



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO
TERAPÉUTICO EN EL RIESGO DE CAÍDAS DE
PACIENTES ADULTOS MAYORES. ANÁLISIS DE
CASOS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA**

P R E S E N T A:

VALERIA MARISELA ROQUE CASTAÑEDA



**ENES UNAM
UNIDAD LEÓN**

**TUTOR:
DRA. ALINE CRISTINA CINTRA VIVEIRO**

**ASESORES:
MTRA. ADRIANA GONZALEZ
ECHEVARRIA
DR. JESUS EDGAR BARRER RESÉNDIZ
LEÓN, GTO. 2018**



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.

Dedicatoria

A mis padres Marisela Castañeda y Roberto Roque, porque me han demostrado que el amor y apoyo incondicional existe.

A mis hermanos Roberto y Carlos, porque nuestro objetivo es ser mejores.

A Fabricio, por ayudarme a cumplir mis objetivos.

Agradecimientos

A la máxima casa de estudios en nuestro país, la Universidad Nacional Autónoma de México por otorgarme la oportunidad de continuar con mi preparación académica.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, al ex-director el Mtro. Javier de la Fuente Hernández y a la directora la Dra. Laura Susana Acosta Torres.

Al Programa de Becas Nacionales para la Educación Superior Manutención que fue de gran apoyo para cubrir algunos gastos durante mi licenciatura.

A mi tutora, la Dr. Aline Cintra Viveiro y a mis asesores la Mtra. Adriana González Echeverría y al Dr. Jesús Edgar Barrea Reséndiz por su tiempo, su constancia y paciencia.

A Daniela y a Nancy, sin ustedes no podría haber llegado hasta aquí.

A mis compañeros de 2do, 3er y 4to año por apoyarme durante la realización de esta investigación.

A mis pacientes, sin su ayuda esta investigación no hubiera sido posible.

Contenido

Guía de abreviaturas	7
Resumen	8
Introducción	9
Capítulo I: Marco teórico	10
1.1. El envejecimiento	10
1.2. Cambios fisiológicos durante el envejecimiento que propician las caídas.....	10
1.3. Síndrome de caídas	12
1.4. Factores intrínsecos y extrínsecos en el síndrome de caídas.....	12
1.5. Epidemiología de las caídas.....	14
1.6. Consecuencias de las caídas	15
1.7. Calidad ósea y fracturas por fragilidad.....	16
1.8. Epidemiología de las fracturas por fragilidad	18
1.9. Actividad física y salud ósea.....	19
1.10. Programas de prevención de caídas en el adulto mayor	19
Capítulo II: Antecedentes	22
Capítulo III: Problemática	23
3.1. Planteamiento del problema	23
3.2. Justificación.....	24
3.3. Pregunta de investigación	25
3.4. Hipótesis	25
Capítulo IV: Objetivos.....	26
4. Objetivo general	26
4.1. Objetivos específicos.....	26
Capítulo V: Metodología	27
5.1. Diseño del trabajo	27
5.2. Análisis Epidemiológico.....	27

5.3. Criterios de selección para el análisis epidemiológico	27
5.4. Descripción de las variables	27
5.5. Aspectos éticos del análisis epidemiológico	29
5.6. Diseño del estudio cuasiexperimental: Programa de Prevención de caídas.	29
5.6.1. Universo de trabajo del estudio cuasiexperimental	29
5.6.2. Tamaño de muestra y tipo de muestreo	30
5.6.3. Criterios de selección del estudio cuasiexperimental	30
5.6.4. Descripción de las variables	31
5.6.5. Instrumento de investigación del estudio cuasiexperimental.....	31
5.6.6. Descripción del programa de intervención	33
5.6.7. Implicaciones éticas del estudio cuasiexperimental	37
Capítulo VI: Resultados.....	38
6.1. Perfil de los pacientes del área de geriatría con fracturas de miembro superior. ...	38
6.2 Determinación del riesgo de caídas.....	46
6.3. Fuerza muscular.....	47
6.4 Determinación de la densidad mineral ósea del radio.....	51
6.5 Correlación de la DMO y el riesgo de caídas.....	51
Capítulo VII: Discusión	52
7.1. Características de la población.....	52
7.2. Programa de ejercicio terapéutico	54
Capítulo VIII: Conclusión.....	56
Bibliografía	57
Anexos.....	66
Anexo 1: Escala Omni-Gse	66
Anexo 2: Expediente de la clínica de fisioterapia.....	67
Anexo 3: Características de los participantes en el programa de ejercicio terapéutico .	72
Anexo 4: Escala de Tinetti.....	73

Anexo 5: Escala de Berg	75
Anexo 6: Escala de Timed Get Up and Go	78
Anexo 7: Escala de Daniels.....	78
Anexo 8: Consentimiento informado.....	79

Guía de abreviaturas

- **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- **DMO:** Densidad mineral ósea
- **IMC:** Índice de masa corporal
- **SNC:** Sistema nervioso central
- **ENSANUT:** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
- **DXA:** Rayos x de energía dual
- **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- **CONAPO:** Consejo Nacional de Población
- **IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social
- **ENES:** Escuela Nacional de Estudios Superiores
- **UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México
- **TUG:** Timed Get up and go

Resumen

Introducción: Las caídas constituyen uno de los principales síndromes geriátricos por su alta incidencia, además, la gravedad de sus lesiones van desde el dolor por la contusión, fracturas, inmovilidad, miedo y dependencia las cuales repercuten en la funcionalidad y en la calidad de vida. **Objetivo:** Verificar la eficacia de un programa de ejercicios terapéuticos en el riesgo de caídas y en la densidad mineral ósea de radio de adultos mayores. **Metodología:** Se realizó un estudio retrospectivo y descriptivo de los pacientes del área de Geriatria que acudieron a servicio de Fisioterapia por fractura de miembro superior durante el periodo comprendido entre el mes de octubre de 2013 al mes de diciembre de 2016 aunada a esto se aplicó un programa de ejercicio terapéutico por 12 semanas para comparar el análisis del riesgo de caídas en 5 adultos mayores antes y después de la intervención. Dicho estudio fue de carácter cuasi-experimental. Los datos fueron analizados por el programa estadístico S.P.S.S. Statistics 22.0 **Resultados:** Se analizaron un total de 48 expedientes, de los cuales un 96% correspondieron al género femenino, el 33.3% perteneció al grupo de edad de 65 a 69 años, el 31% de los casos tuvieron un IMC clasificado como normal, un 58.3% eran amas de casa, el 63% negó el consumo de alcohol, el 73% negó consumir tabaco, el 50% no realizaban ninguna actividad física, el 86% no contaba con estudios de densitometría, el 31% tuvo antecedente de fractura, el 85.4% presentó fractura en la muñeca, el 47.9% se fracturó el miembro superior izquierdo. En las escalas de riesgo de caídas encontramos resultados clínicamente positivos en las escalas de Tinetti, de Berg y de TUG al igual que en la fuerza muscular, la DMO no tuvo resultados significativos y tampoco se encontró correlación entre la DMO y el riesgo de caídas. **Conclusiones:** El programa de ejercicio terapéutico fue eficaz en la disminución del riesgo de caídas, promovió ganancia de fuerza muscular pero no fue eficaz para aumentar la densidad mineral ósea del radio.

Palabras clave: adulto mayor, caídas, fracturas, densidad mineral ósea, fisioterapia.

Introducción

El envejecimiento es un proceso continuo e irreversible. Desde el punto de vista biológico el envejecimiento se encuentra relacionado al daño molecular ocurrido dentro de una célula llevando a su degeneración y paulatinamente a su muerte, desde el punto de vista cronológico el envejecimiento se vincula con la edad de la persona (1) (2).

Cuando un individuo envejece desde el punto de vista cronológico se le denomina como adulto mayor, la OMS (1) ha definido el concepto de adulto mayor con base en el nivel socioeconómico de cada país, en los países en vías de desarrollo como lo es México se le considera adulto mayor a toda persona de edad igual o mayor a 60 años mientras que en países desarrollados se les considera así a partir de los 65 años.

Existen cambios normales relacionados a la vejez que a pesar de que no representan una patología por sí mismos, si pueden favorecer o volver a una persona susceptible a la aparición de enfermedades, requiriendo, de esta manera la adaptación del adulto mayor a una nueva realidad, el envejecimiento trae consigo desafíos a la persona, a la familia, a la sociedad y al gobierno de cada país (1) .

Uno de los padecimientos más comunes durante la vejez son las caídas y entre sus consecuencias más graves y costosas están las fracturas (3), uno de los factores de riesgo para sufrir una fractura en la vejez se encuentra relacionada con una baja densidad mineral ósea (4). La Fundación Internacional de Osteoporosis ha indicado que la osteoporosis es una condición que afecta a 200 millones de mujeres en todo el mundo y que 1 de cada 3 mayores de 50 años tendrá una fractura relacionada con esta condición (5).

Capítulo I: Marco teórico

1.1. El envejecimiento

Alrededor del mundo, el grupo poblacional que se encuentra en mayor crecimiento es el de los adultos mayores de 60 años. En el año 2006 se estimaron cerca de 688 millones de adultos mayores, mientras que en el año 2050 se esperan casi 2 billones lo cual superará al grupo poblacional menor de 14 años por primera vez en la historia (6).

La transición demográfica se encuentra influida por dos factores principales, estos son la reducción de la mortalidad y el aumento de la esperanza de vida, el primer factor es observado en países de ingresos bajos y el segundo en países de ingresos altos (1). En México están ocurriendo ambos sucesos y son reflejados en los datos registrados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en su último censo de adultos mayores se reportaron 6.7 millones, cifra que podrá llegar a 36.5 millones en el año 2050 (7).

De acuerdo al reporte “Situación de las personas adultas mayores en México” realizado por el Instituto Nacional de las Mujeres en el 2015, el 12% de las mujeres y el 9.2% de los hombres adultos mayores viven solos lo que podría significar un estado de vulnerabilidad ante emergencias o necesidades; reportando que además cerca del 27% de los adultos mayores consideran muy difícil o imposible contar con alguien que acuda con ellos a servicios médicos (8).

1.2. Cambios fisiológicos durante el envejecimiento que propician las caídas

Durante el envejecimiento se desarrollan cambios paulatinos en el sistema musculoesquelético y nervioso que generan respuestas insuficientes en la locomoción para responder adecuadamente a las actividades de la vida diaria y recreativas (9).

Considerando los cambios observados en el tejido muscular, a los 80 años, se pierde cerca del 20% – 30% de la masa muscular que se tenía en la edad adulta joven (10); siendo, la mayor pérdida en las fibras tipo II, conocidas por ofrecer una respuesta rápida a la contracción y por lo tanto importantes para ofrecer una rápida reacción postural ante perturbaciones externas estos factores se asocian al deterioro de la fuerza total y por lo tanto de la función muscular (10) (11).

El cartílago articular sufre cambios a nivel celular, llevando a la modificación de su estructura y por lo tanto a sus respuestas mecánicas, volviéndolo susceptible a la degeneración, este desgaste vuelve a la articulación rígida e incluso se puede llegar a presentar dolor al movimiento, las articulaciones más afectadas por el envejecimiento son las de la rodilla y cadera, articulaciones necesarias para conseguir la marcha y mantener la movilidad en general (1).

Durante el envejecimiento disminuyen las capacidades visuales y auditivas, a la primera se le conoce como presbicia y es condicionada por el aumento en la opacidad del cristalino y el daño a la retina con consiguiente disminución en la capacidad de enfocar la visión de cerca, a la segunda condición se le conoce como presbiacusia, afecta a la persona de manera bilateral dificultando la audición de los sonidos con frecuencias altas, se produce por el envejecimiento coclear, la exposición al ruido durante la vida y los hábitos higiénicos. Aunque la presbiacusia no es un factor de riesgo por sí mismo para sufrir una caída, si se encuentra relacionado al control postural que ofrece por medio del sistema vestibular, también llega a ser un incapacitante al limitar el contacto social llevando paulatinamente al aislamiento y posteriormente a la inmovilidad (1) (11).

Estas disminuciones sensoriales pueden aumentar el tiempo de reacción ante perturbaciones ambientales y limitar la movilidad reactiva por lo que se les considera como factores de riesgo para accidentes y caídas. (1) (12).

En el adulto mayor existe un enlentecimiento y disminución de los reflejos que permiten mantener la postura lo cual sugiere que se es menos capaz de reaccionar ante cambios en el ambiente (11) (12). Estos reflejos o ajustes posturales se dividen en anticipatorios y reactivos, ambos son resultado de la capacidad del sistema nervioso central, los primeros actúan ante un cambio esperado y los segundos reaccionan ante uno que no lo es (13).

La orientación postural o propiocepción se entiende como la capacidad que tiene un individuo para establecer una relación de su cuerpo y la superficie donde se encuentra, este proceso sensorial también toma en cuenta la interpretación visual y vestibular, es por esto que el control postural es considerado como una habilidad sumamente compleja (14).

Con el envejecimiento se hace notable el retraso del control postural, requiriéndose mayor tiempo para mantener el balance, es decir, la capacidad de estabilizar el centro de

gravedad de la persona traduciéndose en una disminución de la velocidad de reacción y pérdida paulatina de la capacidad para llevar a cabo correcciones rápidas y efectivas (9) (15).

Una actividad que requiere la pérdida y recuperación del balance es la marcha y esta es una capacidad que le permite a un individuo desplazarse. Está compuesto de dos fases, la estática y la dinámica, ambas requieren control postural para identificar el desplazamiento del centro de gravedad e iniciar la respuesta para mantener una posición estable (9).

Algunas características que se observan durante la marcha del adulto mayor son la deficiencia en la base de sustentación como resultado de una representación sensorial alterada, un decremento en la velocidad de la marcha, una menor longitud del paso, un mayor desplazamiento del centro de gravedad, un posicionamiento del pie de manera irregular e incluso un arrastre del mismo, el resultado de estas alteraciones es un incremento en el riesgo de sufrir caídas (9) (14).

1.3. Síndrome de caídas

La OMS define a las caídas como un suceso inadvertido o accidental que precipita a un individuo al suelo, al piso o a un nivel más bajo del que se encontraba (6).

Las caídas son consideradas a nivel mundial como un problema de salud pública debido a su alta incidencia, mortalidad, a sus altos costes sanitario-económicos así como también se le atribuye deterioro del nivel de bienestar emocional y físico de la persona; llegando a verse afectada de manera indirecta su familia y la sociedad (1) (16) (17) (18) (19).

Las caídas, por su origen multifactorial y por sus grandes repercusiones han recibido el nombre de síndrome geriátrico (20) (21), algunos autores lo consideran prevenible, tratable y reversible (11) (22) (23).

1.4. Factores intrínsecos y extrínsecos en el síndrome de caídas

Los factores intrínsecos y extrínsecos hacen referencia a las circunstancias o condiciones que pueden favorecer una caída en un individuo, estos factores pueden ser biológicos, sociales, económicas y ambientales. A los factores que una persona posee se

les conoce como factores intrínsecos y a los que se encuentran en el entorno o ambiente se les conoce como factores extrínsecos (11) (16). La identificación de los factores de riesgo permite disminuir o mejorar las condiciones de aquellos que se consideran reversibles o tratables (10).

Los factores intrínsecos no modificables más importantes son la edad, el sexo y la raza; la edad puede explicar las alteraciones y pérdidas fisiológicas que se desarrollan durante el envejecimiento, el sexo femenino tiene una incidencia un poco mayor a las caídas comparado con el sexo masculino, situación desfavorable también encontrada en la raza blanca (16). Otros factores intrínsecos se encuentran relacionados con la historia clínica donde se encuentran las enfermedades crónicas como las cardiovasculares, neurológicas y metabólicas así como las enfermedades agudas como los estados febriles o deshidratación (11) (24) .

Las alteraciones sensoriales producidas por el mareo, el vértigo, las cataratas, la hipoacusia, la ineficaz adaptación a la oscuridad o tolerancia a la luz provocan alteración en la capacidad de orientación aumentando el riesgo a sufrir una caída u otro accidente y también son considerados como factores intrínsecos (24).

Cuatro de los factores intrínsecos tratables o modificables más comunes son aquellos que limitan o dificultan el movimiento como lo son la debilidad muscular, las limitaciones en la movilidad articular, el déficit del balance y la inestabilidad en la marcha (10) (11) (16) (9).

Las alteraciones en la marcha y el balance deterioran la capacidad de bipedestación y desplazamiento al igual que la capacidad de respuesta efectiva si ocurre una situación que perturbe el equilibrio; en respuesta a estas alteraciones el adulto mayor desarrolla pasos más cortos al caminar para disminuir la fase de balanceo, también se puede encontrar un aumento en su base de sustentación (24). Se estima que el 15% de los mayores de 65 años y el 25% de los mayores de 75 años padecen alguna alteración con el balance o la marcha y el 80% de las caídas se encuentran relacionadas a estas limitaciones (11).

Por otro lado entre los factores extrínsecos se reconocen a las barreras arquitectónicas como lo pueden ser las escaleras donde ocurren el 10% de las caídas, (24) las bañeras mal posicionadas, los desniveles en la casa o suelos irregulares, las

banquetas, los pisos resbaladizos, el tipo de terreno, la poca iluminación, los muebles mal posicionados y los tapetes, otros factores incluyen la vestimenta como el calzado inadecuado y el uso de aparatos ortopédicos o protésicos que no ajusten adecuadamente o que su uso no sea el correcto (9) (11).

También se ha identificado al horario diurno como un factor de riesgo, siendo responsable de hasta el 85% de las caídas registradas, esto posiblemente a la mayor actividad física al desempeñar las labores domésticas, sociales y recreativas; en relación a lo anterior el 62.2% de las caídas ocurren en el hogar o un lugar que frecuentan (20) con una menor frecuencia se tienen las ocurridas en la calle y lugares públicos (24).

El tratamiento farmacológico para las enfermedades en el adulto mayor puede ser responsable de las caídas en sus pacientes, los mayormente identificados son los que actúan en el sistema nervioso central (SNC) como los sedantes, los hipnóticos, los antidepresivos, los ansiolíticos, los diuréticos y otros antihipertensivos por el hecho de aumentar el riesgo de sufrir hipotensión, mareo y vértigo (12) (24).

1.5. Epidemiología de las caídas

La frecuencia de las caídas suele ser representado por un número subestimado ya que las lesiones menores, por no requerir atención médica no se registran ante los servicios de salud (11).

A nivel mundial, la incidencia de caídas en adultos mayores ha alcanzado cifras de entre un 28%- 35%, porcentaje que se eleva a un 32%- 42% en mayores de 70 años (12) Los datos obtenidos en México son similares, según la encuesta realizada por la ENSANUT, uno de cada 3 adultos mayores experimento al menos una caída en el último año. Otro dato epidemiológico de importancia es su alta reincidencia; es decir, cerca de la mitad de adultos mayores que experimentan una caída sufrirán otra en el transcurso del año (10) (16).

La incidencia de caídas en adultos mayores es diferente según las características del grupo poblacional que se estudie, en el grupo poblacional de adultos mayores institucionalizados la incidencia es de entre un 40% – 60%. Otro grupo mayormente afectado es de las mujeres presentando una incidencia del 38.1% contra el 31.2% encontrada en los hombres mientras que el grupo poblacional más afectado es el

conformado por individuos con deterioro cognitivo, siendo esta cifra de hasta el doble comparado con adultos mayores sanos (10) (11).

1.6. Consecuencias de las caídas

De los adultos mayores que tuvieron una caída, el 23%- 40% morirá a causa de ella o de alguna de sus complicaciones, no obstante no siempre llevan a un individuo a la muerte y es entonces cuando estas están vinculadas a daños físicos, psicológicos, sociales y económicos, la severidad de los daños se reflejarán de acuerdo a la fuerza de la caída y del impacto, de la complejidad del individuo, del mecanismo lesional y de las reacciones de protección o seguridad que la persona pudiera tener (17) (25).

Se ha reconocido en individuos que han tenido o no una caída los síndromes de post- caída o miedo a caer; esta, es una condición psicológica que provoca miedo, angustia, inseguridad, percepción de la salud dañada e incluso cambios en el comportamiento en la persona, el miedo se puede convertir en un incapacitante físico al limitar las actividades de la vida diaria para que el suceso no vuelva a ocurrir (24) (26).

Según el reporte “Disability Adjusted Life Years – DALY” (Años de Vida Ajustados por Discapacidad), en México, en el año 2010 se perdieron 1 047 158 años de vida saludable por lesiones accidentales y las caídas ocuparon el primer lugar con una pérdida de 285 093 años (27).

El gasto que producen las caídas depende de la magnitud del accidente, siendo la institucionalización del paciente, las fracturas y la muerte las más costosas; en Estados Unidos de América se estima que al año representan un gasto de 12 600 millones de dólares (24).

Se estima que entre el 4% y el 15% de las caídas producen lesiones significativas (1) y que entre un 10% y 15% tendrán complicaciones serias como lo son las fracturas (20). La fractura más común en adultos mayores es la de muñeca y la de cadera. Se sabe, que después de una fractura solo un porcentaje pequeño recuperará sus capacidades funcionales al nivel que lo hacía antes (24).

Las fracturas por fragilidad de muñeca tienen por principal mecanismo de lesión las caídas hacia el frente con la muñeca en extensión, esta posición genera fuerzas de compresión axial superando la resistencia del hueso (28).

Se han utilizado modelos para representar el impacto que se recibe durante una caída y así predecir cómo se transmite la carga y ser capaces de encontrar puntos susceptibles a fracturas, los estudios simulados en laboratorio proponen que una caída de la propia altura puede generar una fuerza de entre 2500 N y 4000 N junto a la extensión de muñeca de 46° más/menos 11° con una ligera desviación cubital de 4° más/menos 3° (29).

Esta representación en laboratorio encontró que se requiere menor energía para producir una fractura si la carga se encuentra fuera del axis además de que el fallo suele ocurrir en la zona dorsal proximal al cúbito, en comparación con una carga axial que afecta principalmente al proceso estiloides del radio. Al aumentar en el laboratorio la estabilización de la muñeca representada por la acción muscular se redujo la carga fuera del axis y con ello disminuía la severidad de la fractura (29).

1.7. Calidad ósea y fracturas por fragilidad

La calidad del hueso involucra aspectos como la arquitectura interna lo que lo convierte en un aspecto difícil de medir precisamente (30), es por ello que la densidad mineral ósea (DMO) se ha tomado como un valor predictivo para el riesgo de fractura (24) (31); la medición de la densidad mineral ósea se encuentra dada por los gramos presentes de hidroxapatita por centímetro cuadrado del área examinada (31).

En la práctica clínica una de las evaluaciones más utilizadas para estimar indirectamente la calidad del hueso es la densidad mineral ósea y el “estándar de oro” para obtenerla es por medio de la absorciometría de rayos x de energía dual (DXA) por sus siglas en ingles dual-energy X-ray absorptiometry. (32) (33) (34) (35).

Enfrentándose a algunos de los inconvenientes que presentan la DXA como la vigilancia radiológica, los amplios espacios que requiere y el costo económico han surgido otros métodos de evaluación como la ultrasonografía cuantitativa (34), este método de evaluación es realizado por medio de ondas de ultrasonido que por los valores de atenuación y su velocidad del sonido estiman la cantidad de tejido óseo (32) (35); estudios en cadáveres demuestran la correlación de la resistencia de hueso y los valores cuantitativos del ultrasonido siendo similares a los datos obtenidos por medio de la DXA siendo un buen sustituto en aquellas personas que tienen contraindicado recibir radiación (32) .

Para clasificar los valores obtenidos durante la densitometría la OMS se basa en las desviaciones estándar del paciente en relación a los valores obtenidos del pico de masa ósea en adultos jóvenes sanos, dicha clasificación se describe en la tabla 1.

Diagnóstico de osteoporosis según la OMS	
Normal	< 1.0 Desviaciones estándar del T-score
Osteopenia	1.0 a 2.5 Desviaciones estándar del T-score
Osteoporosis	> 2.5 Desviaciones estándar del T-score
Osteoporosis grave o establecida	> 2.5 Desviaciones estándar del T-score con presencia de una o más fracturas por fragilidad

Tabla 1: Criterios de clasificación y diagnóstico de la osteoporosis (36).

El más reciente consenso de prevención, diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis llevado a cabo por el National Institutes of Health (NIH) en el 2001 definió a la osteoporosis como “un trastorno esquelético caracterizado por el compromiso de la fuerza del hueso predisponiendo a una persona al incremento de riesgo de fractura”. La fuerza del hueso está compuesto de dos elementos principalmente, la densidad mineral ósea y la calidad del hueso (30).

En el estudios Latin American Vertebral Osteoporosis (LAVOS)) se valoró la densidad mineral ósea femoral y vertebral de 807 mujeres y hombres mexicanos mayores de 50 años; este estudio encontró osteoporosis lumbar vertebral en el 9% de los hombres y en el 17% de las mujeres y osteopenia lumbar vertebral en el 30% de los hombres y en el 43% de las mujeres , mientras que se encontró osteoporosis femoral en el 6% de los hombres y en el 16% de las mujeres y osteopenia en el 56% de las mujeres y en el 41% de los hombres (37).

En 1994 la OMS lanzó un informe titulado “Evaluación del Riesgo de Fractura y su Aplicación en la Detección de la Osteoporosis Postmenopáusica” donde reconoce la importancia de la densidad mineral ósea como un parámetro para considerar a una persona como osteoporótica; actualmente se considera como osteoporosis si la densidad mineral ósea encontrada es igual o menor a -2.5 desviaciones estándar a la encontrada en adultos jóvenes sanos mediante una densitometría radiológica dual (DXA) (38).

La osteoporosis se divide según su etiología en primaria y secundaria, la primaria es la más común y es diagnosticada cuando no hay un factor aparente que la provoque, es aquí donde se encuentran a algunas mujeres postmenopáusicas relacionándose a cambios hormonales y en los adultos mayores por condiciones fisiológicas (39).

En la osteoporosis secundaria es aquella pérdida de densidad mineral ósea como consecuencia de alguna enfermedad o medicamento, los medicamentos más reconocidos por generar esta problemática son los glucocorticoides a los que se les ha asociado hasta un 25% de los casos debido a su actividad sobre el metabolismo óseo (39).

Por otra parte la osteoporosis es una enfermedad silenciosa que suele tener por primer manifiesto una fractura (24) (31), como se ha descrito desde hace más de 20 años (40), a mayor disminución de masa ósea mayor es el riesgo de fractura ante traumatismos que serían insuficientes para ocasionar daños en un hueso sano, es por esto que la OMS ha llamado a este fenómeno como fractura por fragilidad o de bajo impacto (39).

La resistencia del hueso ante las fracturas ha sido un tema relevante a aquellos que estudian la salud ósea, esta resistencia está conformada por aspectos como la calidad del tejido óseo y su estructura cortical y trabecular, para conocer esta información a detalle es necesario aplicar un test mecánico que solamente se puede realizar “ex vivo” es decir fuera del cuerpo (32).

1.8. Epidemiología de las fracturas por fragilidad

Las fracturas están presentes en dos grandes modas, una es en la adolescencia padeciéndola en mayor medida los hombres, la segunda moda es la ocurrida en la vejez y las mujeres son las más afectadas. Las fracturas por fragilidad más comunes son las de muñeca, vertebrales, cadera y de húmero. La presencia de una fractura vertebral en mujeres mayores de 65 años multiplica por 7 – 10 veces el riesgo de sufrir una nueva fractura en los próximos 5 años (41) (42) mientras que una fractura de muñeca aumenta el riesgo en 4.4 veces para una nueva fractura vertebral e incrementa en 1.9 veces el riesgo para la fractura de cadera; asimismo el 50% presentara alguna otra fractura en los próximos 10 años (43).

En el año 2000 se registraron alrededor del mundo 9 millones de fracturas por fragilidad de las cuales 1.7 millones fueron fracturas de muñeca, 1.6 millones fueron fracturas de cadera y 1.4 millones de fracturas fueron vertebrales (44). En el año 2050, de igual manera a nivel mundial se esperan entre 7 y 21 millones de fracturas de cadera y los países en desarrollo serán los más afectados (45).

En México, en el año 2005 los centros públicos de salud dieron a conocer que 169 mujeres y 98 hombres de cada 10 000 personas sufrían una fractura de cadera al año

(42) lo que daba un aproximado de 21 000 casos, en el año 2050 se espera que la cifra llegue a 110 000, el grupo poblacional más afectado es y será el de las mujeres con una edad promedio de 60 – 80 años (45).

Mientras tanto, las fracturas de muñeca son las más frecuentes en adultos mayores, su incidencia es de entre 2.4 a 10 por 1000 adultos al año, las más afectadas son las mujeres con un 80% del total de los casos (44) (46) .

1.9. Actividad física y salud ósea

El hueso está conformado por una matriz extracelular y tejido mecanosensitivo que es capaz de responder a estos estímulos convirtiéndose en factores clave para mejorar la fuerza y calidad del hueso (47) (48). Las cargas que se producen en el hueso por la actividad física han sido reconocidas por ser capaces de mejorar el crecimiento, morfología, estructura del hueso y la adaptación periostal (49) (50).

La tensión mecánica que se produce en el hueso al realizarse una actividad física tiene efectos osteogénicos al incrementar la inducción de las células mesenquimatosas que favorecen la osteoblastogénesis, es decir que tiene la cualidad de modular las funciones de proliferación y diferenciación celular lo que permite que el tejido óseo crezca y se regenere (49) (51).

La eficacia del ejercicio como estímulo osteogénico sobre el tejido óseo no es el mismo en el envejecimiento; los aumentos en la densidad mineral ósea son más modestos (52) (50) y existe mayor incremento del hueso endocortical en diferencia a las ganancias encontradas en la aposición periostal en individuos más jóvenes (50) las razones podrían estar asociadas al número de osteoblastos y a su habilidad para diferenciarse en células mesenquimatosas; no obstante, cambios como la densidad mineral ósea podrían subestimar las cualidades en la estructura del hueso, estudios en animales han obtenido cambios en el hueso a través del ejercicio que implican un aumento de solo el 7% en la densidad mineral ósea pero una dureza un 64% mayor lo que se reflejaba en un 94% más de energía para producir una fractura (52).

1.10. Programas de prevención de caídas en el adulto mayor

Como las caídas tienen un origen multifactorial, los programas de prevención de caídas están enfocados en aquellos factores de riesgo con potencial de ser modificados o

corregidos, dentro de estos factores se encuentran las alteraciones del balance y la marcha, las deficiencias visuales, las barreras en el ambiente o arquitectónicas y el uso inadecuado de medicamentos (53) .

Los programas de prevención de caídas se caracterizan por tener como objetivo el de mejorar la fuerza, el balance y la marcha, se ha encontrado que su práctica reduce la incidencia de caídas y la gravedad de sus lesiones incluyendo el miedo a caer (54) (55) . Aunque la efectividad de los programas es diversa se ha demostrado una reducción de las caídas en aproximadamente un 25% (53) .

Los programas de prevención de caídas más saludables para el adultos mayores son aquellos en los que se incluye la estimulación cognitiva y la física es por esto que durante su práctica se pueden implementar tareas mentales que logren mejorar la capacidad de realizar multitareas (25) (56) .

El balance o equilibrio es la capacidad de controlar el centro de masa o de gravedad del cuerpo sobre una superficie o base de sustentación y sus deficiencias son conocidas como un importante predictor para las caídas (11) (57) (3). Dentro del balance se encuentran las estrategias de control postural anticipatorias y reactivas, ambas son importantes para lograr el balance del cuerpo y se ven sumamente deterioradas con el envejecimiento. Las estrategias anticipatorias son aquellas en las que el individuo se encuentra ante una perturbación predecible, la evidencia electromiográfica reporta que en estos casos la actividad muscular tiene una activación de distal a proximal, el control postural reactivo al contrario tiene una activación muscular de proximal a distal sobre todo en músculos dorsales (15) (22).

El control postural anticipatorio se desarrolla a través de los sucesos ocurridos anteriormente, es decir que son una habilidad aprendida como una medida de protección y adaptación; según resultados electromiográficos un único entrenamiento del control anticipatorio logra aumentar el control postural reactivo y disminuir el desplazamiento del cuerpo ante los sucesos adversos dando como resultado la mejora en el control postural (22).

Durante la marcha se pierde y recupera el balance del cuerpo de una manera rítmica entre el tronco y las extremidades permitiéndole al ser humano la capacidad de generar desplazamiento, durante el envejecimiento el sistema musculoesquelético se ve

deteriorado, disminuye la fuerza en músculos antigravitatorios y la amplitud articular del tobillo, la rodilla y la cadera disminuyen al igual que la velocidad de la marcha; al verse afectada la cantidad y calidad de la marcha se vuelve ineficiente la capacidad de desplazarse aumentando el riesgo de caídas (58).

El entrenamiento de la marcha tiene por finalidad el de potenciar esta capacidad con la ventaja de realizar progresiones lo que le permite al adulto mayor mejorar el patrón de la marcha, enfrentarse ante obstáculos o situaciones emergentes que le obliguen a cambiar la dirección del cuerpo, a aumentar o disminuir la velocidad precipitadamente entre otras funciones (57).

Capítulo II: Antecedentes

En relación a la literatura se han encontrado como factores de riesgo para fracturas por fragilidad el consumo de tabaco, el consumo de bebidas alcohólicas, el haber tenido múltiples embarazos (59) la inactividad física, las caídas (60), un IMC menor a 19 kg/m² (61) y el antecedente de alguna otra fractura (62).

Los programas de prevención de caídas han tenido resultados favorables demostrando hasta un 50% menos caídas (19), además se ha demostrado que un programa con este enfoque y una duración de 12 semanas conformado por calentamiento, estiramientos y 6 ejercicios con pelota suiza y BOSU puede obtener resultados positivos en las escalas de balance de Berg y Tinetti (63).

Otros programas de ejercicio multimodal y de fortalecimiento con máquina con igual duración de 12 semanas también han tenido resultados positivos en la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores de adultos mayores con riesgo de fractura (64).

La actividad física ha sido recomendada para tratar la pérdida de masa ósea relacionada con la edad, a pesar de esto hay estudios que demuestran resultados no esperados en cuanto a la mineralización ósea como en el estudio de Bolam Kate donde se estudió la influencia de la fuerza de los miembros superiores y la DMO lumbar y vertebral en un programa llevado a cabo 4 veces a la semana por 9 meses resultado una pérdida de la DMO (65).

Se han implementado entrenamientos progresivos de la resistencia que incluyen cargas de peso y circuitos para el equilibrio 3 veces a la semana por 12 meses en adultos mayores con antecedentes de caídas o de baja densidad mineral ósea, encontrando aumento en la DMO del cuello del fémur y vértebras lumbares al igual que una mejora en la fuerza muscular pero sin diferencia al valorar la prueba de TUG (28) (48).

Por otra parte se ha obtenido una correlación positiva entre la DMO de la cadera y vertebras y algunas pruebas funcionales como lo son “pararse en una pierna” y la velocidad de la marcha (66).

Capítulo III: Problemática

3.1. Planteamiento del problema

México se encuentra en una etapa de transición demográfica; según el CONAPO (67) la población mayor de 60 años pasara de 6.7 millones a 36.5 millones en el año 2050. Las caídas, al relacionarse con cambios presentes durante el envejecimiento, como lo es la disminución de la capacidad de mantener el centro de gravedad estable, se encuentran en aumento al igual que la población que más la padece.

La prevalencia de las caídas en México se estima en un 33% para los adultos mayores que viven en la comunidad y de hasta un 40-60% para aquellos que se encuentran institucionalizados (11) (68) .Engloba factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos, haciéndolo un padecimiento multifactorial, prevenible y tratable (11) (16).

Las caídas en los adultos mayores y sus consecuencias representan un importante problema de salud pública por su alta incidencia y gravedad. Se le han vinculado consecuencias físicas, psicológicas, sociales y económicas, como lo son el dolor, la pérdida de la funcionalidad, el aislamiento social, depresión y consecuencias físicas como las fracturas llevando con ello un descenso en la calidad de vida percibida por el que la padece, además, muchos de ellos no vuelven a desarrollar sus actividades de la manera que lo hacían (10) (20).

El principal factor de riesgo para fracturas en adultos mayores son las caídas, llegando a ser incluso más importantes que la baja densidad mineral ósea (1).

La fractura de muñeca es la más frecuente en adultos mayores. Y aunque no es igual de incapacitante que la de cadera y vertebral, su importancia no es menor, representan una fuerte limitación funcional inmediata y un progresivo declive de la misma debido a que las manos son fundamentales para llevar a cabo actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (18) (46).

Las investigaciones en la aplicación terapéutica de diferentes modalidades de ejercicio en la prevención de caídas, se centran en la disminución de los factores de riesgo que comprometen la capacidad del individuo de mantener el equilibrio; no se encontraron estudios que involucraran evitar las complicaciones funcionales generadas en

los pacientes por fractura de muñeca; sin embargo algunos autores (18) (69) (70) (46) destacan la importancia de generar investigación en el tema.

3.2. Justificación

Se sabe que las caídas en adultos mayores generan lesiones físicas y emocionales que repercuten directamente en la calidad de vida, cerca del 90% de las fracturas en adultos mayores son consecuencia de una de estas, algunos factores de riesgo para ambos problemas son la baja densidad mineral ósea y el deterioro del equilibrio y de la marcha (71).

Por otro lado el Colegio Americano de Medicina del Deporte (American College of Sport Medicine), la Asociación Americana del Corazón (AHA) y la sociedad británica de geriatría (British Geriatric Society BGS) han descrito los beneficios de la actividad física en adultos mayores, entre ellos destacan el aumento de la fuerza, el aumento del equilibrio y el aumento de la resistencia aeróbica (72).

Basado en estos hechos en México, el Instituto Nacional de Salud también ha reconocido a la osteoporosis y a sus fracturas relacionadas como un problema de salud pública (73); en respuesta a esto el Instituto Nacional de Rehabilitación cuenta entre sus departamentos con una clínica destinada al tratamiento de la osteopenia y osteoporosis, también lleva a cabo líneas de investigación dirigidas a conocer su epidemiología, sus factores de riesgo, identificar como es que afecta a la calidad de vida y como es que se puede tratar a través de los efectos osteogénicos del ejercicio aunado a la prevención de caídas (74).

Ante esta necesidad es que al analizar las historias clínicas de los pacientes atendidos dentro de la clínica de Fisioterapia de la E.N.E.S. Unidad León por secuelas de fracturas por fragilidad en miembros superiores, se permitirán conocer algunas de sus características físicas, hábitos y antecedentes personales haciendo posible la creación de modelos preventivos y terapéuticos para dicha población.

Se espera que este estudio piloto permita el desarrollo de intervenciones fisioterapéuticas para la prevención y tratamiento del síndrome de caídas además de ofrecer una propuesta para el tratamiento de la osteopenia u osteoporosis en miembros superiores pudiendo generar mayor interés en el tema y apoyando la creación de nuevas preguntas de investigación.

3.3. Pregunta de investigación

¿Un programa de ejercicio terapéutico interviene en el riesgo de caída y en la mineralización ósea de radio de pacientes adultos mayores?

3.4. Hipótesis

El programa de ejercicios terapéuticos no es eficaz en la disminución del riesgo de caídas y el aumento de densidad mineral ósea de radio

Ha

El programa de prevención de caídas es eficaz para disminuir el riesgo de caídas y mejorar la densidad mineral ósea de radio en adultos mayores

Capítulo IV: Objetivos

4. Objetivo general

- Verificar la eficacia de un programa de ejercicios terapéuticos en el riesgo de caídas y en la densidad mineral ósea de radio de adultos mayores

4.1. Objetivos específicos

- Analizar el perfil de los pacientes del área de geriatría con fracturas de miembro superior
- Comparar el riesgo de caídas en los pacientes antes y después de aplicar el programa terapéutico
- Comparar el grado de fuerza muscular antes y después de aplicar el tratamiento
- Comparar los valores en la densidad mineral ósea del radio antes y después de aplicar el programa
- Correlacionar el riesgo de caídas con la densidad mineral ósea

Capítulo V: Metodología

5.1. Diseño del trabajo

El diseño del estudio estuvo organizado en dos fases. Inicialmente se realizó un análisis epidemiológico de los pacientes atendidos en el área de geriatría de la clínica de fisioterapia de la ENES- León buscando aquellos que habían sufrido fracturas de miembro superior decurrentes de caídas y posteriormente se desarrolló un plan de tratamiento de prevención de caídas en pacientes que las habían sufrido

5.2. Análisis Epidemiológico

El análisis epidemiológico fue de carácter retrospectivo y descriptivo. El universo de trabajo estuvo conformado por aquellos expedientes clínicos de los pacientes que acudieron al servicio de Fisioterapia de la clínica de la ENES-UNAM Unidad León del mes de octubre de 2013 al mes de diciembre de 2017.

5.3. Criterios de selección para el análisis epidemiológico

Criterios de inclusión

- Expedientes clínicos de los pacientes que acudieron a consulta de Fisioterapia en la Clínica de la ENES-UNAM Unidad León entre el mes de octubre del año 2013 al mes de enero del año 2017.
- Expedientes clínicos de pacientes que hayan acudido a valoración con el motivo de alguna secuela por fractura de miembro superior por caída.

Criterios de exclusión

- Expedientes clínicos en los que la fractura de miembro superior no haya sido considerada como fractura por fragilidad.
- Expedientes clínicos de pacientes con edad menor a los 55 años.
- Expedientes Clínicos fuera del periodo determinado.

5.4. Descripción de las variables

Nombre	Definición	Unidad de medición	Tipo de variable
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años	Cuantitativa
Género	Condición orgánica, con caracteres sexuales masculinos o femeninos	Masculino Femenino	Cualitativa
IMC	Indicador de la relación entre el peso y la talla de una persona	Normal Sobrepeso Obesidad I Obesidad II Desconocido	Cualitativa
Actividad física o deporte	Movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía	Ninguna Caminar Natación Yoga Baloncesto Baile Aerobics	Cualitativa
Número de hijos	Número de hijos que proceden de otra	0 1 a 2 3 a 4 5 a 6 7 a 8 9 a 10 11 a 12 Desconocido	Cuantitativa
Profesión/ ocupación	Trabajo, empleo u oficio	Ama de casa Jubilado Comerciante Empleada Enfermera Ingeniero Industrial Secretaria Psicóloga Desconocido	Cualitativa
Alcoholismo	Acción de ingerir bebidas alcohólicas	Negado Social Diario Desconocido	Cuantitativo
Tabaquismo	Acción de aspirar y despedir el humo del tabaco	Negado 1 a 5 diarios 6 a 10 diarios 11 a 15 diarios Desconocido	Cuantitativo
DMO	Cantidad de minerales presentes en un área del hueso	Normal Osteopenia Osteoporosis	Cuantitativo
Fracturas previas	Antecedente de haber sufrido una ruptura de hueso	Si No	Cuantitativo
Localización de las fracturas	Región del cuerpo humano	Muñeca Húmero Codo	Cualitativo
Miembro superior		Derecho	

lesionado	Extremidad que se fija a la parte superior del tronco	Izquierdo Bilateral Desconocido	Cualitativo
Mecanismo lesional	La forma en que se afectó una persona	Caída Resbalar Tropezar con escalón	Cualitativo

Los datos recabados fueron organizados en una planilla Excel para obtener las medidas de tendencia central y para el diseño de los gráficos.

5.5. Aspectos éticos del análisis epidemiológico

El presente estudio de investigación cumplió con los criterios del reglamento general de salud en materia de investigación para la salud, que en el artículo no. 17 del Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos” clasifica a esta investigación como un estudio sin riesgo (75).

5.6. Diseño del estudio cuasiexperimental: Programa de Prevención de caídas.

El estudio fue de tipo cuasiexperimental, prospectivo y longitudinal ; debido a la aplicación del programa de prevención de caídas, que tuvo una valoración inicial y una final, el programa fue realizado en el área de fisioterapia Geriátrica de la Clínica de Fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la U.N.A.M., Unidad León.

El estudio estuvo conformado por una sesión de evaluación inicial y una sesión de evaluación final, la duración del tratamiento fue de 12 semanas con una frecuencia de 2 veces a la semana, la duración aproximada de cada sesión fue de 60 minutos.

Los resultados obtenidos fueron analizados de manera descriptiva e inferencial por el programa estadístico S.P.S.S. Statistics 22.0.

5.6.1. Universo de trabajo del estudio cuasiexperimental

En el presente estudio el universo de trabajo estuvo formado por adultos mayores, de ambos géneros, pertenecientes al programa de prevención de caídas en la clínica de

fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, todos con antecedente de caídas.

5.6.2. Tamaño de muestra y tipo de muestreo

Se realizó la aplicación del programa de prevención de caídas en 5 adultos mayores pacientes de la clínica de Fisioterapia. Los pacientes fueron seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia según los criterios de inclusión y exclusión y sus características se encuentran descritas en el anexo 3.

5.6.3. Criterios de selección del estudio cuasiexperimental

Criterios de inclusión

- Adultos mayores de 60 años
- Pacientes con antecedentes de caídas
- Que fueran pacientes de la clínica de Fisioterapia E.N.E.S. unidad León
- Pacientes que aceptaron participar en el programa de ejercicio terapéutico
- Que aprueben el consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Pacientes con condiciones musculoesqueléticas que le impidan llevar a cabo actividad física
- Que tengan un índice de masa corporal no menor 21 kg/cm²
- Pacientes que presenten deterioro cognitivo

Criterios de eliminación

- Hipertensión arterial sin control médico
- Que no acudan a un mínimo de 19 sesiones
- Abandono de la investigación
- Presencia de dolor durante las sesiones

5.6.4. Descripción de las variables

Nombre	Definición	Unidad de medición	Tipo de variable
Riesgo de caídas	Susceptibilidad de un individuo para sufrir una caída	Escalas de Tinetti, Berg y Timed Get Up and Go	Cuantitativo
DMO	Cantidad de minerales presentes en un área del hueso	Normal Osteopenia Osteoporosis	Cuantitativo
Fuerza muscular	Capacidad física para vencer una resistencia	Escala Daniels	Cualitativo
Programa de ejercicio terapéutico	Programa de ejercicios de equilibrio, coordinación y reeducación de la marcha enfocados en disminuir el riesgo de caídas	Número de sesiones	Cualitativa
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años	Cuantitativo
Género	Condición orgánica, con caracteres sexuales masculinos o femeninos	Masculino Femenino	Cualitativo

5.6.5. Instrumento de investigación del estudio cuasiexperimental

Para la evaluación de este estudio se llevó a cabo una valoración inicial y una al finalizar las 12 semanas de tratamiento, esta nos permitió conocer datos antecedentes de los pacientes, su riesgo a caídas, su fuerza muscular y su clasificación dentro de los criterios de una densitometría.

La historia clínica utilizada fue la misma aplicada en la Clínica de Fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León (anexo 2); este es un documento obtenido de la primera valoración del paciente en la que encontramos su folio, datos personales, hábitos así como antecedentes patológicos propios y de familiares.

Dentro de las herramientas para valorar el riesgo de caídas en adultos mayores se encuentra la escala de Tinetti en su versión para evaluar la marcha y el equilibrio, la escala de Berg y la escala Timed Get Up and Go (TUG); estas escalas fueron aplicadas al inicio y al final del estudio.

➤ **Test de Tinetti**

El test de Tinetti tiene por ventajas el de evaluar la marcha y el balance, tiene una confiabilidad buena del 85%, una excelente sensibilidad del 93% y una baja especificidad con tan solo el 11%. Está compuesto de una sección para valorar el equilibrio con 9 ítems y su puntuación máxima es de 16 puntos; para la valoración de la marcha está conformada por 7 ítems y su puntuación máxima es de 12 puntos (76) (anexo 3).

➤ **Test de Berg**

El test de Berg tiene una excelente confiabilidad y una mediana sensibilidad. Este test está conformado por 14 ítems que valoran el balance estático y el balance dinámico, cada ítem es evaluado del 0 al 4 con una puntuación máxima de 56 puntos (76) (anexo 4).

➤ **Test Timed Get Up and Go**

El Test de TUG mide en segundos la capacidad de levantarse de una silla, caminar 3 metros, dar una vuelta de 180 grados y regresar a sentarse en la silla; es un test que presenta un intervalo de confianza del 95%, una sensibilidad del 73,3% y una especificidad del 65,8% (77) (anexo 5).

Para obtener el grado de fuerza muscular se aplicó una valoración manual según los parámetros de la escala de Daniels (78) (anexo 6), se exploró los flexores, extensores, abductores y aductores de hombro, flexores y extensores de codo, flexores y extensores de muñeca, flexores, extensores, abductores y aductores de cadera, flexores y extensores de rodilla, plantiflexores y dorsiflexores de tobillo de manera bilateral.

Para evaluar la densidad mineral ósea del radio fue utilizado un método ultrasónico con el equipo Sunlight MiniOmni Ultrasound Bone Sonometer; siguiendo el protocolo estandarizado del equipo, primero se realizó la verificación de calidad del sistema, posteriormente la medición se realizó en el tercio distal de la diáfisis del radio del miembro superior no dominante, a menos de que esa extremidad haya sido previamente fracturada. Gel conductor, gel antibacterial y un lápiz dérmico fueron los recursos empleados para llevar a cabo esta medición (79).

La valoración inicial fue realizada durante la semana del 9 al 13 de Enero, en ella se realizó la valoración del riesgo de caídas mediante las escalas previamente mencionadas,

para su realización se empleó un cronometro, una silla con respaldo, una silla sin respaldo, una regla y un taburete de 15 centímetros de alto.

5.6.6. Descripción del programa de intervención

El plan de tratamiento tuvo una duración aproximada de 60 minutos. El material utilizado para las sesiones de terapia fue el siguiente: pelotas de plástico, palos de madera, aros de plástico, balón de baloncesto, pelotas medicinales de 1 y 2 kilogramos, colchonetas, trampolín, camillas de tratamiento, mesas, tapetes antiderrapantes, conos, desestabilizadores, pista de superficie con arena, grava, piedras, pasto y azulejo, barras suecas.

Calentamiento y entrenamiento de la capacidad aeróbica

- Incluyo movilizaciones articulares activas en bipedestación con apoyo de pelotas, aros y balones, entrenamiento de la marcha y estiramientos activos ligeros por grupos musculares.
- La percepción al esfuerzo fue medida por la escala OMNI-GSE donde 0 es extremadamente fácil, 2 es fácil, 4 es algo fácil, 6 es algo duro, 8 es duro y 10 extremadamente duro (anexo 1)

Semana	Método	Tiempo	Percepción al esfuerzo
1 a 2	Caminata en superficie estable	5 minutos	2 a 4
3 a 4	Caminata en superficies (pasto, azulejo, piedra, arena)	7 minutos	4 a 6
5 a 6	Caminata en superficie estable e inestable con tarea mental	9 minutos	4 a 6
7 a 8	Subir y bajar escaleras y rampa	11 minutos	4 a 6
9 a 10	Subir y bajar escaleras y rampa con tarea mental	12 minutos	6 a 8
11 a 12	Subir y bajar escaleras, rampa y baile	12 minutos	6 a 8

Entrenamiento progresivo de la fuerza

- Se utilizaron balones de baloncesto, balones medicinales de 1 y 2 kilogramos, trampolín, barras suecas, colchonetas, mesas de tratamiento y ligas de resistencia.

- Se realizaron 2 series de 10 a 12 repeticiones para cada ejercicio

Semana	Ejercicio 1	Superficie
1 a 2	Lanzar balón de baloncesto sobre la cabeza hacia terapeuta	Bipedestación en superficie estable
3 a 4	Lanzar balón de baloncesto sobre la cabeza hacia trampolín y recibir el balón	Bipedestación en superficie inestable
5 a 6	Lanzar balón medicinal de 1 kg sobre la cabeza hacia terapeuta	Bipedestación en superficie estable
7 a 8	Lanzar balón medicinal de 1 kg sobre la cabeza hacia trampolín y recibir el balón	Bipedestación en superficie inestable
9 a 10	Lanzar balón medicinal de 2 kg sobre la cabeza hacia terapeuta	Bipedestación en superficie estable
11 a 12	Lanzar balón medicinal de 1 kg sobre la cabeza hacia trampolín y recibir el balón	Bipedestación en superficie inestable

Semana	Ejercicio 2	Superficie
1 a 2	Tomando el balón sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos superiores	Bipedestación en superficie estable
3 a 4	Tomando el balón sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos inferiores	Bipedestación en superficie inestable
5 a 6	Tomando el balón sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos superiores e inferiores	Bipedestación en superficie estable
7 a 8	Tomando el balón medicinal de 1 kg sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos superiores e inferiores	Bipedestación en superficie inestable
9 a 10	Tomando el balón medicinal de 2 kg sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos inferiores	Bipedestación en superficie estable
11 a 12	Tomando el balón medicinal de 2 kg sobre la cabeza con manos extendidas cruzarlo de manera diagonal hacia los extremos superiores e inferiores.	Bipedestación en superficie inestable

Semana	Ejercicio 3	Superficie
1	Pasar de sedestación a bipedestación	Silla firme
2		Silla con desestabilizador
3	Pasar de sedestación a bipedestación cargando balón medicinal de 1 kg	Silla con desestabilizador
4		Sentado en pelota
5	Pasar de sedestación a bipedestación cargando balón medicinal de 2 kg	Silla con desestabilizador
6		Sentado en pelota
7	Sentadilla sin peso	Superficie estable
8		Sobre colchoneta
9	Sentadilla sosteniendo balón medicinal de 1 kg	Superficie estable
10		Sobre colchoneta
11	Sentadilla sosteniendo balón medicinal de 2 kg	Superficie estable
12		Sobre colchoneta

- En caso de no poder realizar las lagartijas se realiza una plancha 3 repeticiones de 10 a 12 segundos cada una.

Semana	Ejercicio 4
1 a 2	Lagartijas contra la pared
3 a 4	Lagartijas contra la mesa
5 a 6	Lagartijas contra la pared alternando el apoyo con las manos
7 a 8	Lagartijas contra la mesa alternando el apoyo con las manos
9 a 10	Lagartijas sobre 4 colchonetas
11 a 12	Lagartijas sobre 3 colchonetas

Entrenamiento del equilibrio y coordinación

Se realizaron circuitos con dificultad progresiva para trabajar el equilibrio estático y dinámico, se practicaron las estrategias maleolares, coxales y podales en caso de perder el equilibrio además de practicar las transferencias del suelo a la bipedestación, en la tabla se muestran algunas de las variantes y progresiones.

Superficie	Base de sustentación	Actividad sensorial
Estable	Amplia	Actividad cognitiva
Inestable	Normal	Fijación visual
	Reducida	Distracción visual
	Semitándem	Ojos cerrados
	Tándem	Respuesta al sonido

Entrenamiento de las caídas y reacciones de protección

- Se utilizaron colchonetas y cacahuates de 45 cm, 55 cm y 65 cm de diámetro dependiendo de la talla del paciente.
- La reacción “anticipatoria” fue aquella producto de haber avisado al paciente del desequilibrio que se le haría, la reacción “reactiva” hace referencia a aquella acción que el paciente género para mantenerse en equilibrio a pesar de una fuerza externa.

Semana	Reacción	Método	Tiempo
1	Anticipatoria	Sedente sobre colchoneta con las piernas extendidas se practicaron reacciones de protección delanteras y caídas desde esta altura	5 minutos
2	Reactivo		
3	Anticipatoria	Sedente sobre colchoneta con las piernas extendidas se practicaron reacciones de protección laterales y posteriores y caídas desde esta altura	5 minutos
4	Reactivo		
5	Anticipatoria	Hincado sobre colchoneta se practicaron reacciones de protección delanteras y caída desde esta altura	5 minutos
6	Reactivo		
7	Anticipatoria	Hincado sobre colchoneta se practicaron reacciones de protección laterales y caídas desde esta altura	5 minutos
8	Reactivo		
9	Anticipatoria	Sentado sobre cacahuate se practicaron reacciones de protección delanteras tocando el piso	5 minutos
10	Reactivo		
11	Anticipatoria	Sentado sobre cacahuate se practicaron reacciones de protección laterales tocando el piso	5 minutos
12	Reactivo		

Enfriamiento

- Estuvo conformado por caminata suave y estiramientos de cadenas musculares anteriores y posteriores en posición sedente y bípeda con apoyo de sillas, barras suecas y colchonetas.

5.6.7. Implicaciones éticas del estudio cuasiexperimental

El presente estudio de investigación cumple con los criterios del Reglamento General de Salud en materia de investigación para la salud, que en el artículo no. 17 del Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos” clasifica a esta investigación como un estudio de riesgo mínimo por emplear como medida terapéutica el ejercicio moderado en individuos sanos (75).

Además el acuerdo escrito en el Consentimiento Informado ampara el hecho de que el paciente autoriza su participación en la investigación, que conoce la justificación y objetivos de la investigación, los procedimientos, las molestias o riesgos esperados, los posibles beneficios, también cuenta con la seguridad de que sus dudas serán respondidas de manera clara, la libertad de retirar su consentimiento y por lo tanto de dejar de ser participe en la investigación.

Previo a la firma del Consentimiento Informado se aclaró que la participación es voluntaria, que el no querer participar en este proyecto no afectaría de alguna manera con sus tratamientos actuales, que los datos y fotos recabadas son confidenciales además de que se tomaran todas las precauciones para preservar su salud (anexo 7).

Capítulo VI: Resultados

En este apartado del trabajo se muestran los resultados correspondientes al análisis del perfil de los pacientes del área de geriatría con fracturas mi miembro superior y los resultados obtenidos por el programa de ejercicio terapéutico que tuvo una duración de 12 semanas.

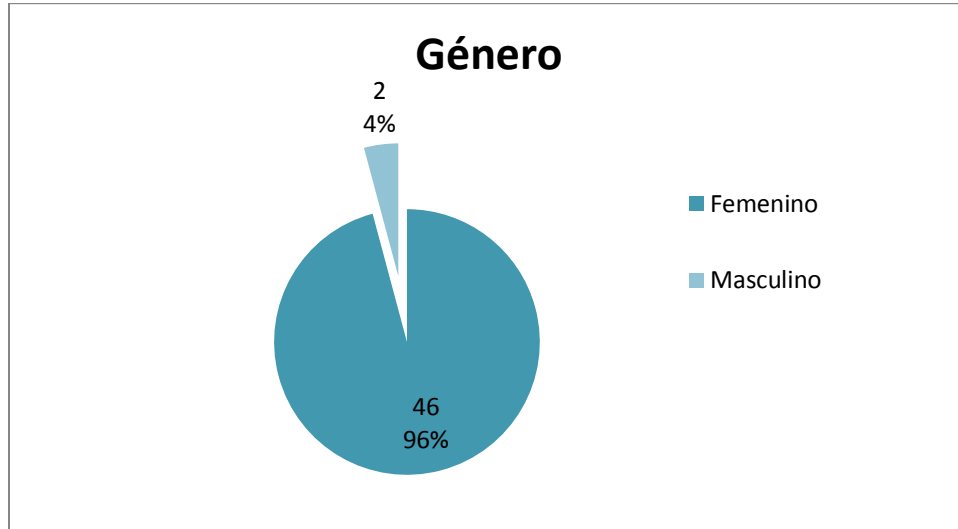
6.1. Perfil de los pacientes del área de geriatría con fracturas de miembro superior.

La población del estudio fue de 177 expedientes con motivo de consulta alguna secuela por fractura de miembro superior, la muestra se redujo a 50 expedientes al considerar a los pertenecientes al área de geriatría. Se excluyeron dos expedientes cuya fractura no circunscribe con la definición de fractura por fragilidad obteniéndose un total de 48 expedientes. En la tabla 2 se observan los resultados del análisis descriptivo de la muestra de estudio.

Característica	Promedio	Mínimo	Máximo	Mediana	Moda
Edad	65 años	55 años	84 años	65 años	68 años (8 casos)
Talla	1.55 metros	1.42 metros	1.69 metros	1.55 metros	1.55 metros (4 casos)
Peso	64 kilogramos	40 kilogramos	90 kilogramos	63.4 kilogramos	63 kilogramos (5 casos)
IMC	26.6 kg/m ²	19 kg/m ²	36.2 kg/m ²	26.6 kg/m ²	19.1 (dos casos) 26.0 (dos casos) 27.3 (dos casos) 31.2 (dos casos)

Tabla 2: Análisis descriptivo de la población estudiada

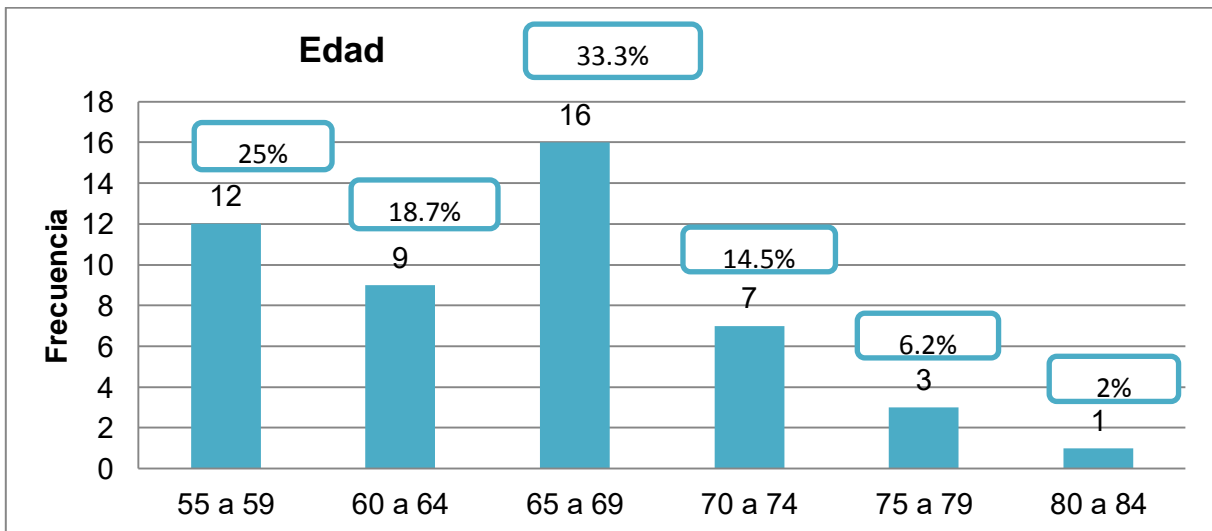
En la gráfica 1 se muestra la clasificación por género de la muestra.



Gráfica 1. Género

De los 48 pacientes de la muestra, 46 correspondieron al sexo femenino abarcando un 96% de la muestra del estudio mientras que 2 pacientes pertenecieron al sexo masculino representando a un 2%.

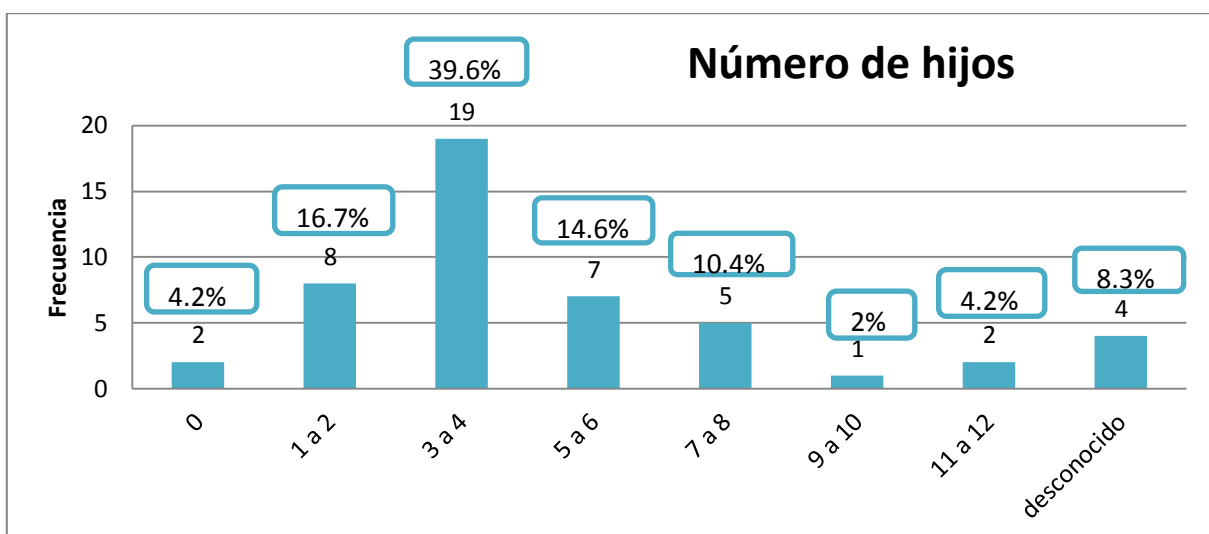
En la gráfica 2 se muestra la clasificación de la muestra según su edad.



Gráfica 2. Edad

De mayor a menor frecuencia de casos se tiene el grupo conformado por los 65 a 69 años con 16 sujetos (33.3%), seguido del grupo de 55 a 59 años con 12 casos (25%), el de 60 a 64 años con 9 casos (18.7%), el de 70 a 74 con 7 casos (14.5%), el de 75 a 79 con 3 casos (6.2%) y el de 80 a 84 años con solo un caso (2%).

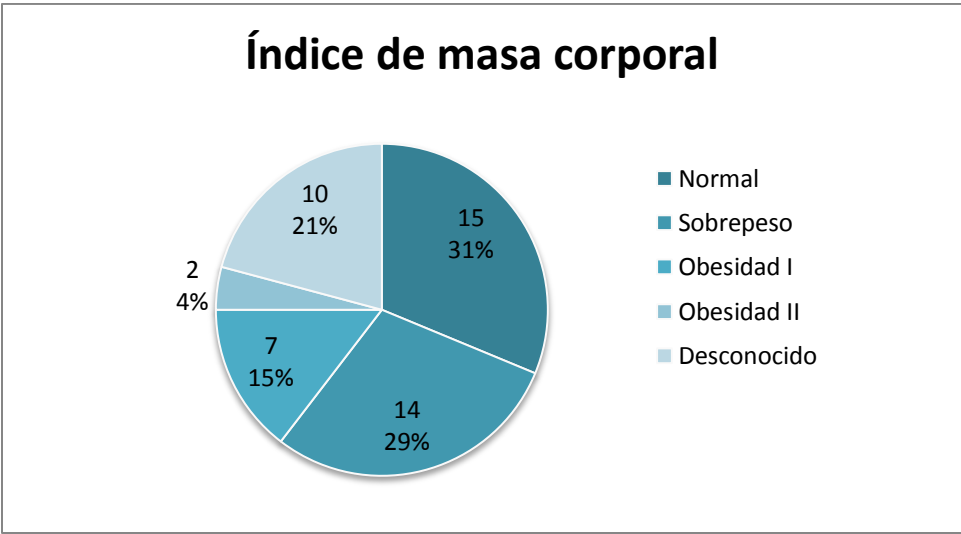
En la gráfica 3 se muestra la clasificación según el número de hijos cada paciente.



Gráfica 3. Número de hijos

De mayor a menor número de hijos se observó la tendencia a tener de entre 3 a 4 hijos con 19 casos (39.6%), seguido de 1 a 2 con 8 casos (16.7%), 5 a 6 hijos con 7 casos (14.6%), 7 a 8 hijos con 5 casos (10.4%), 11 a 12 con 2 casos (4.2%), 9 a 10 hijos con 1 caso (2%), en 2 de los casos (4.2%) se refiriere no tener hijos y se desconoce de 4 casos (8.3%) más.

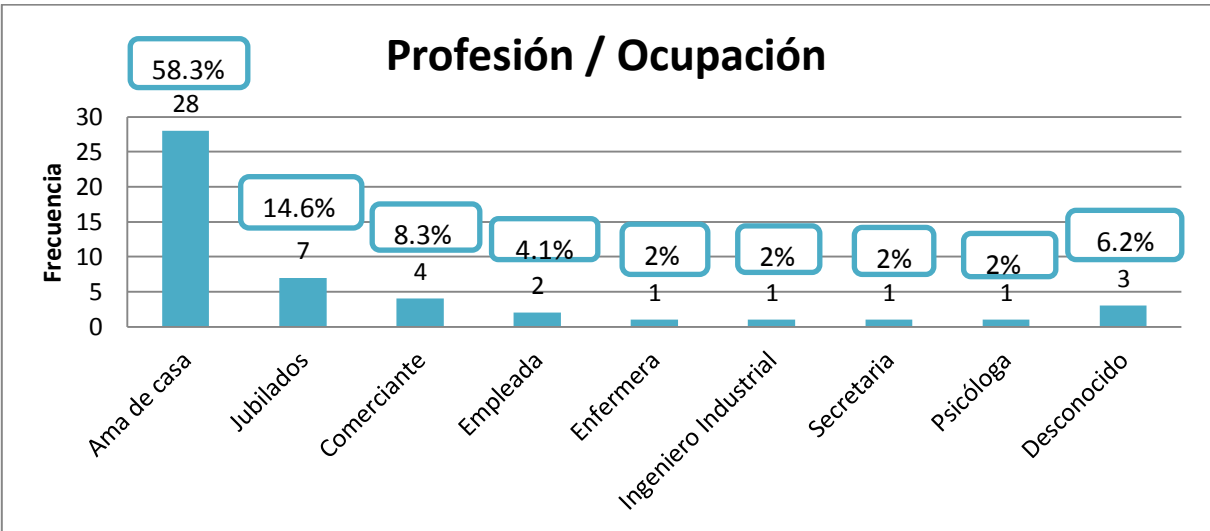
En la gráfica 4 se muestra la clasificación de la muestra según su índice de masa corporal.



Gráfica 4. Índice de masa corporal

De los 48 casos se encontró 15 (31%) presentaban un IMC dentro de los rangos normales, 14 casos (29%) presentaba sobrepeso, 7 casos (15%) presentaban un IMC dentro de los rangos de obesidad I, 2 casos (4%) presentaban un IMC dentro del rango de obesidad II y se desconoce el IMC de 10 casos (21%).

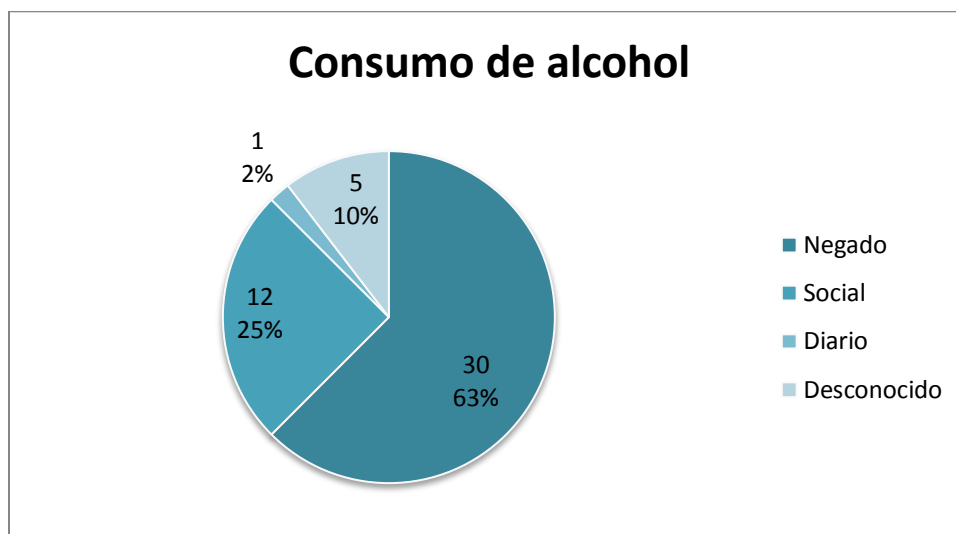
En la gráfica 5 se muestra la clasificación de la muestra según su profesión u ocupación.



Gráfica 5. Profesión / Ocupación

El mayor grupo estuvo conformado por las amas de casa con 28 pacientes (58.3%), seguido del grupo de jubilados con 7 pacientes (14.6%), el grupo de comerciantes con 4 pacientes (8.3%), el de empleadas con 2 pacientes (4.1%), el de enfermera con 1 paciente (2%) el de ingeniero industrial con 1 paciente (2%), el de secretaria con 1 paciente (2%), el de psicóloga con 1 paciente (2%) mientras que se desconoce la profesión u ocupación de 3 pacientes (6.2%)

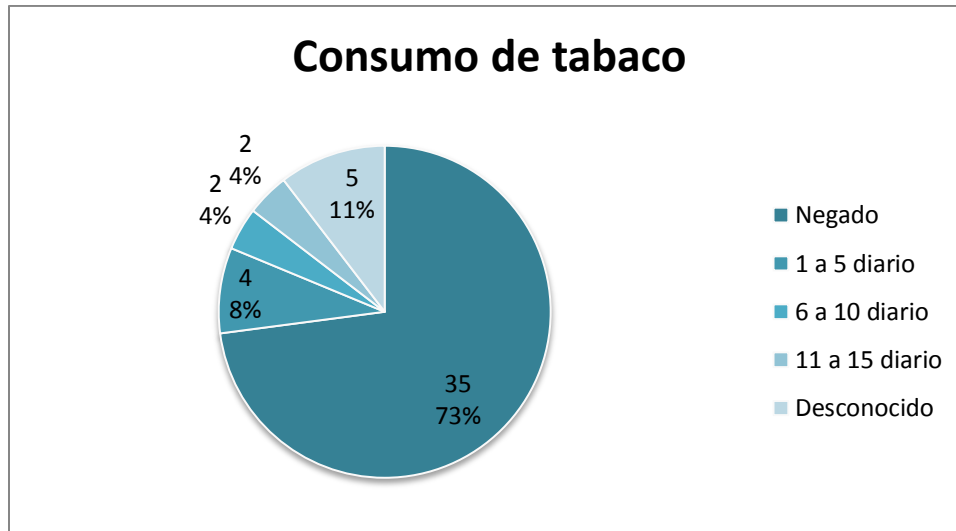
En la gráfica 6 se muestra la clasificación de la muestra según su consumo de alcohol.



Gráfica 6. Consumo de alcohol

De los 48 pacientes, 30 de ellos (63%) niega consumir bebidas alcohólicas, 12 (25%) lo hace de manera ocasional/social, 1 (2%) lo hace diario y se desconoce este dato en 5 de ellos (10%).

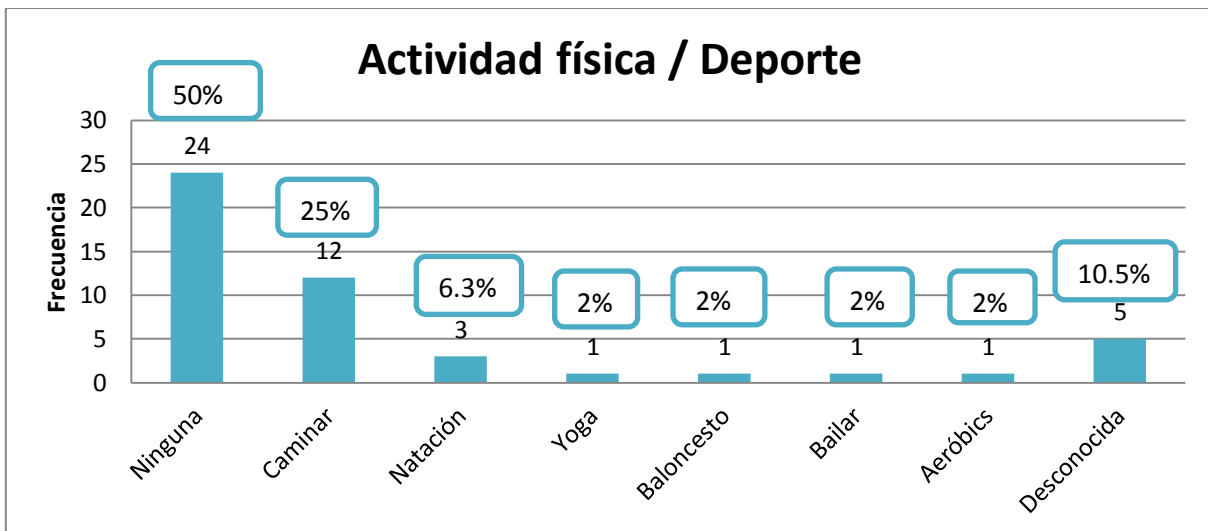
En la gráfica 7 se muestra la clasificación de la muestra según su consumo de tabaco.



Gráfica 7. Tabaquismo

De los 48 pacientes 35 (73%) negaron consumir tabaco, 4 (8.3%) consumían de 1 a 5 cigarrillos diario, 2 (4.1%) consume de 6 a 10 cigarros diario, 2 (4.1%) consume de 11 a 15 cigarrillos diariamente y se desconoce este dato en 5 de ellos (10.5%).

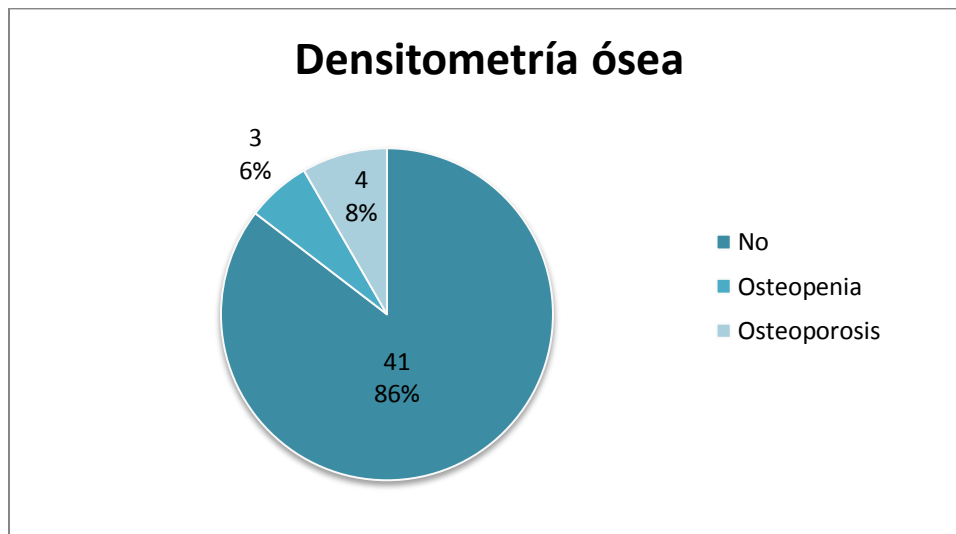
En la gráfica 8 se muestra la clasificación de la muestra según la realización o no de alguna actividad física o deporte.



Gráfica 8. Actividad Física

La actividad física más realizada fue la caminata con 12 practicantes (25%), seguido de la natación con 3 practicantes (6.3%), yoga tuvo 1 practicante (2%), baloncesto tuvo 1 practicante (2%), bailar tuvo 1 practicante (2%) y aeróbics tuvo 1 practicante (2%), se desconoce este dato en 5 de los pacientes (10.5%), mientras que 24 declaran no realizar ninguna actividad física (50%).

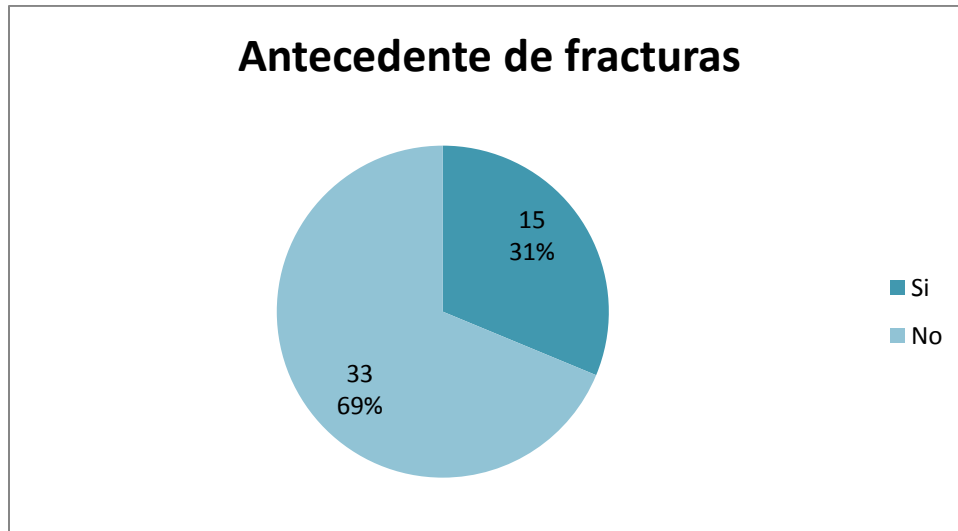
En la gráfica 9 se muestra la cantidad y porcentaje de la muestra que contaban con estudios de densitometría previos a la lesión.



Gráfica 9. Estudios de densitometría

De los casos, 41 (86%) no tenían estudios de densitometría previa, 3 de los casos (6%) afirmaron tener osteopenia y 4 de los casos afirmaron tener (8%) osteoporosis.

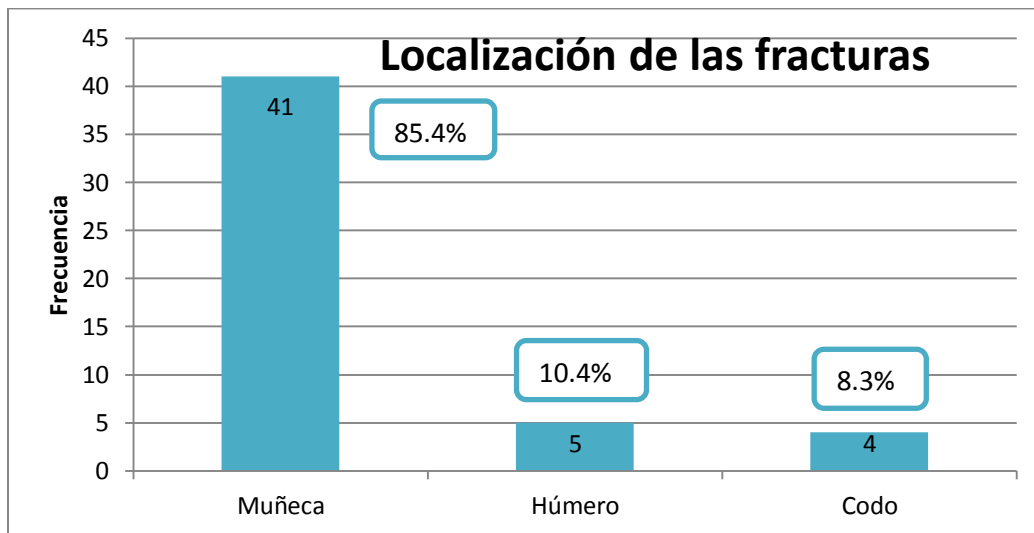
En la gráfica 10 se muestra la cantidad y porcentaje de la muestra que ha sufrido fracturas previamente.



Gráfica 10. Fracturas previas

De los 48 casos, 15 (31%) afirmaron haber sufrido anteriormente una fractura mientras que 33 casos (69%) no habían tenido ninguna.

En la gráfica 11 se muestra la localización de las fracturas de miembro superior que fueron motivo de consulta.

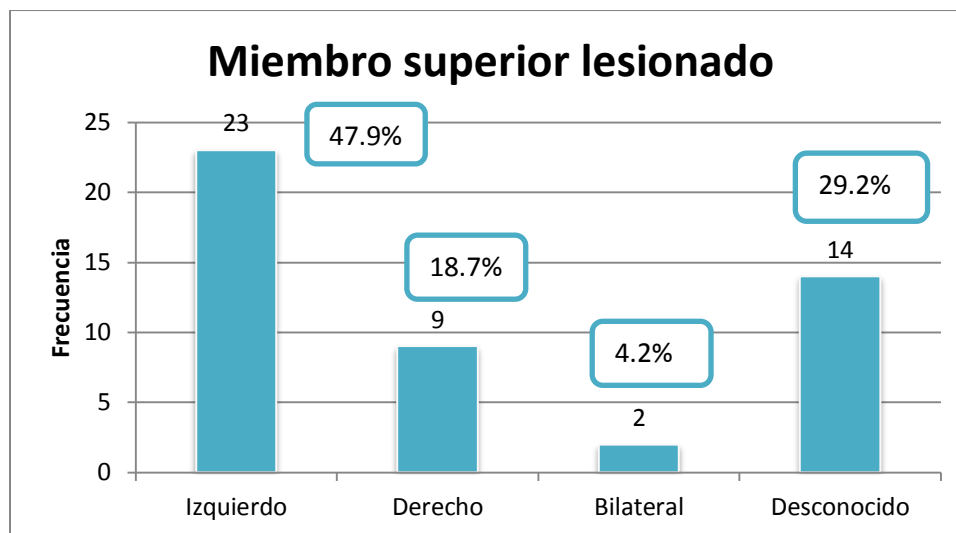


Gráfica 11. Localización de las fracturas

De los 48 casos que acudieron a valoración de Fisioterapia, 41 (85.4%) presentó fractura de muñeca, en 5 de los casos (10.4%) se presentó la fractura en humero y en 4 casos (8.3%) se presentó la fractura en codo.

*El porcentaje supera al 100% debido a que en dos casos se presentó fractura de muñeca bilateralmente.

En la gráfica 12 se muestra la clasificación del hemicuerpo lesionado



Gráfica 12. Miembro superior lesionado

De los 48 casos, 23 (47.9%) tuvieron la lesión en el miembro superior izquierdo, 9 casos (18.7%) tuvieron la lesión en el miembro superior derecho, 2 casos (4.2%) tuvieron la lesión en ambos miembros superiores y se desconoce el miembro superior lesionado en 14 casos (29.2%).

6.2 Determinación del riesgo de caídas

Según el análisis de la puntuación de riesgo de caídas mostrada en la tabla 3, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Tinetti, en el test de Berg y en la prueba Timed Get Up and Go aunque se encontraron diferencias clínicas positivas demostrando que el tratamiento proporcionó mejoría en la marcha y el equilibrio de los pacientes tratados.

Variable: Riesgo de caídas	Puntuación		Valor de p
	Valoración inicial	Valoración final	
Tinetti valoración marcha	7.6	11.4	.064
Tinetti valoración equilibrio	12.8	16	.063
Tinetti Total	20.4	27.4	.064

Berg	43.6	52.2	.068
Timed Get Up and Go	13.8	10.2	.058

Tabla 3: datos obtenidos al realizar la valoración inicial y final de las escalas de riesgo de caídas.

6.3. Fuerza muscular

En las tablas 4,5 y 6 se enlistan los valores de la fuerza muscular del hombro, codo y muñeca de los pacientes antes y después de haber sido evaluados, los porcentajes corresponden a la cantidad de pacientes que se encontraban en ese nivel de fuerza.

Variables	Nivel de fuerza	Hombro derecho		Hombro izquierdo	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	40%
	5	-	80%	-	60%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	20%
	5	-	80%	-	80%
Abducción	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	20%	-
	4	100%	20%	80%	40%
	5	-	80%	-	60%
Aducción	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	20%	-
	4	100%	40%	80%	40%
	5	-	60%	-	60%

Tabla 4: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular del hombro antes y después de aplicar y tratamiento.

Variables	Nivel de fuerza	Codo derecho		Codo izquierdo	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
	4	100%	20%	100%	-
	5	-	80%	-	100%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
	4	100%	-	100%	-
	5	-	100%	-	100%

Tabla 5: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular del codo antes y después de aplicar y tratamiento.

Variables	Nivel de fuerza	Muñeca derecha		Muñeca izquierdo	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	20%	-
	4	100%	-	80%	40%
	5	-	100%	-	60%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	40%	60%	20%
	5	-	60%	-	80%

Tabla 6: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular de la muñeca antes y después de aplicar y tratamiento.

En las tablas 7, 8 y 9 se enlistan los valores de la fuerza muscular de la cadera, de la rodilla y del tobillo de los pacientes antes y después de haber sido evaluados, los porcentajes corresponden a la cantidad de pacientes que se encontraban en ese nivel de fuerza.

Variables	Nivel de fuerza	Cadera derecha		Cadera izquierdo	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
	4	100%	40%	100%	40%
	5	-	60%	-	60%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	60%
	5	-	80%	-	40%
Abducción	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	80%
	5	-	80%	-	20%
Aducción	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	60%	-
	4	100%	60%	40%	80%
	5	-	40%	-	20%

Tabla 7: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular de la cadera antes y después de aplicar y tratamiento.

Variables	Nivel de fuerza	Rodilla derecha		Rodilla izquierda	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	40%
	5	-	80%	-	60%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	20%	-
	4	100%	40%	80%	40%
	5	-	60%	-	60%

Tabla 8: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular de la rodilla antes y después de aplicar y tratamiento.

Variables	Nivel de fuerza	Tobillo derecho		Tobillo izquierdo	
		Pacientes iniciales	Pacientes finales	Pacientes iniciales	Pacientes finales
Flexión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	20%	60%	60%
	5	-	80%	-	40%
Extensión	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	40%	-
	4	100%	-	60%	20%
	5	-	100%	-	80%

Tabla 9: Valores obtenidos al evaluar la fuerza muscular del tobillo antes y después de aplicar y tratamiento.

De manera general no se observó diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la fuerza de los pacientes después de aplicado el tratamiento. Sin embargo se puede observar en los resultados finales un mayor número de pacientes en grados superiores de fuerza muscular al analizar los resultados.

6.4 Determinación de la densidad mineral ósea del radio

De acuerdo a la valoración de la DMO de radio mostrados en la tabla 10, no se encontró diferencia estadísticamente significativa antes y después de aplicar el programa de tratamiento.

Variable: DMO del radio	Puntuación T-Score		Valor de p
	Promedio inicial	Promedio final	
	-2.025	-2.25	

Tabla 10: Datos obtenidos al valorar la densidad mineral ósea del radio

6.5 Correlación de la DMO y el riesgo de caídas

En el presente estudio se realizó una prueba de correlación de la DMO con las pruebas de Tinetti, Berg y TUG, en la tabla 11 se aprecian los valores obtenidos en la cual se aprecia la no correlación de estas pruebas en este trabajo.

Pruebas	Tinetti total	Berg	Timed Get up and go
DMO	Coeficiente de correlación .707	Coeficiente de correlación .833	Coeficiente de correlación -.500
	Valor de p .293	Valor de p .167	Valor de p .500

Tabla 11: Valores obtenidos al realizar una prueba de correlación estadística entre la DMO y las pruebas para valorar el riesgo de caídas.

Capítulo VII: Discusión

La discusión está dividida en dos apartados, el primer hace referencia a las características de la población mayor de 55 años que tuvieron por motivo de consulta una fractura de miembro superior y el segundo apartado se refiere a los resultados obtenidos en el programa de ejercicio terapéutico.

7.1. Características de la población

Como Francisco García (80) señala en su artículo publicado en el 2011, se cuenta con pocos datos sobre la epidemiología de las fracturas de tercio distal del radio en nuestro país México, es por esto que toma como referencia los datos obtenidos en una población de Minnesota donde la fractura distal de radio tenía una proporción de 4 mujeres por cada hombre, sin embargo en este estudio se encontró una proporción de 23 mujeres por cada hombre lesionado.

José Padierna (81) realizó un estudio en el año 2006 y 2007 en mujeres mayores de 40 años derechohabientes del IMSS n°49 y encontró que la fractura por fragilidad más frecuente era la de muñeca y el grupo de edad mayormente afectado fue el comprendido por las edades de 60 a 69 años, estos resultados corroboran con el encontrado en este estudio que la fractura de muñeca fue la más frecuente, y el grupo de edad con mayor incidencia fue el conformado por las edades de 65 a 69 años.

El Centro Nacional de programas preventivos y control de enfermedades (CENAPRECE) (61) y el IMSS (82) mencionan en sus guías de consulta y referencia que un índice de masa corporal menor a 19 kg/m² es un factor de riesgo para fractura por fragilidad, no obstante en este estudio ningún sujeto de evaluación tenía un IMC menor a 19 kg/m². En contrapartida Aisa Alfredo (59) en su estudio realizado en el año 2013 encontró que el tener un IMC igual o mayor a 30 proporcionaba un menor riesgo de sufrir este tipo de fracturas, a pesar de esto en nuestros resultados el 18.75% de los sujetos de evaluación se encontraban dentro de estas cifras.

En el mismo estudio mencionado anteriormente, Aisa Alfredo (59) identificó como factores de riesgo para fracturas por fragilidad el antecedente de haber tenido 3 o más embarazos, el ingerir una cantidad igual o mayor a 3 copas de bebidas alcohólicas a la

semana, y el consumir 15 o más cigarrillos al día, en este estudio el 70.8% de los pacientes tenían 3 o más hijos coincidiendo con lo encontrado, en cuanto al consumo de bebidas alcohólicas solo el 2% consumía bebidas alcohólicas diariamente y el 25% lo hacía de manera ocasional o social sin embargo se desconoce la cantidad aproximada, el 4.1% de los pacientes tenían un consumo de 11 a 15 cigarrillos diarios.

Goncalves Bruno (60) en un estudio retrospectivo realizado en el año 2016 encontró que el sedentarismo es un factor de riesgo significativo para fracturas de bajo impacto pudiendo estar relacionado a la baja calidad del hueso, pobre control neuromuscular y alta predisposición a caídas lo que concuerda con el presente estudio, ya que el 50% de los sujetos evaluados fueron clasificados como sedentarios. De igual manera identifiqué que solo el 10% de los pacientes mayores de 50 años admitidos por diagnóstico de fractura por bajo impacto o fragilidad contaban con un estudio para identificar una disminución en la densidad mineral ósea, este dato concuerda con el encontrado en el presente estudio al admitir que el 14% de los sujetos conocían esta condición de su salud.

Cristian Tebé (62), en el estudio retrospectivo de 3631 mujeres españolas de entre 40 y 90 años de edad, se encontró como uno de los principales factores de riesgo para fractura por fragilidad o de bajo impacto el antecedente de fractura, este resultado es similar al encontrado en este estudio ya que el 31% afirmó haber sufrido anteriormente una fractura.

Federico Cisneros (83) realizó un estudio epidemiológico en el IMSS de Lomas Verdes de la Ciudad de México donde encontró que la fractura de miembro superior más frecuente en adultos mayores de 50 años es la de muñeca seguida de la de húmero y finalmente la de codo, este estudio encontró esta misma distribución de fracturas en los miembros superiores de los sujetos evaluados.

Souza da Luz (84) en su estudio del año 2009, evaluó la eficacia de la intervención fisioterapéutica en pacientes con fracturas de radio distal y encontró que el 60% de los casos correspondían al miembro superior izquierdo (mano no dominante en todos los casos), los datos arrojados por este estudio demuestran un 47.9% de fracturas en el miembro izquierdo, concordando con el estudio anterior, sin embargo no podemos afirmar la dominancia de los pacientes atendidos.

7.2. Programa de ejercicio terapéutico

Martínez Emilio y colaboradores en el año 2014 (63) realizaron un programa de ejercicios propioceptivo en adultos mayores y analizaron su asociación con el equilibrio y el riesgo de caídas, tuvo una duración de 12 semanas, 2 veces a la semana, estuvo conformado por un calentamiento, estiramientos y 6 ejercicios con pelota suiza y BOSU, su grupo de intervención tuvo resultados positivos significativos en las escalas de balance dinámico de Berg y Tinetti, en la flexibilidad de miembros inferiores y la fuerza lumbar comparado con el grupo control, a partir de los resultados obtenidos, en este estudio, la puntuación en las escalas de Berg y Tinetti mejoraron clínicamente mostrando relación con los datos obtenidos por Martínez en su estudio de igual duración ejemplificando que se pueden obtener resultados positivos en un corto periodo de intervención.

Ding-Cheng Chan y colaboradores en el año 2017 (64) describieron los efectos del ejercicio en la fuerza muscular de adultos mayores con alto riesgo de fractura con una intervención de 3 meses de duración, tuvieron 2 grupos de intervención el primero consistía en ejercicio multimodalidad mientras que el segundo se basó en ejercicios para miembros inferiores con máquina, sus pacientes obtuvieron una mejora significativa en la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores en ambos grupos de intervención, en este estudio, se obtuvo una mejoría clínica de la fuerza en los grupos musculares analizados.

El programa Osteo-cise: Strong Bones for Life diseñado para adultos mayores con baja DMO o antecedentes de caídas fue realizado por Gianoudis Jenny y colaboradores en el año 2014 (48), encontraron al término de su estudio ganancias significativas en la DMO del cuello del fémur y vértebras lumbares, un aumento significativo en la fuerza de las piernas y no encontraron diferencia significativa en la prueba de TUG, en contrapartida en este estudio, no se encontraron diferencias significativas en la DMO del radio, en la fuerza muscular ni en la prueba TUG sin embargo la disminución del tiempo para completar la prueba resulta en un menor riesgo de caída, además se obtuvo un aumento de fuerza clínica en algunos de los grupos musculares del cuerpo.

Bolam Kate y colaboradores en el año 2016 (65) midieron la DMO lumbar y del fémur antes y después de aplicar un programa de ejercicio en hombres de entre 50 y 74 años por 9 meses 4 veces a la semana, el programa estuvo compuesto por

fortalecimiento de miembros superiores y 80 saltos/impactos en el grupo 1 y 40 saltos/impactos en el grupo 2, al finalizar el tratamiento encontraron una pérdida significativa de la DMO del fémur en el grupo 2 y pérdidas no significativas en la DMO del fémur en el grupo 1 y control, no se evidenciaron cambios en la DMO vertebral en ninguno de los grupos, igualmente en este estudio, se encontraron pérdidas no significativas en la DMO del radio después de aplicar el programa de ejercicio.

Khazzani Hamza y colaboradores en el año 2009 (85) evaluaron a 484 mujeres con una edad promedio de 55 años, analizaron la relación entre la actividad física y la DMO encontrando una correlación negativa entre la puntuación obtenida en la prueba de TUG y la DMO de vertebras y cadera, de igual manera Lindsey Carleen y colaboradores en el año 2005 (66) investigaron la asociación entre la DMO, la prueba “pararse en una pierna” y la velocidad de la marcha en mujeres mayores de 60 años, ellos encontraron una correlación positiva entre la velocidad de la marcha y la prueba “pararse en una pierna” con la DMO de la cadera y vertebras, en contraste con los hallazgos de estos estudios no se encontró correlación entre la DMO del radio y las escalas de Berg, Tinetti y TUG.

Capítulo VIII: Conclusión

Con los resultados encontrados en el presente estudio se pudo concluir que:

- Los adultos mayores conforman cerca de la tercera parte de las fracturas de miembro superior dentro de la consulta de fisioterapia de la clínica de la ENES.
- Los factores de riesgo más frecuentes fueron la edad, el género femenino, el realizar tareas domésticas y el sedentarismo.
- El programa aplicado promovió mejorías clínicas en la marcha y equilibrio de los pacientes tratados.
- El programa aplicado promovió una mejoría clínica en la fuerza muscular de las personas tratadas.
- El programa no fue eficaz para aumentar la densidad mineral ósea del radio de los pacientes tratados.
- No se pudo observar correlación entre la DMO y el riesgo de caídas.

Limitaciones y sugerencias del estudio

Este estudio tiene como limitaciones el número de pacientes que realizaron el programa, además, se considera que el tiempo de aplicación es corto por lo que las recomendaciones para próximos estudios deberán enfocarse en aumentar el número de pacientes estudiados y tener un periodo de intervención de por lo menos 6 meses.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Ginebra;; 2015.
2. Real Academia Española. [Online]. [cited 2016 Septiembre 13. Available from: <http://www.rae.es/>.
3. Najafi D, Dahlberg L, Ekvall E. A combination of clinical balance measures and Frax to improve identification of high-risk fallers. BMC Geriatrics. 2016 Mayo; 16(94).
4. Pfister A, Welch C, John M, Emmett M. Changes in Nonosteoporotic Bone Density and Subsequent Fractures in Women. South Med J. 2016 February; 109(2): p. 118-123.
5. Kim J, Moon H, Jin H. The effects of exercise training and type of exercise training on changes in bone mineral density in Korean postmenopausal women: a systematic review. J Exerc Nutrition Biochem. 2016; 20(3): p. 7-15.
6. Organización Mundial de la Salud. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Geneva:, Ageing and Life Course; 2007.
7. Consejo Nacional de Población. gob.mx. [Online]. [cited 2016 Septiembre 20. Available from: <http://www.gob.mx/conapo>.
8. Instituto Nacional de las Mujeres. Situación de las personas adultas mayores en México. , Direccion de Estadística; 2015.
9. Dominguez-Carrillo L, Arellano G, Leos H. Tiempo unipodal y caídas en el anciano. Cirugía y cirujanos. ; 75(2): p. 107-112.
10. Gschwind Y, Kressig R, Lacroix A, Pfenninger B, Granacher U. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strenght / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. BMC Geriatrics. 2013; 13(105).
11. d'Hyver C, Gutiérrez M. Geriatria. Tercera ed. Ossio R, editor. México: El Manual Moderno; 2014.

12. Mota L, Marques A, Guimaraes C, Nilza M, Dias A, Severino S. Instrumentos para evaluación del riesgo de caídas en los ancianos residentes en la comunidad. *Enfermería Global*. 2016 Abril; 15(2): p. 490-505.
13. Kubicki A, Mourey F, Bonnetblanc F. Balance control in aging: improvements in anticipatory postural adjustments and updating of internal models. *BMC Geriatrics*. 2015 December; 15(162).
14. Horak F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006.
15. Kanekar N, Aruin A. Aging and balance control in response to external perturbations: role of anticipatory and compensatory postural mechanisms. *AGE*. 2014 Febrero 16;; p. 1067-1077.
16. Terra L, Vitorelli K, Inácio M, Mendes M, Ribeiro P. Evaluación del riesgo de caídas en las personas mayores: ¿cómo hacerlo? *GEROKOMOS*. 2014; 25(1): p. 13-16.
17. Castillo E, Paz E, Loría P. Alteraciones del equilibrio como predictoras de caídas en una muestra de adultos mayores de Mérida Yucatán, México. *Rehabilitación*. 2011; 45(4): p. 320-326.
18. González N, Aguirre U, Orive M, Zabala J, García S, Las Hayas C, et al. Health-related quality of life and functionality in elderly men and women before and after a fall-related wrist fracture. *The International Journal of Clinical Practice*. 2014 July; 68(7): p. 919-928.
19. Hill L, Day L, Haines T. What factors influence community-dwelling older people's intent to undertake multifactorial fall prevention programs? *Clinical Interventions in Aging*. 2014; 9: p. 2045-2053.
20. Parra G, Castillo M, González A. El síndrome de caídas y la calidad de vida relacionada con la salud en el adulto mayor. *Archivos en Medicina Familiar*. 2010 Enero; 12(1).
21. Gutiérrez J, Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Franco A, Cuevas L, et al. Encuesta

- Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
22. Kanekar N, Aruin A. Improvement of anticipatory postural adjustments for balance control: effect of a single training session. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016 April; 25(2).
 23. Tomioka M, Sugihara N, Kathryn L. Replicating the EnhanceFitness Physical Activity Program in Hawai's Multicultural Population, 2007 - 2010. *Preventing Chronic Disease.* 2012; 9.
 24. Delgado , García A, Vázquez M, Campbell M. Osteoporosis, caídas y fracturas de cadera. Tres eventos de repercusión en el anciano. *Revista Cubana de Reumatología.* 2013; 15(1): p. 41-46.
 25. Schoene D, Valenzuela T, Lord S, Bruin E. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. *BMC Geriatrics.* 2014; 14(2007).
 26. Greenwood M, Rosenberg D, Phelan E, Fitzpatrick A. Participation in Older Adult Physical Activity Programs and Risk for Falls Requiring Medical Care, Washington State, 2005-2011. *Preventing Chronic Disease.* 2015 June; 12(90).
 27. Prevención de accidentes en grupos vulnerables. México: Secretaría de salud, Programa Sectorial de Salud; 2014.
 28. Gianoudis J, Bailey C, Sanders K, Nowson C, Hill K, Ebeling P, et al. Osteo-cise: Strong Bones for Life: Protocol for a community-based randomised controlled trial of a multi-modal exercise and osteoporosis education program for older adults at risk of falls and fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2012; 13(78).
 29. Troy K, Grabiner M. Off-axis loads cause failure of the distal radius at lower magnitudes than axial loads: A finite element analysis. *J Biomech.* 2007; 40(8): p. 1670-1675.
 30. National Institutes of Health. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. 2001 February 14..

31. Tamayo J, Díaz R, Lazcano Ponce E, Muñoz M, Huitrón G, Halley E, et al. Reference values for real bone mineral density among a healthy Mexican population. *Salud Pública de México*. 2009; 51: p. 56-83.
32. Bakker C, Tseng WJ, Li Y, Zhao H. Clinical Evaluation of Bone Strength and Fracture Risk. *Biomechanics*. 2017 February 9; 15(32-42).
33. Morgan S, Prater G. Quality in dual-energy X-ray absorptiometry scans. *Bone*. 2017 January.
34. Tejada G, Henríquez S. Los ultrasonidos, la densitometría y la osteoporosis. *An. Med. Interna*. 2007; 24(2): p. 55-56.
35. Chen Y, Xu Y, Ma Z, Sun Y. Detection of Bone Density with Ultrasound. *Procedia Engineering*. 2010;: p. 371-376.
36. Barba JR. Marcadores de remodelado óseo y osteoporosis. *Rev Mex Patol Clin*. 2011 Julio-Septiembre; 58(3): p. 113-137.
37. Clark P, Carlos F, Vázquez J. Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in México. *Arch Osteoporos*. 2010 Septiembre.
38. International Osteoporosis Foundation. [Online].; 2012 [cited 2016 Octubre 5. Available from: <http://osteoporosisinlatinamerica.com/es/o-que-e-osteoporose/>.
39. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Guía de Práctica Clínica sobre Osteoporosis y Prevención de Fracturas por Fragilidad. 2010..
40. Organización Mundial de la Salud. Evaluación del Riesgo de Fractura y su Aplicación en la detección de la Osteoporosis Postmenopáusica. Ginebra; 1994.
41. del Pino Montes J. Epidemiología de las fracturas osteoporóticas: las fracturas vertebrales y no vertebrales. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2010; 2(5).
42. Riera Espinoza G. Epidemiology of osteoporosis in Latin America 2008. *Salud Pública de México*. 2009; 51(1): p. 52-55.

43. Hakestad K, Torstveit M, Nordsletten L, Risberg M. Effect of exercise with weight vests and a patient education programme for women with osteopenia and a healed wrist fracture: a randomized, controlled trial of the OsteoACTIVE programme. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015; 16(352).
44. Jonhell O, Kanis A. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006 September; 17: p. 1726-1733.
45. Nieto Lucio L, Zamora E, Résendiz A, Camacho S, Espinosa J, Torres R, et al. Consideraciones epidemiológicas de las fracturas del fémur proximal. *Ortho-tips*. 2012 Julio; 8(3).
46. Vergara I, Vrotsou K, Orive M, García S, Gonzalez N, Las Hayas C, et al. Wrist fractures and their impact in daily living functionality on elderly people: a prospective cohort study. *BMC Geriatrics*. 2016; 16(18).
47. Bhatia V, Brent W, Johnson J, Troy K. Short-Term Bone Formation is Greatest Within High Strain Regions of the Human Distal Radius: A Prospective Pilot Study. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2015 January; 137.
48. Gianoudis J, Bailey C, Ebeling P, Nowson C, Sanders K, Hill K, et al. Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2014 January; 29(1): p. 182-191.
49. Chastin S, Mandrichenko O, Skelton D. The frequency of osteogenic activities and the pattern of intermittence between periods of physical activity and sedentary behaviour affects bone mineral content: the cross-sectional NHANES study. *BMC Public Health*. 2014; 14(4).
50. Srinivasan S, Gross T, Bain S. Bone Mechanotransduction May Require Augmentation in Order to Strengthen the Senescent Skeleton. *Ageing Res Rev*. 2012 July; 11(3): p. 353-360.
51. Li R, Liang L, Dou Y, Huang Z, Mo H, Wang Y, et al. Mechanical Strain Regulates

Osteogenic and Adipogenic Differentiation of Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells. BioMed Research International. 2015.

52. Hughes J, Charkoudian N, Barnes J, Morgan B. Revisiting the Debate: Does Exercise Build Strong Bones in the Mature and Senescent Skeleton? *frontiers in Physiology*. 2016 September; 7(369).
53. Bruce J, Ranjit , Withers E, Finnegan S. A cluster randomised controlled trial of advice, exercise or multifactorial assessment to prevent falls and fractures in community-dwelling older adults: protocol for prevention of falls injury trial (PreFIT). *BMJ Open*. 2016; 6.
54. Schoene D, Valenzuela T, Lord S, Bruin E. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. *BMC Geriatrics*. 2014; 14(107).
55. Duaso E, Casas Á, Formiga F, Lázaro M. Unidad de prevención de caídas y de fracturas osteoporóticas. Propuesta del Grupo de Osteoporosis, Caídas y Fracturas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011; 46(5): p. 268-274.
56. Morris J, Howard E, Steel , Berg K, Tchalla A. Strategies to reduce the risk of falling: Cohort study analysis with 1-year follow-up in community dwelling older adults. *BMC Geriatrics*. 2016; 16(92).
57. Rose D. Equilibrio y movilidad con personas mayores. Primera ed. Baladona: Paidotribo; 2005.
58. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2014; 25(2): p. 265-275.
59. Aisa-Álvarez A, Espinoza-Sevilla A, Torres-Pacheco M, Díaz-Greene E, Rodríguez-Weber F. Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis y masa ósea baja en el Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México. *Med Int Méx*. 2015 enero-febrero; 31(1).

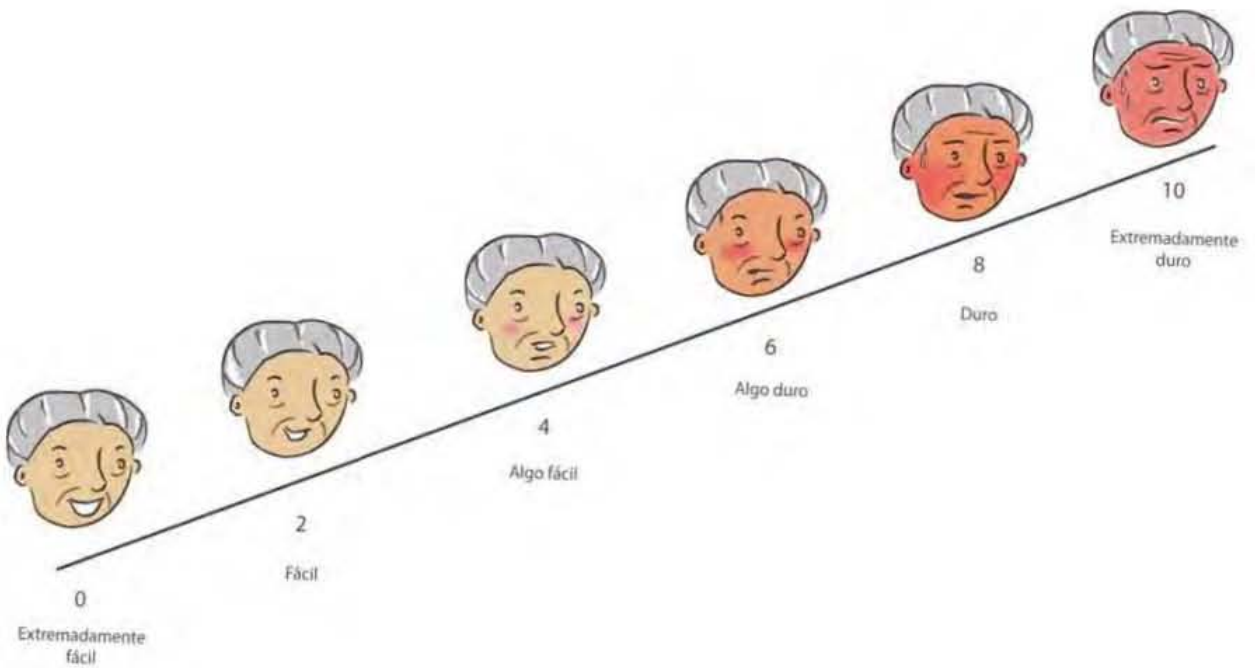
60. Goncalves B, Guilherme L, Mokdeci L, Oliveira M. Primary and secondary osteoporotic fractures prophylaxis: evaluation of a prospective cohort. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2017 agosto-septiembre; 52(5): p. 538-543.
61. CENAPRECE. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la Osteoporosis. Guía de Consulta Para el Médico de Primer Nivel de Atención..
62. Tebé C, del Río LM, Casas L, Estrada M, Kotzeva A, Di Gregorio S, et al. Factores de riesgo de fracturas por fragilidad en una cohorte de mujeres españolas. *Gac Sanit*. 2011; 25(6): p. 507-512.
63. Martínez E, Hita F, Jiménez P, Latorre P, Martínez A. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. *Journal of Sports Science And Medicine*. 2014 May; 13: p. 349-357.
64. Ding-Cheng C, Chirn-Bin C, Der-Sheng H, Cian-Hui H, Jawl-Shan H, Keh-Sung T, et al. Effects of exercise improves muscle strength and fat mass in patients with high fracture risk: A randomized control trial. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2017.
65. Bolam K, Skinner T, Jenkis D, Galvao D, Taaffe D. The Osteogenic Effect of Impact-Loading and Resistance Exercise on Bone Mineral Density in Middle-Aged and Older Men: A Pilot Study. *Gerontology*. 2016 abril; 62: p. 22-32.
66. Lindsey C, Brownbill R, Bohannon R, Ilich J. Association of Physical Performance Measures With Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 June; 86.
67. [Online].; 2014 [cited 2016 Septiembre 22. Available from: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>.
68. Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en México 2010. México: Secretaria de Salud; 2011.
69. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. American Medical Association; 2001.

70. Bhatia V, Edwards B, Johnson J, Troy K. Short-Term Bone Formation is Greatest Within High Strain Regions of the Human Distal Radius: A Prospective Pilot Study. *Journal of Biomechanical Engineering*. 2015 January; 137.
71. Ou LC, Sun ZJ, Chang YF, Chang CS, Chao TH, Kuo PH, et al. Epidemiological Survey of Quantitative Ultrasound in Risk Assessment of Falls in Middle-Aged and Elderly People. *PLOS ONE*. 2013 Agosto; 8(8).
72. Zaleski A, Taylor B, Panza G, Wu Y, Pescatello L, Thompson P, et al. Coming Of Age: Consideration in the prescription of exercise for older adults. *MDCVJ*. 2016; 12(2): p. 98-104.
73. Clark P. Osteoporosis in Mexico. "The challenge". *Salud Pública de México*. 2009; 51(1): p. 2-3.
74. Secretaría de Salud. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. [Online].; 2016 [cited 2016 Octubre 2. Available from: <http://www.inr.gob.mx/r14.htm>.
75. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. [Online]. [cited 2017 Enero 2. Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>.
76. Mancini M, Horak F. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010 June; 46(2): p. 239-248.
77. Sousa L, Marques C, Caldevilla M, Henriques C, Severino S, Caldeira S. Instrumentos para la evaluación del riesgo de caídas en los ancianos residentes en la comunidad. *Enfermería Global*. 2016 Abril;(42): p. 490-505.
78. Hislop H, Avers D, Brown M. Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance. 9th ed. USA: Elsevier; 1995.
79. Beam Med. beammed. [Online]. [cited 2016 Septiembre. Available from: <https://www.beamed.com/sunlight-miniomi/>.
80. Francisco G. Aspectos epidemiológicos y mecanismo de lesión de las fracturas de

- muñeca. Ortho-tips. 2011; 7(1).
81. Padierna J. Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis. Estudio por ultrasonografía del calcáneo. Med Int Mex. 2008 Julio-Agosto; 24(4).
 82. Gobierno Federal. Diagnóstico y Tratamiento de la Osteoporosis en el Adulto. Guía de Práctica Clínica. , Consejo de salubridad general.
 83. Federico C. Epidemiología de las fracturas sobre huesos osteoporóticos. Ortho-tips. 2010; 6(1).
 84. Souza L, Raffone M, Olivera K, Serrano D. Evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo. Trauma Fund MAPFRE. 2008 Marzo; 20(1).
 85. Khazzani H, Allali F, Bennani L, Ichch L, Abourazzak F, Abouqal R, et al. The relationship between physical performance measures, bone mineral density, falls, and the risk of peripheral fracture: a cross-sectional analysis. BMC Public Health. 2009 August; 9(297).
 86. Clark P, Cons-Molina F, Deleze M, Talavera J, Palermo L. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Mexican men. Osteoporos Int. 2010; 21: p. 1523-1528.
 87. Stanley R, Jones R, Cliff D, Trost S, Berthelsen D. Increasing physical activity among young children from disadvantaged communities: study protocol of a group randomised controlled effectiveness trial. BMC Public Health. 2016; 16(1095).

Anexos

Anexo 1: Escala Omni-Gse



Anexo 2: Expediente de la clínica de fisioterapia



FOLIO _____

HISTORIA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA

CLÍNICA DE FISIOTERAPIA ENES UNAM LEÓN A _____ DE _____ 20 _____

NOMBRE _____

EDAD _____ SEXO _____ FECHA DE NACIMIENTO _____

LUGAR DE RESIDENCIA _____ LUGAR DE NACIMIENTO _____

ESTADO CIVIL _____ NÚMERO DE HIJOS _____ ESCOLARIDAD _____

PROFESIÓN _____ HORARIO DE TRABAJO _____

OCUPACIÓN _____ RELIGIÓN _____

DOMICILIO _____

TELÉFONO CASA _____ TELÉFONO MÓVIL _____

CORREO ELECTRÓNICO _____

MÉDICO O INSTITUCIÓN TRATANTE _____ TELÉFONO _____

REFERIDO POR _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

TABAQUISMO	SI/NO	_____
ALCOHOLISMO	SI/NO	_____
FARMACODEPENDENCIA	SI/NO	_____
ACTIVIDAD FÍSICA O DEPORTE	SI/NO	_____
PESO		_____
TALLA		_____
FRECUENCIA RESPIRATORIA		_____
FRECUENCIA CARDIACA		_____
TENSION ARTERIAL		_____

ANTECEDENTES PATOLÓGICO FAMILIARES

METABÓLICOS	_____
ONCOLÓGICOS	_____
CARDIOCIRCULATORIOS	_____
NEUROLÓGICOS	_____
PSIQUIÁTRICOS Y/O PSICOLÓGICOS	_____
REUMATOLÓGICOS	_____
OTROS	_____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

		TIPO	EVOLUCIÓN	CONTROLADO CON	MÉDICO/HOSPITAL TRATANTE
ALERGIAS	SI/NO				
ENF. ONCOLÓGICAS	SI/NO				
ENF. METABÓLICAS	SI/NO				
ENF. CARDÍACAS	SI/NO				
ENF. RESPIRATORIAS	SI/NO				
ENF. RENALES	SI/NO				
ENF. PSICOLÓGICAS	SI/NO				
/PSIQUIÁTRICAS	SI/NO				
ENF. DÉRMICAS	SI/NO				
ENF. INFECCIOSAS	SI/NO				
ENF. CIRCULATORIAS	SI/NO				
ENF. ORTOPÉDICAS	SI/NO				
TRAUMÁTICAS	SI/NO				
ENF. REUMATOLÓGICA	SI/NO				
ENF. NEUROLÓGICAS	SI/NO				
OTRAS	SI/NO				

VALORACIÓN FISIOTERAPÉUTICA INICIAL

HISTORIA DE LA ENFERMEDAD (MOTIVO DE VISITA, INICIO, INTENSIDAD DOLOR, COMPORTAMIENTO DE DOLOR, ETC)

OBSERVACIÓN (DESDE QUE ENTRA AL CONSULTORIO)

INSPECCIÓN (VISUAL Y COMPARATIVA)

PALPACIÓN

ARCOS DE MOVIMIENTO

EXÁMEN CLÍNICO MUSCULAR

REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS

DERMATOMAS

PRUEBAS ESPECIALES ORTOPÉDICAS

PRUEBAS ESPECIALES NEUROLÓGICAS

VALORACIÓN MARCHA

VALORACIÓN POSTURAL

FOTO Y VIDEO

ESCALAS NEUROLÓGICAS, ORTOPÉDICAS Y FUNCIONALES

IMAGENOLOGÍA

DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO (FUNCIONAL)

PRONÓSTICO FISIOTERAPEUTICO

DIAGNÓSTICO MÉDICO

OBJETIVOS PARA EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

OBSERVACIONES (PRECAUCIONES, FECHA DE SIGUIENTE VALORACIÓN, FASES, PENDIENTES):

PACIENTE O RESPONSABLE
HE LEIDO Y ESTOY DEACUERDO CON LO ESTIPULADO EN EL REGLAMENTO DE CLINICA

REALIZÓ VALORACIÓN

AUTORIZÓ VALORACIÓN

TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA

AUTORIZÓ TRATAMIENTO

Anexo 3: Características de los participantes en el programa de ejercicio terapéutico

Paciente		1	2	3	4	5
Edad		60 años	65 años	66 años	68 años	82 años
Género		Femenino	Masculino	Femenino	Femenino	Femenino
Peso		66 kg	78 kg	62 kg	88 kg	55 kg
Talla		1.63 cm	1.73 cm	1.54 cm	1.65 cm	1.48 cm
Ocupación/Profesión		Contadora	Maestro en administración	Jubilada	Comerciante	Maestra/Jubilada
Hábitos	Tabaquismo	Negado	Negado	8 al día	Negado	Negado
	Alcoholismo	Social	Social	Negado	Negado	Negado
	Actividad física/Deporte	Caminar 1 hora al día	Caminar 2 veces a la semana	Negado	Negado	Negado
Antecedentes patológicos personales	Alergias	Negado	Negado	Tetraciclina	Negado	Negado
	Oncológicos	Negado	Negado	Negado	Negado	Negado
	Metabólicos	Negado	Negado	Dislipidemia desde hace 15 años	Hipotiroidismo desde 1990	Negado
	Cardiacos	Negado	Hipertensión arterial desde hace 10 años	Negado	Negado	Hipertensión arterial desde hace 9 años
	Circulatorios	Várices	Negado	Varices	Negado	Varices
	Respiratorios	Negado	Negado	Negado	Negado	Negado
	Renales	Quiste riñón derecho	Negado	Negado	Negado	Negado
	Psicológico/Psiquiátricos	Negado	Negado	Negado	Ansiedad/Depresión	Negado
	Ortopédicos/Traumáticos	Esguince de coxis en la infancia	Fractura de muñeca izquierda en 2012	Acortamiento miembro inferior izquierdo como secuela de poliomielitis. Fractura de rotula derecha en el 2014	Fractura de muñeca izquierda en 2016	Fractura de muñeca izquierda en 2005
	Reumatológicas	Negado	Negado	Negado	Negado	Negado
	Neurológicos	Negado	Negado	Negado	Negado	Negado
Otros	Parálisis facial periférica en el 2012	Negado	Cirugía por tendinopatía del manguito rotador izquierdo hace 3 años	Negado	Negado	
Farmacodependencia	Negado	Losartán, Finasterina, Pravastatina, Tamsulosina	Omeprazol, Complejo B, Ácido Acetilsalicílico, Atorvastatina	Levotiroxina, Calcio, Paroxetina	Amlodipino, Omeprazol	

Anexo 4: Escala de Tinetti

Escala de Tinetti (Marcha)

Nombre: _____ Género: _____ Edad: _____ Fecha: _____
años

Se le pide que camine por la habitación (aproximadamente 8 metros)

Indicaciones		Puntuaciones
Iniciación de la marcha (Inmediatamente después de decir que camine)	Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	0
	No vacila	1
Longitud y altura de paso	Movimiento del pie derecho	
	No sobrepasa al pie izquierdo con el paso	0
	Sobrepasa al pie izquierdo	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1
	Movimiento del pie izquierdo	
	No sobrepasa al pie derecho con el paso	0
	Sobrepasa al pie derecho	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del suelo	1
Simetría del paso	La longitud de los pasos con el pie izquierdo y el derecho, no es igual.	0
	La longitud parece igual	1
Fluidez del paso	Paradas entre los pasos	0
	Los pasos parecen continuos	1
Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)	Desviación grave de la trayectoria	0
	Leve / Moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	1
	Sin desviación o ayudas	2
Tronco	Balaceo marcado o usa ayudas	0
	No balaceo pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	1
	No se balaceo, no reflexiona, ni otras ayudas	2
Postura al caminar	Talones separados	0
	Talones casi juntos al caminar	1

Puntuación total de marcha (máximo 12 puntos): _____

Escala de Tinetti (Equilibrio)

Nombre: _____ Género: _____ Edad: _____ Fecha: _____
años

		Puntuación
Equilibrio Sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0
	Estable y seguro	1
Se levanta	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero usa los brazos	1
	Capaz sin usar los brazos	2
Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero requiere más de un intento	1
	Capaz de un solo intento	2
Equilibrio inmediato de pie (15seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0
	Estable con bastón o se agarra	1
	Estable sin Apoyo	2
Equilibrio de pie	Inestable	0
	Estable con bastón o abre los pies	1
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2
Tocado (de pie, se le empuja levente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0
	Vacila se agarra	1
	Estable	2
Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0
	Estable	1
Giro de 360°	Pasos discontinuos	0
	Pasos Continuos	1
	Inestable	0
	Estable	1
Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0
	Usa las manos	1
	Seguro	2

Puntuación sección de equilibrio (máximo 16 puntos). _____

Puntuación total (máximo 28 puntos). _____

De 19 a 24 = riesgo de caídas
Menos de 19 = riesgo alto de caídas

Anexo 5: Escala de Berg

Escala de Equilibrio de Berg

Nombre: _____ | Género: _____ | Edad: _____ | Fecha: _____

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- 2 capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos
- 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN TABURETE O ESCALÓN

INSTRUCCIONES: Siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Siéntese.

- 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- 0 necesita ayuda para sentarse

5. TRANSFERENCIAS

INSTRUCCIONES: Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos.

- 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- 1 necesita una persona que le asista
- 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS

INSTRUCCIONES: Cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 segundos.

- () 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- () 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- () 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- () 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
- () 0 necesita ayuda para no caerse

7. PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS

INSTRUCCIONES: Junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

- () 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- () 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- () 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
- () 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 segundos

8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90°. Estire los dedos y llévelos hacia delante todo lo que pueda. El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90°. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco

- () 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm
- () 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm
- () 2 puede inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm
- () 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
- () 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO

INSTRUCCIONES: Recoja el objeto situado delante usted.

- () 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
- () 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
- () 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5 cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
- () 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
- () 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRARSE PARA MIRAR ATRÁS

INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha

- () 4 mira hacia atrás hacia ambos lados y desplaza bien el peso
- () 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- () 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio
- () 1 necesita supervisión al girar
- () 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

11. GIRAR 360 GRADOS

INSTRUCCIONES: De una vuelta completa de 360 grados. Deténgase y repítalo hacia el otro lado.

- () 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos

- 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- 0 necesita asistencia al girar

12. SUBIR ALTERNANTE LOS PIES A UN ESCALÓN O TABURETE EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en más de 20 segundos
- 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- 1 capaz de completar más de 2 escalones necesitando una mínima asistencia
- 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM

INSTRUCCIONES: Sitúe un pie delante del otro. Si no lo logra dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie (para puntuar 3 puntos).

- 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

14. BIPEDESTACIÓN SOBRE UN PIE

INSTRUCCIONES: Apoyo sobre un pie sin agarrarse

- 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 segundos
- 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 segundos
- 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos
- 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
- 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

Puntuación Total: _____

Interpretación de la Escala Equilibrio de Berg.

Específicamente, los resultados se interpretan como:

- 0-20: alto riesgo de caída
- 21-40: moderado riesgo de caída
- 41-56: leve riesgo de caída

Anexo 6: Escala de Timed Get Up and Go

Escala de Timed Get Up and Go

Instrucciones: El paciente debe sentarse en una silla con respaldo con la espalda apoyada y los brazos descansados sobre los apoyabrazos.

Se le pide a la persona que se levante de la silla y camine una distancia de 3 metros, de media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente nuevamente.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a ella y se sienta.

Tiempo empleado para completar la prueba _____ segundos.

Interpretación

Normal < 10 segundos.

Riesgo leve de caída 11 a 20 segundos

Alto riesgo de caída > 20 segundos

Anexo 7: escala de Daniels

Puntuación	Interpretación
0	Ausencia de contracción
1	Contracción palpable
2	Movimiento a favor de la gravedad
3	Movimiento en contra de la gravedad
4	Movimiento con resistencia parcial
5	Movimiento con resistencia máxima

Anexo 8: Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, U.N.A.M.
León, Guanajuato a ____ de _____ de 2017

Este consentimiento informado va dirigido a aquellos pacientes del área de geriatría de la clínica de Fisioterapia que acepten participar en el proyecto de investigación titulado “Prevención de caídas en el adulto mayor”, este es un proyecto totalmente voluntario y no repercute de ninguna manera en sus tratamientos si usted no desea participar.

Para este estudio usted será sometido a métodos de valoración que no afectan su salud o integridad física, dichos estudios serán realizados dos veces, al inicio y al final del tratamiento.

La intervención estará conformada por 3 sesiones a la semana por 12 semanas, su duración es de aproximadamente 1 hora y está basada en ejercicio de resistencia muscular, aeróbica y circuitos de equilibrio.

Las sesiones son supervisadas y están diseñadas para lograr el máximo beneficio en su salud; usted tiene muy poco riesgo de experimentar algún efecto adverso, las más comunes son cansancio, dolor muscular o mareos, estos deben de ser notificados para poder realizar un adecuado seguimiento.

Se le ruega puntualidad y completa asistencia para que el tratamiento pueda ser llevado a cabo dentro de su totalidad, por su seguridad antes del inicio de cada sesión le serán tomados algunos signos vitales, si después de una tercera toma alguno de sus signos vitales se encuentra fuera de los límites su sesión será suspendida.

De la misma manera se le informa que el faltar a 4 de sus sesiones usted puede ser dado de baja del programa.

El firmar este consentimiento informado ampara que se le han explicado los procedimientos a realizar y se han aclarado todas sus dudas, usted se compromete a cumplir con el programa de tratamiento, y de la misma manera si durante el transcurso del programa usted presentara alguna duda esta le será respondida.

Usted debe saber que los datos aquí registrados son confidenciales y puede estar seguro de que la información será únicamente divulgada con fines de investigación y académicos

Afirmo que:

- He sido seleccionado para participar en este proyecto y he decidido voluntariamente participar en él, se me ha brindado la información necesaria y completa acerca de las características y duración del programa, de los riesgos que implica y los posibles beneficios, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y han sido respondidas de manera clara y completa.
- Entiendo y consiento en ser valorado y tratado por un estudiante, supervisado por el responsable del área.

- Declaro haber facilitado de manera legal y verdadera los datos sobre el estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a las pruebas y tratamientos que se me van a realizar.
 - Autorizo que se realicen fotografías y video para los fines especificados.
-

Nombre y firma del paciente.

Yo, _____; pasante de la licenciatura en fisioterapia y practicante en la Clínica de Fisioterapia de la ENES UNAM Campus León, Guanajuato, declaro haber facilitado el paciente, toda la información necesaria para la realización de las valoraciones, pruebas y tratamientos del proyecto. Confirmando que el paciente ha decidido participar voluntariamente y que toda la información obtenida será tratada con fines académicos.