 180(2), 319-325.
- D'Hyver, C., y Robledo, L. M. G. (2014). *Geriatría* (3ra ed). México: El Manual Moderno.
- Elsawy, B., y Higgins, K. E. (2010). Physical activity guidelines for older adults. *American family physician*, 81(1), 55-9.
- Eronen, J., von Bonsdorff, M., Rantakokko, M., Portegijs, E., Viljanen, A., y Rantanen, T. (2016). Socioeconomic Status and Life-Space Mobility in Old Age. *Journal of aging and physical activity*, 24(4), 617-623.
- Escalante, Y. (2011). Physical activity, exercise, and fitness in the public health field. *Revista Española de Salud Pública*, 84, 325-328.
- Espinosa, A. J. M., Muñoz, C. F., y Portillo, S. J. (2005). Clasificando a las personas mayores. Una visión dinámica. *Medicina de Familia*, 6(3), 167-168.
- Evenson, K. R., Morland, K. B., Wen, F., y Scanlin, K. (2014). Physical activity and sedentary behavior among adults 60 years and older: New York City residents

- compared with a national sample. *Journal of aging and physical activity*, 22(4), 499-507.
- Feldman, M., Friedman, L. S., y Brandt, L. J. (2010). *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease: Pathophysiology/diagnosis/management* (9th ed). Philadelphia, USA: Saunders Elsevier.
- Fernández, A. J. M. (2009). *Valoración de la condición física del alumno del CEIP o grupo de Ribeira mediante la batería Eurofit*. United Kingdom, Reino Unido: Lulu Enterprise inc.
- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., ... y Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(4), 249-256.
- Finucane, F. M., Sharp, S. J., Purslow, L. R., Horton, K., Horton, J., Savage, D. B., ... y Martin, H. J. (2010). The effects of aerobic exercise on metabolic risk, insulin sensitivity and intrahepatic lipid in healthy older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, 53(4), 624-631.
- Fitzpatrick, S. F., Reddy, S., Lommel, T. S., Fischer, J. G., Speer, E. M., Stephens, H., ... y Johnson, M. A. (2008). Physical activity and physical function improved following a community-based intervention in older adults in Georgia seniors centers. *Journal of Nutrition Education*, 27, 135-154.
- Foster-Schubert, K. E., Alfano, C. M., Duggan, C. R., Xiao, L., Campbell, K. L., Kong, A., ... y McTiernan, A. (2012). Effect of diet and exercise, alone or combined, on weight and body composition in overweight-to-obese postmenopausal women. *Obesity*, 20(8), 1628-1638.
- Frieden, T. R. (2010). A Framework for Public Health Action: The Health Impact Pyramid. *American Journal of Public Health*, 100(4), 590-595.
- Fuentes, J. A. R. (2011). *Actividad Física + Salud*. España: JMLosada.
- Furtado, H. L., Sousa, N., Simão, R., Pereira, F. D., y Vilaça-Alves, J. (2014). Physical exercise and functional fitness in independently living vs

- institutionalized elderly women: a comparison of 60-to 79-year-old city dwellers. *Clinical interventions in aging*, 10, 795-801.
- Gallon, D., Rodacki, A. L. F., Hernandez, S. G., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L. R., y Gomes, A. R. S. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(3), 229-235.
- García, G. M. (s.f). Manual de ejercicio físico para personas de edad avanzada. Recuperado de <http://www.aitorurrutia.eu/wp-content/uploads/2013/04/Manual-de-ejercicio-fisico-para-mayores.pdf>
- Geirsdottir, O. G., Arnarson, A., Briem, K., Ramel, A., Jonsson, P. V., y Thorsdottir, I. (2012). Effect of 12-week resistance exercise program on body composition, muscle strength, physical function, and glucose metabolism in healthy, insulin-resistant, and diabetic elderly Icelanders. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 67(11), 1259-1265.
- Gerst, K., Michaels-Obregon, A., y Wong, R. (2011). The impact of physical activity on disability incidence among older adults in Mexico and the United States. *Journal of aging research*, 2011. doi:10.4061/2011/420714
- Giménez, P. J., Bravo, M. Á. E., Orrio, C. N., y Satorra, T. B. (2011). Criterios de fragilidad del adulto mayor. Estudio piloto. *Atención primaria*, 43(4), 190-196.
- Glanz, K., y Bishop, D. B. (2010). The Role of Behavioral Science Theory in Development and Implementation of Public Health Interventions. *Annual Review of Public Health*, 31, 399-418.
- Glanz, K., y Obispo, D. B. (2010). The role of behavioral science theory in development and implementation of public health interventions. *Annual review of public health*, 31, 399-418.
- Glanz, K., Rimer, B. K., y Viswanath, K. (2008). *Health behavior and health education. Theory, research and practice* (4th ed). San Francisco, CA. USA: Jossey Bass.
- Goldman, L., y Schafer, A. (2013). *Cecil y Goldman. Tratado de medicina interna* (24th ed). Barcelona, España: Elsevier Saunders.

- Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., y Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30. doi:10.3305/nh.2012.27.1.5502
- González, C. A., y Ham-Chande, R. (2007). Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud pública de México*, 49, s448-s458.
- González-González, C., Sánchez-García, S., Juárez-Cedillo, T., Rosas-Carrasco, O., Gutiérrez-Robledo, L. M., y García-Peña, C. (2011). Health care utilization in the elderly Mexican population: expenditures and determinants. *BMC public health*, 11(1), 192.
- González-Gross, M., y Meléndez, A. (2013). Sedentarism, active lifestyle and sport: impact on health and obesity prevention. *Nutrición Hospitalaria*, 2889-98. doi:10.3305/nh.2013.28.sup5.6869
- Goodpaster, B. H., DeLany, J. P., Otto, A. D., Kuller, L., Vockley, J., South-Paul, J. E., ... y Lang, W. (2010). Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *Jama*, 304(16), 1795-1802.
- Gutiérrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, S., Cuevas-Nasu, L.,... y Hernández-Ávila, M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012. Recuperado de <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Gutiérrez, R. L. M., Ruíz-Arregui, L., y Velázquez, C. (2008). Nutrición del anciano. (Eds.). Casanueva, E., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. B., y Arroyo, P. (2008). *Nutriología médica* (3ra ed). México: Médica panamericana.
- Ham, C. R. (2014). *El envejecimiento en México: El siguiente reto de la transición demográfica*. Tijuana, Baja California: El Colegio de la Frontera Norte A.C.
- Heesch, K. C., van Gellecum, Y. R., Burton, N. W., van Uffelen, J. G., y Brown, W. J. (2016). Physical activity and quality of life in older women with a history of depressive symptoms. *Preventive Medicine*, 91, 299-305.
- Hernández, S. R, Fernández, C., y Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana de México.

- Heyward, V. H., y Gibson, A. L. (2014). *Advanced Fitness assessment and exercise prescription* (7th ed). United States of America: Human Kinetics.
- Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio* (5ta. ed). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Hirosaki, M., Ohira, T., Kajiura, M., Kiyama, M., Kitamura, A., Sato, S., y Iso, H. (2013). Effects of a laughter and exercise program on physiological and psychological health among community-dwelling elderly in Japan: Randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 13(1), 152-160. doi:10.1111/j.1447-0594.2012.00877.x
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P., y Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC public health*, 12(1), 704.
- Houston, M. (2009). *Handbook of Hypertension*. USA: Wiley-Blackwell.
- Huether, S. E., McCance, K. L., Brashers, V. L., y Rote, N. S. (2017). *Understanding pathophysiology* (6th ed). St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Hombres y mujeres en México 2010*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/mujeresyhombres/2010/MyH_2010.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Mujeres y hombres en México 2014 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México: INEGI, c2015*. Recuperado de http://www.inmujeres.gob.mx/inmujeres/images/frontpage/redes_sociales/myh_2014.pdf
- Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (s.f). *Modelos de atención gerontológica*. Recuperado de http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos_Inicio/Libro_Modelos_de_Atencion_Gerontologica_%28web%29.pdf

- Jackson, A. S., Sui, X., Hébert, J. R., Church, T. S., y Blair, S. N. (2009). Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Archives of Internal Medicine*, 169(19), 1781-1787.
- Jan, K., y Klais-Heinrich, R. (2004). *Bioquímica texto y atlas* (3ra ed). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Jiménez, G. A. (2007). *Entrenamiento personal. Bases fundamentos y aplicaciones* (2da. ed). Barcelona, España: Inde publicaciones.
- Jyrkkä, J., Mursu, J., Enlund, H., y Lönnroos, E. (2012). Polypharmacy and nutritional status in elderly people. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 15(1), 1-6.
- Kalapotharakos V, Michalopoulou, M., Godolias, G. Tokmakidis, S., Malliou, P., y Gourgoulis, V. (2004). The effects of high- and moderate-resistance training on muscle function in the elderly. *Journal of Aging and Physical Activity* 12(2), 131-43.
- Keller, C. S., Coe, K., y Moore, N. (2014). Addressing the demand for cultural relevance in intervention design. *Health Promotion Practice*, 15(5), 654-663. doi:10.1177/1524839914526204
- Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L., y Kalender, W. A. (2010). Exercise effects on bone mineral density, falls, coronary risk factors, and health care costs in older women: the randomized controlled senior fitness and prevention (SEFIP) study. *Archives of internal medicine*, 170(2), 179-185.
- Keskin, D., Borman, P., Ersöz, M., Kurtaran, A., y Akyüz, M. (2008). The risk factors related to falling in elderly females. *Geriatric Nursing*, 29(1), 58-63.
- Kuri-Morales, P. A. (2011). La transición en salud y su impacto en la demanda de servicios. *Gaceta Médica de México*, 147(6), 451-454.
- Koster, A., Ding, J., Stenholm, S., Caserotti, P., Houston, D. K., Nicklas, B. J., ... y Schwartz, A. V. (2011). Does the amount of fat mass predict age-related loss of lean mass, muscle strength, and muscle quality in older adults?. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 66(8), 888-895.

- Kulathunga, M., Umayal, S., Somaratne, S., Srikanth, S., Kathriarachchi, S., y De Silva, K. R. D. (2010). Validation of the Geriatric Depression Scale for an elderly Sri Lankan clinic population. *Indian journal of psychiatry*, 52(3), 254.
- Kurschansky, A. Z. (2014). Hipertensión arterial. En d'Hyver, C., y Robledo, L. M. (Eds.), *Geriatría* (pp.264-265). México: El Manual Moderno.
- Lachman, M. E., y Agrigoroaei, S. (2010). Promoting functional health in midlife and old age: Long-term protective effects of control beliefs, social support, and physical exercise. *PloS one*, 5(10), e13297.
- Lang, T., Cauley, J. A., Tylavsky, F., Bauer, D., Cummings, S., y Harris, T. B. (2010). Computed tomographic measurements of thigh muscle cross-sectional area and attenuation coefficient predict hip fracture: The health, aging, and body composition study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 25(3), 513-519.
- Lazarou, C., Panagiotakos, D., y Matalas, A. L. (2012). The role of diet in prevention and management of type 2 diabetes: implications for public health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 52(5), 382-389.
- Lippke, S., y Ziegelmann, J. P. (2008). Theory-Based Health Behavior Change: Developing, Testing, and Applying Theories for Evidence-Based Interventions. *Applied Psychology*, 57(4), 698-716. doi:10.1111/j.1464-0597.2008.00339.
- Liu, C. J., y Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane Library*.
- Lobo, A., Carvalho, J., y Santos, P. (2010). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders. *International Journal Of Family Medicine*, 1-10. doi:10.1155/2010/486097
- López, Ch., y López. M. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Buenos Aires, Madrid: Médica panamericana.
- López, H. (2016). Preguntas frecuentes en relación al Nivel Socio Económico AMAI. Recuperado de [http://www.iisociales.com.mx/intranetiis/webiis/DatosArticulo.aspx?Id_Articulo=](http://www.iisociales.com.mx/intranetiis/webiis/DatosArticulo.aspx?Id_Articulo=1)

- Loprinzi, P. D. (2013). Objectively measured light and moderate-to-vigorous physical activity is associated with lower depression levels among older US adults. *Aging & Mental Health*, 17(7), 801-805 doi:10.1080/13607863.2013.801066
- Loprinzi, P. D., Lee, H., y Cardinal, B. J. (2015). Evidence to support including lifestyle light-intensity recommendations in physical activity guidelines for older adults. *American Journal of Health Promotion*, 29(5), 277-284.
- Lutes, L. D., y Steinbaugh, E. K. (2010). Theoretical models for pedometer use in physical activity interventions. *Physical Therapy Reviews*, 15(3), 143-153. doi:10.1179/1743288X10Y.0000000002
- Lyu, S., Su, J., Xiang, Q., y Wu, M. (2014). Association of dietary pattern and physical activity level with triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio among adults in Jiangsu, China: a cross-sectional study with sex-specific differences. *Nutrition Research*, 34(8), 674-681.
- Lyyra, T. M., Leskinen, E., Jylha, M., y Heikkinen, E. (2009). Self-rated health and mortality in older men and women: A time-dependent covariate analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 14-18.
- Mama, S. K., McNeill, L. H., McCurdy, S. A., Evans, A. E., Diamond, P. M., Adamus-Leach, H. J., y Lee, R. E. (2015). Psychosocial factors and theory in physical activity studies in minorities. *American Journal of Health Behavior*, 39(1), 68-76. doi:10.5993/AJHB.39.1.8
- Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Moreno-Tamayo, K. M., Acosta-Castillo, I., Sosa-Ortiz, A. L., Gutiérrez-Robledo, L. M., y Téllez-Rojo, M. M. (2013). Health conditions and functional status of older adults in Mexico. *Salud pública de México*, 55, S323-S331.
- Marcos, B. J. F. (2012). El ejercicio y las alteraciones de las lipoproteínas plasmáticas asociadas a la aterosclerosis. En Márquez, R. S. y Garatachea, V. N. (Eds.), *Actividad física y salud* (pp.319-330). Madrid: Díaz de Santos.
- Margrett, J. A., Daugherty, K., Martin, P., MacDonald, M., Davey, A., Woodard, J. L., ... y Poon, L. W. (2011). Affect and loneliness among centenarians and the oldest old: The role of individual and social resources. *Aging & mental health*, 15(3), 385-396.

- Marques, E. A., Wanderley, F., Machado, L., Sousa, F., Viana, J. L., Moreira-Gonçalves, D., ... y Carvalho, J. (2011). Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *Experimental gerontology*, 46(7), 524-532.
- Márquez, R. A., y Garatachea, V. N. (2013). *Actividad física y salud*. Madrid: Díaz de santos.
- Martín, M. (2000). *Aeróbic y Fitness. Fundamentos y principios básicos*. España: Librerías deportivas Esteban Sanz, S.L.
- Martínez, D. (2011). *Actividad física, hábitos sedentarios y riesgo cardiometabólico en adolescentes* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España). Recuperada de https://books.google.com.mx/books?id=lz4yAwAAQBAJ&pg=PA26&dq=define+actividad+f%C3%ADsica&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=define%20actividad%20f%C3%ADsica&f=false
- Martínez de La Iglesia, J., Onís. V. M., Dueñas. H. R., Albert, C.C., Aguado, T. C., y Luque, L. R. (2002). Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam*, 12(10), 26-40.
- Martínez, D., Sampedro, M. V., y Veiga, O. (2007). La importancia del compromiso motor y el compromiso fisiológico durante las clases de educación física. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(2), 1-13.
- Martínez, H. V. (2010). *Actividad física, salud y calidad de vida*. España: Fundación estudiantes.
- Martínez. M. L. F., Santos, P. M. L., y Casimiro, A. A. J. (2009). Condición física y salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 140-157.
- Martins, R. A., Neves, A. P., Coelho-Silva, M. J., Veríssimo, M. T., y Teixeira, A. M. (2010). The effect of aerobic versus strength-based training on high-sensitivity C-reactive protein in older adults. *European journal of applied physiology*, 110(1), 161-169.

- Mataix, V. J. (2013). *Nutrición para educadores* (2da ed). Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Mathus-Vliegen, E. M., Basdevant, A., Finer, N., Hainer, V., Hauner, H., Micic, D., ... y Toplak, H. (2012). Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. *Obesity facts*, 5(3), 460-483.
- Mazini, F. M. L., De Matos, D. G., Rodrigues, B. M., Aidar, F. J., De Oli-veira Venturini, G. M., y Da Silva Salgueiro, R. (2013). The effects of 16 weeks of exercise on metabolic parameters, blood pressure, body mass index and functional autonomy in elderly women. *International SportMed Journal*, 14(2).
- Medina-Chávez, J. H. (2015). Envejecimiento de la población y necesidad de la intervención interdisciplinaria. *Revista De Enfermería Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 23(1), 1-2.
- Melancon, M. O., Lorrain, D., y Dionne, I. J. (2014). Changes in markers of brain serotonin activity in response to chronic exercise in senior men. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 39(11), 1250-1256. doi:10.1139/apnm-2014-0092
- Mendes, R., Sousa, N., Themudo-Barata, J., y Reis, V. (2016). Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. *Gaceta Sanitaria*, 30(3), 215-220. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.01.007>
- Michellini, E. (2014). *The Role of Sport in Health-Related Promotion of Physical Activity: The Perspective of the Health System*. Springer.
- Mitchell, A. J., Bird, V., Rizzo, M., y Meader, N. (2010). Diagnostic validity and added value of the Geriatric Depression Scale for depression in primary care: a meta-analysis of GDS 30 and GDS 15. *Journal of affective disorders*, 125(1), 10-17.
- Mohan, H., y Mohan, S. (2011). *Essential Pathology for Dental Students* (4th ed). New Delhi, India: Jaypee.
- Mora, R. R. (2010). *Fisiología del deporte y el ejercicio. Prácticas de campo y laboratorio*. Madrid, España: Médica Panamericana.

- Moraes, W. M. D., Souza, P. R., Pinheiro, M. H., Irigoyen, M. C., Medeiros, A., y Koike, M. K. (2012). Exercise training program based on minimum weekly frequencies: effects on blood pressure and physical fitness in elderly hypertensive patients. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(2), 114-121.
- Morales, M. F. (2007). *Temas prácticos en geriatría y gerontología*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Morley, J. E., Argiles, J. M., Evans, W. J., Bhasin, S., Cella, D., Deutz, N. E., ... y Kalantar-Zadeh, K. (2010). Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 11(6), 391-396.
- Muir, J. M., Ye, C., Bhandari, M., Adachi, J. D., y Thabane, L. (2013). The effect of regular physical activity on bone mineral density in post-menopausal women aged 75 and over: a retrospective analysis from the Canadian multicentre osteoporosis study. *BMC musculoskeletal disorders*, 14(1), 1.
- Negrea, C. (2010). Major factors influencing life quality - rational nutrition and fitness. *Fiziologia-Physiology*, 20(3), 28-30.
- Nestle Nutrition Institute. (2016a). Development and Validation of the MNA. Recuperado de http://www.mna-elderly.com/development_and_validation.html
- Nestle Nutrition Institute. (2016b). Validity in Screening Tools. Recuperado de http://www.mna-elderly.com/validity_in_screening_tools.html
- Organización de las Naciones Unidas. (2011). *Los derechos de las personas mayores: materiales de estudio y divulgación*. Recuperado de http://www.cepal.org/celade/noticias/documentosdetrabajo/2/43682/Modulo_1.pdf
- Organización Mundial de la salud (2015a). *Enfermedades no transmisibles*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015b). *Informe mundial sobre envejecimiento y salud*. Recuperado de <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015c). *Physical Activity and Older Adults. Recommended levels of physical activity for adults aged 65 and above*.

- Recuperado de
http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *BMI classification*. Recuperado de
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
- Pahor, M., Guralnik, J. M., Ambrosius, W. T., Blair, S., Bonds, D. E., Church, T. S. ... y Williamson, J. D. (2014). Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: The LIFE study randomized clinical trial. *The Journal of the American Medical Association*, 311(23), 2387-2396.
- Palacios, S., y Hernández, K. (2009). Comprender la osteoporosis. Barcelona: Amat.
- Pancorbo, S. A. E. (2008). *Medicina y ciencias del deporte y la actividad física* (vol. 1). México: OCEANO/ergon
- Papalia, D. E., Sterns, H. L., Feldman, R. D., y Camp, C. J. (2009). *Desarrollo del adulto y vejez* (3ra ed). Mc Graw Hill.
- Park, S. W., Goodpaster, B. H., Lee, J. S., Kuller, L. H., Boudreau, R., De Rekeneire, N., ... y Newman, A. B. (2009). Excessive loss of skeletal muscle mass in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 32(11), 1993-1997.
- Paterson, D. H., y Warburton, D. R. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal Of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 738-29. doi:10.1186/1479-5868-7-38
- Pei-Yang, L., Brummel-Smith, K., y Ilich, J. Z. (2011). Aerobic Exercise and Whole-Body Vibration in Offsetting Bone Loss in Older Adults. *Journal Of Aging Research*, 1-9. doi:10.4061/2011/379674
- Pelcastre-Villafuerte, B. E., Treviño-Siller, S., González-Vázquez, T., y Márquez-Serrano, M. (2011). Apoyo social y condiciones de vida de adultos mayores que viven en la pobreza urbana en México. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(3), 460-470.
- Pender, N. J., Murdaugh, C. L., y Parsons, M. A. (2011). *Health promotion in nursing practice* (6th ed.). Upper Saddle River; New Jersey: Prentice Hall.
- Peniche, Z. B., y Boullosa, M. B. (2011). *Nutrición aplicada al deporte*. México, D.F: Mc Graw Hill.

- Pereira, D. S., de Queiroz, B. Z., Miranda, A. S., Rocha, N. P., Felício, D. C., Mateo, E. C., ... y Teixeira, A. L. (2013). Effects of physical exercise on plasma levels of brain-derived neurotrophic factor and depressive symptoms in elderly women—a randomized clinical trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(8), 1443-1450.
- Pérez, C. E., Lizárraga S. D. C., y Martínez E. M. D. R. (2014). Asociación entre desnutrición y depresión en el adulto mayor. *Nutrición Hospitalaria*, 29(4), 901-906.
- Phillips, L. J. (2015). Retirement Community Residents' Physical Activity, Depressive Symptoms, and Functional Limitations. *Clinical Nursing Research*, 24(1), 7-28. doi:10.1177/1054773813508133
- Pinillos-Patiño, y Prieto-Suárez, E. (2012). Funcionalidad física de personas mayores institucionalizadas y no institucionalizadas en Barranquilla, Colombia. *Revista Salud pública*, 14(3), 436-445.
- Pino, P. M. A., Belenchón, L. M., Sierra, S. M. P., y Livianos, A. L. (2008). *Trastorno bipolar y psicoeducación: Desarrollo de un programa para clínicos*. España: Club universitario.
- Pont, G. P. (2003). *Tercera edad, actividad física y salud. Teoría y práctica* (6ta ed). Barcelona: Paidotribo.
- Pont, G. P., y Carroggio, R. M. (2009). *Ejercicios de motricidad y memoria para personas mayores*. Badalona, España: Paidotribo.
- Poretzky, L. (2010). *Principles of diabetes mellitus* (2nd ed). New York, USA: Springer.
- Porter, K. N., Fischer, J. G., y Johnson, M. A. (2011). Improved physical function and physical activity in older adults following a community-based intervention: Relationships with a history of depression. *Maturitas*, 70(3), 290-294.
- Portero-McLellan, K. C., Staudt, C., Silva, F. R. F., Bernardi, J. D., Frenhani, P. B., y Mehri, V. L. (2010). The use of calf circumference measurement as an anthropometric tool to monitor nutritional status in elderly inpatients. *The journal of nutrition, health & aging*, 14(4), 266-270.

- Powell, K. E., Paluch, A. E., y Blair, S. N. (2011). Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Public Health*, 32(1), 349.
- Prakashan, N. (2008). *Human anatomy and physiology*. Pune: Pragati Books.
- Prieto, R. A. (2003). Modelo de promoción de la salud, con énfasis en actividad física, para una comunidad estudiantil universitaria. *Revista de Salud Pública*, 5, 284-300.
- Prochaska, J. O., Wright, J. A., y Velicer, W. F. (2008). Evaluating theories of health behavior change: A hierarchy of criteria applied to the transtheoretical model. *Applied Psychology*, 57(4), 561-588. doi:10.1111/j.1464-0597.2008.00345.
- Ramírez, V. J. F. (2013). Promoción de la salud y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva investigativa integradora. *Hallazgos*, 10(20).
- Ravasco, P., Anderson, H., y Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25, 57-66.
- Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., y Zee, P. C. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep medicine*, 11(9), 934-940.
- Riekert, K. A., Ockene, J. K., y Pbert, L. (2013). *The handbook of health behavior change* (4th. ed). New York, USA: Springer Publishing Company.
- Riera-Espinoza, G. (2009). Epidemiología de la osteoporosis en Latino América. *Salud pública de México*, 51, s52-s55.
- Rikli, R., y Jones, C. (2001). *Senior fitness test manual*. Estados Unidos de América. Human Kinetics.
- Rikli, R. E., y Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual* (2nd ed). USA: Human Kinetics.
- Romero, R. D., y Tous, F. J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte: claves para un rendimiento óptimo*. Madrid: Médica panamericana.
- Saka, B., Kaya, O., Ozturk, G. B., Erten, N., y Karan, M. A. (2010). Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. *Clinical nutrition*, 29(6), 745-748.

- Salas-Salvadó, J., Martínez-Gonzalez, M. A., Bullo, M., y Ros, E. (2011). The role of diet in the prevention of type 2 diabetes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 21, B32-B48.
- Salguero, A., Martínez-García, R., Molinero, O., y Márquez, S. (2011). Physical activity, quality of life and symptoms of depression in community-dwelling and institutionalized older adults. *Archives of gerontology and geriatrics*, 53(2), 152-157.
- Sánchez, P. A., y Gil, H. A. (2010). Metabolismo lipídico tisular. (Eds.). Gil, H. A., y Sánchez, M. C. F. (2010). *Tratado de nutrición. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición* (2da ed). Madrid: Médica Panamericana.
- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., y Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental gerontology*, 47(12), 908-912.
- Sargent-Cox, K. A., Butterworth, P., y Anstey, K. J. (2014). Role of physical activity in the relationship between mastery and functional health. *The Gerontologist*, 55(1), 120-131.
- Seco, J., Abecia, L. C., Echevarría, E., Barbero, I., Torres-Unda, J., Rodriguez, V., y Calvo, J. I. (2013). A long-term physical activity-training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing*, 38(1), 37-47.
- Secretaría de Gobernación. (2015). *Consejo Nacional de Población. Envejecimiento: Índices demográficos para adultos mayores*. Recuperado de <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Envejecimiento>
- Secretaría de Salud. (1984). *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
- Secretaría de Salud. (2000a). *Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999, Para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html>

- Secretaría de Salud. (2000b). *Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998, Para el manejo integral de la obesidad*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/174ssa18.html>
- Secretaría de Salud. (2001). *Norma oficial mexicana, nom015ssa21994, "para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria"*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/015ssa24.html>
- Secretaría de Salud. (2011). *Perfil epidemiológico del adulto mayor en México 2010*. Recuperado de http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/mo-nografias/p_epi_del_adulto_mayor_en_Mexico_2010.pdf
- Secretaría de Salud. (2015). *Protocolo clínico para el diagnóstico y tratamiento de la Hipertensión Arterial Sistémica*. Recuperado de <http://www.gob.mx/salud/documentos/protocolo-clinico-para-el-diagnostico-y-tratamiento-de-lahipertension-arterial-sistemica>.
- Secretaría de Salud. (2016). *Diabetes, hipertensión y obesidad pueden generar insuficiencia renal*. Recuperado de <http://www.gob.mx/salud/prensa/diabetes-hipertension-y-obesidad-pueden-generar-insuficiencia-renal>
- Segeström, Å. B., Elgzyri, T., Eriksson, K. F., Groop, L., Thorsson, O., y Wollmer, P. (2011). Exercise capacity in relation to body fat distribution and muscle fibre distribution in elderly male subjects with impaired glucose tolerance, type 2 diabetes and matched controls. *Diabetes research and clinical practice*, 94(1), 57-63.
- Serra, L., A. (2012). Relação entre aptidão física, atividade física e estabilidade postural. *Revista De Enfermagem Referência*, (7), 123-130.
- Seshadri, K. G., Ananthakrishnan, V., Tamilselvan, B., Amarabalan, R., y Kumar, R. N. (2012). Effect of mild physical activity in obese and elderly women with type 2 diabetes. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 16(Suppl 2), S453.
- Shaffer, S. W., y Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical therapy*, 87(2), 193-207.

- Shankar, A., McMunn, A., Banks, J., y Steptoe, A. (2011). Loneliness, social isolation, and behavioral and biological health indicators in older adults. *Health Psychology, 30*(4), 377.
- Shaw, B., y Agahi, N. (2013). Smoking and physical activity patterns during midlife as predictors of all-cause mortality and disability: A 39 year prospective study. *European Journal of Ageing. doi:10.1007/s10433-013-0298-0*
- Shephard, R. J. (1995). Physical activity, fitness, and health: the current consensus. *Quest, 47*(3), 288-303.
- Sowle, A. J., Francis, S. L., Margrett, J. A., Shelley, M. C., & Franke, W. D. (2017). A Community-Based Exergaming Physical Activity Program Improves Readiness-to-Change and Self-Efficacy Among Rural-Residing Older Adults. *Journal of aging and physical activity, 25*(3), 432-437.
- Speakman, J. R., y Westerterp, K. R. (2010). Associations between energy demands, physical activity, and body composition in adult humans between 18 and 96 y of age. *The American journal of clinical nutrition, 92*(4), 826-834.
- Stanley, K. (2014). Nutrition Considerations for the Growing Population of Older Adults With Diabetes. *Diabetes Spectrum, 27*(1), 29-36.
- Stults-Kolehmainen, M. A., y Sinha, R. (2014). The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine, 44*(1), 81-121. doi:10.1007/s40279-013-0090-5
- Sung, K., y Bae, S. (2012). Effects of a regular walking exercise program on behavioral and biochemical aspects in elderly people with type II diabetes. *Nursing & health sciences, 14*(4), 438-445.
- Suverza, F. A., y Haua, N. K. (2009). Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto. México D.F: Universidad Iberoamericana.
- Taylor, D. (2014). Physical activity is medicine for older adults. *Postgraduate Medical Journal, 89*(1059), 26-32. doi:10.1136/postgradmedj-2012-131366
- Thanakwang, K., Soonthorndhada, K., y Mongkolprasoet, J. (2012). Perspectives on healthy aging among Thai elderly: A qualitative study. *Nursing & health sciences, 14*(4), 472-479.

- Tobias, J. H., Gould, V., Brunton, L., Deere, K., Rittweger, J., Lipperts, M., y Grimm, B. (2014). Physical activity and bone: may the force be with you. *Frontiers In Endocrinology*, 51-5. doi:10.3389/fendo.2014.00020
- Tseng, L. A., Delmonico, M. J., Visser, M., Boudreau, R. M., Goodpaster, B. H., Schwartz, A. V., ... y Newman, A. B. (2014). Body composition explains sex differential in physical performance among older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(1), 93-100.
- Tsioufis, C., Kordalis, A., Flessas, D., Anastasopoulos, I., Tsiachris, D., Papademetriou, V., y Stefanadis, C. (2011). Pathophysiology of resistant hypertension: the role of sympathetic nervous system. *International journal of hypertension*, 2011.
- Unsar, S., y Sut, N. (2010). Depression and health status in elderly hospitalized patients with chronic illness. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(1), 6-10.
- Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., ... y Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.
- Vincent, H. K., Raiser, S. N., y Vincent, K. R. (2012). The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. *Ageing research reviews*, 11(3), 361-373.
- Von Bonsdorff, M. B., Leinonen, R., Kujala, U. M., Heikkinen, E., Törmäkangas, T., Hirvensalo, M., y ... Rantanen, T. (2008). Effect of Physical Activity Counseling on Disability in Older People: A 2-Year Randomized Controlled Trial. *Journal Of The American Geriatrics Society*, 56(12), 2188-2194. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.02000.
- Voorrips, L., Ravelli, A., Dongelmans, Deurenberg, P. y Van Steaveren, W. (1991). A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23(8), 974-979.

- Wong, R., Michaels-Obregon, A., y Palloni, A. (2015). Cohort profile: the Mexican health and aging study (MHAS). *International journal of epidemiology*, 1(10). doi: 10.1093/ije/dyu263
- Yen-Chun, L., Lian-Hua, H., Mei, Ch. Y., y John, J. T. (2011). Leisure-time physical activities for community older people with chronic diseases. *Journal Of Clinical Nursing*, 20(7/8), 940-949. doi:10.1111/j.1365-2702.2009.02877
- Yesavage, J. A., Brink, T., Rose, T., Lum, O., Huang, V., Adey, M., y Leirer, V. O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17, 37-49. doi:org/10.1016/0022-3956(82)90033-4
- Zainol, A. N., Brown, W. J., Clark, B., Muhamed, A. M. C., y Singh, R. (2016). Physical activity measurement by accelerometry among older Malay adults living in semi-rural areas—a feasibility study. *Journal of aging and physical activity*, 24(4), 533-539.
- Zapata, B. R. M., Soriano, A. E., González, J. A. J., Márquez, H. V. V., y López, R. M. M. (2015). *Educación y salud en una sociedad globalizada*: Universidad de Almería.
- Zenón, T. G., y Silva, J. A. V. (2012). Malnutrición en el anciano. Parte II: obesidad, la nueva pandemia. *Medicina Interna de México*, 28(2), 154.
- Zhao, G., Ford, E. S., Li, C., y Balluz, L. S. (2011). Physical activity in US older adults with diabetes mellitus: prevalence and correlates of meeting physical activity recommendations. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(1), 132-137.
- Zúñiga, H. E., y García, J. E. (2008). El envejecimiento demográfico en México. Principales tendencias y características. *Horizontes*, 13, 93-100.

Anexos

Anexo A. Ficha de identificación

Ficha de identificación		
Nombre:		
Fecha de aplicación:	Código:	
Fecha de nacimiento:	Edad:	
Sexo: Femenino (<input type="checkbox"/>) 2. Masculino (<input type="checkbox"/>)		
Dirección		
Calle:		
Número:	Colonia:	
Teléfono fijo:	Teléfono celular:	
Estado civil		
Soltero (<input type="checkbox"/>) Divorciado (<input type="checkbox"/>) Casado (<input type="checkbox"/>) Viudo (<input type="checkbox"/>)		
Datos clínicos		
¿Cuenta con servicio médico? Si (<input type="checkbox"/>) No (<input type="checkbox"/>) Tipo de afiliación:		
¿Padece alguna de las siguientes enfermedades?		
1. Diabetes (<input type="checkbox"/>)		
2. Hipertensión arterial (<input type="checkbox"/>)		
3. Sobrepeso (<input type="checkbox"/>)		
4. Obesidad (<input type="checkbox"/>)		
5. Otras (<input type="checkbox"/>) ¿cuál?		
¿Consume alguno de los siguientes medicamentos?		
Enapril (<input type="checkbox"/>)	Metildopa (<input type="checkbox"/>)	Aspirina (<input type="checkbox"/>)
Captopril (<input type="checkbox"/>)	Sulfasalazina (<input type="checkbox"/>)	Piroxicam (<input type="checkbox"/>)
Losartán (<input type="checkbox"/>)	Nifedipina (<input type="checkbox"/>)	Ibuprofeno (<input type="checkbox"/>)
Insulina (<input type="checkbox"/>)	Clorpropamida (<input type="checkbox"/>)	Paracetamol (<input type="checkbox"/>)
Benzafibrato (<input type="checkbox"/>)	Amdolipina (<input type="checkbox"/>)	Diclofenaco (<input type="checkbox"/>)
Glibenclamida (<input type="checkbox"/>)	Indometacina (<input type="checkbox"/>)	Gotas p/ojos (<input type="checkbox"/>)
Atenolol (<input type="checkbox"/>)	Glimepirida (<input type="checkbox"/>)	Antibiótico (<input type="checkbox"/>)
Dipirona (<input type="checkbox"/>)	Gliburida (<input type="checkbox"/>)	Januvia (<input type="checkbox"/>)
¿Utiliza sistema de apoyo para caminar? Si (<input type="checkbox"/>) No (<input type="checkbox"/>)		

1. Andador () 2. Bastón () 3. Ambos () 4. Otros ()
Escolaridad
Nivel educativo alcanzado: () 1. Ninguna () 2. Primaria incompleta () 3. Primaria completa () 4. Secundaria incompleta () 5. Secundaria () 6. Carrera Técnica () 7. Carrera Comercial () 8. Preparatoria Incompleta () 9. Preparatoria Completa () 10. Licenciatura Incompleta () 11. Licenciatura Completa () 12. Maestría / Diplomado () 13. Doctorado ()

Anexo B. Cuestionario de evaluación pre-participación

Cuestionario de evaluación pre-participación	
Nombre:	
Fecha de aplicación:	Código:
Historia médica	
Usted ha sufrido o experimentado:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Un ataque cardiaco () 2. Una cirugía de corazón () 3. Un cateterismo cardiaco () 4. Una angioplastia coronaria () 5. Un marcapasos o dispositivo cardiaco implantado () 6. Un desfibrilador o dispositivo para detectar un ritmo cardiaco anómalo () 7. Una enfermedad relacionada con alguna válvula cardiaca () 8. Insuficiencia cardiaca () 9. Un trasplante de corazón () 10. Una enfermedad cardiaca congénita () 	
Síntomas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Experimenta dolor o malestar en el pecho al exacerbar o incrementar el nivel de ejercicio físico () 2. Le falta el aire sin causa aparente () 3. Se marea, desmaya o pierde el conocimiento () 4. Toma medicamentos para tratar alguna enfermedad cardiaca () 	
Demás complicaciones médicas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Padece de diabetes () 2. Padece de asma o cualquier otra enfermedad pulmonar () 3. Siente ardor o calambres en la pantorrilla al caminar distancias cortas () 4. Presenta complicaciones que afectan el aparato musculo esquelético, lo cual limita su nivel de actividad física () 5. Le preocupa la seguridad del ejercicio físico para su caso en particular () 6. Toma medicamentos recetados por un médico () 	

7. Está embarazada ()
Si ha marcado alguna de las declaraciones que aparecen en la sección anterior, consulte a su médico, especialista o proveedor médico antes de iniciar su rutina de ejercicio físico.
Factores de riesgo cardiovascular
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es usted un paciente del sexo masculino mayor de 45 años () 2. Es usted una paciente del sexo femenino, mayor de 55 años, se ha sometido a una histerectomía o se encuentra en fase postmenopáusica () 3. Fuma o ha dejado de fumar durante los últimos 6 meses () 4. Su presión arterial es mayor de 140/90 mmHg () 5. Desconoce el nivel de su presión arterial () 6. Toma medicamentos para controlar la presión arterial () 7. Su nivel de colesterol es mayor de 200 mg/dL () 8. Desconoce el nivel de su colesterol () 9. Tiene usted un familiar cercano que ha sufrido un ataque cardíaco o se ha sometido a cirugía de corazón antes de la edad de 55 años (padre o hermano) o a la edad de 65 (madre o hermana) () 10. Lleva una vida sedentaria o físicamente inactiva (es decir, hace ejercicio físico por menos de 30 minutos 3 días por semana) () 11. Tiene más de 20 libras (9,07 kg) de sobrepeso ()
Si ha marcado alguna de las declaraciones que aparecen en la sección anterior, consulte a su médico, especialista o proveedor médico antes de iniciar su rutina de ejercicio físico.
Ninguno de los anteriores ()
Si ha marcado ninguna de los anteriores usted debería poder hacer ejercicio de forma segura e independiente sin tener que consultar a su médico.

Anexo C. Cuestionario de Actividad Física para Adultos Mayores

Cuestionario de Actividad Física para Adultos Mayores	
Nombre:	
Fecha de aplicación:	Código:
Actividades de la casa	
1. ¿Hace trabajo liviano en casa (sacudir, lavar platos, coser, etc.)?	
Nunca (menos de una vez al mes)	0
Algunas veces (solo cuando no haya alguien que lo haga)	1
La mayoría de las veces (alguna vez me ayuda una persona)	2
Siempre (sola o con ayuda de alguien)	3
2. ¿Hace trabajo pesado en casa (lava pisos, ventanas, carga bolsas de basura)?	
Nunca (menos de una vez al mes)	0
Algunas veces (solo cuando no haya alguien que lo haga)	1
La mayoría de las veces (alguna vez me ayuda una persona)	2
Siempre (sola o con ayuda de alguien)	3
3. ¿Cuántas personas (incluyéndose usted) viven en la casa que usted limpia? _____	
4. ¿Cuántos cuartos limpia (incluyendo, cocina, baño recamara, garaje, despensa, etc.)?	
Nunca limpio la casa	0
1-6	1
7-9	2
10 o más cuartos	3
5. Si usted mantiene todos los cuartos ¿en cuántos pisos se divide? _____	
6. ¿Prepara comida casera usted solo o ayuda alguien más a prepararla?	
Nunca	0
Algunas veces (una vez o dos a la semana)	1
La mayoría de las veces (3 a 5 veces a la semana)	2
Siempre (más de 5 veces a la semana)	3
7. ¿Cuántas escaleras sube al día?	

Nunca subo escaleras	0
1 a 5	1
6 a 10	2
Más de 10	3
8. ¿Si va a alguna parte de la ciudad, que tipo de transportación usa?	
Nunca salgo	0
Carro	1
Transporte público (camión)	2
Bicicleta	3
Camino	4
9. ¿Con que frecuencia va de compras?	
Nunca (menos de una vez a la semana)	0
Una vez a la semana	1
2 a 4 veces por semana	2
Todos los días	3
10. ¿Si va de compras que transporte usa?	
Nunca salgo	0
Carro	1
Transporte público (camión)	2
Bicicleta	3
Camino	4
Actividades relacionadas con el deporte o ejercicio	
11. ¿Qué deporte o ejercicio realiza más frecuentemente?	
12. ¿Cuántas horas a la semana utiliza para esta actividad?	
Menos de 1	1
Entre 1-1:59 horas	2
Entre 2-2:59 horas	3
Entre 3-3:59 horas	4
Entre 4-4:59 horas	5
Entre 5-5:59 horas	6

Entre 6-6:59 horas	7
Entre 7-7:59 horas	8
8 y más horas	9
13. ¿Cuántos meses del año realiza esta actividad?	
Menos de 1 mes por año	1
1-3 meses	2
4-6 meses	3
7-9 meses	4
Más de 9 meses por año	5
14. ¿Practica usted un segundo deporte? Si () No () Si contesta que sí, indique cual deporte es:	
15. ¿Cuántas horas a la semana utiliza para esta actividad?	
Menos de 1	1
Entre 1-1:59 horas	2
Entre 2-2:59 horas	3
Entre 3-3:59 horas	4
Entre 4-4:59 horas	5
Entre 5-5:59 horas	6
Entre 6-6:59 horas	7
Entre 7-7:59 horas	8
8 y más horas	9
16. ¿Cuántos meses del año realiza esta actividad?	
Menos de 1 mes por año	1
1-3 meses	2
4-6 meses	3
7-9 meses	4
Más de 9 meses por año	5
Actividades de tiempo libre	
17. ¿Realiza alguna otra actividad en su tiempo libre? Si () No ()	
18. ¿Qué actividad realiza con mayor frecuencia en su tiempo libre?	

19. ¿Cuántas horas a la semana utiliza para esta actividad?	
Menos de 1	1
Entre 1-1:59 horas	2
Entre 2-2:59 horas	3
Entre 3-3:59 horas	4
Entre 4-4:59 horas	5
Entre 5-5:59 horas	6
Entre 6-6:59 horas	7
Entre 7-7:59 horas	8
8 y más horas	9
20. ¿Cuántos meses del año realiza esta actividad?	
Menos de 1 mes por año	1
1-3 meses	2
4-6 meses	3
7-9 meses	4
Más de 9 meses por año	5
21. ¿Cuál es la segunda actividad que con mayor frecuencia usted realiza en su tiempo libre?	
22. ¿Cuántas horas a la semana utiliza para esta actividad?	
Menos de 1	1
Entre 1-1:59 horas	2
Entre 2-2:59 horas	3
Entre 3-3:59 horas	4
Entre 4-4:59 horas	5
Entre 5-5:59 horas	6
Entre 6-6:59 horas	7
Entre 7-7:59 horas	8
8 y más horas	9
23. ¿Cuántos meses del año realiza esta actividad?	
Menos de 1 mes por año	1

1-3 meses	2
4-6 meses	3
7-9 meses	4
Más de 9 meses por año	5

Anexo D. Códigos de costo de energía

Códigos de costo de energía		
Cuestionario de Actividad Física para Adultos Mayores		
A: Intensidad		Código
0	Acostado, relajado	0.028
1	Sentado, relajado	0.146
2	Sentado, movimientos de manos y brazos	0.297
3	Sentado, movimientos corporales	0.703
4	Parado, relajado	0.174
5	Parado, movimientos de manos o brazos	0.397
6	Parado, movimientos corporales. Caminata	0.890
7	Caminando, movimientos de manos o brazos	1.368
8	Caminando, movimientos corporales (bicicleta, nadar, etc.)	1.890
B: Horas por semana		Código
1	Menos de 1 hora por semana	0.5
2	Entre 1- 1:59 horas por semana	1.5
3	Entre 2- 2:59 horas por semana	2.5
4	Entre 3- 3:59 horas por semana	3.5
5	Entre 4- 4:59 horas por semana	4.5
6	Entre 5- 5:59 horas por semana	5.5
7	Entre 6- 6:59 horas por semana	6.5
8	Entre 7- 7:59 horas por semana	7.5
9	8 y más horas por semana	8.5
C: Meses por año		Código
1	Menos de 1 mes por año	0.04
2	1-3 meses	0.17
3	4-6 meses	0.42
4	7-9 meses	0.67
5	Más de 9 meses por año	0.92

Registro de códigos para las actividades del deporte o ejercicio	
¿Practica algún deporte o ejercicio?	Si () No ()
Deporte N°1. Nombre:	
Intensidad (código):	(D1a)
Horas por semana (código):	(D1b)
Periodo del año (código):	(D1c)
Deporte N°2. Nombre:	
Intensidad (código):	(D2a)
Horas por semana (código):	(D2b)
Periodo del año (código):	(D2c)
Puntaje de ejercicio: $\sum = 2/1$ (Dia * Dib * Dic)	
Registro de códigos para las actividades de tiempo libre	
¿Realiza alguna actividad en su tiempo libre?	Si () No ()
Actividad N°1. Nombre:	
Intensidad (código):	(L1a)
Horas por semana (código):	(L1b)
Periodo del año (código):	(L1c)
Actividad N°2. Nombre:	
Intensidad (código):	(L2a)
Horas por semana (código):	(L2b)
Periodo del año (código):	(L2c)
Puntaje de ejercicio: $\sum = 2/1$ (Lia * Lib * Lic)	

Suma de puntajes			
Puntaje de la casa	Puntaje del deporte o ejercicio	Puntaje del tiempo libre	Total

Anexo E. Mini Nutritional Assessment

Mini Nutritional Assessment		
Nombre:		
Fecha de aplicación:	Código:	
Edad:	Peso corporal (kg):	
Sexo: Femenino () 2. Masculino ()	Estatura (cm):	
Instrucción: favor de contestar las siguientes preguntas de acuerdo a la respuesta que considere más apropiada.		
Cribaje		
Preguntas	Puntos	Respuestas
A. ¿Ha perdido el apetito? ¿Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?	0	Ha comido mucho menos
	1	Ha comido menos
	2	Ha comido igual
B. Pérdida reciente de peso (< 3 meses)	0	Pérdida de peso > 3 kg
	1	No lo sabe
	2	Pérdida de peso de 1 a 3 kg
	3	No ha perdido de peso
C. Movilidad	0	De la cama al sillón
	1	Autonomía en el interior
	2	Sale del domicilio
D. ¿Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos tres meses?	0	Sí
	2	No
E. Problemas neuropsicológicos	0	Demencia o depresión grave
	1	Demencia o depresión moderada
	2	Sin problemas psicológicos

F. Índice de masa corporal IMC = peso en Kg / (talla en m) ²	0	IMC < 19
	1	19 ≤ IMC < 21
	2	21 ≤ IMC < 23
	3	IMC ≥ 23
Evaluación del cribaje		
12-14 puntos: estado nutricional normal ().		
8-11 puntos: riesgo de mal nutrición ().		
0-7 puntos: malnutrición ().		
Para una evaluación más detallada continúe con las preguntas G-R		

Evaluación		
Preguntas	Puntos	Respuestas
G. ¿El paciente vive independiente en su domicilio?	1	Sí
	0	No
H. ¿Toma más de 3 medicamentos al día?	0	Sí
	1	No
I. ¿Úlceras o lesiones cutáneas?	0	Sí
	1	No
J. ¿Cuántas comidas completas toma al día?	0	1 comida
	1	2 comidas
	2	3 comidas
K. Consume el paciente ¿Productos lácteos al menos una vez al día? ¿Huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? ¿Carnes, pescado o aves, diariamente?	0.0	0 o 1 síes
	0.5	2 síes
	1.0	3 síes
L. ¿Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?	0	No
	1	Sí

M. ¿Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza).	0.0	Menos de 3 vasos
	0.5	De 3 a 5 vasos
	1.0	Más de 5 vasos
N. Forma de alimentarse	0	Necesita ayuda
	1	Se nutre solo con dificultad
	2	Se nutre solo sin dificultad
O. Se considera el paciente que está bien nutrido	0	Malnutrición grave
	1	No lo sabe o malnutrición moderada
	2	Sin problemas de nutrición
P. En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud	0.0	Peor
	0.5	No lo sabe
	1.0	Igual
	2.0	Mejor
Q. Circunferencia braquial (CB en cm)	0.0	CB < 21
	0.5	$21 \leq CB \leq 22$
	1.0	CB > 22
R. Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)	0	CP < 31
	1	CP \geq 31
Evaluación (Máximo 16 puntos):		
Cribaje:		
Evaluación global (Máxima 30 puntos):		

Evaluación del estado nutricional	
De 24 a 30 puntos: estado nutricional normal	
De 17 a 23.5 puntos: riesgo de mal nutrición	
Menos de 17 puntos: malnutrición	

Anexo F. Cuestionario de Yesavage

Cuestionario de Yesavage		
Nombre:		
Fecha de aplicación:	Código:	
Conteste correctamente las preguntas, señalando la opción que considere adecuada.		
1. En general ¿Está satisfecho con su vida?	Si	No
2. ¿Ha abandonado muchas de sus tareas habituales y aficiones?	Si	No
3. ¿Siente que su vida está vacía?	Si	No
4. ¿Se siente con frecuencia aburrido/a?	Si	No
5. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del tiempo?	Si	No
6. ¿Teme que algo malo pueda ocurrirle?	Si	No
7. ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo?	Si	No
8- ¿Con frecuencia se siente desamparado/a, desprotegido?	Si	No
9. ¿Prefiere quedarse en casa, más que salir y hacer cosas nuevas?	Si	No
10. ¿Cree que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	Si	No
11. En estos momentos, ¿piensa que es estupendo estar vivo?	Si	No
12. ¿Actualmente se siente un/a inútil?	Si	No
13. ¿Se siente lleno/a de energía?	Si	No
14. ¿Se siente sin esperanza en este momento?	Si	No
15. ¿Piensa que la mayoría de la gente está en mejor situación que usted?	Si	No
Puntuación total –V5		
Puntuación total –V15		

Anexo G. Cuestionario para la regla AMAI NSE 8X7

Cuestionario para la regla AMAI NSE 8X7	
Nombre.	
Fecha de aplicación:	Código:
Conteste correctamente las preguntas, señalando la opción que corresponda.	
1. ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar? Por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zotehuelas.	
Respuesta	Puntos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	8
6	8
7 o más	14
2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?	
Respuesta	Puntos
0	0
1	16
2	36
3	36
4 o más	52
3. ¿En su hogar cuenta con regadera funcionando en alguno de los baños?	
Respuesta	Puntos
No tiene	0
Si tiene	10
4. Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los de techos, paredes y lámparas de buró o piso ¿cuántos focos tiene su vivienda?	
Respuesta	Puntos

0-5	0
6-10	15
11-15	27
16-20	32
21 o más	46
5. ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?	
Respuesta	Puntos
Tierra o cemento (firme de)	0
Otro tipo de material o acabo	11
6. ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxis, tienen en su hogar?	
Respuesta	Puntos
0	0
1	32
2	41
3	58
7. ¿En este hogar cuentan con estufa de gas o eléctrica?	
Respuesta	Puntos
No tiene	0
Si tiene	20
8. Pensando en la persona que aporta la mayor parte del ingreso en este hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que completó? (espere respuesta, y pregunte) ¿Realizó otros estudios? (reclasificar en caso necesario).	
Respuesta	Puntos
No estudió	0
Primaria incompleta	0
Primaria completa	22
Secundaria incompleta	22
Secundaria completa	22
Carrera comercial	38

Carrera técnica	38
Preparatoria incompleta	38
Preparatoria completa	38
Licenciatura incompleta	52
Licenciatura completa	52
Diplomado o Maestría	72
Doctorado	72

Tabla de puntos por nivel	
Nivel	Puntos
A/B	193+
C+	155 a 192
C	128 a 154
C-	105 a 127
D+	80 a 104
D	33 a 79
E	0 a 32

Anexo H. Protocolo de aplicación de las pruebas que integran la batería Senior Fitness Test

Primera prueba: Chair stand test (sentarse y levantarse de una silla).

Objetivo: Evaluar la fuerza del tren inferior.

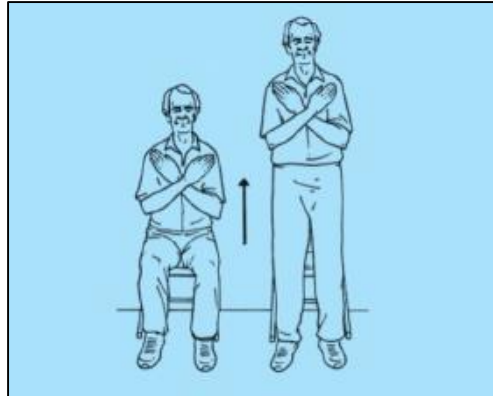


Figura 1. CHAIR STAND TEST (Sentarse y levantarse de una silla). Adaptado de “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física,” por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apunts. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Procedimiento:

1. El AM inicia sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho.
2. Desde esta posición y a la señal de “ya” el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial (ver figura 1) el mayor número de veces posible durante 30 segundos.
3. El investigador realizará un ejemplo para que el AM vea la correcta ejecución y después a mayor velocidad para que comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible.
4. Antes de comenzar el test el AM realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente.

Puntuación:

1. Número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el AM ha realizado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo.
2. Se realiza una sola vez

Normas de seguridad:

1. El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o debe ser sujetado para que la silla se mantenga fija.
2. Observar si el AM presenta algún problema de equilibrio.
3. Detener el test de forma inmediata si el AM siente dolor.

Segunda prueba: Arm curl test (flexiones del brazo).

Objetivo: Evaluar la fuerza del tren superior.



Figura 2. ARM CURL TEST (Flexiones del brazo). Adaptado de “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física,” por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apunts. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Procedimiento:

1. El AM inicia sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla.
2. Tomamos la mancuerna con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.
3. Desde esta posición el AM levantará el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo.
4. A la señal de “ya” el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30 segundos.
5. El investigador realizará un ejemplo para que el AM vea la correcta ejecución y después a mayor velocidad para que comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible.
6. Para una correcta ejecución el AM deberá mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición).

Puntuación:

1. Número total de veces que “se flexiona y se extiende” el brazo durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el AM ha realizado la mitad o más, del movimiento (flexión y extensión del brazo), se contará como completa.
2. Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad:

1. Parar el test si el participante siente dolor.

Tercera prueba: 2- Minute Step test (2-minutos marcha)

Objetivo: Evaluación de la resistencia aeróbica.



Figura 3. 2- MINUTE STEP TEST (2-Minutos Marcha). Adaptado de "Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física," por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apunts. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Preparación: Antes de comenzar la prueba se debe medir la altura a la que el AM tiene que subir la rodilla, para esto se llevará un cordón desde la cresta ilíaca hasta la mitad de la rótula, el cual debe mantenerse sujeto desde la cresta ilíaca y doblarse por la mitad marcando así un punto en el medio del muslo que indicará la altura de la rodilla en la marcha. Para visualizar la altura del paso transferiremos la marca del muslo a la pared para que el participante pueda tener una referencia.

Procedimiento:

1. A la señal de "ya" el AM comienza a marchar en el sitio el mayor número de veces que le sea posible durante 2 minutos.
2. Aunque las dos rodillas deben llegar a la altura indicada, contabilizaremos el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.
3. Si el AM no alcanza esta marca le pediremos que reduzca el ritmo para que la prueba sea válida sin detener el tiempo.

Puntuación:

1. La puntuación corresponderá al número total de pasos completos (derecha e izquierda) que es capaz de realizar en 2 minutos que será el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.
2. Se realizará un solo intento el día del test (el día anterior todos los AM practicarán el test).

Normas de seguridad:

1. Aquellos AM que presenten problemas de equilibrio deberían colocarse cerca de una pared o de una silla para poder apoyarse en caso de pérdida de equilibrio.
2. El investigador supervisará si el AM presenta signos de esfuerzo excesivo.
3. Al finalizar el test los AM caminarán despacio durante un minuto.

Cuarta prueba: Chair-sit and reach-test (flexión del tronco en silla).

Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral).



Figura 4. CHAIR-SIT AND REACH-TEST (Test de flexión del tronco en silla). Adaptado de "Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física," por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apuntes. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Procedimiento:

1. El AM se colocará sentado en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de la pierna y los glúteos deberá apoyarse en el borde delantero del asiento).
2. Una pierna estará doblada y con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna estará extendida tan recta como sea posible enfrente de la cadera.
3. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios igualados el AM flexionará la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos.
4. Si la pierna extendida comienza a flexionarse el AM volverá hacia la posición inicial hasta que la pierna vuelva a quedar totalmente extendida.
5. El AM deberá mantener la posición al menos por 2 segundos
6. El AM probará el test con ambas piernas para ver cuál es la mejor de las dos (Solo se realizará el test final con la mejor de las dos).
7. El AM realizará un breve calentamiento realizando un par de intentos con la pierna preferida.

Puntuación:

1. El AM realizará dos intentos con la pierna preferida y el investigador registrará los dos resultados rodeando el mejor de ellos en la hoja de registro.

2. Se mide la distancia desde la punta de los dedos de las manos hasta la parte alta del zapato.
3. Tocar en la punta del zapato puntuará "Cero".
4. Si los dedos de las manos no llegan a alcanzar el pie se medirá la distancia en valores negativos (-).
5. Si los dedos de las manos sobrepasan el pie se registra la distancia en valores positivos (+).

Normas de seguridad:

1. El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.
2. Recordar al AM que exhale el aire lentamente cuando realiza el movimiento de flexión
3. El AM nunca debe llegar al punto de dolor.
4. Los AM que padezcan osteoporosis severa o que sientan dolor al realizar este movimiento no deben realizar el test.

Quinta prueba: Back scratch test (juntar las manos tras la espalda).

Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren superior (principalmente de hombros).



Figura 5. BACK SCRATCH TEST (Test de juntar las manos tras la espalda). Adaptado de “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física,” por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apunts. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Procedimiento:

1. El AM 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.
2. 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.
3. El AM deberá practicar el test para determinar cuál es el mejor lado. Podrá realizarlo dos veces antes de comenzar con el test.
4. Debemos comprobar que los dedos medios de una mano están orientados hacia los de la otra lo mejor posible.
5. El investigador podrá orientar los dedos del AM (sin mover sus manos) para una correcta alineación.
6. Los AM no podrán cogerse los dedos y tirar de ellos.

Puntuación:

1. El AM realizará dos intentos con el mejor lado antes de comenzar con el test y se anotará en la hoja de registro poniendo un círculo en la mejor de ellas.
2. Se mide la distancia entre la punta de los dedos medianos de las dos manos.

3. Si los dedos solo se tocan puntuará “Cero”.
4. Si los dedos de las manos no llegan a tocarse se medirá la distancia en valores negativos (-).
5. Si los dedos de las manos se solapan se registra la distancia en valores positivos (+).
6. Siempre se mide la distancia desde la punta de los dedos de una mano a la otra independientemente de la alineación detrás de la espalda.

Normas de seguridad:

1. Detener el test si el AM siente dolor.
2. Recordar a los AM que continúen respirando cuando realicen el estiramiento y eviten movimientos bruscos.

Sexta prueba: 8-Foot up-and-go test (levantarse, caminar y volverse a sentar).

Objetivo: Evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico.

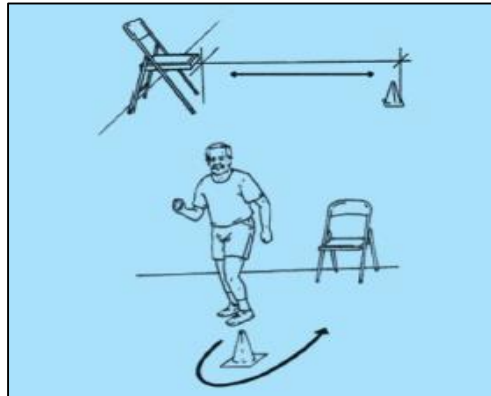


Figura 6. BACK SCRATCH TEST (Test de juntar las manos tras la espalda). Adaptado de “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física,” por Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P., 2004, Apunts. Educación física y deportes, 2(76), 22-26.

Preparación: Colocar una silla pegada a la pared y un cono a 8 pies (2,44 metros), medido desde la parte posterior del cono hasta el borde anterior de la silla.

Procedimiento:

1. El AM se sentará en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie estará ligeramente adelantado respecto al otro y el tronco inclinado hacia delante.
2. A la señal de “ya” el AM se levantará y caminará lo más rápido que le sea posible hasta rodear el cono y volver a sentarse.
3. El tiempo comenzará a contar desde el momento que decimos “ya” aunque el AM no haya comenzado a moverse.
4. El tiempo parará cuando el AM se siente en la silla.

Puntuación:

1. El investigador realizará una demostración de la prueba al AM quien lo realizará una vez a modo de prueba.
2. El test se realizará dos veces y el investigador lo registrará marcando con un círculo la mejor puntuación.

Normas de seguridad:

1. El investigador se colocará entre el cono y la silla para ayudar al participante en caso de que pierda el equilibrio.

Anexo I. Hoja de resultados de la batería Senior Fitness Test

Hoja de resultados de la batería Senior Fitness Test			
Nombre:			
Género:		Edad:	
Sexo: Femenino () 2. Masculino ()		Peso corporal (kg):	
Elemento de la prueba	Intento 1	Intento 2	Comentarios
Prueba de sentarse y levantarse (# Repeticiones en 30 segundos)		N/A	
Prueba de curl de brazo (# Repeticiones en 30 segundos)		N/A	
Prueba 2 min caminata (# pasos) o Prueba de 6 min caminando (# yds)		N/A	
Prueba de "sit and reach" en silla (Cercano a 1/2 en: +/-)			Izquierda o derecha (pierna extendida)
Prueba de "Back scratch" (Cercano a 1/2 en: +/-)			Izquierda o derecha (encima de hombro)
Prueba "8 pies levantarse y andar" (Cercano de 1 a 10 segundos)			

Anexo J. Escala de Borg de esfuerzo percibido

Escala de Borg de esfuerzo percibido			
Intensidad	Reserva del VO ₂ máx	% Frecuencia cardiaca máxima	Escala de percepción del esfuerzo
Muy suave	< 20	< 35	1 – 2
Suave	20 – 29	35 – 54	3 – 4
Moderado	40 – 59	55 – 69	5 – 6
Fuerte	60 – 84	70 – 89	7 – 8
Muy fuerte	≥ 85	≥ 90	9
Esfuerzo máximo	100	100	10

Anexo K. Consentimiento informado

1. Título del estudio:

Programa de actividad física para mejorar la salud del adulto mayor autónomo.
Efecto en condición física saludable, estado nutricio y factores personales.

2. Sitio:

Centro de Seguridad Social del IMSS. Hermosillo, Sonora, México.

3. Nombres y números de teléfono de los investigadores:

Nombre: Mtra. Norma Angélica Borbón Castro; titular de la investigación.

Teléfono: (662) 4 29 70 03

Horario de trabajo: lunes a Viernes de 8:00 am a 3:00 pm, Universidad Estatal de Sonora, Licenciatura en Entrenamiento Deportivo, Campus Hermosillo.

Nombre: Dra. Rosa María Cruz Castruita

Teléfono: (811) 0 44 85 89

Horario de trabajo: lunes a Viernes de 8:00 am a 5:00 pm, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, Cd. Universitaria S/N, San Nicolás de los Garza N.L.

4. Propósito del estudio:

Entiendo que el propósito del estudio es evaluar el efecto de un programa de actividad física sobre la salud del adulto mayor autónomo adscrito a un centro de seguridad social de Hermosillo, Sonora de acuerdo a las variables y componentes de actividad física, condición física saludable y factores personales, seleccionados del Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud y del Modelo de Promoción de la Salud.

5. Criterio de inclusión:

- AM que refieran capacidad de caminar distancias cortas sin ayuda de otra persona.
- AM con dictamen médico favorable para participar en el programa de AF.
- AM que acepten participar voluntariamente en el estudio.
- AM con una o más respuesta afirmativa en el Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la American Heart Association/ACSM para Instalaciones de Salud/Aptitud Física.

-AM autónomos, es decir sanos o con presencia de una o más enfermedades crónicas controladas (DM Tipo II, HTA y Obesidad) sin presencia de complicaciones, datos que será confirmado por el historial médico.

6. CRITERIO DE EXCLUSIÓN:

- Adultos Mayores (AM) con deterioro cognitivo.
- AM con limitaciones físicas para realizar la prueba de Senior Fitness Test.
- AM que utilicen marcapaso.
- AM que han padecido insuficiencia cardiaca congestiva.
- AM que padecen actualmente dolores articulares.
- AM que padecen dolor en el pecho, vértigos o angina durante el ejercicio.
- AM con presencia de cuatro o más patologías.
- AM con patologías diferentes a las indicadas en los criterios de inclusión.

7. Descripción del estudio

Resumen: Entiendo que he sido invitado(a) a participar en un estudio de investigación titulado **“Programa de actividad física para mejorar la salud del adulto mayor autónomo. Efecto en condición física saludable y los factores personales”**. Para ello, estaré participando en un programa de actividad física una hora diaria de lunes a viernes durante 12 semanas. Programa que estará controlado por profesionales del deporte y dosificado de acuerdo a los principios de entrenamiento deportivo. He sido informado que se me realizará una base de datos detallada con información personalizada (nombre completo, edad, padecimientos de salud, consumo de medicamentos) y se me realizará una evaluación clínica para determinar si soy apto para participar en el programa. Además, se me aplicarán diversos cuestionarios para conocer mi estado de nutrición, mi nivel de actividad física y mi nivel de depresión. Estoy informado que antes de iniciar el programa y al finalizar el mismo se me tomarán muestras sanguíneas por venopunción y me realizarán dos evaluaciones de composición corporal por medio de absorciometría dual de rayos X (DXA), todo esto para conocer el efecto que tiene el programa de actividad física sobre diversos indicadores biológicos, psicológicos y sociales.

8. Beneficios a los participantes:

Entiendo que los beneficios que voy a recibir es conocer la respuesta biológica al entrenamiento, así como la influencia que tiene sobre mi condición física saludable, estado nutricional y factores personales. Datos que me permitirán comparar mi estado de salud al inicio del programa y al final del mismo, de esta forma yo podré decidir si continúo realizando actividad física para recuperar, mantener o mejorar mi salud.

9. Riesgos a los participantes:

Entiendo que la participación en el estudio me puede dar temor. Entiendo que si no quiero participar o me siento incómodo durante la participación, tengo el derecho a dejar la entrevista y/o el examen. También entiendo que las respuestas dadas a los investigadores, alumnos de la Licenciatura en Entrenamiento Deportivo y alumnos de la Licenciatura en Nutrición Humana serán usadas para propósitos de investigación únicamente y solamente los entrevistadores sabrán los nuestros nombres.

10. Alternativas de hacer el estudio:

Entiendo que tengo el derecho a no participar en el estudio.

11. Eliminación de participantes:

- AM que no concluyan la Batería del Senior Fitness Test.
- AM que decidan abandonar el estudio.

12. El derecho de los participantes de rechazar participar:

Podrán rechazar su participación o retirarse del estudio en cualquier momento.

13. El derecho de la privacidad:

Los resultados de este estudio pueden darse a la fuente financiera (investigadores). También los resultados serán publicados. La privacidad de los participantes será protegida y no serán identificados de ningún modo.

14. Emisión de información:

Los historiales médicos que tienen que ver con este estudio estarán disponibles por el titular de la investigación en la Universidad Estatal de Sonora, Campus Hermosillo.

15. Información financiera:

No hay costo para los participantes. Los investigadores serán responsables por todos los costos incluyendo los análisis clínicos y la evaluación de la composición corporal.

16. Firmas:

Esta forma de consentimiento me ha sido leída y explicada por _____
(nombre de la persona). Entiendo la información que me explicó y firmo esta forma
de consentimiento de buena gana.

_____	_____
Paciente	Fecha
_____	_____
Testigo	Fecha
_____	_____
Testigo	Fecha

Anexo L. Aval del comité de bioética

Instituto Tecnológico de Sonora
5 de Febrero No. 818 sur
Teléfono (644) 410-09-00 Apdo. 335
C.P. 85000 Ciudad Obregón, Sonora, México
www.itson.mx



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

Mtra. Norma Angélica Borbón Castro
Profesor Investigador Responsable
Universidad Estatal de Sonora
Campus Hermosillo
Presente

Por medio de la presente le comunico que el **Comité Institucional de Bioética** de nuestra Universidad ha revisado el protocolo de investigación (incluyendo la forma de consentimiento) del proyecto **“PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MEJORAR LA SALUD DEL ADULTO MAYOR AUTÓNOMO. EFECTO EN CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE, ESTADO NUTRICIO Y FACTORES PERSONALES”**. El Comité dictaminó este protocolo de investigación como **APROBADO**, ya que se ha considerado que cumple con los requerimientos metodológicos y éticos.

Se hace también de su conocimiento el compromiso que adquiere con este Comité Institucional de Bioética de mantenerlo informado de manera oportuna en relación al desarrollo del proyecto de investigación.

Reciba nuestro apoyo completo para el desarrollo del mencionado proyecto de investigación, y solo nos queda reiterarle las seguridades de nuestra mayor consideración.

ATENTAMENTE
“Educar para trascender”

Cd. Obregón, Sonora, a 31 de agosto de 2016

Dr. Fernando Lares Villa
Presidente del Comité

