



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISION DE MEDICINA FAMILIAR**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PSIQUIATRIA / UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR N° 10 IMSS**

**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO SOBRE LA CAPACIDAD
FUNCIONAL DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES DEL HP/UMF10”**

TESIS

**PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA FAMILIAR
CURSO DE ESPECIALIZACION PARA MEDICO GENERALES DEL IMSS
CICLO ESCOLAR 2015 - 2018**

**PRESENTA:
DRA. MAYRA TIRADO BOTELLO
MÉDICO GENERAL**

**ASESOR:
DR. ELIHU FLORES VELASCO
MEDICO FAMILIAR**

CIUDAD DE MÉXICO DE 2017

No. DE REG: R-2016-3609-1



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

MÉXICO

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3609** con número de registro **13 CI 09 014 189** ante COFEPRIS
H GRAL ZONA 1 CARLOS MC GREGOR, D.F. SUR

FECHA **20/04/2016**

DR. MAYRA TIRADO BOTELLO

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES DEL HP/UMF 10

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro

R-2016-3609-1

ATENTAMENTE

DR. (A). FRANCISCO JAVIER PADILLA DEL TORO

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3609

IMSS

SEGURO SOCIAL Y SALUD

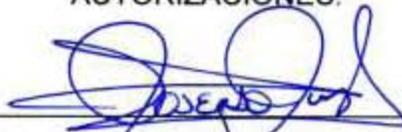
TITULO DE LA TESIS:

"EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO SOBRE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAUORES DEL HP/UMF10"

PRESENTA:

**MAYRA TIRADO BOTELLO
MEDICO RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR**

AUTORIZACIONES:



**DR. ALBERTO ROSENDO RUIZ
DIRECTOR DEL HP/UMF 10**



**DR. ROBERTO A. OLIVARES SANTOS
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DEL
HP/UMF 10**



**DR. FABIAN AVALOS PÉREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA
FAMILIAR PARA MÉDICOS GENERALES IMSS SEDE HP/UMF 10**



**HOSP. PSIQ. CON U.M.F. 10
COORDINACION CLINICA DE
EDUCACION E INVESTIGACION
EN SALUD**

ASESORES DE TESIS



**DR. ELIHU FLORES VELASCO
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

2017

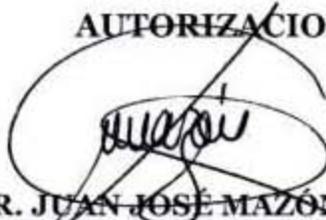
**“EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO
SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA
NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES DEL HP/UMF 10”**

**TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA FAMILIAR**

PRESENTA

DRA. MAYRA TIRADO BOTELLO

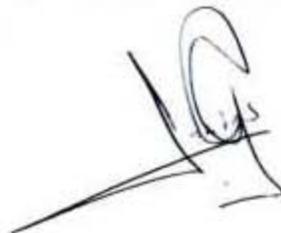
AUTORIZACIONES



**DR. JUAN JOSÉ MAZÓN RAMÍREZ
JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**



**DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**



**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES
COORDINADOR DE DOCENCIA
DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA, U.N.A.M.**

DEDICATORIAS:

A mi familia, porque sin su apoyo, impulso y comprensión, no hubiese podido emprender y llevar a cabo este proyecto.

A mi padre Joel Tirado

Quien ha sido apoyo esencial para tener este logro, apoyándome cada minuto que fue necesario para estar en clases, hospital o sede, desde que estuve embarazada hasta cuidando a mis hijas amadas día a día a pesar de tu cansancio siempre estuviste y estas al pie del cañón, ya que sin tu apoyo hubiera sido imposible concluir esta meta.... TE AMO PAPÁ

A mi esposo Manuel

Quien ha sido apoyo, para lograr la meta que me propuse al ingresar a este proyecto y entender que había veces que no podía estar con él por cumplir con las actividades necesarias.... TE AMO

A mi madre Laura Lilia Botello

Quien a pesar de la distancia siempre ha estado a mi lado día a día apoyándome en todo lo necesario para llevar a cabo este proyecto así como al pie del cañón con mis hijas desde que se procrearon y hasta el día de hoy, gracias mamá por estar siempre a mi lado. TE AMO MAMÁ.

A mis hijas: Kyara y Kendra

Llegaron en el momento más deseado de mi vida y a la vez más complicado, que cuando todos me decían renuncia, pide un permiso, ustedes me dieron fuerza para salir adelante y terminar este proyecto que había decidido emprender.

Les doy las gracias por su comprensión y amor al prescindir de mi tiempo, sin embargo sé que un día sabrán que todo fue para ser un mejor ejemplo y guía para ustedes, adquiriendo más conocimientos para este beneficio. Gracias por esa carita que con su sonrisa y sus ojitos iluminan mi camino.....LAS AMO.

A mis maestros, compañeros y colegas

Serían muchas las personalidades a quienes podría omitir, sin embargo es claro que a todas va dirigida esta muestra de gratitud , pero en particular al Dr. Fabián Avalos Pérez, a todos y cada uno de mis profesores, a Verónica Meneses Gallardo, Sofía German Santana Julián Ramírez Betanzo, quien en mucho tuvieron que ver para que este proyecto se viera culminado

.....

AGRADECIMIENTOS:

A Dios y a la vida por permitirme iniciar y dar termino a este proyecto, con salud, fortaleza y con mis dos princesas (Kyara y kendra) para la adquisición de n nuevos conocimientos.

Principalmente a mi padre, madre, hijas y esposo de quienes recibí apoyo incondicional y la confianza necesaria en el andar de mi carrera.

A mis compañeros de trabajo y amigos Verónica, Soffa y Julián, por el apoyo e impulso brindado para emprender esta etapa, por su apoyo y paciencia en el transcurso de la misma para no desistir cuando más débil me sentía.

De manera especial al Dr. Fabián Ávalos Pérez y al Dr. Elihu Flores Velasco, por su tiempo dedicado a nosotros , por compartir su conocimiento y experiencia, para crecer como profesionistas, dejándome la enseñanza de renovar mis conocimientos para beneficio propio y de mis pacientes.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	8
ANTECEDENTES	10
JUSTIFICACION	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
PREGUNTA DE INVESTIGACION	16
OBJETIVOS	17
General	17
Específicos	17
HIPOTESIS	17
MATERIAL Y METODOS	18
PROCEDIMIENTOS	18
1. CARACTERIZACION DE LA POBLACION E IDENTIFICACION DE GRUPOS.	18
2. EVALUACION DEL ESTADO DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES.	19
3. REALIZACION DEL PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO.	20
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	21
CRITERIOS EXCLUSION	21
CRITERIOS DE ELIMINACION	21
ASPECTOS ESTADISCOS	22
MUESTREO	22
CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA	22
RECURSOS	23
RECURSOS HUMANOS	23
RECURSOS MATERIALES	23
RECURSOS FINANCIEROS	24
FACTIBILIDAD	24
TRASCENDENCIA	25
DIFUSION	25
VARIABLES	26
VARIABLE INDEPENDIENTE	26
VARIABLE DEPENDIENTE	26
VARIABLE DEMOGRAFICA	27
DESCRIPCION GENERALDEL ESTUDIO	28
ANALISIS ESTADISTICO	29
CONSIDERACIONES ETICAS	29
RESULTADOS	30
DISCUSION	39
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	42
ANEXOS	45

RESUMEN

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES DEL HP/UMF 10

Tirado Botello Mayra¹, Flores Velasco Elihu²

¹Consulta Externa, ² Médico Familiar, Consulta externa, UMF 23 IMSS, Delegación Norte, México D.F.

Introducción. De acuerdo a la OMS en el año 1959, en “Aspectos de la salud pública en los ancianos y en la población”, la mejor forma de medir la salud en los ancianos es en términos de la función. Promover la actividad física, el ejercicio físico y prevenir el sedentarismo son claves para el mantenimiento de la salud en el adulto mayor, como componente fundamental de un estilo de vida saludable. El ejercicio terapéutico puede mejorar el funcionamiento neuromotor de adultos mayores y tener una influencia positiva en su estado de salud.

Pregunta. ¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N° 10?

Hipótesis. Un programa de ejercicio terapéutico mejorará la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N°10

Objetivo. Medir el efecto de un programa de ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N°10

Material y métodos. Diseño: ensayo clínico no aleatorizado, con grupo control. Sujetos: adultos mayores, con o sin enfermedades crónicas controladas. Lugar: consulta externa, HP/UMF10. Procedimientos: 1. Resumen de historia clínica; 2. Evaluación de la funcionalidad del sistema neuromotor con, antes, durante y después del ejercicio; 3. Realización de programa de ejercicio terapéutico.

Estadística. Pruebas Anova o Kruskal-Wallis para diferencias entre grupos y Friedman para diferencias intragrupo (*posthoc* Mann-Whitney y Wilcoxon) ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: adulto mayor, ejercicio terapéutico, funcionalidad neuromotora.

SUMMARY

EFFECT OF A THERAPEUTICAL EXERCISE PROGRAM ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF THE OLDER ADULT NEURO-ENGINE SYSTEM OF THE HP / UMF 10

Tirado Botello Mayra¹, Flores Velasco Elihu²

1 External Consultation, UMF 23 IMSS, North Delegation, Mexico D.F

Introduction. According to the OMS in 1959, in "Aspects of Public Health in the Elderly and in the Population," the best way to measure health in the elderly is in terms of function. Promoting physical activity, physical exercise and preventing physical inactivity are key to the maintenance of health in the elderly, as a fundamental component of a healthy lifestyle. Therapeutic exercise can improve the neuro-engine functioning of older adults and have a positive influence on their health status.

Question. What is the effect of a therapeutic exercise program on the functional capacity of the neuro-engine system of older adults of the HP / UMF N ° 10?

Hypothesis. A therapeutic exercise program will improve the functional capacity of the neuro-engine system of older adults of the HP / UMF N ° 10

Objective. To measure the effect of a therapeutic exercise program on the functional capacity of the neuro-engine system of older adults of the HP / UMF N ° 10

Material and methods. Design: Non-randomized clinical trial, with control group. Subjects: older adults, with or without chronic diseases controlled. Location: external consultation, HP / UMF10. Procedures: 1. Summary of medical history; 2.Evaluation of the functionality of the neuro-engine system with, before, during and after exercise; 3. Implementation of therapeutic exercise program.

Statistics. Anova or Kruskal-Wallis tests for differences between groups and Friedman for intragroup differences (posthoc Mann-Whitney and Wilcoxon)(p <0.05).

Keywords: older adult, therapeutic exercise, neuromotor functionality.

ANTECEDENTES

ENVEJECIMIENTO EN MÉXICO

Entre los años de 1990 y 2005 el incremento anual de la población general fue a una tasa de 1.43% en promedio, mientras que en la población de 60 años o más la tasa de incremento fue de un 3.11% en promedio. Este ritmo de crecimiento propició que los adultos mayores aumentaran su presencia tanto en términos absolutos como relativos: en 1990 este grupo contaba con cinco millones de individuos, para el año 2005 aumentó a 7.9 millones, con lo que la proporción de adultos mayores pasó de 6 a 7.6% en ese lapso. Se estima que para el año 2010 sean 9.4 millones, lo que en términos relativos representa 8.7% de la población total, es decir, un punto porcentual más respecto a 2005.¹

Los aspectos intrínsecos del envejecimiento fisiológico, con un declinar paulatino de la funcionalidad de órganos y sistemas, disminución de la reserva funcional y alteración a precario de la homeostasia del organismo, forman parte del síndrome de fragilidad aumentando la vulnerabilidad de estos pacientes ante situaciones de estrés o enfermedad.²

Síndrome de fragilidad. En el ámbito geriátrico el término «frágil» se ha usado para diferentes situaciones como pueden ser debilidad muscular, fragilidad ósea, un índice de masa corporal bajo, susceptibilidad a las infecciones o pérdida de las capacidades físicas, también se ha usado en pacientes con múltiples patologías de carácter crónico.³ Aunque no hay todavía una definición ni criterios universalmente reconocidos para su descripción o definición se han hecho estudios como el de Fried et al donde definieron a la fragilidad como un síndrome clínico en el cual 3 o más de los siguientes criterios estuvieron presentes: fatiga crónica auto-reportada, debilidad, inactividad, disminución de la velocidad de la marcha y pérdida de peso. Así mismo la fragilidad fue fuertemente asociada, con enfermedades crónicas mayores como enfermedades cardiovasculares, pulmonares y diabetes. Sin embargo, hubo mayor probabilidad de fragilidad cuando 2 o más enfermedades estaban presentes que con sólo una. El estudio provee de una potencial definición estandarizada de fragilidad en adultos mayores y también brinda evidencia de que la fragilidad no es sinónimo de discapacidad o comorbilidad, pero esta última sí es un factor de riesgo etiológico para fragilidad y la discapacidad es un resultado de la fragilidad por sus características centrales, como lo son la debilidad, resistencia disminuida y desempeño físico enlentecido.⁴

Comorbilidades y fragilidad. Bortz propone a la fragilidad en el anciano como a un grupo amplio de deterioros que incluyen a los sistemas musculoesquelético, cardiovascular, metabólico e inmunológico, pero no sólo confinado a estos sistemas. Aunque la fragilidad por sí misma no es considerada una enfermedad fatal, sus consecuencias en otros órganos y sistemas la colocan como un estado

donde existe un riesgo de muerte incrementado. Un factor que forma parte de la fragilidad es la debilidad y ésta es susceptible de ser atacada mediante estrategias como la implementación de programas donde se incluya ejercicio físico.⁵

EJERCICIO TERAPEUTICO Y ACONDICIONAMIENTO FISICO

Ejercicio y envejecimiento. Es posible disminuir de forma significativa la incidencia, la prevalencia y la intensidad de la enfermedad, la discapacidad y, con ello, la dependencia en el anciano. La discapacidad corresponde, como resultado de una deficiencia/enfermedad, a toda reducción parcial o total de la capacidad de desarrollar una actividad o función dentro de los límites que se consideran normales. La discapacidad puede ser reversible o irreversible. El ejercicio físico tiene efecto directo sobre la incapacidad por su relación con la obtención de la máxima capacidad física en adultos jóvenes y en la prevención y tratamiento de la atrofia por desuso ocasionada por la edad, sedentarismo y enfermedades. Además, tiene un efecto protector al incidir sobre factores de que predisponen a la enfermedad.⁶

El ejercicio físico regular es apropiado para ancianos de cualquier edad y en diferentes grados de incapacidad. No implica riesgos, incluso en los viejos-viejos y ancianos frágiles. Las contraindicaciones no son diferentes en este grupo de población respecto a los adultos jóvenes. Estudios en ancianos frágiles institucionalizados han mostrado que ejercicios de resistencia consiguen hasta un 113% de ganancia de fuerza, con mejoría de la capacidad de subir escaleras, velocidad de la marcha y niveles de actividad espontánea.⁶ En un estudio realizado en 84 adultos mayores frágiles con una media de edad de 83 ± 4 donde por 3 meses siguieron un programa de ejercicios de baja intensidad supervisado contra un grupo que realizó sólo ejercicios de flexibilidad, encontraron que hombres y mujeres mayores a 78 años con cierto grado de fragilidad son capaces de mejorar en fuerza, balance y flexibilidad y aún más importante, estos cambios son asociados a una mejoría significativa en la capacidad del desempeño físico y estos resultados subrayan la importancia de la actividad física para el mantenimiento y mejora de la independencia en los adultos mayores.⁷

Ejercicio terapéutico. Es primordial enfocar los recursos socio-sanitarios disponibles en aquel grupo de adultos mayores que están en riesgo o son ya frágiles. Es en este grupo donde sería bueno intervenir prontamente con los recursos locales para prevenir y tratarlos antes que se transformen en dependientes y requieran aun costos mayores en sus cuidados integrales. El IMSS no está exento de la tendencia en los cambios demográficos al tener una población geriátrica que como las cifras nacionales muestran también va en aumento. En el HGZ No. 17 del IMSS durante el 2007 en la consulta externa del Servicio de Medicina Interna se atendieron de 1a vez un total de 4,741 pacientes adultos mayores, que comprenden el grupo etario de 60 a 69 años y al grupo de

70 años y más,⁸ en base a todo lo descrito anteriormente y al ser éste un Centro que concentra a una considerable población geriátrica, además de no contar con un programa específico para pacientes con fragilidad se consideró el implementar una estrategia efectiva a través de un programa de acondicionamiento físico donde se incluyen ejercicios de fortalecimiento muscular, balance y flexibilidad, con el objetivo de mejorar el desempeño físico y funcional en pacientes geriátricos con fragilidad. Se hizo una evaluación inicial del desempeño funcional, fuerza muscular, balance y flexibilidad, se aplicó un programa de acondicionamiento físico que incluyó ejercicios de flexibilidad, fortalecimiento y balance por 3 semanas y los pacientes continuaron en casa por 3 meses (12 semanas), al final del programa los pacientes presentaron mejoría significativa $p < 0.05$ en el desempeño funcional, fuerza muscular, balance y flexibilidad⁸.

FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA NEUROMUSCULAR

Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio comienza a disminuir de forma progresiva lo que conlleva un riesgo aumentado de fragilidad. Diversos estudios⁹⁻¹² han observado que las personas de 75 años presentan, con respecto a los jóvenes de 20 años, una disminución de la resistencia aeróbica (45%), fuerza de prensión (40%), fuerza de las piernas (70%), movilidad articular (50%) y de la coordinación neuromuscular (90%).

La sarcopenia es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de mantenerse independiente en la comunidad y en la génesis de la discapacidad.¹³ La fuerza máxima y explosiva es necesaria para poder realizar muchas tareas de la vida diaria como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. Por otro lado, también es conocido que la reducción de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza que aparece con el envejecimiento también favorece el riesgo de caídas, típicas de este grupo de población. Además del envejecimiento “per se” uno de los factores que mejor explican la reducción de fuerza y la masa muscular asociada al envejecimiento, es la drástica reducción que se observa con el paso de los años en la cantidad y calidad de actividad física diaria. La estimación media de pérdida de masa muscular a partir de los 60 años es de 2 kg en varones y 1 kg en mujeres,¹⁴⁻¹⁵ pero sólo 10 días de reposo en cama en un anciano puede resultar en una pérdida de 1,5 kg de masa magra (fundamentalmente en miembros inferiores) y una disminución del 15% de la fuerza de extensión de la rodilla¹⁶. La inmovilización además induce resistencia anabólica,¹⁷ disfunción mitocondrial y apoptosis.¹⁸ El resultado de todo este proceso, como si se tratase de un círculo vicioso, origina que en la medida en que disminuye la práctica de actividad física diaria, disminuye la fuerza y la masa muscular lo que a su vez genera mayor sarcopenia. La interrupción de este ciclo es de vital importancia para el mantenimiento de la funcionalidad de los ancianos^{19, 20}.

EJERCICIO Y FUNCIONALIDAD NEUROMUSCULAR

En las últimas décadas se ha propugnado que el entrenamiento de fuerza en personas mayores podría prevenir o retardar la pérdida de fuerza. Diversos estudios han mostrado que la realización de un entrenamiento sistemático de la fuerza máxima se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza, no sólo en personas jóvenes, sino también en las mayores.^{19,20} Los incrementos iniciales de la fuerza pueden llegar a ser de hasta un 10-30% (o incluso más) durante las primeras semanas ó 1-2 meses de entrenamiento, tanto en personas de mediana edad como en las de edad avanzada, en ambos sexos. En los siguientes apartados se examinarán los efectos de los distintos programas de ejercicio físico en el anciano frágil.

Las relaciones entre parámetros de fuerza y capacidad en Actividades de la Vida Diaria (AVD) no son lineales,¹⁹ por lo que para tratar de explicar las bases etiopatogénicas de la fragilidad, las medidas de función muscular se deben acompañar de otro tipo de mediciones. Estas medidas se denominan “medidas de rendimiento o capacidad funcional” y su utilidad a la hora de cuantificar la limitación funcional hace que se hayan utilizado en numerosos estudios clínicos y epidemiológicos, constituyendo un instrumento fundamental en la valoración de la fragilidad y en la predicción de eventos adversos²¹.

Evaluación de la funcionalidad neuromotora

Dentro de estas mediciones ocupan un lugar de privilegio aquellas relacionadas con la movilidad. Entre ellas podemos destacar las siguientes: Velocidad de la marcha. Es el tiempo empleado en recorrer una distancia predeterminada, habitualmente entre 4 y 8 metros. Muchos autores consideran que puede ser una buena herramienta para detectar fragilidad, eventos adversos y supervivencia.²⁰ Destaca por su utilidad, simplicidad y reproducibilidad en la práctica clínica diaria. Una velocidad de la marcha superior a 1,1 m/s puede ser considerada como normal en ancianos comunitarios sin discapacidad, mientras que cuando es inferior a 0,8 m/s detecta problemas en la movilidad y predice caídas, incluso con mayor precisión que otras pruebas funcionales.²¹ Una velocidad menor 0,6 m/s predice eventos adversos. Un punto de corte menor de 1 m/s se considera un buen marcador de fragilidad.²²

Time Up and Go, desarrollado por Podsiadlo,²³ comprende el tiempo invertido en levantarse de la silla sin utilizar los brazos, caminar durante 3 metros, darse la vuelta y volver a la silla y sentarse. Una puntuación inferior a 10 segundos es normal; entre 10 y 20 segundos es marcador de fragilidad y cuando es mayor de 20 segundos se considera que el anciano tiene un elevado riesgo de caídas.²³

SPPB (Short Performance Battery Test). Es una herramienta eficaz para la valoración de la función física en el anciano. Combina mediciones de equilibrio (bipedestación, tándem y semitándem), marcha (velocidad de la marcha 4 m), fuerza y resistencia (levantarse de la silla). Su puntuación se correlaciona de forma significativa con institucionalización y mortalidad.²⁴

Prueba de estación unipodal. Se ha demostrado que es una herramienta útil a la hora de predecir el riesgo de caída en población anciana. Una puntuación inferior a 30 segundos se asocia con historia previa de caídas mientras que un valor superior a 30 segundos se asocia con un bajo riesgo de caída.²⁵ Recientemente, se ha observado que esta prueba se asocia con riesgo de fragilidad.²⁶ Fuerza de prensión en mano dominante. La pérdida de la fuerza de prensión se asocia con el envejecimiento, pero independientemente de esta relación, se ha demostrado que es un potente predictor de discapacidad, morbilidad y mortalidad y por sí solo es buen marcador de fragilidad.²⁷ El principal objetivo en la fragilidad, una vez se ha realizado una adecuada detección de la misma, es la intervención precoz con el objetivo de prevenir el deterioro funcional y la dependencia o al menos poder ralentizar o retrasar su aparición. En un síndrome donde la etiopatogenia es compleja e intervienen múltiples vías, tiene sentido que las intervenciones sean multifactoriales. En los últimos años se han desarrollado avances en intervenciones nutricionales (suplementos proteínicos, vitamina D), farmacológicas (miméticos de la ghrelina, moduladores selectivos de los receptores androgénicos SARM, antimiotáticos, antioxidantes y creatina) aunque la intervención que mejor resultado ha conseguido es el ejercicio físico.²⁸

En el HP/UMF10, se cuenta con una población adscrita de adultos mayores de 32,432 pacientes, Se cuenta con el programa “ejercitico terapéutico” el cual se deriva de los programas de los centros de Seguridad Social del IMSS, este grupo de adultos mayores se reúne 3 veces a la semana en el turno matutino y cuenta con 52 adultos mayores que acuden de manera regular.

El ejercicio terapéutico es un tipo de actividad física (acondicionamiento físico) planificada, estructurada y repetitiva que tiene como finalidad el mantenimiento o mejora de uno o más componentes de la forma física. ** y es basado en la Guía de práctica clínica IMSS-626-13, prescripción del ejercicio con plan terapéutico en el Adulto.²⁹

JUSTIFICACIÓN.

La práctica del ejercicio físico se ha considerado como una intervención eficaz para retrasar la discapacidad y los eventos adversos que asocia habitualmente con el envejecimiento y el síndrome de la fragilidad. El entrenamiento de fuerza, en particular, cada vez tiene más resultados favorables en este grupo poblacional y sus efectos son más destacados en otros dominios del síndrome como las caídas y el deterioro cognitivo. En la actualidad, son necesarios más estudios aleatorizados que aclaren la utilización óptima de los componentes de un programa de fuerza y si éstos resultan más beneficiosos en términos funcionales que los multicomponentes.

En este contexto, se recomienda desarrollar guías clínicas específicas para pautar ejercicio físico en el anciano. El HP/UMF10 cuenta con un programa implementado que atiende a 52 pacientes adultos mayores con el plan terapéutico: Es necesario conocer su impacto y los beneficios de este tipo de programas en el IMSS.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente existen estudios con datos que demuestran que el entrenamiento físico continuado en ancianos, mantiene niveles adecuados de masa corporal magra, densidad ósea y potencia muscular. Además de ayudar a controlar algunos factores de riesgo cardiovascular como la hiperglicemia o la hipercolesterolemia. Incluso personas que superan los 90 años, responden al entrenamiento con un aumento del volumen de sus músculos y de la fuerza, a la vez que incrementan su masa ósea, como lo demostró Fiatarone. Se ha demostrado además que los individuos que realizan ejercicios, tienen un 50% menos de probabilidad de fallecer por muerte prematura, que aquellos que son sedentarios, reduciéndose tanto el sufrimiento de la persona como largas hospitalizaciones y los gastos.

Según Shephard, el entrenamiento físico adecuado a la edad, sexo y capacidad físico-fisiológicas, puede inducir una marcada mejoría de las funciones esenciales del sistema neuromotor, retrasando el deterioro físico, mejorando la marcha, la coordinación, equilibrio y aspectos cognitivos, así como la dependencia unos 10 a 15 años. Bajo estas premisas, se plante las siguientes **preguntas de investigación**:

¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N° 10?

Preguntas específicas

¿Cuál es la velocidad de la marcha en adultos mayores antes y después de un programa de ejercicio terapéutico?

¿Cuál es la fuerza muscular en adultos mayores antes y después de un programa de ejercicio terapéutico?

¿Cuál es el nivel de equilibrio en adultos mayores antes y después de un programa de ejercicio terapéutico?

¿Cuál es el estado cognitivo en adultos mayores antes y después de un programa de ejercicio terapéutico?

OBJETIVO

Medir el efecto de un programa de ejercicio terapéutico sobre la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N° 10

Objetivo Particular

Medir la velocidad de la marcha en adultos mayores después de un programa de ejercicio terapéutico *

Conocer la fuerza muscular en adultos mayores después de un programa de ejercicio terapéutico.

Conocer el equilibrio de adultos mayores después de un programa de ejercicio terapéutico

Conocer el estado cognitivo de adultos mayores después de un programa de ejercicio terapéutico

HIPÓTESIS

Un programa de ejercicio terapéutico mejorará la capacidad funcional del sistema neuromotor de adultos mayores del HP/UMF N°10

Hipótesis específicas

La velocidad de la marcha en adultos mayores se incrementará en por lo menos 0.3 m/s después de un programa de ejercicio terapéutico. *

La fuerza muscular en adultos mayores aumentará después de un programa de ejercicio terapéutico

El equilibrio de adultos mayores mejorará después de un programa de ejercicio terapéutico

El estado cognitivo mejorará en adultos mayores después de un programa de ejercicio terapéutico

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio.

Clínico

Diseño del estudio.

Ensayo clínico, no aleatorizado, con grupo control.

Universo de trabajo

Pacientes adultos mayores de 65 años, adscritos al HP/UMF10 IMSS, con o sin comorbilidades controladas.

Ámbito geográfico

Hospital de Psiquiatría con Unidad de Medicina Familiar N° 10, IMSS; delegación sur, México DF.

Procedimientos

1. Caracterización de la población e identificación de grupos. Una vez detectados los pacientes que acudan al grupo de “Ejercicio Terapéutico” del HP / UMF N° 10 por primera vez, se les explicará el objetivo del estudio. En caso de aceptar participar se les solicitará que firmen la carta de consentimiento informado (anexo 1). Estos pacientes constituirán el grupo estudio, por lo que se les citará a consultorio para obtener la información relacionada con aspectos sociodemográficos contenidos en el instrumento de recolección de la información (anexo 2) y se darán indicaciones para iniciar su asistencia a la realización del ejercicio terapéutico. El grupo control se construirá con aquellos pacientes quienes por cualquier causa, a pesar de aceptar participar, no se presenten al grupo de ejercicio pero se hayan obtenido sus datos iniciales. Se les llamara por teléfono y se les solicitará asistir a las valoraciones intermedia y final en tiempos similares a aquellos en los que se realizan al grupo estudio. Otra parte del grupo control se obtendrá de sujetos invitados a acudir al grupo de ejercicio mientras esperan atención en la consulta externa por cualquier motivo y que definitivamente

rechacen la posibilidad de asistir al grupo, pero que si acepten que se les realicen las valoraciones, en las mismas condiciones y fechas del grupo estudio.

2. Evaluación del estado del sistema neuromotor de adultos mayores.

Cuando los pacientes acudan a la cita programada en consultorio, además de requisitar la información de sus datos personales y comorbilidades (anexo 2), se realizarán las evaluaciones siguientes antes, durante y después del ejercicio:

A. Calidad de la marcha y equilibrio. La evaluación se realizará inicialmente con la escala de Tinetti, que mide la velocidad de la marcha en 8 metros y el equilibrio.

- **Calidad de la marcha y velocidad.** El paciente estará de pie junto al examinador, se le pedirá que camine por el pasillo o habitación unos 8 metros a paso normal; se mide la forma como inicia la marcha, los movimientos del pie derecho e izquierdo, así como la simetría y fluidez del paso, la trayectoria, la postura del tronco y la postura al caminar. Las calificaciones se otorgan de 0 a 2 puntos, según la calidad (las especificaciones se muestran en el anexo 3), con una puntuación máxima total de 12 puntos. La velocidad se evalúa con cronómetro en el espacio de los 8 metros.

- **Equilibrio.** Se utiliza la misma escala de Tinetti para equilibrio sentado y en bipedestación. Primero, el paciente permanece sentado junto al explorador, en una silla rígida sin apoyar los brazos. Se realizan actividades como: inclinarse y levantarse. En bipedestación se coloca en posición de tándem y se le empuja, posteriormente, girar y sentarse nuevamente. Las actividades específicas se muestran en el anexo 3, así como la puntuación. La calificación máxima alcanzable es 16, que junto con la de la marcha son 28 puntos en total.

B. Movilidad. Se utilizará la prueba Time up and go, en la que el paciente se encuentra sentado junto al explorador, se inicia a cronometrar desde que se le da la indicación de levantarse, se le pide que camine unos 3 metros, que dé la vuelta y regrese a sentarse. De acuerdo al tiempo ocupado para realizar la actividad se denomina como movilidad independiente hasta movilidad reducida. La equivalencia en segundo y su correspondencia con el nivel de movilidad se muestra en el anexo 5.

C. Estado cognitivo. Para evaluarlo se utilizará el test minimal (basado en la prueba de Folstein, traducido y validado en español). Consta de 11 preguntas y actividades que evalúan el estado cognitivo, sobre orientación temporoespacial, fijación, atención y cálculo, memoria, nominación, repetición, comprensión, lectura, escritura y dibujo. La prueba alcanza hasta 30 puntos, se acepta que una calificación igual o menor a 23 significará un déficit cognitivo. Al ser una prueba de

tamizaje se considera que puntuaciones más bajas representan un mayor deterioro.

3. Realización de programa de ejercicio terapéutico. A los participantes que iniciarán en el grupo “ejercicio terapéutico”, se les indicará el lugar y la hora para acudir a realizar la actividad física. El programa se deriva de la guía de práctica clínica IMSS – 626 – 13 Prescripción de Ejercicios con Plan Terapéutico en el Adulto”; se incluyen 3 fases, distribuidas de la siguiente manera:

- **Fase Inicial o de Calentamiento:** que deberá ser de 10 min con trabajo por grupos musculares en flexibilidad y luego un poco de velocidad.

- **Fase de Fortalecimiento:** que al inicio será de 15 min y se incrementará conforme a la condición física del anciano.

- **Fase de Relajación:** que será de 5 min y que incluye ejercicios de flexibilidad y equilibrio.

Las actividades correspondientes a cada etapa se desglosan en el anexo 6.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 65 años adscritos al HP / UMF N° 10
2. Pacientes de cualquier sexo
3. Pacientes con o sin comorbilidades que se encuentren estables de la enfermedad de fondo
4. Pacientes que pertenezcan o no al grupo “ejercicio terapéutico” del HP/UMF10
5. Pacientes que acepten participar en el estudio mediante la firma de la carta de consentimiento informado.

Criterios de Exclusión:

1. Paciente con secuelas de EVC o alguna otra enfermedad neurológica que no permita obedecer indicaciones
2. Pacientes con dependencia física.

Criterios de Eliminación.

1. Pacientes que pierdan máximo 10% de las sesiones del programa
2. Pacientes con descontrol de enfermedades de fondo atribuibles o no a la realización del programa de ejercicio (serán eliminados del estudio, pero no del análisis estadístico).

ASPECTOS ESTADISTICOS

MUESTREO

No probabilístico, de casos consecutivos

Calculo de tamaño de muestra:

Se realizó cálculo de tamaño de muestra para estudio descriptivo cuyo objetivo es describir proporciones para una población finita.

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 (p)(q)}{\delta^2}$$

En donde:

N = Tamaño de la muestra que se requiere.

p = Proporción de sujetos portadores del fenómeno en estudio.

q = 1 – p (complementario, sujetos que no tienen la variable en estudio).

δ = Precisión o magnitud del error que estamos dispuestos a aceptar.

Zα = Distancia de la media del valor de significación propuesto. Se obtiene de tablas de distribución normal de probabilidades y habitualmente se utiliza un valor α de 0.05, al que le corresponde un valor Z de 1.96

$$n = \frac{(1.96)^2 (.80)(.20)}{0.05^2} = \frac{3.84 (.16)}{0.0025} = \frac{0.614}{0.0025} = 245$$

Ajustando a población finita donde:

$$N = \frac{n^1}{1 + (n^1 / población)}$$

$$N = \frac{245}{1 + (245/52)} = 42$$

El total de tamaño de muestra para nuestro estudio, será 42 pacientes por grupo.

RECURSOS

Recursos humanos

1. Un médico residente del curso de especialización en Medicina Familiar
2. Un asesor con especialidad en rehabilitación
3. Un asesor metodológico

Recursos materiales

1. Colchonetas especiales para ejercicio
2. Sillas rígidas
3. Escaleras simuladas
4. Cronómetros

5. Material didáctico
6. Espejos grandes para visualizar cuerpo completo
7. Computadoras y pantallas para mostrar rutinas de ejercicios
8. Grabadoras para mostrar cambios antes y al final del programa
9. Material didáctico y de oficina

Recursos financieros

El presente trabajo no cuenta con financiamiento, se pretende llevar a cabo en las instalaciones del HP/UMF N° 10, donde el grupo de “Ejercicio terapéutico” realiza sus actividades. Opcionalmente podrá concursar en la convocatoria 2016 de la Coordinación de Investigación en Salud para financiar equipo audiovisual que sirva de apoyo para optimizar la enseñanza del ejercicio y que permitan tener evidencia de los resultados del estudio.

FACTIBILIDAD

El grupo de ejercicio terapéutico del HP/UMF N° 10 cuenta con una población constante de pacientes que acuden con regularidad, actualmente tiene aproximadamente más de 200, por lo que se considera que puede reclutarse a los participantes en el tiempo programado y concluir el estudio de forma adecuada.

TRASCENDENCIA

La inversión de la pirámide de población en este tiempo permite visualizar a futuro el incremento en los costos por atención a los adultos mayores enfermos. Las intervenciones de cualquier tipo que apoyen a tener un envejecimiento exitoso permitirán disminuir las enfermedades en sujetos sanos, un mejor control en los enfermos y un estilo de vida saludable en las futuras generaciones seniles.

DIFUSIÓN

El presente trabajo será utilizado, en formato de tesis, para obtener la especialización en medicina Familiar. Será presentado en sesión general o departamental de la unidad. Una copia de la tesis será entregada en la biblioteca para incrementar el acervo. Se pretende también su publicación en una revista de impacto.

VARIABLES

Variable Independiente

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR.
Ejercicio Terapéutico	Actividades físicas regulares, apropiados para adultos mayores de cualquier edad y en presencia de diferentes comorbilidades o discapacidad, que no implica riesgos	Conjunto de actividades físicas diseñadas en base a la Guía de Práctica Clínica IMSS-626-13.	Cualitativa nominal	Programa de ejercicios basados en la Guía de práctica clínica IMSS-626-13, siempre por el mismo personal, en el mismo lugar y horario.
Adultos Mayores	Personas mayores de 65 años, de acuerdo a la clasificación de la OMS.	Pacientes mayores de 65 años, adscritos al HP/UMF N° 10	Cualitativa nominal	Lo referido por el paciente o en el expediente clínico.

Variable dependiente

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR.
Pérdida de peso	Disminución del peso corporal en los últimos 5 años	Reporte de peso corporal del 5% en los últimos 5 años	Cualitativa nominal	1=si 2= no
Fuerza muscular	Es la capacidad del músculo o conjunto de músculos de ejercer fuerza para lograr la mayor resistencia con un solo esfuerzo.	De acuerdo al test de fuerza de presión de mano dominante	Cualitativa nominal	1=Normal 2= disminuida.
Riesgo de caída	Probabilidad del Adulto mayor de sufrir caídas dadas sus condiciones físicas.	Prueba de estación unipodal.	Cualitativa Nominal	1= normal >30 seg 2= anormal con riesgo de caída < 30 seg.
Velocidad de la marcha	Capacidad del adulto mayor para recorrer 8 metros	Prueba de marcha. En 8 metros.	Cualitativa nominal	1=normal, bajo riesgo 1,1m/seg 2= anormal 0.6m/s
Estado cognitivo				marcador de fragilidad.

	El cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia; es una consecuencia de la voluntad de las personas por entender la realidad y desempeñarse en sociedad, por lo que está vinculado a la capacidad natural que tienen los seres humanos para adaptarse e integrarse a su ambiente.	Evaluación con examen minimal validado al español	Cualitativa ordinal	Puntuación máxima de 30 Puntuación menor a 23 significa deterioro cognitivo.
--	--	---	----------------------------	---

Variables demográficas

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR.
Edad	Años cumplidos	De acuerdo a número de años cumplidos reportados por el médico en la entrevista	Cuantitativa continua	___ años
Sexo	Características genotípicas del individuo	De acuerdo a número de años cumplidos reportados por el médico en la entrevista	Cualitativa nominal	1= Hombre. 2= mujer.
Escolaridad	Grado máximo escolar alcanzado en la educación del médico	De acuerdo a número de años cumplidos reportados por el médico en la entrevista	Cualitativa ordinal	1=primaria incompleta. 2= primaria 3=secundaria 4=bachillerato 5=licenciatura 6=Doctorado
Estado Civil	Condición social respecto al estado civil de matrimonio	De acuerdo a número de años cumplidos reportados por el médico en la entrevista	Cualitativa ordinal	1= Soltero. 2= casado 3= Unión libre 4=Divorciado 5= Viudo

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR.
COMORBILIDADES	Enfermedades crónico degenerativas asociadas al padecimiento actual	De acuerdo al expediente clínico del paciente, registrando en diagnóstico	Cualitativa ordinal	1=HAS 2=IRC 3=Cardiopatía Isquémica 4=Otro
Glucemia:	Nivel de glucosa en sangre	De acuerdo al expediente clínico del paciente	Cuantitativa continua	___mg/dl
Estado nutricional	Relación entre ingesta calórica y consumo	De acuerdo al IMC del pacientes	Cualitativa orinal	1=Bajo peso 2= normal 3=Sobrepeso 4=Obesidad GI 5=Obesidad GII 6=Obesidad GIII
Tensión Arterial	Fuerza ejercida por la sangre sobre las paredes vasculares	De acuerdo al registro del expediente clínico del paciente	Cuantitativa continua	___/___mm/Hg

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

Se identificarán a pacientes que acudan o sean enviados por primera vez derivados por los médicos al grupo de “ejercicio terapéutico” del HP/UMF10. Se explicará el objetivo del estudio y si aceptan participar, se solicitará la firma de la carta de consentimiento informado (anexo 1). Se proporcionará cita para evaluación inicial con la aplicación de las diferentes escalas (anexos 2, 3 y 4). Se proporcionará el programa de ejercicio terapéutico especificado en el apartado de procedimientos y en el anexo 5. Los pacientes serán captados de enero a julio de 2016. Se le realizará una valoración inicial, intermedia y otra final. El grupo control se construirá de 2 formas: 1. Con aquellos pacientes que acudan al grupo pero que no regresen por cualquier causa pero que acepten que se les realicen las valoraciones en los mismos tiempos que el grupo estudio; 2. Pacientes adultos mayores con cualquier comorbilidad controlada que acuda a solicitar atención a la consulta externa, a los que se les invitará acudir al grupo de ejercicios terapéutico, pero que expresen la imposibilidad de acudir, por cualquier motivo, pero que sí acepten que se les realicen las mediciones.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará estadística descriptiva para las variables cualitativas, mediante proporciones, tablas y gráficas. Para las variables cuantitativas se presentarán en medidas de tendencia central y su correspondiente de dispersión, dependiendo de la distribución (se obtendrá mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov).

El análisis inferencial se realizará (según la distribución) con prueba t-student independiente o de Kruskal Wallis (posthoc Mann-Whitney) para resaltar las diferencias entre grupos y la prueba t-student dependiente o de Friedman (posthoc Wilcoxon) para establecer las diferencias intragrupo.

CONSIDERACIONES ETICAS:

Se considera este estudio de acuerdo al reglamento de la ley de salud en materia de investigación para la salud vigente desde el 2007 en base al segundo título, artículo 17 como investigación sin riesgo ya que solo se realizara revisión de expedientes clínicos y no se consideran problemas de temas sensibles para los pacientes y se cuidará el anonimato y la confidencialidad de todos los datos obtenidos en la investigación, y capítulo 1. Además de cumplir en lo estipulado por la ley general de salud en los artículos 98 en la cual estipula la supervisión del comité de ética para la realización de la investigación y se cumplen con las bases del artículo 100, en materia de seguridad. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. (comprobado el 05 de diciembre del 2008), apartado. El investigador se apegara la pauta 12 de la confidencialidad de la declaración de Helsinki al tomar medidas para proteger la confidencialidad de dichos datos, omitiendo información que pudiese relevar la identidad de la personas, limitando el acceso a los datos, o por otros medios. En la pauta 8 la investigación en que participan seres humanos se relaciona con el respeto por la dignidad de cada participante así como el respeto por las comunidades y la protección de los derechos y bienestar de los participantes. Se consideran también su enmiendas año 2002 sobre no utilización de placebos, Y se consideran los lineamientos de la OMS en las guías de consideraciones éticas para poblaciones CIOMS.

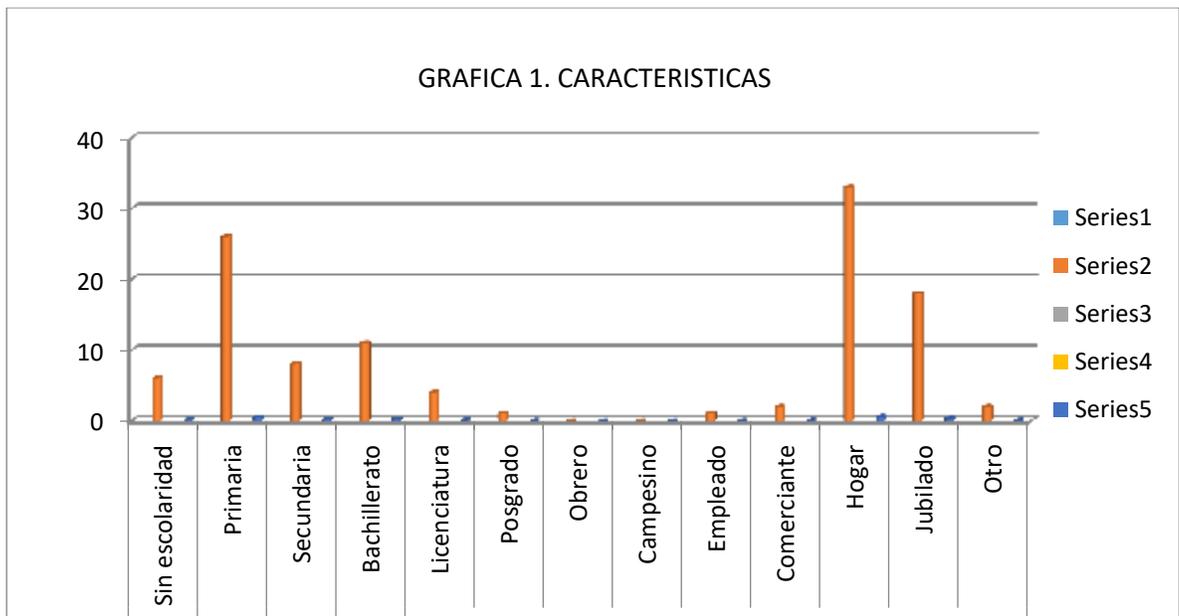
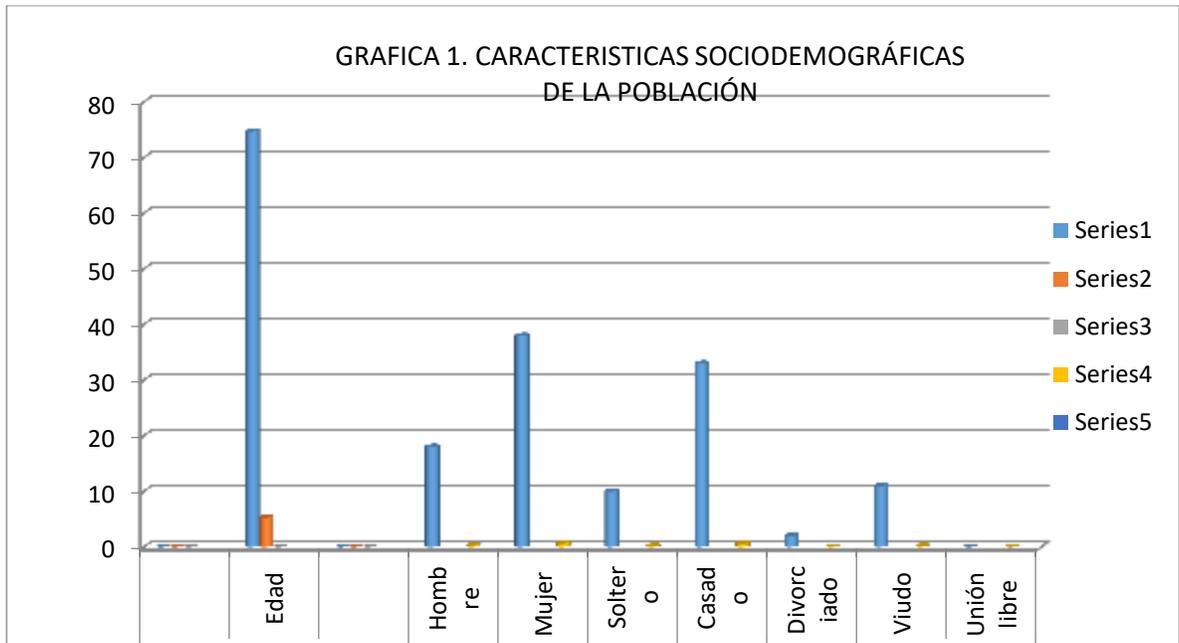
RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN

La población de estudio fue de 56 pacientes. La edad promedio fue de 74.71 años con una desviación estándar de 5.33 y un rango de 65 a 86 años, El 32.14% son hombres y el 67.86% son de sexo femenino, predomina el nivel escolar primaria. El estado civil casado fue el más frecuente con 33 pacientes y el menor divorciados con 2, la ocupación en el hogar en un 58.93%.

Tabla I. Características sociodemográficas de la población:

N= 56	Media	Desviación Estándar	Rango
Edad	74.71	5.33	65-86
	Frecuencia	Proporción	
Sexo	Hombre	18	32.14%
	Mujer	38	67.86%
Estado civil	Soltero	10	17.86%
	Casado	33	58.93%
	Divorciado	2	3.57%
	Viudo	11	19.64%
	Unión libre	0	0
Escolaridad	Sin escolaridad	6	10.71%
	Primaria	26	46.43%
	Secundaria	8	14.29%
	Bachillerato	11	19.64%
	Licenciatura	4	7.14%
	Posgrado	1	1.79%
Ocupación	Obrero	0	0%
	Campeño	0	0%
	Empleado	1	1.79%
	Comerciante	2	3.57%
	Hogar	33	58.93%
	Jubilado	18	32.14%
	Otro	2	3.57%

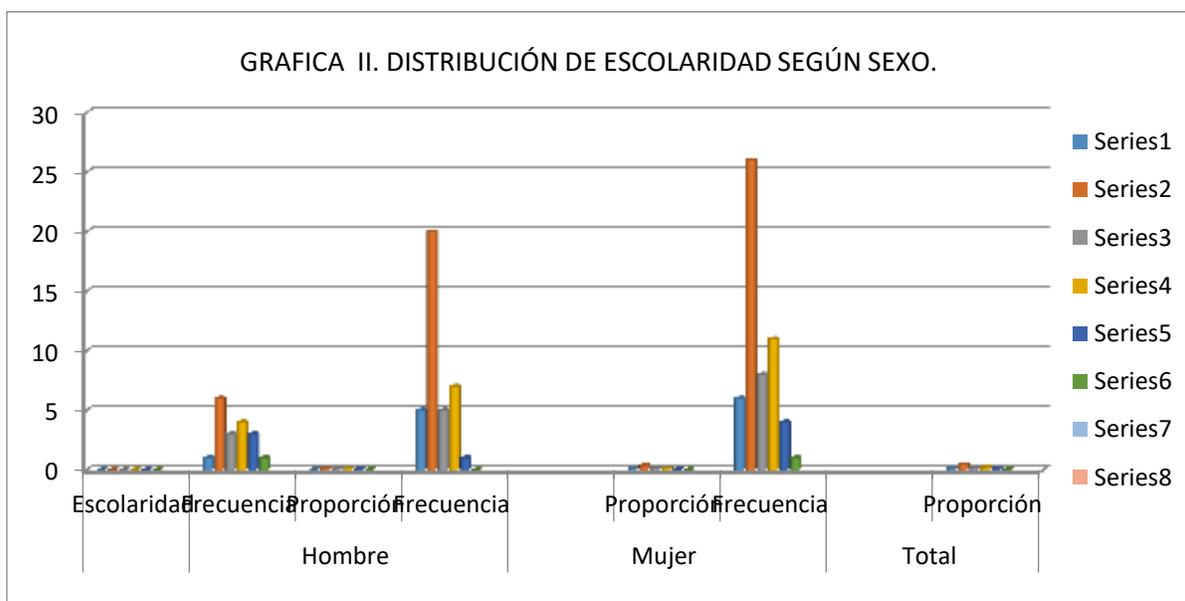


DISTRIBUCIÓN DE ESCOLARIDAD SEGÚN SEXO

En la población estudiada, la mayoría de los pacientes tienen estudios primaria, 46.71%. Sin embargo, 6 pacientes no recibieron ninguna instrucción escolar y un paciente del sexo masculino recientemente acaba de concluir un posgrado.

Tabla II. Distribución de escolaridad según sexo

Escolaridad	Hombre		Mujer		Total	
	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción
Sin Escolaridad	1	1.78 %	5	8.92 %	6	10.7 %
Primaria	6	10.71 %	20	35.7 %	26	46.41 %
Secundaria	3	5.35 %	5	8.92 %	8	10.35 %
Bachillerato	4	7.14 %	7	12.49 %	11	19.63 %
Licenciatura	3	5.35 %	1	1.78 %	4	7.13 %
Posgrado	1	1.78 %	0	0 %	1	1.78 %
Total	18	32.11 %	38	67.81 %	56	100 %

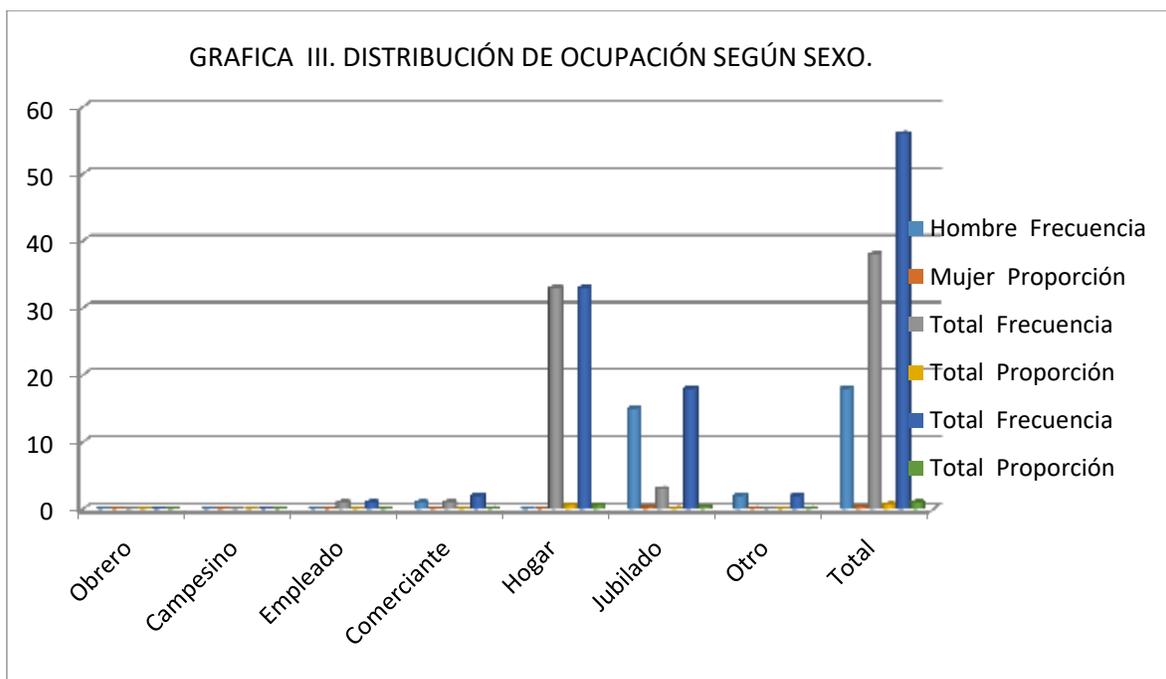


DISTRIBUCIÓN DE OCUPACIÓN

En cuanto a la ocupación de los pacientes estudiados los hombres en su mayoría son jubilados (26.77%) y las mujeres con más frecuencia se dedican al hogar (58.9%),

Tabla III. Distribución de ocupación según sexo

	Hombre		Mujer		Total	
	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción	Frecuencia	Proporción
Obrero	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Campesino	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Empleado	0	0 %	1	1.78 %	1	1.78 %
Comerciante	1	1.78 %	1	1.78 %	2	3.57 %
Hogar	0	0 %	33	58.9 %	33	58.9 %
Jubilado	15	26.77 %	3	5.35 %	18	32.13 %
Otro	2	3.57 %	0	0 %	2	3.57 %
Total	18	32.12 %	38	67.81 %	56	100 %

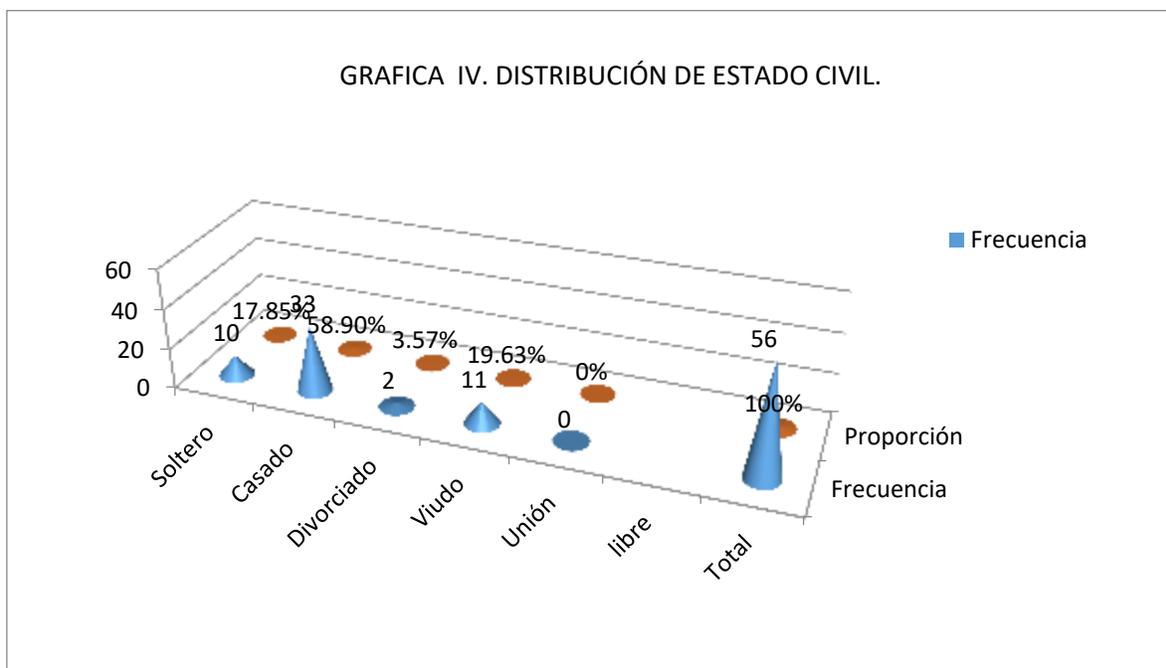


DISTRIBUCIÓN DE ESTADO CIVIL SEGÚN SEXO

Las población estudiada en un 58.9% son casados, ninguno de los participantes en el estudio vive en unión libre y 14 de los 56 intervenidos son viudos, o sea el 19.63%.

Tabla IV. Distribución de estado civil

	Frecuencia	Proporción
Soltero	10	17.85 %
Casado	33	58.90 %
Divorciado	2	3.57 %
Viudo	11	19.63 %
Unión libre	0	0 %
Total	56	100 %



CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

El peso promedio de los pacientes fue de 67.91 kilogramos la talla con una media de 155.39 centímetros. El IMC promedio fue de 28.18 y el sobrepeso predominó en 32 pacientes, es decir 57.14% de los pacientes estudiados,

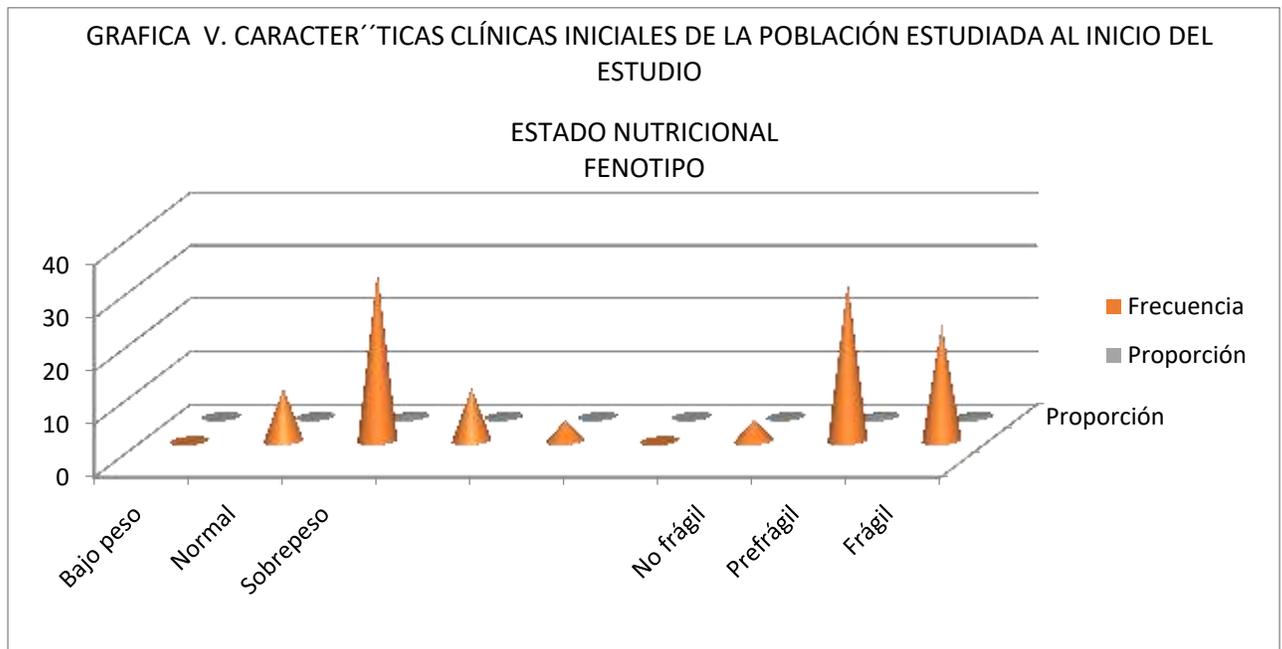
Es importante recalcar que la fuerza de prensión tanto para hombres como para mujeres tuvo una media de 18.6, con un rango de 4 a 36.

En cuanto a la velocidad de la marcha esta en promedio es de 7.51 segundos en 4.57 metros, o 0.60 metros por segundo.

La prefragilidad es el fenotipo más frecuente con 30 pacientes, seguido de 22 pacientes frágiles y únicamente 4 no frágiles previa realización de la intervención.

Tabla V. Características clínicas iniciales de la población estudiada al inicio del estudio

N= 56	Media	Desviación estándar	Rango
Peso	67.91	10.32	45-88
Talla	155.39	8.49	138-175
IMC	28.18	3.90	20.32-37.77
Fuerza de prensión	18.60	8.39	4 - 36
Velocidad de la marcha	7.51	2.06	4.12 - 14.22
		Frecuencia	Proporción
Estado nutricional	Bajo peso	0	0 %
	Normal	10	17.86 %
	Sobrepeso	32	57.14 %
Fenotipo	Obesidad grado I	10	17.86 %
	Obesidad grado II	4	7.14 %
	Obesidad grado III	0	0 %
	No frágil	4	7.14 %
	Prefrágil	30	53.57 %
	Frágil	22	39.29 %

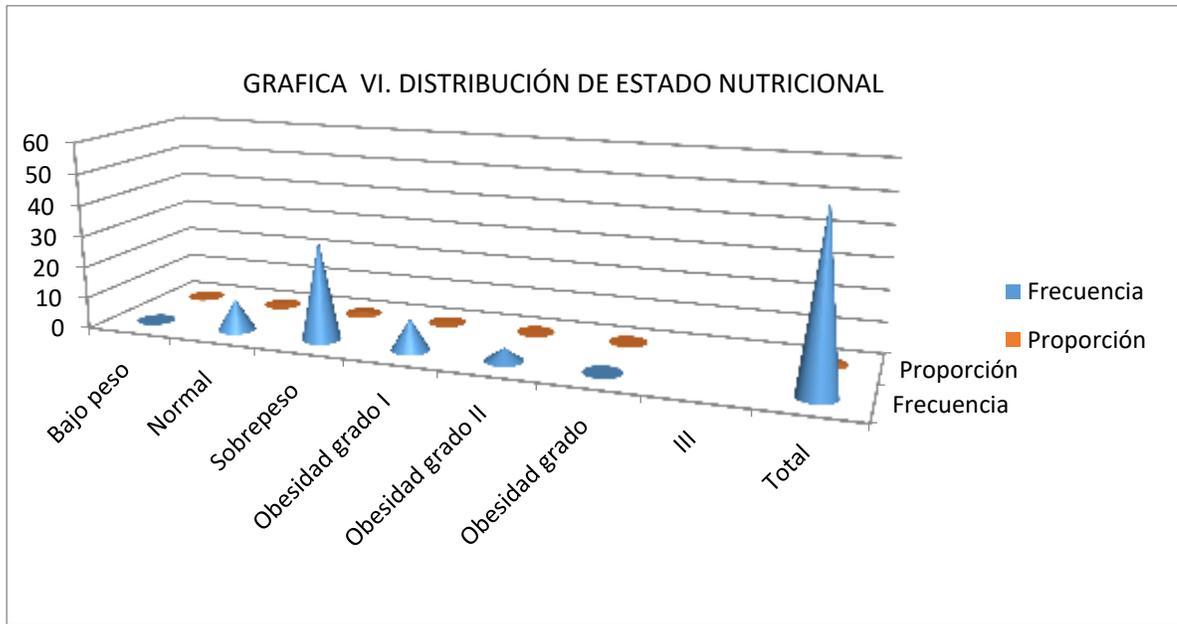


DISTRIBUCIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL

A cada uno de los pacientes se le tomó peso y talla, a través de estas dos mediciones se calculó el índice de masa corporal por medio del cual se puede dividir a los pacientes en 6 grupo de estado nutricional. Más frecuentemente se encuentran a pacientes con sobrepeso en 57.12%, seguidos de 10 paciente con peso normal (17.85%) y 10 pacientes con obesidad grado I. tanto para hombres como para mujeres, ningún paciente se encuentra en bajo peso y así mismo tampoco hay pacientes con obesidad grado III.

Tabla VI. Distribución de estado nutricional

	Frecuencia	Proporción
Bajo peso	0	0 %
Normal	10	17.85 %
Sobrepeso	32	57.12 %
Obesidad grado I	10	17.85 %
Obesidad grado II	4	7.14 %
Obesidad grado III	0	0 %
Total	56	100 %



FUERZA DE PRENSIÓN Y VELOCIDAD DE LA MARCHA

Se encontró la fuerza de presión tras la realización del ejercicio físico, con una media de 20.02. En la medición de la velocidad de la marcha tomamos en cuenta el tiempo en recorrer 4.57 metros, con una media de 7.77 segundos.

Tabla XVI. Fuerza de presión antes y después de la intervención

Variable	Mediciones	Media	Desviación estándar	Intervalo al 95% de confianza
Fuerza de presión	56	20.02	8.87	17.22 – 22.82
Tiempo para recorrer 4.57 metros final	56	7.48	2.07	6.83 – 8.14

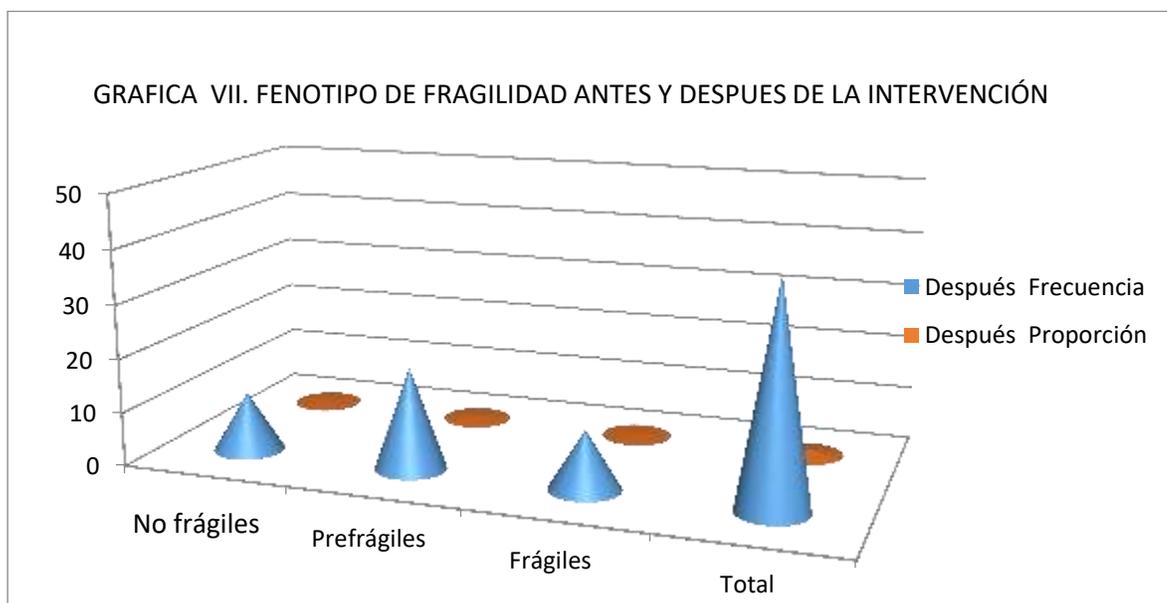
Intervalo de confianza= 95%
Valor de p= 0.0000

FENOTIPO DE FRAGILIDAD

Con la muestra de 56 pacientes que participa en este programa de ejercicio se encontró la siguiente distribución de fragilidad

Tabla XVIII. Fenotipo de fragilidad antes y después de la intervención

Fenotipo	Después	
	Frecuencia	Proporción
No frágiles	11	26.82 %
Prefrágiles	19	46.34 %
Frágiles	11	26.82 %
Total	41	100 %



DISCUSIÓN

La prevalencia de sobrepeso en la población de estudio fue de 57.12% de los pacientes se encontraban con sobrepeso, este dato, no habla de una necesidad de salud específica en la población de estudio, ya que la prevalencia de sobrepeso es alta con respecto a lo reportado por la Encuesta nacional de salud (ENSANUT) 2012 en donde el 42.4% de la población mayor de 60 años tiene sobrepeso.³⁰

Según la Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Fragilidad en el Adulto Mayor en México la prevalencia de la fragilidad es de 39% y para esta muestra se encontró un valor consistente de 39.27%.

En cuanto a los rubros fuerza de prensión y velocidad de la marcha antes, por dinamometría se encontró que los pacientes tienen valores por dentro de la media poblacional referida en otros estudios.^{10,14,13} en el caso de la velocidad de la marcha se encontró por debajo de los valores esperados para la población. Esto es congruente según la literatura puesto que se relaciona con la fragilidad. Sin embargo es un factor que se debe tratar, ya que la disminución en la velocidad de la marcha está identificada con el riesgo de caídas.^{16,20,25}

CONCLUSIONES

El programa de ejercicio terapéutico en adultos mayores mantiene la funcionalidad y los valores de referencia de capacidad funcional de los pacientes. Si bien no tienen reportes de mejorar los valores, recordemos que este grupo de pacientes tiene lesiones por artrosis, lesión de manguito rotador, disminución de fuerza muscular en miembros inferiores, por lo que el acudir a la unidad a realizar este programa de rehabilitación ha condicionado que este grupo de pacientes mantengan su funcionalidad y recuperen las actividades que le son indispensables para mantener su independencia y su funcionalidad.

Es necesario extender este tipo de programas a todas las unidades e invertir en políticas y programas de educación y capacitación para lograr una cobertura eficaz en la población de adultos mayores que requiere de rehabilitación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Marzo 2015	Abril 2015	Mayo 2015	Junio 2015	Julio 2015	Agosto 2015	Sep. 2015	Oct. 2015	Nov. 2015	Dic. 2015
Planteamiento del problema y marco teórico.	X Realizado	X Realizado	X Realizado							
Hipótesis y variable			X Realizado	x Realizado						
Objetivos				x Realizado						
Calculo de muestra					x Realizado					
Hoja de registro					x Realizado	2015	2015			
Presentación ante el comité								2015		
Aplicación de cuestionario	2016	2016	2016	2016	2016					
Análisis de resultados						2016	2016	2016	2016	2016
Elaboración de conclusiones	2017	2017	2017	2017	2017					
Presentación de tesis						2017	2017	2017		

Realizado  Programado  REFERENCIAS

BIBLIOGRAFIA

1. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad. www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/.../estadísticas/2009/edad8.doc
2. Redín JM. Valoración Geriátrica Integral (I). Evaluación del paciente geriátrico y concepto de fragilidad. ANALES Sis San Navarra 1999; 22 (Supl. 1): 41-50.
3. Ávila-Funes JA et al. La fragilidad, concepto enigmático y controvertido de la geriatría. La visión biológica. Gac Med Méx 2008; 144(3).
4. Fried LP et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol Med Sci 2001; 56(3): M134-5.
5. Bortz W. A conceptual framework of frailty: A review. J Gerontol Med Sci 2002; 57: M283-288.
6. Tratado de Geriatria para Residentes Capítulo 5 pp 69 a 75 Recuperado de:Revisado Jiluo 2015.
http://www.segg.es/segg/tratadogeriatria/PDF/S3505%2005_I.pdf
7. Brown M et al. Low intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 960-965.
8. Instituto Mexicano del Seguro Social. Hospital General Zona No. 17. Sistema de Información Médico Operativo. México: 2007
9. Häkkinen K, M Alen, M Kallinen, M Izquierdo, K Jokelainen, H Lassila et al. Muscle CSA, force production, and activation of leg extensor muscles during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women. J Aging Phys Act 2008a; 6: 232-247.
10. Izquierdo M, Ibáñez J, Gorostiaga E.M, Garrués M, Zúñiga A, Antón A et al. Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. Acta Physiol Scand 2006; 167: 57-68.
11. Izquierdo M, Aguado X, González R, López JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 2009; 79: 260-267.
12. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia:

European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412-423.

13. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *J Appl Physiol* 2007; 89: 81-88.

14. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, Wolf R. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA* 2007; 297: 1772-1774.

15. Glover EI, Phillips SM, Oates BR, Tang JE, Tarnoplsky MA, Selby A et al. Immobilization induces anabolic resistance in human myofibrillar protein synthesis with low and high dose amino acid infusion. *J Physiol* 2008; 586: 6049-6061.

16. Marzetti E, Leeuwenburgh C. Skeletal muscle apoptosis, sarcopenia and frailty at old age. *Exp Gerontol* 2006; 41: 1234-1238.

17. Häkkinen K, Kallinen, M, Izquierdo M, Jokelainen K, Lassila H, Mälkiä E et al. Changes in agonist- antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol*. 2006; 84: 1341- 1349.

18. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Gorostiaga EM et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol* 2007; 90: 1497-1507

19. Rolland Y, Dupuy C, Abellan van Kan G, Gillette S, Vellas B. Treatment Strategies for sarcopenia and frailty *Med Clin N Am* 2011; 95: 427- 438.

20. Jette AM, Jette DU. Functional and behavioral consequences of sarcopenia. *Muscle Nerve Suppl* 2007; 5: S39-S41.

21. Abellan van Kan G, Rolland Y, Houles M, Gillette- Guyonnet S, Soto M, Vellas B. The assessment of frailty in older adults. *Clin Geriatr Med* 2010; 26 : 275-286.

22. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60:1304- 1309.

23. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M et al Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011; 305: 50-58.

24. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older

people-results from the Health, Aging and Body Composition Study. J Am Geriatr Soc 2005; 53: 1675-1680.

25. Podsiadlo D, Richardson S. The "time up and go test": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39: 142-148.

17. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol 2010;49: M85-94.

26. Hurvitz EA , Richardson JK, Werner RA , RuhlAM, Dixon MR. Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. Arch Phys Med Rehabil 2008; 81: 587-591.

27. Martínez-Ramírez A, Lecumberri P, Gómez M, Rodríguez- Mañas L, García FJ, Izquierdo M. Frailty assessment based on wavelet analysis during quiet standing balance test. J Biomech 2011; 44: 2213-2220.

20. Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Aihie Sayer A. Is grip strength a useful single marker of frailty? Age Ageing 2008; 32: 650-656.

28. A bizanda Soler P. Update on frailty. Rev Esp Geriatr Gerontol 2010; 45: 106110.

29.- Gobierno federal. México. Guía de práctica clínica IMSS-626-13, prescripción del ejercicio con plan terapéutico en el Adulto. 2013.

http://www.google.com.mx/url?url=http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS_626_13_EJERCICIOSCONPLANTERAPEUTICO/626GER.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CBMQFjAAahUKEwih1eftIK7IAhVL6lAKHf5PD5Y&usq=AFQjCNGdv8YeynatCMznES1eG0S4rwAWYw.

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE
EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN**

Y **IMSS** **POLITICAS DE SALUD**
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: **EFEECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA NEUROMOTOR DE ADULTOS MAYORES DEL HP/UMF 10.**

Patrocinador externo (si aplica): No aplica

Lugar y fecha: México DF, HP/UMF10, enero a Junio 2016.

Número de registro: Pendiente

Justificación y objetivo del estudio: Describir la capacidad funcional del sistema neuromotor de un grupo de adultos mayores con programa de ejercicio con plan terapéutico, mediante diferentes escalas.

Procedimientos: Se me ha explicado que únicamente se me aplicarán escalas para medir mi capacidad y calidad de la marcha, equilibrio, movilidad articular y estado cognitivo. El programa de ejercicio se basa en guías aceptadas por el IMSS.

Posibles riesgos y molestias: Entiendo que por realizar ejercicio, al inicio podría sentir un poco de molestia muscular, pero que seré supervisado por personal médico; mis enfermedades de fondo podrían alterarse un poco, pero se me explica que deberé seguir mi tratamiento para evitarlo.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Entiendo que si sigo mi tratamiento correctamente, el realizar ejercicio tendría un efecto benéfico en mi movilidad, equilibrio y estado cognitivo. También podría mejorar mi enfermedad de fondo.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Se me explica que no hay una alternativa al ejercicio, y que las personas que lo realizan tienen un estado más saludable.

Participación o retiro: Si lo deseo podré retirarme del estudio sin que ello afecte la atención que recibo del IMSS.

Privacidad y confidencialidad: Se me asegura que seré anónimo en los reportes que se realicen de este estudio.

En <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	caso de colección de material biológico (<input type="checkbox"/>) No autoriza que se tome la muestra solo para este estudio. autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros. Disponibilidad de tratar (si aplica): Continuaré mi tratamiento habitual. Beneficios al término del estudio: Posiblemente obtenga un mejor estado de salud y movimiento.
---	--

En caso de dudas o aclaraciones dirigirse al Investigador responsable: Colaboradores: con el estudio podrá dirigirse a: **Irya Tirado Botello; matrícula 99376154; HP/UMF 10; TEL. 55796122 ext. 21315**

Responsable: Colaboradores: **Dr. José Antonio Zárate; matrícula: 5570263; UMFR sXXI; Cel: 55 13 73 16 75**
Dr. Roberto Olivares Santos. mat.9062181. HP/ UMF 10. Tel. 55796122 ext. 21315

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos de privacidad y confidencialidad dirigirse a: **Comisión de Ética de Investigación de la CNIC**
(55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx
Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono comision.etica@imss.gob.mx

_____ Nombre y firma del sujeto	Mayra Tirado Botello _____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1 _____ Nombre, dirección, relación y firma	Testigo 2 _____ Nombre, dirección, relación y firma
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio	
Clave: 2810-009-013	



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: (anexo 2) CAPACIDAD FUNCIONAL NEUROMOTORA EN ADULTOS MAYORES CON PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPEUTICO.

I					
Aplique el cuestionario al paciente que cumpla con las siguientes características: Pacientes de ambos sexos mayores de 65 años que acudan a consulta externa del turno matutino y v P/UMF10 y que acepten participar en el estudio.					
					No llenar
1	FOLIO _____				_ _ _ _
2	Fecha (dd/mm/aa) ____/____/____				_ _ _ _
3	Nombre: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Apellido Paterno Apellido Materno Nombre (s) </div>				
4	NSS: _____	5	Teléfono _____		_ _ _ _ _ _ _ _
6	Turno: 1.Matutino () 2.Vespertino ()				_
7	Número de Consultorio: (____)				_
8	Edad: _____ años cumplidos	9	Sexo: 1.-Masculino () 2.- Femenino ()		_ _ _ / _
10	ESTADO CIVIL: 1.Soltero () 2.Casado () 3.Divorciado () 4.Viudo(a) () 5.Unión libre ()				_
11	ESCOLARIDAD: 1.-Primaria incompleta () 2.-Primaria completa () 3.- Secundaria () 4.-Preparatoria () 5.-Licenciatura () 6.-Postgrado ()				_
12	PESO: _____ kgs	13	TALLA _____ cms	14	IMC (Peso/Talla ²) _____ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

13	<input type="checkbox"/> De acuerdo al IMC el paciente cuenta con un estado nutricional: 1= Desnutrición. IMC 14-19 () 2.- Normal IMC de 20 – 24 () 3.- Sobrepeso IMC = >24 – 26 () 4.- Obesidad Grado I = IMC 27-29() 5.- Obesidad Grado II = IMC 30-32() 6.- Obesidad Grado III= IMC 33 o mayor ()	U
SEÑALE SI EL PACIENTE PRESENTA ALGUNA DE LAS SIGUIENTES ENFERMEDADES		
14	<input type="checkbox"/> Hipertensión arterial 1.-SI () 2.- NO ()	U
15	EPOC 1.-SI () 2.- NO ()	U
16	DMT2 1.-SI () 2.- NO ()	U
17	ASMA 1.-SI () 2.- NO ()	U
18	ARTRITIS O ARTROSIS 1.-SI () 2.- NO ()	U
19	CARDIOPATÍA 1.-SI () 2.- NO ()	U
20	Otro padecimiento de tipo Inflamatorio: señale cual _____	

Hoja 2/2

21	Tabaquismo positivo 1.-SI () 2.- NO ()	U
22	Nivel de glucosa actual del paciente: _____mg/dl	U U U U
23	El paciente ha presentado pérdida de peso en 5% o más en los últimos 5 años. 1.-SI () 2.- NO ()	U
24	Apretón de mano con disminución de fuerza 1.-SI () 2.- NO ()	U
25	Disminución del tiempo de marcha. Caminata de 8 metros. 1.-SI () \leq .6m/seg o menos 2.- NO () \geq 1m/seg-	U U U
26	El paciente puede mantenerse en 1 solo pie por 30 segundos o más? 1= normal >30 seg 2= anormal con riesgo de caída < 30 seg.	U
27	Tiempo de acudir al programa de ejercicio terapéutico. _____meses.	U
GRACIAS POR SU COLABORACION		U U U / U U U