

ACADEMIA JOURNALS



OPUS PRO SCIENTIA ET STUDIUM

Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla

ISSN 2644-0903 online

Vol. 4. No. 1, 2022

www.academiajournals.com

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AUSPICIADO POR EL
CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS



Gobierno de Puebla

Hacer historia. Hacer futuro.



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

Goretti Cuautle Xicale

**Diseño y validación de la prueba Batería de Examinación de los
Requerimientos del Control Postural (BECOP), para la detección de
riesgo de caídas en el adulto mayor**

Universidad de Oriente Puebla

Asesor Temático: MDP. FT. Karen Beatríz Morales Soler

Asesor Metodológico: Mtra. Norma García Jorge



Universidad de Oriente Puebla
Dirección de Posgrado e Investigación-Puebla

**Diseño y validación de la prueba Batería de Examinación de los
Requerimientos del Control Postural (BECOP), para la detección de riesgo de
caídas en el adulto mayor**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

Presenta:

GORETTI CUAUTLE XICALE

Asesor Temático:

MDP. FT. KAREN BEATRÍZ MORALES SOLER

Asesor Metodológico:

MTRA. NORMA GARCÍA JORGE

Puebla, Pue. México; abril, 2018

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LA PRUEBA BATERÍA DE EXAMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CONTROL POSTURAL (BECOP), PARA LA DETECCIÓN DE RIESGO DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR

Goretti Cuautle Xicale

RESUMEN

La presente investigación se refiere a la creación y validación de la prueba BECOP, como detector de riesgo de la caída en el adulto mayor, mejorando el desarrollo dentro del campo de la examinación fisioterapéutica neurológica en México. La prueba BECOP fue creada incorporando la examinación de cada uno de los requerimientos del control postural, el cual implica el control espacio-temporal del cuerpo encargado de la prevención de caídas, otorgando mayor claridad para la rehabilitación geriátrica. La investigación es de tipo cuantitativo, ya que se realizó una recolección de datos basados en investigaciones enfocadas hacia la exploración fisioterapéutica neurológica, para así lograr la creación de la prueba, y posteriormente la validación, la cual consistió en la obtención de viabilidad, fiabilidad (consistencia interna, estabilidad y armonía interjueces), y validez (aparente y de contenido) de la prueba, mediante un análisis estadístico con la utilidad del programa SPSS Statistics (Alfa de Cronbach y coeficiente de correlación de Pearson). Al finalizar el estudio se obtuvo la validez de 0.859, por lo que, una vez analizados los resultados se puede determinar que la prueba BECOP presenta una fuerte correlación con el tema de interés, demostrando la validez suficiente para medir el nivel de riesgo de caída en el adulto mayor, cumpliendo con la coherencia necesaria en cada uno de los componentes que conforman el instrumento.

Palabras Clave: Adulto mayor, Control postural, Riesgo de caídas, Examinación, Fisioterapia neurológica, Validación de herramientas.

DESIGN AND VALIDATION OF THE BATTERY TEST FOR THE EXAMINATION OF POSTURAL CONTROL REQUIREMENTS (BECOP), FOR DETECTING THE RISK OF FALLS IN THE ELDERLY

Goretti Cuautle Xicale

ABSTRACT

The present investigation refers to the creation and validation of the BECOP test, as a fall risk detector in the elderly, improving the development within the field of neurological physiotherapeutic examination in Mexico. The BECOP test was created incorporating the examination of each one of the postural control requirements, which implies the space-time control of the body responsible for the prevention of falls, providing greater clarity for geriatric rehabilitation. The research is of a quantitative type, since a collection of data based on research focused on neurological physiotherapeutic exploration was carried out, in order to achieve the creation of the test, and later the validation, which consisted in obtaining feasibility, reliability (internal consistency, stability and inter-rater harmony), and validity (apparent and content) of the test, through a statistical analysis with the utility of the SPSS Statistics program (Cronbach's Alpha and Pearson's correlation coefficient). At the end of the study, the validity of 0.859 was obtained, so, once the results have been analyzed, it can be determined that the BECOP test presents a strong correlation with the subject of interest, demonstrating sufficient validity to measure the level of risk of falling in the older adult, complying with the necessary coherence in each of the components that make up the instrument.

Keywords: Older adults, Postural control, Risk of falls, Examination, Neurological physiotherapy, Validation of tools.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis es un producto sinérgico de diversas personas; por tal motivo, experimento un profundo sentimiento de gratitud:

A Dios, de quien proviene toda sabiduría, cuyo amor está a la altura de los cielos, porque ha guiado mis pasos, colmando de dicha mi existencia; por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y darme la oportunidad de vivir para poder realizar este sueño anhelado.

A mis padres, quienes me han brindado su amor y apoyo incondicional, por la confianza depositada en mí, al siempre alentarme a seguir adelante, enseñándome el fiel cumplimiento del deber, y mostrarme que con mucha dedicación y esfuerzo se puede llegar muy lejos; sepan que los méritos de este logro también son suyos.

A mis abuelos, por todos esos consejos, que con la sabiduría de Dios han sido de gran ayuda para mi crecimiento, al siempre incentivarme a vivir con la aspiración al más grande ideal de la vida.

A mi hermano, a quien deseo el mayor de los éxitos, por tener el valor de compartir mis circunstancias y dificultades haciéndolas suyas, siempre aportando felicidad y diversas emociones ayudándome en gran manera a concluir este proyecto.

A las asesoras de esta investigación, Mtra. Karen Morales Soler y Mtra. Norma García Jorge, por sus consejos tan acertados en el desarrollo de este proyecto, además de todos esos actos secretos y poco reconocidos que hablan del amor que tienen por su vocación.

Al Mtro. Víctor Pérez García, por su brillante aportación en la obtención de resultados para esta investigación.

A los amigos, con quienes he compartido metas, tareas y experiencias invaluableles; en especial a Dafne, Gabriela, Emmanuel y Nayely, por su apoyo en esta investigación; pero, sobre todo, por brindarme su amistad y cariño.

A los profesores y profesionales en fisioterapia, partícipes en esta investigación, por su disposición al compartirme sus conocimientos y experiencias, enseñándome una lucha constante de la autocorrección y disciplina, para estar siempre dispuesta a aprender y a mejorar.

Finalmente, a todos ustedes, que tanto me han dado, les debo decir que han dejado una huella en mi corazón, sepan que nunca olvidaré los momentos que hemos compartido porque ahora forman parte de mi existencia.

Índice general

Introducción	1
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL	13
1.1 Casa de familia de la junta auxiliar de San Luis Tehuiloyocan	14
1.1.1 Antecedentes históricos.....	14
1.1.2 Ubicación y colindancias.....	14
1.1.3 Funciones o servicios que otorga	14
1.1.4 Organigrama	15
1.1.5 Filosofía de la dependencia	15
1.2 Casa de familia de la junta auxiliar de Santa María Tonantzintla.....	16
1.2.1 Antecedentes históricos.....	16
1.2.2 Ubicación y colindancias.....	16
1.2.3 Funciones o servicios que otorga	16
1.2.4 Organigrama	17
1.2.5 Filosofía de la dependencia	17
1.3 Casa de familia de la junta auxiliar de San Rafael Comac	18
1.3.1 Antecedentes históricos.....	18
1.3.2 Ubicación y colindancias.....	18
1.3.3 Funciones o servicios que otorga	18
1.3.4 Organigrama	19
1.3.5 Filosofía de la dependencia	19
1.4 Casa de familia de la junta auxiliar de San Antonio Cacalotepec.....	19
1.4.1 Antecedentes históricos.....	19
1.4.2 Ubicación y colindancias.....	20
1.4.3 Funciones o servicios que otorga	20
1.4.4 Organigrama	20
1.4.5 Filosofía de la dependencia	21
1.5 Centro de Desarrollo Comunitario (CDC) de San Andrés Cholula.....	21

1.5.1 Antecedentes históricos-----	21
1.5.2 Ubicación y colindancias-----	21
1.5.3 Funciones o servicios que otorga -----	22
1.5.4 Organigrama -----	22
1.5.5 Filosofía de la dependencia -----	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO-----	24
2.1 Control postural y su fisiología -----	24
2.1.1 Definición de control postural-----	24
2.1.2 Centro de Gravedad (CG)-----	25
2.1.3 Fisiología del control postural-----	25
2.2 Requerimientos Del Control Postural -----	26
2.2.1 Componentes musculoesqueléticos -----	26
2.2.2 Representaciones internas-----	28
2.2.3 Mecanismos de anticipación-----	28
2.2.4 Sistemas sensoriales individuales-----	29
2.2.5 Mecanismos de adaptación-----	33
2.2.6 Sinergias neuromusculares-----	34
2.2.7 Estrategias sensoriales -----	35
2.3 Postura -----	35
2.3.1 Alteraciones posturales -----	36
2.3.2 Instrumentos de valoración postural-----	36
2.4 Equilibrio-----	37
2.4.1 Balance-----	38
2.5 Caída -----	39
2.5.1 Clasificación de las caídas -----	40
2.5.2 Epidemiología de las caídas -----	41
2.5.3 Factores de riesgo para caídas -----	42
2.5.4 Fisiopatología de la estabilidad-----	43
2.5.5 Prevención y tratamiento de las caídas-----	44
2.5.6 Síndrome post-caída -----	44
2.6 Síndrome de caídas -----	45

2.6.1	Consecuencias del síndrome de caídas	46
2.7	Envejecimiento	47
2.7.1	Enfoque biológico	48
2.7.2	Enfoque socioeconómico	48
2.7.3	Enfoque familiar	49
2.7.4	Enfoque psicológico	49
2.7.5	Actividad física en la vejez y en el proceso de envejecimiento	49
2.8	Fisioterapia y fisioterapeuta	50
2.8.1	Fisioterapia	50
2.8.2	Fisioterapeuta	51
2.9	Modelo de intervención en fisioterapia	52
2.9.1	Examinación	52
2.9.2	Evaluación	53
2.9.3	Diagnóstico fisioterapéutico o funcional	53
2.9.4	Pronóstico	54
2.9.5	Plan de intervención	54
2.9.6	Reexaminación	55
2.10	Examinación del control postural	55
2.10.1	Examinación de la inestabilidad en el anciano	55
2.10.2	Examinación clínica de la inestabilidad del anciano	56
CAPÍTULO III.	DISEÑO DE LA METODOLOGÍA	59
3.1	Método de investigación	59
3.2	Alcance de la investigación	60
3.3	Diseño de investigación	60
3.4	Captación de la información	61
3.5	Muestra	61
3.5.1	Sujetos de investigación	62
3.5.2	Criterios de selección de los sujetos de investigación	62
3.6	Variables	63
3.7	Procedimiento	65
3.8	Aspectos bioéticos	66

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS -----	68
4.1 Validación De La Prueba Becop -----	68
4.1.1 Validez -----	69
4.1.2 Fiabilidad -----	75
Discusión -----	90
Conclusión -----	94
Propuestas -----	95
Bibliografía -----	96
Anexos -----	100

Índice de cuadros

No.	Título	Página
1	Variabes	63
2	Variabes	64
3	Estadísticas de elemento	70
4	Resumen de procedimiento de casos	70
5	Estadísticas de fiabilidad	71
6	Estadísticas del total de elemento	73
7	Resumen de procedimiento de casos	74
8	Estadísticas de fiabilidad	74
9	Estadísticas descriptivas	82
10	Correlaciones	82
11	Estadísticas descriptivos	84
12	Correlaciones	84
13	Estadísticas de elemento	85
14a	Estadísticas de total de elemento	86
14b	Estadísticas de total de elemento	88
15	Resumen de procesamiento de casos	89
16	Estadísticas de fiabilidad	89

Índice de gráficas

No.	Título	Página
1	Porcentaje de género de los participantes en el pilotaje	72
2	Edad de los participantes en el pilotaje	72
3	Porcentaje de género de los pacientes a la casa de familia de Santa María Tonantzintla	76
4	Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de Santa María Tonantzintla	76
5	Porcentaje de género de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de San Rafael Comac	77
6	Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de San Rafael Comac	77
7	Porcentaje de género de los pacientes a la casa de la familia de San Antonio Cacalotepec	78

8	Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de la Familia de San Antonio Cacalotepec	78
9	Porcentaje de género de los pacientes pertenecientes al CDC de San Andrés Cholula	79
10	Edad de los pacientes pertenecientes al CDC de San Andrés Cholula	79
11	Porcentaje de género total	80
12	Edad total	80
13	Porcentaje de género de los pacientes participantes en la etapa fiabilidad (estabilidad)	81
14	Edad de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (estabilidad)	81
15	Porcentaje de género de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (armonía interjueces)	83
16	Edad de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (armonía interjueces)	83

Introducción

México vive un prematuro y acelerado envejecimiento: en 2010, las personas con 65 años de edad y más, representaba el 6% de la población total; para 2016, este segmento significó el 15%, estimó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (Desconocido, 2013).

El envejecimiento es un proceso que se vive desde el nacimiento y se caracteriza por diferentes cambios en los niveles físicos, mentales, individuales y colectivos. Estos cambios definen a las personas cuando ya están mayores; sin embargo, los adultos que llegan a esta edad deben comprender que es un proceso natural, inevitable y no necesariamente ligado a estereotipos; se debe aceptar como una etapa de la vida apta para “crecer y continuar aprendiendo” (Rodríguez, 2011: 15).

En América Latina, como en el resto del mundo, está cobrando relevancia la obtención de información alrededor del tema de la salud de los adultos mayores. Dicho interés es impulsado por el envejecimiento acelerado que enfrenta la región y que dará por resultado un incremento en la necesidad de servicios especializados para este grupo de edad. En este caso en específico, las caídas ameritan intervenciones multidisciplinarias, que en ocasiones se concretan en las llamadas unidades de ortogeriatría. Se considera que las caídas son la principal causa de lesiones accidentales en los adultos mayores en México, se considera que hasta el 54% de las lesiones accidentales, sufridas por un grupo de adultos mayores de la comunidad (urbana), son causadas por las caídas (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 87).

Una de las grandes metas de la geriatría es conseguir un envejecimiento saludable: disminuir la morbilidad, incapacidad y dependencia, además de lograr un incremento en la esperanza de vida libre de enfermedad. Posiblemente sea el síndrome geriátrico del que más se conocen los factores

de riesgo y, por lo tanto, donde más rentable resultan las distintas estrategias preventivas (Sociedad española de geriatría y gerontología, 2006).

La Fisioterapia es la profesión del área de la salud, cuyo propósito principal es la promoción óptima de la salud y la función incluyendo la generación y aplicación de principios científicos en el proceso de examinación, evaluación, diagnóstico y pronóstico funcional e intervención fisioterapéutica para prevenir, desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y capacidad funcional durante todo el ciclo de vida. Para lograr el bienestar del paciente, así como otros profesionales de la salud, los fisioterapeutas deberán realizar un proceso que incluye la realización de un examen, la evaluación integral del examen realizado, formular un diagnóstico y pronóstico, e implementar un programa de intervención adecuado a las necesidades de cada paciente (AMEFI, 2017).

Por tal motivo, es necesaria la existencia de pruebas que revisen, de forma integral, cada uno de los componentes responsables de evaluar el control motor y el control postural, ya que, en México, se utilizan escalas o pruebas originarias de otros países, por lo cual es de vital importancia estudiar, desarrollar y diseñar nuestras propias herramientas de examinación fisioterapéutica.

La presente investigación se refiere a la creación y validación de la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), como detector de riesgo de la caída en el adulto mayor, mejorando el desarrollo dentro del campo de la examinación fisioterapéutica en México.

Planteamiento del problema

El envejecimiento constituye un proceso natural y universal de cambios biológicos irreversibles, que ocurren a lo largo de la vida, y una de las consecuencias de envejecer es que la capacidad de adaptación disminuye a todos los niveles, lo que conlleva a una mayor vulnerabilidad. Una de las consecuencias negativas importantes es el aumento en el riesgo de caídas y la gravedad de estas. La Organización Mundial de la Salud define caída como “acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga” (Samper, Allona, Cisneros, Navas y Marín, 2016: 3).

Las caídas suponen un problema de gran magnitud personal, social, sanitaria e incluso económica. Por este motivo, las caídas se consideran uno de los síndromes geriátricos más importantes, debido a que es una patología frecuente en el anciano. El síndrome geriátrico es un conjunto de cuadros originados por la conjunción de una serie de enfermedades, que alcanzan una enorme prevalencia en el anciano (Gómez, 2005), dentro de los cuales se encuentra el síndrome de caídas, que se asocia a una elevada mortalidad, morbilidad y deterioro en la funcionalidad del individuo (Samper, Allona, Cisneros, Navas y Marín, 2016).

En España, un tercio de los mayores de 65 años se cae al menos una vez al año, con una incidencia creciente conforme aumenta la edad. El porcentaje de incidentes por caídas en residencias y hospitales es casi tres veces superior al que se da en personas mayores de 65 años que viven en la comunidad española. Se ha calculado que más del 50% de los ancianos institucionalizados se cae cada año, y cerca de la mitad de los que se caen, lo hacen repetidamente, llegando a una densidad de incidencia aproximada de 1,5 caídas por residente al año (Samper, Allona, Cisneros, Navas y Marín, 2016: 3).

Las caídas suelen producirse como consecuencia de factores tanto extrínsecos como intrínsecos (algunos de estos factores en ocasiones escapan de nuestro control); sin embargo, hay otros que aún están a tiempo de ser corregidos, desafortunadamente, tanto los profesionales de la salud como la población, no se han interesado en disminuir este padecimiento, realizando campañas de prevención y asistiendo a programas encargados de disminuir los factores ya mencionados que producen dichas caídas.

Dentro de la examinación fisioterapéutica en México, desafortunadamente solo se han utilizado escalas o pruebas encargadas de la examinación del equilibrio en el adulto mayor, determinando un riesgo de caídas; sin embargo, actualmente no existe una prueba que evalúe de forma integral los requerimientos del control postural dentro y fuera del país. Solamente existe la utilidad de equipos sofisticados de alto costo, los cuales no es posible encontrar en todas las unidades de salud.

La pregunta que guía esta investigación es: ¿cuál es la validez de la prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), diseñada para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor?

Justificación

La examinación es un proceso de pruebas exhaustivas y específicas, realizada por el fisioterapeuta, que conduce a una clasificación diagnóstica, o, en su caso, a una referencia a otro profesional. Estos datos son utilizados para desarrollar el proceso de razonamiento clínico, los cuales se aplican a individuos o grupos con problemas reales o potenciales, limitaciones de la actividad, restricciones en la participación o capacidades/ discapacidades (AMEFI, 2017).

La fisioterapia neurológica es un campo complejo de intervención, para lo cual se requiere desarrollar e implementar diferentes métodos, técnicas y estrategias de evaluación, seleccionando de ellas lo más apropiado para cada caso en particular, dándole así un enfoque ecléctico a la intervención, y no enmarcándose dentro de un esquema rígido o paradigma de tratamiento (González, 2005: 32).

Para lograr el bienestar del paciente, así como otros profesionales de la salud, los fisioterapeutas deberán realizar un proceso que incluye la realización de un examen, la evaluación integral del examen realizado, formular un diagnóstico y pronóstico, e implementar un programa de intervención adecuado a las necesidades de cada paciente. Para que el profesional logre desarrollar el proceso de razonamiento clínico es necesaria la realización de una correcta examinación, la cual incluye el uso de pruebas exhaustivas y específicas realizadas por el Fisioterapeuta que conducen a una clasificación diagnóstica o en su caso a una referencia a otro profesional (AMEFI, 2017).

Desafortunadamente, en México no existen muchos estudios que puedan dar cuenta de la creación y validación de herramientas encaminadas a la examinación del paciente, por lo que se considera necesario el uso de herramientas creadas con base en la población mexicana, con el objetivo de dar un amplio panorama al momento de la examinación fisioterapéutica dentro del campo neurológico, y así lograr una intervención más efectiva (Correa, Hernández y Vásquez, 2013).

Generalmente, la tarea más utilizada para valorar el control postural es el mantenimiento de la posición de equilibrio unipodal o bipodal, el uso de escalas originarias de otros países basado en su población, además de un equipamiento sofisticado (Fort, Costa, Montañola y Romero, 2008: 4), por lo que es necesaria la creación de pruebas que revisen de forma integral, cada uno de los componentes encargados de evaluar el control motor, siendo material de bajo

costo y basado en las características de población mexicana, la cual sería una opción ideal para los fisioterapeutas mexicanos que buscan desarrollar el Modelo de Intervención en Fisioterapia, de una forma más integral y adecuada a las necesidades de cada paciente.

Adicionalmente, se pretende que este estudio pueda ser de gran utilidad para los profesionales de salud al momento de valorar el control postural, el cual será esencial al momento de decidir qué tipo de terapia abordar en pacientes que padezcan un síndrome geriátrico debido a caídas, teniendo en cuenta sus características y preferencias.

Las caídas son accidentes que no se pueden predecir, pero sí se puede trabajar para evitar los riesgos y por lo tanto no son una consecuencia inevitable del envejecimiento. Esta acción preventiva debe iniciarse con la evaluación multidimensional del ambiente que rodea al anciano, identificando los factores de riesgo ambientales que influyen en las caídas y proponiendo modificaciones; mejorando así la morbilidad, mortalidad y funcionalidad de cada individuo. Por todo ello, las caídas se consideran un reto para todo profesional que atiende a pacientes de edad avanzada (Samper, Allona, Cisneros, Navas y Marín, 2016).

Es importante que se refuerce la práctica de técnicas fisioterapéuticas para obtener resultados positivos en el paciente en lo que concierne al mejoramiento del control postural (Correa, Hernández y Vásquez, 2013).

Adicionalmente, es necesario tener en cuenta que estas estrategias no arrojan los mismos resultados en casos similares; por lo tanto, cada fisioterapeuta está en obligación de evaluar permanentemente los logros o dificultades que se puedan presentar en un proceso de rehabilitación, así como replantear constantemente las técnicas y métodos que utiliza, en aras de brindar una mejor calidad terapéutica (González, 2005: 28).

Objetivo general

Diseñar y validar la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor.

Objetivos específicos

- Realizar una prueba piloto de la Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor.
- Aplicar la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor de forma interpersonal e intrapersonal.
- Analizar la viabilidad de la prueba.
- Analizar la fiabilidad (Consistencia interna, estabilidad y armonía interjueces) de la prueba.
- Analizar la validez (aparente y de contenido) de la prueba.

Hipótesis

La prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), tiene validez suficiente para determinar el riesgo de caída en el adulto mayor, con alto grado de fiabilidad y viabilidad.

Hipótesis nula

La prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) no tiene validez suficiente para determinar el riesgo de caída en el adulto mayor, sin alto grado de fiabilidad y viabilidad.

Variables

Variable Independiente: Prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP).

Variable Dependiente

- a) La detección del riesgo de caída en el adulto mayor.
- b) Grado de fiabilidad, validez y viabilidad de la prueba.

Metodología

El método de la investigación cuantitativo usa la recolección de datos numéricos de los objetos o fenómenos participantes para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

La presente investigación es de tipo cuantitativo ya que se realizará una recolección de datos basados en investigaciones anteriormente realizadas enfocadas hacia la exploración fisioterapéutica en adultos para así lograr la creación y posteriormente la validación de la prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor.

El alcance del estudio exploratorio es la que busca examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, el cual no se ha abordado antes, es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Además de descriptivo, ya que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

El diseño de la investigación es no experimental, ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir: se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Se observan fenómenos tal como se dan en su concepto natural, para posteriormente analizarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

La muestra para la investigación será no probabilística ya que no nos basaremos en la probabilidad sino en las causas relacionadas con las características de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Criterios de selección de los sujetos de investigación

A. Criterios de inclusión

- Adultos mayores de 60 a 80 años de edad.
- Adultos mayores de ambos sexos.

B. Criterios de exclusión

- Adultos mayores que presenten enfermedades neurológicas como Parkinson, EVC, TCE, entre otras.
- Adultos mayores con secuelas de fracturas recientes.
- Adultos mayores con pérdida total de la visión y/o audición.
- Adultos que utilicen silla de ruedas.

C. Criterios de eliminación

- Paciente que no concluyan la prueba.
- Pacientes seleccionados para la etapa test-retest que no acudan a la siguiente examinación.

Procedimiento

- Diseñar la prueba.
- Realizar revisión de la prueba con expertos (validez aparente).
- Realizar un pilotaje de la prueba (viabilidad).

- Realizar la examinación de los requerimientos del control postural con el uso de la prueba en la población seleccionada.
- Valorar la fiabilidad, validez y viabilidad de la prueba.
- Determinar si la prueba es lo suficientemente válida o no para el uso de la examinación fisioterapéutica mediante métodos estadísticos.

Límites y alcances de la investigación

Límites

- Falta de apoyo por parte de los centros en donde se llevará a cabo la investigación.
- Pacientes que no acudan a la examinación.
- Es necesario una muestra suficiente que compruebe la validez de la prueba.
- Fallas durante la aplicación por parte de los aplicadores.
- Falta de conocimiento de los aplicadores, acerca de la prueba y el control postural.

Alcances

- El presente estudio tiene como alcance mejorar la autonomía de la examinación fisioterapéutica en lo que se refiere a la detección del riesgo de caídas.
- Promover la prevención del riesgo de caídas.
- Promover la investigación dentro del campo de la fisioterapia.
- Dar apertura a los fisioterapeutas a proponer nuevos métodos de examinación fisioterapéutica.

- Brindar una herramienta válida y confiable a la licenciatura de Fisioterapia de la Universidad de Oriente Puebla, así como al gremio de Fisioterapia, para una examinación más completa del adulto mayor.

La tesis está estructurada en cuatro capítulos: en el primer capítulo se explica el marco contextual; es decir, se detalla cada uno de los lugares en donde se llevó a cabo la investigación. El segundo capítulo expone el marco teórico, el cual consiste en dar a conocer los principales conceptos que componen la investigación, hablando primeramente del control postural, el envejecimiento y las caídas, para posteriormente centrarse en la fisioterapia y la examinación del control postural en el adulto mayor.

El tercer capítulo describe a profundidad el marco metodológico, que incluye la metodología empleada, tipo de estudio, muestra, sujetos de investigación, además de mayor detalle en las variables y el procedimiento. El cuarto capítulo desarrolla la presentación y el análisis de los datos obtenidos después de cumplir cada una de las etapas determinadas en el procedimiento, incluyendo gráficas y un análisis estadístico para facilitar la interpretación de los resultados al momento de determinar la validez de la prueba aplicada. Finalmente, una comparación de los resultados obtenidos, con una descripción más profunda en la discusión y conclusión.

CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL

En este capítulo se describe cada uno de los lugares en donde se llevó a cabo el presente estudio. El municipio de San Andrés Cholula cuenta con un Centro de Desarrollo Comunitario en la cabecera municipal y con casas de familia en cada una de sus juntas auxiliares; por lo tanto, la presente investigación se realizó en cuatro casas de familia de las juntas auxiliares de San Luis Tehuiloyocan, Santa María Tonantzintla, San Rafael Comac y San Antonio Cacalotepec, así como en el Centro de Desarrollo Comunitario municipal.

Los Centros de Desarrollo Comunitario constituyen una franquicia social, donde se impulsa el desarrollo comunitario, se fomenta la convivencia y se proveen servicios sociales, fortaleciendo la identidad colectiva de los niños, niñas, mujeres y adultos mayores de la comunidad, brindando actividades que les sean útiles para desarrollar sus habilidades. Mientras que las casas de familia son estancias de día exclusivamente para personas de tercera edad, las cuáles brindan diversos talleres y actividades manuales o físicas, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los adultos mayores pertenecientes a la comunidad.

1.1 Casa de familia de la junta auxiliar de San Luis Tehuiloyocan

1.1.1 Antecedentes históricos

La Casa de Familia de San Luis Tehuiloyocan abre sus puertas durante el trienio del presidente municipal de San Andrés Cholula, el Lic. Omar Eudoxio Coyopol Solís, en el año 2005-2008.

1.1.2 Ubicación y colindancias

San Luis Tehuiloyocan se localiza en el municipio de San Andrés Cholula, en el estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son -98.338611 de longitud y 19.039167 de latitud. A una mediana altura de 2,140 metros sobre el nivel del mar. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 5 kilómetros.

La Casa de Familia de San Luis Tehuiloyocan se encuentra dentro de la presidencia auxiliar, ubicada entre Avenida Reforma y Avenida Hidalgo, número 225, San Luis Tehuiloyocan, San Andrés Cholula, Puebla. C.P. 72848.

1.1.3 Funciones o servicios que otorga

La Casa de Familia se encarga de brindar actividades al adulto mayor de la localidad. Los servicios que otorga son clases de danzón, canto, yoga, psicología y juegos de mesa, los días miércoles de 4 a 6 pm y jueves de 10 a 11 am.

1.1.4 Organigrama

- Presidente Municipal de San Andrés Cholula: C. Leoncio Paisano Arias.
- Presidenta Municipal del Sistema DIF de San Andrés Cholula: C. Leticia Zamora Rocha.
- Presidenta Subsistema DIF de la junta auxiliar de San Luis Tehuiloyocan: C. Estela Moyotl Osorio.
- Coordinadora de la Casa de Familia de la junta auxiliar de San Luis Tehuiloyocan: C. María Lucila Irma Cano Enciso.
- Maestros de canto (Estudiantes de música que realizan servicio social), danzón (Un familiar de los abuelitos encargado de poner el repertorio de música), guitarra (Guadalupe Solís), yoga (Martha) y psicología (Licenciado Iván Macuitl).

1.1.5 Filosofía de la dependencia

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores de la localidad, por medio de las actividades que brinda, mejorando su coordinación, memoria y movilidad, para así evitar decadencia y depresión.

1.2 Casa de familia de la junta auxiliar de Santa María Tonantzintla

1.2.1 Antecedentes históricos

La Casa de Familia de Santa María Tonantzintla abre sus puertas durante el trienio del presidente municipal de San Andrés Cholula, el C. José Guillermo M. Paisano Arias, en el año 2002-2005.

1.2.2 Ubicación y colindancias

Santa María Tonantzintla se localiza en el municipio de San Andrés Cholula, en el estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son -98.323056 de longitud y 19.021667 de latitud. A una mediana altura de 2,080 metros sobre el nivel del mar. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 3.5 kilómetros.

La Casa de Familia de Santa María Tonantzintla se encuentra a un costado de la presidencia auxiliar, ubicada entre Avenida 16 de Septiembre, Santa María Tonantzintla, San Andrés Cholula, Puebla. CP 72840.

1.2.3 Funciones o servicios que otorga

La Casa de Familia se encarga de brindar actividades al adulto mayor de la localidad. Los servicios que otorga son clases de bordado, tejido, pintura en tela, danzón, guitarra y psicología, los días lunes de 4 a 6 pm y miércoles de 4 a 6 pm.

1.2.4 Organigrama

- Presidente Municipal de San Andrés Cholula: C. Leoncio Paisano Arias.
- Presidenta Municipal del Sistema DIF de San Andrés Cholula: C. Leticia Zamora Rocha.
- Presidenta Subsistema DIF de la junta auxiliar de Santa María Tonanzintla: C. Blanca Jiménez Cortés.
- Coordinadora de la Casa de Familia de la junta auxiliar de Santa María Tonanzintla: C. Hilda Mancilla Tomé.
- Maestros de actividades: Guadalupe Coyopol Huepa (manualidades), Clemencia Coatl Cuautle (bordado y tejido), Guadalupe Solís (guitarra), Gilberto Maxil (danzón) y Licenciado Iván Macuitl (psicología).

1.2.5 Filosofía de la dependencia

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores de la localidad, por medio de las actividades que brinda, mejorando su coordinación, memoria y movilidad, para así evitar decadencia y depresión.

1.3 Casa de familia de la Junta Auxiliar de San Rafael Comac

1.3.1 Antecedentes históricos

La Casa de Familia de San Rafael Comac abre sus puertas durante el trienio del presidente municipal de San Andrés Cholula, el Lic. Miguel Ángel Huepa Pérez, en el año 2011.

1.3.2 Ubicación y colindancias

San Rafael Comac se localiza en el municipio de San Andrés Cholula del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son -98.303889 de longitud y 19.030000 de latitud. A una mediana altura de 2,180 metros sobre el nivel del mar. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 2 kilómetros.

La Casa de Familia de San Rafael Comac se encuentra a un costado de la presidencia auxiliar, ubicada en la calle 16 de Septiembre, número 10, San Rafael Comac, San Andrés Cholula, Puebla. C.P. 72840.

1.3.3 Funciones o servicios que otorga

La Casa de Familia se encarga de brindar actividades al adulto mayor de la localidad. Los servicios que otorga son clases de yoga, tejido, pintura y juegos de mesa, los días miércoles de 4 a 5 pm; además, brinda servicio de comedor todos los días a las 3 pm, con una cuota de recuperación de \$5.00 M/N por día.

1.3.4 Organigrama

- Presidente Municipal de San Andrés Cholula: C. Leoncio Paisano Arias.
- Presidenta Municipal del Sistema DIF de San Andrés Cholula: C. Leticia Zamora Rocha.
- Presidenta Subsistema DIF de la junta auxiliar de San Rafael Comac: C. Josefina Mino Jiménez.
- Maestros de yoga, pintura y tejido.

1.3.5 Filosofía de la dependencia

Integrar al adulto mayor dentro de la sociedad, convirtiéndolo en una sola familia, así como contribuir a mejorar su calidad de vida por medio de las actividades recreativas que se brindan, otorgando mayor importancia a esta etapa de vida tan vulnerable.

1.4 Casa de familia de la junta auxiliar de San Antonio Cacalotepec

1.4.1 Antecedentes históricos

La Casa de Familia de San Antonio Cacalotepec abre sus puertas durante el trienio del presidente municipal de San Andrés Cholula, el Lic. Miguel Ángel Huepa Pérez, en el año 2011.

1.4.2 Ubicación y colindancias

San Antonio Cacalotepec se localiza en el municipio de San Andrés Cholula, en el estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son -98.286111 de longitud y 19.003611 de latitud. A una mediana altura de 2,100 metros sobre el nivel del mar. Su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 5 kilómetros.

La Casa de Familia de San Antonio Cacalotepec se encuentra a lado del Centro de Desarrollo Comunitario de la misma localidad, ubicada en la calle Bachilleres, San Juan, San Antonio Cacalotepec, San Andrés Cholula Puebla. CP 72845.

1.4.3 Funciones o servicios que otorga

La Casa de Familia se encarga de brindar actividades al adulto mayor de la localidad, los servicios que otorga son clases de guitarra, canto, yoga, tejido y pintura en tela, los días viernes de 3 a 5 pm.

1.4.4 Organigrama

- Presidente Municipal de San Andrés Cholula: C. Leoncio Paisano Arias.
- Presidenta Municipal del Sistema DIF de San Andrés Cholula: C. Leticia Zamora Rocha.
- Presidenta Subsistema DIF de la junta auxiliar de San Antonio Cacalotepec: C. Olivia Cuamani Aco.

- Maestros de guitarra (Guadalupe Solís), yoga (Martha), tejido y pintura en tela (Mtra. Yolanda).

1.4.5 Filosofía de la dependencia

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores de la localidad, por medio de las actividades que brinda, mejorando su coordinación, memoria y movilidad, para así evitar decadencia y depresión.

1.5 Centro de Desarrollo Comunitario (CDC) de San Andrés Cholula

1.5.1 Antecedentes históricos

El Centro de Desarrollo Comunitario de San Andrés Cholula abre sus puertas dentro de las instalaciones del DIF municipal, desconociéndose el año exacto en el que inició actividades; posteriormente, se realizó una ampliación el 22 de agosto de 2016, encabezado por el presidente municipal de San Andrés Cholula, el C. Leoncio Paisano Arias.

1.5.2 Ubicación y colindancias

El municipio de San Andrés Cholula se localiza en la parte centro-oeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 59' 12" y 19° 03' 24" de latitud norte y los meridianos 98° 15' 06" y 90° 20' 42" de longitud occidental. Colinda al norte con el municipio

de San Pedro Cholula, al sur con los municipios de Ocoyucan y la ciudad de Puebla, al oeste con el municipio de San Gregorio Atzompa y al este con la ciudad de Puebla. Tiene una superficie de 58.71 kilómetros de acuerdo a datos del INEGI. El número de habitantes aproximado es de 24,060, con una distancia aproximada a la capital del estado de Puebla de 8 kilómetros.

El Centro de Desarrollo Comunitario de San Andrés Cholula se encuentra ubicado en la calle 2 Oriente, San Andrés Cholula, Puebla. C.P. 72810. Su distancia aproximada al centro del municipio es de 130 metros.

1.5.3 Funciones o servicios que otorga

El Centro de Desarrollo Comunitario se encarga de brindar actividades al adulto mayor de la localidad. Los servicios que otorga son clases de danzón, yoga, psicología, juegos de mesa, tejido, bordado y manualidades. los días martes y viernes de 4 a 6 pm.

1.5.4 Organigrama

- Presidente Municipal de San Andrés Cholula: C. Leoncio Paisano Arias.
- Presidenta Municipal del Sistema DIF de San Andrés Cholula: C. Leticia Zamora Rocha.
- Coordinadora del Centro de Desarrollo Comunitario de San Andrés Cholula: C. Casilda Martínez Santos.

- Maestros danzón (Un familiar de los abuelitos encargado de poner el repertorio de música), tejido, bordado, manualidades (Clemencia Coatl) y psicología (Licenciado Iván Macuitl).

1.5.5 Filosofía de la dependencia

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores de la localidad, por medio de las actividades que brinda, integrándolos a realizar trabajos en equipo, llevando a cabo el trabajo constante para mejorar sus habilidades y de esta forma fortalecer el núcleo familiar.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Control postural y su fisiología

2.1.1 Definición de control postural

El equilibrio del cuerpo necesita respuestas musculares para cada nueva postura adoptada por el ser humano. El mantenimiento del equilibrio del cuerpo se atribuye al sistema de control postural, un concepto utilizado para referirse a las funciones de los sistemas nervioso, sensorial y motor, que desempeñan ese papel (Duarte y Freitas, 2010: 184).

El control postural hace referencia a la regulación de la posición global (postura) del cuerpo en el espacio con objeto de mantenerlo en equilibrio en situación de reposo (equilibrio estático) o de movimiento (equilibrio dinámico). También puede definirse la capacidad para mantener el centro de gravedad corporal sobre la base de sustentación durante la sedestación y bipedestación estáticas durante el movimiento. En definitiva, es la capacidad de adquirir, mantener y controlar los cambios o traslaciones entre diferentes posturas sin perder la estabilidad postural (Ortuño, 2008: 6).

El control postural implica el control espacio-temporal del cuerpo en dos dimensiones: 1) estabilidad: capacidad para mantener la proyección del centro de gravedad dentro de los límites de estabilidad; y 2) orientación: capacidad de mantener una relación adecuada de los segmentos corporales entre sí, y entre estos y el entorno, para realizar una tarea (Ortuño, 2008: 7).

2.1.2 Centro de gravedad (CG)

El centro de gravedad en términos simples, se define como el punto de aplicación de la fuerza gravitacional resultante sobre el cuerpo. Un concepto asociado a la base de sustentación es el de límite de estabilidad, el cuál expresa cuánto de esa base de sustentación el individuo logra utilizar y mantenerse en equilibrio, es decir, los límites de estabilidad expresan la base de soporte funcional del individuo. Con el envejecimiento los límites de estabilidad disminuyen sensiblemente (Duarte y Freitas, 2010: 184).

2.1.3 Fisiología del control postural

El control postural para la orientación y la estabilidad requiere percepción (integración de la información sensorial para analizar la posición y movimiento del cuerpo en el espacio) y acción (generación de fuerzas para adecuar las distintas partes del cuerpo, por lo que es necesaria la integración de los sistemas nervioso y musculoesquelético).

Estos objetivos se logran gracias a la interacción en el SNC de toda la información obtenida por los 3 sistemas principales encargados de buscar el equilibrio. El adecuado control postural depende de la integridad de estos 3 sistemas y sus complejas interacciones (Ortuño, 2008: 7).

“El sistema sensorial fomenta informaciones sobre la posición de segmentos corporales en relación a otros segmentos y al ambiente. El sistema motor es responsable de la activación correcta y adecuada de los músculos para realizar los movimientos. El sistema nervioso central integra informaciones provenientes del sistema sensorial para, entonces, enviar impulsos nerviosos a los músculos que generan respuestas neuromusculares.

Las respuestas neuromusculares son necesarias para garantizar que en la postura erguida y con los pies inmóviles, la proyección vertical del centro de gravedad (CG) del cuerpo sea mantenida dentro de la base de sustentación, dando estabilidad y permitiendo

la realización de diversos movimientos con los segmentos superiores del cuerpo” (Duarte y Freitas, 2010: 184).

“El equilibrio es mantenido por la constante y efectiva integración del sistema vestibular, visual y la información del sistema nervioso central. Toda esta información sensorial se procesa en el cerebelo, que permite que el centro de gravedad sea soportado y mantenido mediante contracciones musculares posturales. Específicamente, el vestibulocerebelo es una estructura cerebral que está involucrada en la regulación del control postural y la coordinación visomotora” (Bougard y Davenne, 2014: 1)

2.2 Requerimientos del control postural

2.2.1 Componentes musculoesqueléticos

2.2.1.1 Fuerza muscular

La capacidad de generar una contracción voluntaria depende de elementos neurales y no neurales. La fuerza es el producto de las propiedades del mismo músculo (aspectos musculoesqueléticos de la fuerza), y del reclutamiento apropiado de las unidades motoras y la sincronización de su activación (Shumway y Woollacott, 1995: 188).

La fuerza muscular se mantiene en niveles óptimos hasta la sexta década de la vida. A los 80 años se ha perdido el 50% de la fuerza. La capacidad disminuida para generar fuerza rápidamente limita la habilidad de responder inmediatamente a una pérdida del equilibrio aumentando las posibilidades de caída. El enlentecimiento del tiempo de reacción relacionado a la edad es más significativo durante tareas cognitivas demandantes y movimientos complejos (Melián, 2016: 49).

2.2.1.2 Alineación

En una alineación perfecta, la línea de gravedad vertical cae en la línea media entre: a) el proceso mastoideo; b) un punto justo enfrente las articulaciones del hombro; c) las articulaciones de la cadera o justo detrás; d) un punto justo enfrente del centro de las articulaciones de la rodilla; y e) un punto justo enfrente de las articulaciones del tobillo. La alineación ideal en la postura, permite que el cuerpo sea mantenido en equilibrio con el menos gasto de energía interna (Shumway y Woollacott, 1995: 168).

2.2.1.3 Tono postural

El tono postural se refiere al nivel de actividad que realizan los músculos antigravitatorios al estar parado en posición vertical. Un número de factores influyen en la disminución del tono postural, como con las lesiones en las raíces dorsales de la médula espinal o déficits en el sistema somatosensorial (visual y vestibular) (Shumway y Woollacott, 1995: 170).

2.2.1.4 Tono muscular

El tono muscular es la fuerza con la cual un músculo se resiste a ser alargado, es decir, su rigidez. Es a menudo valorado clínicamente mediante una flexión y extensión pasiva en un paciente relajado, sintiendo la resistencia de los músculos valorados. Ambos mecanismos neurales y no neurales, contribuyen a al tono muscular o a su rigidez.

Un cierto nivel de tono muscular está presente en una persona normal, consciente y relajada. Sin embargo, en estado relajado, la electromiografía no registra actividad eléctrica en el musculo esquelético de un humano normal; esto ha llevado a los investigadores a argumentar que las contribuciones no neurales al tono muscular son el

resultado de pequeñas cantidades de calcio libre en la fibra muscular, lo que causa un bajo nivel de reciclaje continuo de puentes cruzados. Además, las contribuciones neurales al tono muscular o la rigidez se asocian con la activación del reflejo de estiramiento, la cual resiste el alargamiento del músculo (Shumway y Woollacott, 1995: 169).

2.2.2 Representaciones internas

2.2.2.1 *Esquema corporal*

El esquema corporal es la organización de las sensaciones relativas a su propio cuerpo en relación con los datos del mundo exterior, el cual se elabora progresivamente al compás del desarrollo y la maduración nerviosa, paralelamente a la evolución sensoriomotriz y en relación con el cuerpo de los demás (Licenciatura en educación, 2002: 28).

También puede definirse como la imagen mental o presentación que cada uno tiene de su cuerpo, sea en posición estática o en movimiento, gracias a la cual puede situarse en el mundo que lo rodea. No es algo innato, sino que se elabora poco a poco desde el nacimiento, integrando en el campo de la consciencia el propio cuerpo a medida que se manifiestan estas capacidades psicomotoras (Licenciatura en educación, 2002: 62).

2.2.3 Mecanismos de anticipación

El SNC anticipa procesos en la acción de control postural, los patrones de activación postural se dividen en dos partes, la primera parte es una fase preparatoria, en la que los músculos posturales se activan más de 50 mseg en avance de los músculos principales para compensar de antemano los efectos desestabilizadores del movimiento. La segunda parte es una fase compensatoria en la

cual los músculos posturales se activan después de los motores primarios de forma retroactiva, para estabilizar aún más el cuerpo.

La secuencia de músculos posturales se activa, por lo que la forma de prepararse para el movimiento es específica para la tarea. Una característica de los ajustes posturales asociados con el movimiento es su adaptabilidad a las condiciones de la tarea. Por lo que hay una preselección inmediata de los músculos posturales en función de su capacidad para contribuir con un soporte apropiado. Se ha demostrado que cuanto más compleja es la tarea, más se retrasan los ajustes anticipatorios (Shumway y Woollacott, 1995: 187).

La anticipación no solo aplica al momento de activar los músculos posturales antes de un movimiento habilidoso, sino también ante un ajuste postural a las perturbaciones del equilibrio. (Shumway y Woollacott, 1995: 188).

2.2.4 Sistemas sensoriales individuales

El control postural efectivo requiere más que la capacidad de generar y aplicar fuerzas para controlar la posición del cuerpo en el espacio. Para saber cuándo y cómo aplicar las fuerzas de restauración, el SNC debe tener una imagen precisa de donde está el cuerpo en el espacio y si está estacionario o en movimiento (Shumway y Woollacott, 1995: 180).

El control postural requiere la organización de los impulsos visuales, vestibulares y somatosensoriales, los cuales informan la posición del cuerpo en relación con los objetos externos, incluyendo la base de apoyo y la gravedad (Shumway y Woollacott, 1995: 190).

2.2.4.1 Sistema visual

La visión brinda información necesaria para moverse efectivamente en el mundo. El *input* visual es utilizado por el sistema nervioso central para crear un mapa del ambiente, en el cual se puede chequear rápidamente la velocidad y dirección de los objetos en movimiento y localizar obstáculos en el camino. Las entradas visuales incluyen información visual periférica e información foveal, aunque se sugiere que un estímulo periférico (campo visual) es más importante para controlar la postura (Shumway y Woollacott, 1995: 181).

El movimiento del campo visual también provee información acerca del movimiento del cuerpo con respecto al entorno, lo que ayuda a mantener la posición erguida. La visión comienza a declinar a partir de los 50 años, con compromiso de la agudeza visual, sensibilidad al contraste, adaptación a la oscuridad, acomodación y percepción de la profundidad.

Además de los cambios refractivos característicos del proceso de envejecimiento, las personas mayores son más susceptibles a desarrollar patologías oftalmológicas como cataratas (16%), glaucoma (3%), degeneración macular (9%). Además, en aquellos que son diabéticos e hipertensos se agregan las retinopatías. Con el *input* visual disminuido, se compromete el control del equilibrio y la capacidad de evitar los obstáculos por una mala interpretación de la información espacial (Melián, 2016: 49).

2.2.4.2 Sistema vestibular

El sistema vestibular proporciona al SNC información sobre la posición y el movimiento de la cabeza con respecto a la gravedad y a las fuerzas de inercia, proporcionando un marco de referencia gravitacional para el control postural (Shumway y Woollacott, 1995: 181). También

presenta dos tipos de receptores que perciben diferentes aspectos de la cabeza, la posición y el movimiento:

- Los canales semicirculares detectan la aceleración angular de la cabeza, son particularmente sensibles a los movimientos rápidos como los que ocurren durante la marcha o durante el desequilibrio, como resbalones o tropiezos.
- Los otolitos indican la posición lineal y la aceleración. Son una fuente importante de información sobre la posición de la cabeza con respecto a la gravedad, responden principalmente a los movimientos lentos de la cabeza, como los que ocurren durante el balanceo postural.

Es importante saber que las señales vestibulares por sí solas no pueden proporcionar al SNC una imagen real de cómo se mueve en el espacio (Shumway y Woollacott, 1995: 182). Hay evidencia de pérdida de función vestibular con la edad. En los adultos mayores, las células ciliadas tipo I de la cresta ampular se pierden más rápidamente que las de las maculas. Esta reducción es generalmente simétrica en ambos laberintos, a diferencia de la patología vestibular, que genera una pérdida asimétrica en las poblaciones celulares.

La disminución de la población celular en los receptores del equilibrio genera alteración de la información de los canales semicirculares ante movimientos cefálicos, con disminución en la ganancia del reflejo vestíbulo ocular, inestabilidad de la imagen en la retina y sacadas correctivas, lo que se traduce clínicamente en mareos, inestabilidad y mayor chance de caídas (Melián, 2016: 48).

2.2.4.3 Sistema somatosensorial

El sistema somatosensorial proporciona al SNC información de posición y movimiento sobre el cuerpo con referencia a las superficies de apoyo, además de informar sobre la relación de los segmentos corporales entre sí. Los receptores somatosensoriales incluyen los husos musculares, el órgano tendinoso de Golgi, receptores articulares y los mecanorreceptores cutáneos (Shumway y Woollacott, 1995: 181).

La función somatosensorial normal es imprescindible para la marcha, así como para que los reflejos propioceptivos controlen la postura erecta. El compromiso tanto funcional como estructural del sistema somatosensorial asociado al envejecimiento, genera inestabilidad postural en la marcha. Las personas mayores son altamente dependientes de los *inputs* somatosensoriales para mantener el control postural, incluso las personas sanas (Melián, 2016: 49).

Los adultos mayores tienen compromiso de la propiocepción, vibración, y discriminación, que dependen del funcionamiento de las fibras mielinizadas largas. El compromiso de las fibras sensitivas ocurre más temprano que el de las motoras. Hay evidencia que relaciona el compromiso de la propiocepción y sensibilidad de miembros inferiores con trastornos del equilibrio en adultos mayores. De aquí deriva la importancia de evaluar la funcionalidad de las fibras mielinizadas largas en los adultos mayores.

Al envejecer se pierden receptores de Meissner y de Pacinian, lo que genera una disminución de los umbrales de percepción de vibración y tacto. La información táctil, especialmente la de la planta de los pies, provee información sensorial adicional acerca de la distribución de la fuerza durante las actividades con carga de peso, ayudando en el control del balance en la posición de pie (Melián, 2016: 49).

2.2.5 Mecanismos de adaptación

Es la capacidad de alinear el cuerpo, así como la capacidad de generar movimientos multiarticulares, o estrategias, las cuales controlen efectivamente el movimiento del centro de gravedad relacionado con la base de apoyo. Dentro de los mecanismos de adaptación se encuentran tres estrategias: estrategia de tobillo, estrategia de cadera y estrategia de paso. (Martín, 2004).

2.2.5.1 *Estrategia de tobillo*

El punto de partida se sitúa en la articulación de tobillo, se caracteriza por la activación de los músculos anteriores o posteriores del tobillo (principalmente el músculo tibial anterior y tríceps), del muslo (isquiotibiales) y del tronco (paravertebrales), en una secuencia de distal a proximal. En esta estrategia el individuo oscila como un péndulo invertido y consigue un cambio de la posición del centro de gravedad del cuerpo por rotación entorno a la articulación del tobillo con un movimiento mínimo de caderas o rodillas. Este tipo de estrategias se observa ante perturbaciones ligeras, lentas y cuando la superficie de apoyo es amplia y firme (Martín, 2004: 59).

2.2.5.2 *Estrategia de cadera*

El punto de partida es la articulación de la cadera y se caracteriza por la activación de la musculatura anterior o posterior, pero en una secuencia de proximal a distal, consiguiendo una reubicación del centro de gravedad por flexión o extensión de la cadera. La actividad muscular empieza en los músculos abdominales y luego en el cuádriceps, estos patrones musculares están asociados con las correcciones de los balanceos hacia atrás evitando la caída en dicha dirección (Martín, 2004: 59).

La estrategia de cadera se usa para restaurar el equilibrio como reacción frente a perturbaciones rápidas y largas o cuando la superficie de soporte es pequeña. Es importante saber que es una estrategia usada normalmente por los adultos mayores (Martín, 2004: 60).

2.2.5.3 Estrategia de paso

Se da cuando las perturbaciones son lo suficientemente fuertes como para desplazar el centro de gravedad fuera de la base de soporte de los pies. El cuerpo responde flexionando las extremidades inferiores, con lo que el centro de gravedad desciende, y desplazando un pie hacia delante para hacer una nueva base de soporte, acercando el centro de gravedad hacia ésta. Esta estrategia se utiliza normalmente cuando las estrategias de tobillo y de cadera son ineficientes y cuando las perturbaciones son muy largas o rápidas (Martín, 2004: 60).

2.2.6 Sinergias neuromusculares

Las sinergias neuromusculares son entendidas como el conjunto de músculos que se contraen como una única unidad para llevar a cabo una acción o función, que se observa cuando se producen reacciones posturales. Pueden tener tres orígenes:

- Las sinergias fijas estarían organizadas mediante redes nerviosas genéticamente determinadas.
- Las sinergias flexibles estarían organizadas mediante redes nerviosas construidas a través del aprendizaje.
- Las sinergias computacionales resultarían de la operación de redes que calcularían en cada instante el estado del sistema interno y el del mundo exterior (Martín, 2004: 12).

2.2.7 Estrategias sensoriales

Las estrategias sensoriales se encargan de la interacción sensorial en la estabilidad postural durante la bipedestación por lo que son efectivas para satisfacer las necesidades posturales de las actividades funcionales. Además, se encargan de coordinar efectivamente la información sensorial para satisfacer las necesidades del control postural, por lo que son necesarias para interpretar correctamente la posición y movimiento del cuerpo en el espacio.

Una deficiencia de las estrategias sensoriales indica que el cuerpo no es capaz de mantener el equilibrio cuando disminuye cualquier información sensorial tanto en posición estática como dinámica. (Shumway y Woollacott, 1995: 186).

2.3 Postura

“La postura puede definirse como la actividad refleja de un organismo respecto a su adaptación al espacio” (Montes, 2005: 39).

Es la posición relativa del cuerpo (tronco, cabeza y extremidades) en el espacio, diseñada para mantener estable el centro de gravedad, minimizando el efecto desestabilizante de la fuerza de gravedad. Dicho de otra manera, la postura es el posicionamiento vertical del cuerpo en contacto con el suelo. Para asegurar la estabilidad en posición vertical, el cuerpo dispone de mecanismos de *feedback* sensomotores de control postural que generan una continua torsión correctiva detectada por los sistemas oculo vestibular y propioceptivos.

Los receptores de presión situados en las plantas de los pies, los órganos tendinosos de Golgi y los husos musculares situados en los músculos que mueven las articulaciones bajo carga (pies, tobillos, rodillas, caderas y sacroilíacas e intervertebrales) son importantes tanto para la propiocepción como para los reflejos medulares. Los cambios posturales producidos por el

desplazamiento del centro de gravedad, bien por fuerzas externas o por movimientos deliberados, están controlados por los reflejos posturales.

El sistema vestibular informa al cerebro a través de los conductos semicirculares acerca de los cambios en la posición de la cabeza, la aceleración lineal y angular. Su objetivo es mantener la cabeza recta con respecto a la posición del cuerpo. Esta información se transmite a los núcleos vestibulares en el cerebro medio, donde se integra con la información del movimiento de los ojos y de los sensores propioceptivos aferentes de la musculatura y las vértebras cervicales (Olaru, Parra y Balius, 2006: 52).

2.3.1 Alteraciones posturales

Alteraciones posturales como un ligero aumento de la cifosis dorsal o una ligera pérdida de flexibilidad de la musculatura intercostal pueden producir una ligera disminución de la expansión de la caja dorsal, esencial para una correcta respiración. Las imperfecciones posturales, posturas incorrectas o asimétricas pueden indicar defectos de tipo propioceptivo, visual o vestibular.

El déficit propioceptivo puede ser de tipo congénito o adquirido y suele verificarse en las articulaciones bajo carga, pies, tobillos, rodillas, caderas o en la columna vertebral. Los más frecuentes suelen ser disimetría de las piernas, apoyo plantar incorrecto, inestabilidad ligamentosa postrauma y asimetría vertebral (cifosis, lordosis, escoliosis). La postura erecta bipodal del cuerpo humano depende de un control sensomotor complejo y es un fenómeno en continuo movimiento que difícilmente se puede medir. En consecuencia, la investigación postural resulta muy difícil. (Olaru, Parra y Balius, 2006: 52).

2.3.2 Instrumentos de valoración postural

La locomoción requiere una permanente coordinación entre los sistemas que controlan la postura y los que producen el movimiento voluntario. Esto asegura el correcto

posicionamiento del centro de gravedad sobre la base de sustentación durante la propulsión. Como es lógico, un correcto control postural implica una correcta alineación de la columna vertebral. Faltan instrumentos de medición de la postura, y los pocos que existen generan divergencias en cuanto a los parámetros indicativos de una postura vertical normal y/o ideal (Olaru, Parra y Balius, 2006: 53).

Los estudios posturales fotográficos y sobre todo el posturómetro, son instrumentos sencillos de revisión y evaluación postural global que permiten controles longitudinales, lo que permite una definición estándar de la postura (Olaru, Parra y Balius, 2006).

2.4 Equilibrio

“El equilibrio es una habilidad imprescindible para la vida diaria, que requiere la compleja integración de información sensorial con respecto a la posición del cuerpo en relación con el entorno y la capacidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. Depende de las contribuciones de la visión, el sistema vestibular, la propiocepción y la fuerza muscular.

La inestabilidad en el adulto mayor resulta del daño en los sistemas sensoriales, motores y en el procesamiento central. Estas alteraciones pueden ser resultado de una patología específica que afecte a un componente en particular, o el resultado de la pérdida funcional general y progresiva relacionada a la edad” (Melián, 2016: 47).

“Desde el contexto biomecánico sabemos que un cuerpo está en equilibrio cuando su centro de gravedad cae dentro de la base de sustentación. Si la línea de gravedad se sitúa fuera de esta base el cuerpo aumentará su inestabilidad y no volverá a ser estable hasta que dicha línea caiga de nuevo dentro de la base de sustentación.

Pero el contexto biomecánico sólo constituye una de las aproximaciones para considerar globalmente el equilibrio postural humano, es necesario reflexionar sobre los procesos equilibratorios desde estas cuatro perspectivas: la biomecánica, la biológica, la psicológica y la de la estructura motriz. Postura-equilibrio implica una dinámica compleja de interacciones sensorio-perceptivo-motrices, que ocurren, se procesan, se integran, se

programan, se organizan y se ejecutan en planos muy diferentes. Postura-equilibrio podría ser equiparada conceptualmente con “estabilidad”, pero debe tenerse en cuenta que esa “estabilidad” es siempre relativa” (Lázaro, 2000: 84).

2.4.1 Balance

El balance, también conocido como control postural dinámico, es una respuesta motora que involucra que involucra la integración de variada información sensorial, planificación y ejecución de patrones de movimiento destinada a mantener una postura normal. También es definido como un término genérico que describe la dinámica de la postura corporal para evitar la caída y que relaciona las fuerzas inerciales que actúan sobre el cuerpo y las características inerciales de los segmentos corporales.

Se diferencian dos tipos de balance, el estático que corresponde a la habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en posición estática, ya sea bípedo, sedente u otra. Y el dinámico, que implica la habilidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación durante el desplazamiento o realización de actividades en el espacio. El balance dinámico involucra la mantención de una postura correcta, tanto cuando el centro de gravedad y la base de soporte se están moviendo como cuando el centro de gravedad se mueve fuera de la base de soporte (Oyarzo, 2011: 11).

Para un buen manejo del balance, el sistema nervioso central (SNC) procesa información, almacena experiencias y elabora respuestas a través de la actividad muscular, movimiento articular, reacciones posturales y sinergias. Además, el SNC sufre cambios morfológicos y funcionales que llevan a una maduración específica, propia de cada individuo. Cualquier cambio en alguno de los eslabones que comprende el balance lo afectará (Oyarzo, 2011: 13).

2.5 Caída

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define las caídas como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detiene. Otra definición la refiere como la consecuencia de cualquier acontecimiento, que precipita al individuo generalmente al piso contra su voluntad, suele ser repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada o no por el paciente o un testigo. Junto con la inestabilidad, constituye uno de los grandes síndromes geriátricos.

Es una patología muy frecuente en la población anciana, con consecuencias muy importantes y, sin embargo, a menudo se trata de una entidad que pasa inadvertida a los profesionales de la salud. Las razones por las que a menudo no se estudian son: el paciente no suele mencionar que se ha caído, no se pregunta acerca de caídas en la historia clínica, no se producen lesiones directas tras la caída y por qué se atribuye la caída al proceso normal de envejecimiento.

Son una de las principales causas de lesiones, incapacidad, institucionalización e incluso de muerte en este grupo de población, y por este motivo se consideran un factor de fragilidad en el anciano. (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 87).

Las caídas en pacientes de más de 60 años, cuya incidencia aumenta con la edad, constituyen un problema clínico importante por la morbilidad, la mortalidad y los costos para el individuo, su familia y la sociedad (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014; Duarte y Freitas, 2010).

2.5.1 Clasificación de las caídas

Las caídas en los ancianos pueden englobarse bajo el nombre de “síndrome geriátrico de caídas”, que de acuerdo con la OMS se define como la presencia de dos o más caídas durante un año. Así también, se considera que un paciente presenta caídas recurrentes cuando éstas se presentan en un número de tres o más episodios durante un mes. De acuerdo con criterios de causalidad y tiempo de permanencia en el piso, las caídas se pueden clasificar en tres.

- Caída accidental: Es aquella que se produce por una causa ajena al adulto(a) mayor, con origen en un entorno potencialmente peligroso.
- Caída de repetición “no justificada”: Es aquella donde se hace patente la persistencia de factores predisponentes como polipatología o polifarmacia.
- Caída prolongada: Es aquella en la que el adulto(a) mayor permanece en el suelo por más de 15 a 20 minutos con incapacidad de levantarse sin ayuda. Las caídas con permanencia prolongada en el piso son indicativas de un mal pronóstico para la vida y la función, pueden estar relacionadas con trastornos únicos o múltiples que acortan su supervivencia o alteran su funcionalidad general (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 87).

Otra clasificación divide a las caídas en dos grupos:

- Caídas accidentales: Ocurren cuando un factor extrínseco actúa sobre una persona que está en estado de alerta y sin ninguna alteración para caminar, originando un tropezón o resbalón que termina en una caída.
- Caídas no accidentales: Pueden ser de dos tipos, aquellas en las que se produce una situación de pérdida súbita de la conciencia en un individuo activo y aquellas que ocurren

en personas con alteración de la conciencia por su condición clínica, efectos de medicamentos o dificultad para la deambulaci3n (Cruz, Gonz1lez, L3pez, Godoy y P3rez, 2014: 88).

2.5.2 Epidemiolog1a de las ca1das

“A nivel mundial, las ca1das son la segunda causa de muerte por lesiones accidentales o no intencionales. Se calcula que anualmente mueren en todo el mundo unas 424 000 personas debido a ca1das y m1s del 80% de esas muertes se registran en pa1ses de bajos y medianos ingresos. Cada a1o se producen alrededor de 37.3 millones de ca1das, cuya gravedad requiere atenci3n m3dica.

Los mayores de 65 a1os son quienes sufren m1s ca1das mortales. Por lo tanto, el factor edad es una causa determinante, aunque no la 1nica para el desarrollo de ca1das. Ya que tambi3n, por ejemplo, el grado de fragilidad se ha visto relacionado con una mayor frecuencia de ca1das. 1ste se ha propuesto como un predictor de ca1das en personas M3xico-americanas mayores de 72 a1os.

Estudios internacionales, se1alan que la tasa anual promedio de ca1das en el grupo de 65 a 75 a1os de edad var1a del 15% al 28% en personas sanas. Esta cifra se incrementa al 35% en mayores de 75 a1os de edad. En otros estudios con poblaci3n anglo-americana se han referido valores de frecuencia que van del 28% en mayores de 65 a1os hasta el 42% en mayores de 75” (Cruz, Gonz1lez, L3pez, Godoy y P3rez, 2014: 88)

En M3xico, se considera que el 65% de las personas adultas mayores que viven en comunidad sufren ca1das, mientras que esto sucede s3lo en el 40% de los que viven en una unidad de larga

estancia geriátrica y en el 20% de los pacientes que se hospitalizan. La frecuencia de caídas varía también, dependiendo de si el anciano presenta alguna condición que lo hace ser dependiente, desde el punto de vista funcional. Así, se ha documentado en población mexicana una mayor prevalencia de caídas en adultos mayores que viven en condiciones de pobreza y dependencia funcional.

La prevalencia de lesiones que presentan las mujeres después de una caída “no mortal”, es mayor comparada con la de los hombres. Así también se ha reportado en otros estudios con población americana que la fractura de cadera es la lesión más frecuente después de caer, siendo mayor en mujeres (562 por 100 000 habitantes mayores de 64 años de edad)” (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 88).

“Las caídas constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes por su elevada frecuencia, especialmente por las repercusiones que provocan tanto en la calidad de vida del anciano, como del cuidador. El 50% de los pacientes que caen presentan síndrome post-caída (miedo a caer de nuevo), también conocido como astatoabasofobia, a su vez se considera que éste es un factor de riesgo para presentar una nueva caída” (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 89).

2.5.3 Factores de riesgo para caídas

Se han documentado varios factores de riesgo relacionados con caídas, que se pueden clasificar en dos:

- **Intrínsecos:** Se denominan así aquellos factores que predisponen a caídas y que forman parte de las características físicas de un individuo. De éstos, encontramos factores tanto modificables como no modificables. A su vez dentro de éstos, se incluyen los cambios fisiológicos, las enfermedades agudas y crónicas y el consumo de fármacos.

- **Extrínsecos:** Son también llamados ambientales y se pueden agrupar en aquellos que se encuentran en la vivienda, vía pública y medios de transporte. Asimismo, se han reportado como causas de caídas en los adultos mayores institucionalizados: debilidad general (31%), peligros ambientales (25%), hipotensión ortostática (16%), enfermedad aguda (5%), alteraciones en la marcha o balance (4%), medicamentos (5%) y desconocidas en el 10% de los casos. También se ha documentado que el 47.2% de los pacientes ancianos dementes presentan caídas, frente al 20.5% que no tienen esta característica (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 89).

Entre los factores de riesgo al evaluar caídas en el adulto mayor se encuentran: antecedente de caídas previas, alteraciones de la marcha, balance, movilidad y fuerza muscular, osteoporosis, pérdida de la capacidad funcional y síndrome post-caída, debilidad visual, déficit de la capacidad cognitiva, trastornos del movimiento (por ejemplo, enfermedad de Parkinson), incontinencia urinaria, problemas cardiovasculares y consumo de medicamentos (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014).

2.5.4 Fisiopatología de la estabilidad

La fisiopatología de las caídas está vinculada con alteraciones en la regulación de la postura. La relación que tiene ésta con respecto a la gravedad es importante para mantener el equilibrio postural, que puede definirse como el estado en que todas las fuerzas actúan sobre el cuerpo y que están equilibradas de tal forma que éste mantiene la posición deseada (equilibrio estático), o

es capaz de avanzar según un movimiento deseado sin perder el equilibrio (equilibrio dinámico); la suma de sus fuerzas ejercidas y de sus momentos es cero.

La forma en que el sistema nervioso regula el aparato locomotor para asegurar el control postural de la bipedestación, exige la producción y coordinación de un conjunto de fuerzas que permiten a su vez, controlar la posición del cuerpo en el espacio y son: la alineación del cuerpo, el tono muscular y postural. Para evitar caerse, se requiere de una serie de mecanismos que permitan el balance corporal, tanto en una situación estática como dinámica, siendo relevante la estabilidad de la persona tanto en sedestación como durante la marcha (Cruz, González, López, Godoy y Pérez, 2014: 91).

2.5.5 Prevención y tratamiento de las caídas

Una de las grandes metas de la geriatría es conseguir un envejecimiento saludable con el tiempo más corto posible de morbilidad, incapacidad y dependencia: esperanza de vida libre de enfermedad. Posiblemente sea el síndrome geriátrico del que más se conocen los factores de riesgo y, por tanto, donde más rentable resultan las distintas estrategias preventivas.

Los objetivos de la prevención de caídas son conseguir la máxima movilidad del anciano, reducir el riesgo de caídas y su morbilidad. Como en otros aspectos de la geriatría, el abordaje debe ser interdisciplinar, coexistiendo actuaciones médicas, rehabilitadoras, psicosociales y del entorno ambiental (Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquín y Fernández, 2007: 207).

2.5.6 Síndrome post-caída

Se trata fundamentalmente de cambios en el comportamiento y de actitudes que pueden observarse en las personas que han padecido una caída y que van a provocar una disminución de

las actividades físicas y sociales. El síndrome post-caída, tras sufrir esta o no, incluye tanto el miedo a padecer una nueva caída, como la pérdida de confianza para desarrollar una determinada actividad sin caerse, así como la disminución de la movilidad y de la capacidad funcional.

Según diversos estudios, entre un 20 y un 46% de las personas mayores que no han sufrido ninguna caída y entre el 40 y el 73% que sí la han sufrido, manifiestan miedo a caerse. Este miedo a una caída está relacionado con una disminución de la calidad de vida y un incremento de la fragilidad, así como con la pérdida de autonomía para desarrollar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, al perder el paciente la confianza en sí mismo para la realización de las citadas actividades (Gandoy y otros, 2001: 115).

Estas consecuencias generalmente pueden hacer que una persona válida e independiente, termine con un gran riesgo de hospitalización, generalmente debido a secuelas de la inmovilidad producida por el miedo al desplazamiento o el no poder obtener ayuda de otras personas (cuidadores, familiares o profesionales), o un elevado riesgo de institucionalización, por el elevado grado de cuidado necesario o la ausencia total de ayuda externa (Gandoy y otros, 2001: 116).

2.6 Síndrome de caídas

Las caídas constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes por su alta incidencia y por la elevada morbilidad (Álvarez, 2015: 807). Es una patología frecuente en los mayores de 60 años que incrementa la morbilidad, reduce la funcionalidad, y condiciona la institucionalización precoz (Galván, Moreno y González, 2010: 18).

Se calcula que un 7% de las visitas a emergencias que realizan los adultos mayores son debidas a una caída y de estas el 40% terminan en una hospitalización. Antes de los 75 años es más frecuente la caída en mujeres, quienes además tienen el doble de probabilidad de una secuela seria asociada, a pesar de que la tasa de mortalidad es superior en los hombres posiblemente debido a mecanismos de caída distintos. Otro dato importante es que se estima que las personas que son dependientes en sus actividades de la vida diaria, son 78% más propensas a caerse que una que no posee esas dificultades. (Álvarez, 2015: 807).

Los factores de riesgo asociados a la presencia de caídas incluyen: edad (> 65 años), ser mujer, disminución de la movilidad o fragilidad, discapacidad funcional, limitación de actividades diarias, alteración de la marcha y balance, bajo peso, enfermedades crónicas, antecedentes de caídas, y alcoholismo (Galván, Moreno y González, 2010: 18).

2.6.1 Consecuencias del síndrome de caídas

Se pueden clasificar como inmediatas y tardías. Las primeras incluyen:

- Lesiones menores en partes blandas y fracturas, que son más frecuentes en la cadera, el fémur, el húmero, las muñecas y las costillas. También se debe considerar la posibilidad de un hematoma subdural, después de un deterioro cognitivo no explicable.
- La dificultad para levantarse se produce en el 50% de los casos, y el 10% permanece en el suelo más de una hora, lo cual puede provocar deshidratación, infecciones y trastornos psicológicos, y en algunos puede producirse un cuadro de hipotermia capaz de generar la muerte en el 90% de los casos (Álvarez, 2015: 809).

Las consecuencias tardías comprenden:

- Limitación funcional que puede llevar a la inmovilidad con todas sus complicaciones.
- Síndrome post-caída, caracterizado por la falta de confianza del paciente en sí mismo, por miedo a volver a caerse y restricción de la deambulación, ya sea por él mismo o por sus cuidadores, llegando al aislamiento y a la depresión (Álvarez, 2015: 809).

2.7 Envejecimiento

En México existe un rápido crecimiento de la población en edad adulta. El subdirector general de Asistencia e Integración Social del DIF, Carlos Pérez López señala que existe un incremento promedio anual de 180 mil adultos mayores y se prevé un aumento de 27 millones de este año y hasta el 2050. El 80% de dicho aumento comenzará a partir de 2020. Según la OMS, las personas de 60 a 74 años son consideradas de edad avanzada; de 75 a 90 viejas o ancianas, y las que sobrepasan los 90 se les denomina grandes viejos o grandes longevos. A todo individuo mayor de 60 años se le llamará de forma indistinta persona de la tercera edad. Actualmente hay 4.86 millones de ancianos en el país.

En 1970 el porcentaje de adultos mayores de 65 años correspondía al 4%; para el año 2025, el porcentaje aumentará hasta el 10 %, con alrededor de 12.5 millones de adultos mayores; para el año 2025, con una población de 132 millones, uno de cada cuatro habitantes será considerado adulto mayor (Dionne, 2004: 1).

El envejecimiento es un proceso que se vive desde el nacimiento y se caracteriza por diferentes cambios en niveles físicos, mentales, individuales y colectivos. Estos cambios definen a las

personas cuando ya están mayores, pero se debe ver como un proceso natural, inevitable y no necesariamente ligado a estereotipos; como una etapa de la vida apta para “crecer y continuar aprendiendo” (Rodríguez, 2011: 15).

2.7.1 Enfoque biológico

Se refiere a la disminución de las funciones fisiológicas que se presentan en la vejez debido al deterioro orgánico. A partir de allí se define un envejecimiento primario y uno secundario. El envejecimiento primario se enfoca en la herencia, en la cual, a pesar de los factores que influyen como las enfermedades o traumas, también hay cambios inevitables que se dan con el paso del tiempo. El envejecimiento secundario, por su parte, se refiere a la pérdida de las capacidades ocasionadas por los traumas, caídas o enfermedades (Rodríguez, 2011: 16).

2.7.2 Enfoque socioeconómico

Es el envejecimiento asociado a la jubilación y se analiza económicamente desde una perspectiva donde las personas mayores terminan su ciclo productivo de vida. Esta situación lleva a un conflicto en las personas mayores a que sus ingresos disminuyen o son nulos, y esto determina su calidad y acceso a la salud, mantenimiento de sus viviendas y sus relaciones sociales (Rodríguez, 2011: 16).

2.7.3 Enfoque familiar

Las personas mayores deben enfrentar la situación donde los hijos adquieren un hogar propio y dejan su casa materna, por lo tanto, tienden a vivir solos. Sin embargo, si, por el contrario, viven en el núcleo familiar de sus hijos, se sienten discriminados y poco útiles (Rodríguez, 2011: 17).

2.7.4 Enfoque psicológico

La vejez se considera una etapa donde la disminución de la capacidad funcional y la pérdida de un rol social o de la participación en la comunidad determinan y caracterizan a las personas mayores. Es necesario tener en cuenta que en el envejecimiento no solo se incluyen aspectos físicos, sino que también es importante comprender el contexto donde una persona se desarrolla a lo largo de su vida, las problemáticas y necesidades tanto individuales como sociales, además de los intereses y los proyectos de vida satisfactorios encaminados al desarrollo humano hasta el fin de sus días (Rodríguez, 2011: 18).

2.7.5 Actividad física en la vejez y en el proceso de envejecimiento

Las personas mayores se ven rodeadas de un sinnúmero de circunstancias como las enfermedades crónicas no transmisibles, la pérdida de la capacidad funcional, el sedentarismo, la exclusión social y la disminución de la participación en un rol económico y en la comunidad, lo cual afecta la calidad de vida.

A pesar de que el proceso de envejecimiento es inevitable, los desórdenes y la problemática que en general enfrenta esta población se puede contrarrestar debido a que están influenciados por factores como el estilo de vida que cada persona lleve a lo largo de su vida:

alimentación, hábitos de tabaco y alcohol, factores socioculturales, y de gran importancia, la actividad física.

Existen diferentes estudios que demuestran que los programas de ejercicio aeróbico y de resistencia traen grandes beneficios para la salud, como la reducción del riesgo cardiovascular, de sufrir diabetes, hipertensión u obesidad; aumentan la densidad ósea, la masa y la fuerza muscular, el metabolismo energético, el fitness cardiovascular, el consumo máximo de oxígeno, las capacidades funcionales, la participación en actividades de la vida diaria y el bienestar psicológico y social, además de ayudar a mantener la independencia (Rodríguez, 2011: 30).

2.8 Fisioterapia y fisioterapeuta

2.8.1 Fisioterapia

La fisioterapia es la profesión del área de la salud, cuyo propósito principal es la promoción óptima de la salud y la función incluyendo la generación y la aplicación de principios científicos en el proceso de examinación, evaluación, diagnóstico, pronóstico funcional e intervención fisioterapéutica para prevenir, desarrolla, mantener y restaurar el máximo movimiento y capacidad funcional durante todo el ciclo de vida.

La fisioterapia se ocupa de potencializar y maximizar la calidad de vida, identificando y tratando las alteraciones del movimiento dentro de los ámbitos de promoción, prevención, tratamiento y/o intervención, habilitación y rehabilitación.

Para lograr el bienestar físico, psicológico, emocional y social por medio del trabajo interdisciplinario y la interacción entre el Fisioterapeuta, los pacientes, otros profesionales del equipo de salud, las familias y comunidades, dentro de un proceso en donde se evalúa, se fijan

objetivos y se acuerdan los procedimientos de atención utilizando el conocimiento y habilidades únicas y propias de los fisioterapeutas. (AMEFI, 2017)

La Confederación Mundial de Fisioterapia en su declaración de principios establece que, para la autonomía profesional, es fundamental tener libertad de ejercer el juicio profesional según la competencia y el conocimiento que se tiene sobre el estudio del movimiento corporal humano, también considera que es responsabilidad de la Asociación Nacional de Fisioterapia de cada país y de los propios fisioterapeutas tener estrategias que den cuenta del papel y de la función de su ejercicio profesional para generar la visibilidad en el medio, y demostrar la eficiencia de su desempeño (Correa, Hernández y Vásquez, 2013: 12).

2.8.1.1 Niveles de atención

Actualmente la práctica de la Fisioterapia abarca los 3 niveles de atención en salud:

- Primer nivel: Promoción y prevención de la salud a través del movimiento.
- Segundo nivel: Atención en fisioterapia de alteraciones y disfunciones del movimiento.
- Tercer nivel: Asistencia en restricciones a la participación, limitaciones funcionales y alteraciones del movimiento debido a una discapacidad (AMEFI, 2017).

2.8.2 Fisioterapeuta

Los fisioterapeutas poseen las competencias profesionales para:

- Realizar un examen / evaluación integral del paciente / cliente o las necesidades de un grupo de clientes.

- Evaluar los resultados del examen / evaluación para hacer juicios clínicos en relación con los pacientes / clientes.
- Formular un diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.
- Proporcionar consulta en su experiencia y determinar cuando los pacientes / clientes necesitan ser referidos a otro profesional de la salud.
- Implementar un programa de intervención fisioterapéutica y/o tratamiento.
- Determinar los resultados de las intervenciones / tratamientos.
- Hacer recomendaciones para la autogestión. (AMEFI, 2017)

2.8.2.1 Dominios profesionales del fisioterapeuta

- Asistencia
- Docencia
- Investigación
- Administración
- Gestión (AMEFI, 2017)

2.9 Modelo de intervención en fisioterapia

2.9.1 Examinación

Es un proceso de pruebas exhaustivas y específicas realizado por el fisioterapeuta que conduce a una clasificación diagnóstica o en su caso a una referencia a otro profesional. La examinación

consta de tres componentes: la historia del paciente, las revisiones de los sistemas, y las pruebas y medidas. Estos datos son utilizados para desarrollar el proceso de razonamiento clínico (AMEFI, 2017).

2.9.2 Evaluación

Es un proceso dinámico de análisis de información con el cual el fisioterapeuta realiza juicios clínicos basados en los datos generales durante la examinación, los resultados del examen físico, el medio ambiente y el razonamiento clínico le permite al fisioterapeuta determinar los facilitadores necesarios y las barreras para el funcionamiento humano óptimo (AMEFI, 2017).

2.9.3 Diagnóstico fisioterapéutico o funcional

Surge a partir del examen y la evaluación, representa el resultado del proceso de razonamiento clínico y la incorporación de información adicional de otros profesionales según sea necesario, con la finalidad de identificar los factores que influyen positiva y negativamente en el funcionamiento del sistema de movimiento, que generan deficiencias existentes o potenciales, derivadas de una patología o lesión, que generan limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. (AMEFI, 2017)

2.9.4 Pronóstico

Es el acuerdo mediante el cual el fisioterapeuta y el paciente, establecen prioridades y fijan metas a partir de la determinación de la necesidad de intervención fisioterapéutica y que normalmente conduce a la elaboración de un plan de intervención que debe incluir objetivos, a corto, mediano y largo plazo con resultados medibles y negociados en colaboración con el paciente, la familia o el responsable del paciente (AMEFI, 2017).

2.9.5 Plan de intervención

Es la interacción del fisioterapeuta con el paciente, con el propósito específico de restablecer las disfunciones del sistema de movimiento por medio del ejercicio de sus competencias profesionales y el uso de modalidades terapéuticas, tales como:

- Entrenamiento funcional en el autocuidado.
- Medidas posturales y ergonómicas en el trabajo.
- La integración o reintegración a actividades de esparcimiento y ocio.
- Técnicas de terapia manual.
- Prescripción, aplicación, y en su caso, fabricación de dispositivos y equipo.
- Técnicas desobstrucción de la vía aérea.
- Técnicas de reparación y protección del tejido tegumentario.
- Modalidades de electroterapia.
- Agentes físicos y modalidades mecánicas.
- Instrucción relacionada con el manejo del paciente.

- Coordinación, comunicación y documentación para la prevención. (AMEFI, 2017)

2.9.6 Reexaminación

Proceso mediante el cual se retroalimenta y se auto aprende en base a los aciertos y errores cometidos, al emitir el diagnóstico o al implementar la intervención fisioterapéutica, ayuda al fisioterapeuta a desarrollar el juicio crítico y perfecciona la toma de decisión, consiste en la aplicación y realización de pruebas o medidas que nos permiten evaluar, si hay o no progreso en la evolución del paciente con el plan establecido y nos permiten modificar o redireccionar el plan de intervención o rehacer el diagnóstico (AMEFI, 2017).

2.10 Examinación del control postural

2.10.1 Examinación de la inestabilidad en el anciano

Dado que los mecanismos de la inestabilidad en el anciano son multifactoriales, también la evaluación debe cubrir aspectos múltiples tanto en el área clínica como los test paraclínicos que se utilicen.

En el interrogatorio hay algunos aspectos que son claves para comprender el mecanismo que genera la inestabilidad o la caída. Si se produce con los cambios posicionales de la cabeza o el cuerpo, si la inestabilidad se produce vinculada a estar en espacios. Se debe a que en muchos de estos pacientes el desplazamiento en espacios abiertos, el déficit del reflejo vestibulo

oculomotor produce un desplazamiento de la imagen en la retina con la consecuente alteración de la postura o marcha.

El status cognitivo del paciente es importante valorarlo a través de estudios clínicos neuropsicológicos porque la inestabilidad en el adulto mayor puede asociarse a trastornos en este campo y eso implica un abordaje terapéutico y de rehabilitación específico. Otro factor no infrecuente en este grupo etario es el abuso de alcohol. Es conveniente interrogar acerca del mismo porque ocasionalmente se considera por el paciente un comportamiento natural y no se considera vinculado a sus síntomas. El hábito de beber alcohol es habitualmente incorporado por el paciente añoso para amortiguar síntomas de depresión, sentimientos de soledad relacionados a la pérdida de la pareja o de miembros de la familia (Suarez y Arocena, 2009: 403).

2.10.2 Examinación clínica de la inestabilidad del anciano

El objetivo de la examinación clínica de la estabilidad en el anciano es doble:

- Por un lado, determinar si existe una inestabilidad que implique un riesgo de caída.
- Determinar qué factores del equilibrio están afectados y son posibles de intervenciones de rehabilitación (Suarez y Arocena, 2009: 403).

El examen clínico de los rangos articulares y de las fuerzas de los miembros inferiores busca poner de manifiesto déficit en los efectores que requieran tratamientos acordes. La movilidad de la tibiotalariana suele estar comprometida y es importante destacarlo, ya que compromete la estrategia de tobillo en el control de la estabilidad. La debilidad de los glúteos medios frecuentemente presente cuando el paciente fue sometido a cirugía ortopédica de la

coxofemoral altera el control postural y de la marcha. El déficit de la sensibilidad superficial y profunda compromete la información sensorial (Suarez y Arocena, 2009: 403).

El examen clínico de la marcha, es importante y muy orientador. Contamos con diferentes tests clínicos que permiten cuantificar la estabilidad y hacer el seguimiento de ella luego de las distintas intervenciones de rehabilitación (Suarez y Arocena, 2009: 404).

Dentro de las escalas y pruebas de mayor uso para valorar el equilibrio y riesgo de caídas en el adulto mayor, se encuentran las siguientes: Escala de Tinetti, Escala de Berg, *Test Timed up and go*, Escala de riesgo de caídas de J. H. Downton, Escala de riesgo de caídas de Morse, Test de Romerg y Dynamic Gait Index.

- a) Escala de Tinetti: Corresponde a la línea de las medidas basadas en la ejecución y evalúa la movilidad del adulto mayor. La escala tiene dos dominios que son la marcha y el equilibrio, su objetivo principal es detectar aquellos ancianos con riesgo de caídas. Está compuesta por nueve ítems de equilibrio y siete de marcha, las calificaciones van del 0 al 2, siendo 0 las personas que no logran mantener la estabilidad y 2 aquellas personas que realizan sin dificultad las diferentes tareas.
- b) Escala de Berg: Es un instrumento de bajo costo y fácil aplicación, se utiliza para valorar las habilidades de equilibrio estático y dinámico de una persona, sin embargo, solo evalúa el equilibrio en actividades funcionales, pero no examina ninguna de las tareas de la demanda del control postural. (Rodríguez & Lugo, 2012, pág. 220)
- c) *Test Timed up and go*: Se trata de un test rápido y cronometrado, que no requiere equipamiento especial, ni entrenamiento específico y puede usarse de forma rutinaria en el examen físico de los pacientes, utilizado para la detección de riesgo de caídas. Consiste en observar y cronometrar el tiempo en que el paciente se levante de la silla,

camina 3 metros y vuelve a sentarse en la silla, contado en segundos el tiempo que tardaba en realizar la tarea completa (Roqueta, Jaime, Miralles y Cervera, 2007: 320).

- d) Escala de riesgo de caídas de J. H. Downton: Es una escala que evalúa caídas previas, medicamentos, déficits sensitivo-motores, estado mental, marcha y edad. Asigna calificaciones de 0 y 1, con 2 o más puntos se consideran de alto riesgo.
- e) Escala de riesgo de caídas de Morse: Es un instrumento utilizado en una población hospitalizada en general, consta de 6 ítems, los cuales son, antecedentes de caídas recientes o en los últimos 3 meses, diagnóstico secundario, ayuda para la deambulación, catéteres IV heparinizados, equilibrio/traslado, estado mental. Su calificación total va de 0 a 125, y la calificación asignada es sin riesgo, riesgo bajo y riesgo alto (Barrientos, Hernández y Hernández, 2013: 116).
- f) Test de Romerg: La prueba valora la integridad de la vía propioceptiva, así como el balanceo. Se realiza con el paciente en bipedestación, la posición de los brazos es a los lados del cuerpo de forma relajada y el punto clave es observar si aparece inestabilidad de la posición al cerrar los ojos (García y Álvarez, 2014: 34).

CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada para la realización de dicha investigación, la cual consiste en el diseño de la Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor, determinando su validez, confiabilidad y sensibilidad.

3.1 Método de investigación

El método de la investigación cuantitativo usa la recolección de datos numéricos de los objetos o fenómenos participantes para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

La presente investigación es de tipo cuantitativo ya que se realizará una recolección de datos basados en investigaciones anteriormente realizadas enfocadas hacia la exploración fisioterapéutica en adultos para así lograr la creación y posteriormente la validación de la prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor, aplicando la estadística descriptiva

3.2 Alcance de la investigación

El alcance del estudio es exploratorio, busca examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, el cual no se ha abordado antes, es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. Además de descriptivo, ya que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Por lo antes mencionado, la presente investigación es de tipo exploratorio-descriptivo, ya que se han realizado pocos estudios encargados del diseño y validación de un instrumento de examinación fisioterapéutica, además de que se medirá la fiabilidad, validez y viabilidad de la prueba.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir: se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Se observan fenómenos tal como se dan en su concepto natural, para posteriormente analizarlos, en este caso, solo se desea analizar la validez de la prueba

Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural, para la detección de riesgo de caídas en el adulto mayor, sin manipular las características de los sujetos de investigación.

3.4 Captación de la información

En la presente investigación, la captación de información a utilizar es un procedimiento ambiselectivo debido a que se utilizaron ambas formas de obtenerla (Hernández, Fernández y Baptista, 2006): en la primera etapa que corresponde al diseño de la Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), fue retrolectivo ya que se recolectaron fuentes bibliográficas científicas para el mismo; la segunda etapa de implementación fue de tipo prolectivo, se desarrolló en base al modelo de intervención en fisioterapia, la examinación constó en la aplicación de la Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural.

3.5 Muestra

La muestra para la investigación será no probabilística ya que no nos basaremos en la probabilidad sino en las causas relacionadas con las características de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), debido a que los sujetos de investigación deberán cumplir con los criterios de inclusión señalados.

3.5.1 Sujetos de investigación

Los sujetos son el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Es decir, para esta investigación se determinaron 170 pacientes que cumplieran con los criterios de selección.

3.5.2 Criterios de selección de los sujetos de investigación

A. Criterios de Inclusión

- Adultos mayores de 60 a 80 años de edad.
- Adultos mayores de ambos sexos.

B. Criterios de Exclusión

- Adultos mayores que presenten enfermedades neurológicas como Parkinson, EVC, TCE, entre otras.
- Adultos mayores con secuelas de fracturas recientes.
- Adultos mayores con pérdida total de la visión y/o audición.
- Adultos que utilicen silla de ruedas.

C. Criterios de Eliminación

- Paciente que no concluyan la prueba.
- Pacientes seleccionados para la etapa test-retest que no acudan a la siguiente examinación.

3.6 Variables

Las variables a medir fueron dos: la independiente, que es la prueba denominada Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural; y la dependiente, que es la detección del riesgo de caída en el adulto mayor, además del grado de validez, fiabilidad y viabilidad de la prueba, las cuáles se explicarán detalladamente.

Cuadro 1. Variables

Variable	Naturaleza o tipo	Escala	Medición
Independiente: Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural	Según su naturaleza es: Cuantitativa Según su valor de continuidad es: Discreta	Escala de medición: Razón	Requerimientos del control postural
Dependiente: a) Detección del riesgo de caída en el adulto mayor	Según su naturaleza es: Cuantitativa Según su valor de continuidad es: Discreta	Escala de medición: Razón	Requerimientos del Control Postural para determinar riesgo de caídas.
b) Grado de validez, fiabilidad y viabilidad de la prueba	Según su naturaleza es: Cuantitativa Según su valor de continuidad es: Discreta	Escala de medición: Razón	a) Alfa de Cronbach. b) Coeficiente de correlación de Pearson.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUALIZACIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Independiente: Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural	Es una prueba diseñada para detectar riesgo de caídas en el adulto mayor	Es una herramienta simple y de fácil, aplicación, encargada de examinar los requerimientos del control postural, interpretando los resultados obtenidos para así orientarlos hacia una adecuada intervención fisioterapéutica.
Dependiente: a) Detección del riesgo de caída en el adulto mayor.	Es la detección oportuna de acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detiene, el cual constituye uno de los grandes síndromes geriátricos.	El riesgo de caída se examina mediante la Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural.
b) Grado de validez, fiabilidad y viabilidad de la prueba	Validez: Grado en que un instrumento mide lo que debería medir, aquello para lo que ha sido diseñado. Fiabilidad: Grado en que un instrumento mide con precisión y sin error. Viabilidad: Se refiere a la sencillez de la prueba, claridad de las preguntas, tiempo empleado y codificación e interpretación de los resultados.	Son variables obtenidas mediante el vaciado de datos de todas las pruebas aplicadas en el programa SPSS Statistics.

Fuente: elaboración propia.

3.7 Procedimiento

Se contaron con 6 etapas para realizar la presente investigación, las cuales se describen a continuación:

- Primera etapa: Diseñar la prueba.

Diseñar una prueba (preliminar) que mida el fenómeno de interés, en este caso, una prueba capaz de examinar integralmente cada uno de los requerimientos del control postural enfocado al adulto mayor, construida sobre una base científica.

- Segunda etapa: Realizar revisión de la prueba con expertos (Validez aparente).

Seleccionar un panel de expertos en la materia, a quienes se les pedirá califiquen la prueba y cada uno de los ítems que la componen.

- Tercera etapa: Realizar un pilotaje de la prueba (Viabilidad).

Aplicar la prueba a una población de 30 personas, para posteriormente realizar los últimos cambios en la prueba preliminar y obtener así la prueba final, posteriormente realizar la aplicación final.

- Cuarta etapa: Realizar la examinación de los requerimientos del control postural con el uso de la prueba en la población seleccionada.

Determinar una muestra de 150 a 170 personas y aplicar la prueba final en la muestra seleccionada.

- Quinta etapa: Valorar la fiabilidad, validez y viabilidad de la prueba.

Tomar un porcentaje de la muestra seleccionada para realizar la aplicación de la prueba test-retest y armonía interjueces.

- Sexta etapa: Determinar si la prueba es lo suficientemente válida o no para el uso de la examinación fisioterapéutica mediante métodos estadísticos.

Realizar bases de datos en el programa SPSS Statistics con la información obtenida de las etapas antes mencionadas, utilizando alfa de Cronbach y el coeficiente de correlación de Pearson.

3.8 Aspectos bioéticos

El término Ética proviene del griego *ethos* que significa estancia o lugar donde se habita. Por tal efecto, la palabra bioética puede definirse como ética de la vida, es decir, distinguir entre las buenas y malas conductas (Morales, Nava, Esquivel y Díaz, 2011).

Código de Núremberg. Se considera el documento más importante en el cuál se han formulado los principios básicos para la investigación médica en humanos; de éste han derivado los demás códigos y declaraciones emitidos por importantes organizaciones como la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas, así como diversas instituciones médicas internacionales (Morales, Nava, Esquivel y Díaz, 2011). El código de Núremberg consta de diez preceptos, de los que se destacan los siguientes para la presente investigación:

- a) Artículo 2: El experimento debe realizarse con la finalidad de obtener resultados fructíferos para el bien de la sociedad que no sean asequibles mediante otros métodos o medios de estudio, y no debe ser de naturaleza aleatoria o innecesaria.
- b) Artículo 4: El experimento debe ser conducido de manera tal que evite todo sufrimiento o daño innecesario físico o mental.

- c) Artículo 8: El experimento debe ser conducido únicamente por personas científicamente calificadas. En todas las fases del experimento se requiere la máxima precaución y capacidad técnica de los que lo dirigen o toman parte en el mismo.

Sin embargo, al mismo tiempo esta investigación se sustenta con normas éticas de la Asociación Mexicana de Fisioterapia, de la cual destacan los siguientes preceptos para esta investigación:

- a) Artículo 5º: El Fisioterapeuta, debe mantener estrictamente la confidencialidad de la información de uso restringido que le sea confiada en el ejercicio de su profesión, salvo los informes que le sean requeridos conforme a la ley.
- b) Artículo 31º: El Fisioterapeuta debe contribuir al desarrollo de su profesión mediante la investigación profesional, realizada con apego a normas metodológicas, científicas y docentes.
- c) Artículo 32º: En las investigaciones realizadas, debe expresar las conclusiones en su exacta magnitud y en estricto apego a las normas metodológicas acordes con el tipo de estudio (AMEFI, 2017).

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se analizan los datos estadísticos que muestran los resultados obtenidos en base a la aplicación de la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) para la detección de riesgo de caída en el adulto mayor, determinando la validez, fiabilidad y viabilidad de la prueba.

Es importante señalar que esta investigación se realizó con una muestra de $n=170$ adultos mayores, participantes de las casas de familia de las juntas auxiliares de San Luis Tehuiloyocan, Santa María Tonantzintla, San Rafael Comac y San Antonio Cacalotepec, además del Centro de Desarrollo Comunitario (CDC) del municipio de San Andrés Cholula que cumplieran con los criterios de inclusión antes mencionados, del cual se tomó una muestra de 17 pacientes para la realización de la fiabilidad (estabilidad) y 10 pacientes para la fiabilidad (armonía interjueces).

4.1 Validación de la prueba BECOP

Para poder determinar cada una de las propiedades psicométricas de la prueba consideradas en esta investigación, se realizaron análisis estadísticos descriptivos por medio del programa *SPSS Statistics*, versión 24.

Inicialmente se realizó una recopilación científica sobre el control postural y sus requerimientos para poder construir la prueba BECOP, la cual es una herramienta simple y de

fácil aplicación, diseñada para determinar el nivel de riesgo de caídas en el adulto mayor por medio de la examinación de los requerimientos del control postural, interpretando los resultados obtenidos para así orientarlos hacia una adecuada intervención fisioterapéutica. La prueba consta de 8 ítems relacionados con el control postural y 1 acerca del desempeño general del paciente.

4.1.1 Validez

Validez aparente: entre los meses de junio a septiembre del 2017 se conformó un comité de expertos en fisioterapia, a quienes se les solicitó ser partícipes de la etapa denominada validez aparente, informándoles el objetivo de la investigación.

Una vez que aceptaron voluntariamente participar en esta investigación, se les dio a conocer la prueba preliminar, junto con un cuestionario mediante respuestas abiertas, donde podían sugerir nuevos ítems o modificar los propuestos en base a la estructura de la prueba, además de calificar de 1 a 5 el grado de adecuación para cada uno de los 9 ítems sobre una escala de Likert.

Tras completar esta etapa, las respuestas fueron analizadas para determinar los cambios en cada uno de los ítems antes de pasar a la prueba piloto. Las conclusiones fueron: especificaciones gramaticales para proporcionar mayor claridad a los ítems, modificar y mejorar el croquis de la prueba, además de mejorar el ítem 1, y 9. Esto para, posteriormente, realizar la elaboración de la versión pre-final de la prueba para la aplicación de la prueba piloto y así cumplir con la etapa de viabilidad.

Para determinar la validez aparente se realizó el análisis estadístico por medio del alfa de Cronbach de las calificaciones obtenidas en la escala de Likert, donde se establece un valor

mínimo de 0.8, los resultados obtenidos de esta etapa se muestran a continuación en el cuadro 3, 4 y 5. En el cuadro 5 se muestra la puntuación final obtenida del alfa de Cronbach, la cual fue de 0.884.

Cuadro 3. Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.40	.516	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.50	.527	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.60	.516	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.30	.949	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.50	.707	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.50	.707	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.60	.516	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.80	.422	10
¿El ítem realmente mide lo que se busca medir?	4.50	.527	10

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	10	100.0

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Estadísticas de fiabilidad

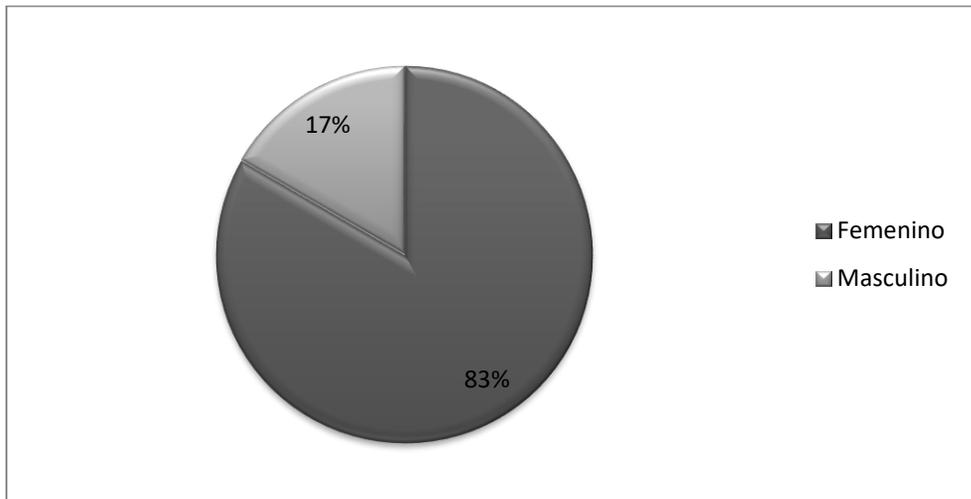
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.884	.899	9

Fuente: elaboración propia.

Viabilidad y pilotaje. La siguiente etapa fue la prueba piloto, en la cual se aplicó la versión pre-final de la escala, a cada adulto mayor seleccionado se le explicó el objetivo del estudio, aclarando su participación voluntaria, y quienes decidieron formar parte de la aplicación de la prueba firmaron un consentimiento informado; posteriormente se les preguntó algunos datos personales como nombre completo y edad.

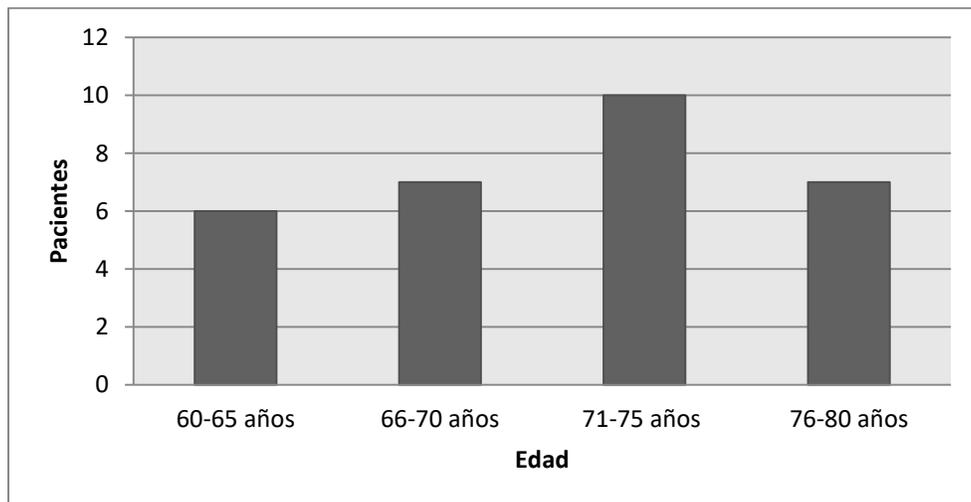
El pilotaje se llevó a cabo en un total de 30 adultos mayores, siendo 25 mujeres y 5 hombres, que fueron seleccionados de la casa de familia de San Luis Tehuiloyocan del municipio de San Andrés Cholula, con edades comprendidas entre los 60 y 80 años, se incluyeron adultos mayores que cumplieran con todos los criterios de inclusión antes ya mencionados. El porcentaje de género se ilustra en la gráfica 1, donde corresponde el 25% al sexo femenino y un 17% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 1. Porcentaje de género de los participantes en el pilotaje



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 2. Edad de los participantes en el pilotaje



Fuente: elaboración propia.

Los objetivos de la prueba piloto fueron determinar la viabilidad de la prueba, tomando en cuenta la claridad de las indicaciones para el examinador, los ejercicios a realizar por el paciente, el

registro e interpretación de los resultados, así como la sencillez y el tiempo empleado de la prueba.

Para determinar la viabilidad de la prueba en el pilotaje, se realizó el análisis estadístico por medio del alfa de Cronbach de las puntuaciones obtenidas por los 30 pacientes partícipes en esta etapa, donde se establece un valor mínimo de 0.8, los resultados obtenidos de esta etapa se muestran a continuación en los cuadros 6, 7 y 8. En el cuadro 8 se muestra la puntuación final obtenida del alfa de Cronbach, la cual fue de 0.758.

Cuadro 6. Estadísticas del total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado
Sistema sensorial individual (visual)	24.97	21.413	.605	.776
Sistema sensorial individual (visual)	25.13	24.533	-.024	.366
Sistema somatosensorial y esquema corporal	26.87	24.051	.252	.853
Sistema somatosensorial y esquema corporal	26.87	23.568	.353	.843
Componentes M-E	27.70	25.045	.004	.504
Sistema sensorial individual (vestibular)	25.37	19.137	.704	.831
Sinergias neuromusculares	26.90	22.783	.502	.710
Componentes M-E	26.03	21.275	.260	.555
Mecanismos de anticipación	27.03	22.309	.486	.671

Mecanismos de anticipación	de	27.17	22.489	.447	.910
Mecanismos de anticipación	de	27.07	22.547	.439	.907
Mecanismos de adaptación	de	27.83	23.316	.527	.748
Mecanismos de adaptación	de	27.77	23.702	.514	.778
Mecanismos de adaptación	de	27.83	23.592	.454	.799
Desempeño general		26.33	19.885	.711	.803

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	30	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	30	100.0

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.758	.815	15

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenidos los resultados proporcionados por el alfa de Cronbach, se determinó que 0.758 no es un valor que determine la prueba suficientemente válida para su aplicación, por lo

que se realizaron los ajustes pertinentes con el fin de mejorar la prueba, para a su vez aumentar su validez cumpliendo con el mínimo de 0.8.

Con respecto a la claridad de las indicaciones tanto para el examinador como para el paciente, se determinó que, de 9 instrucciones suministradas para los 9 ítems, 7 fueron fáciles de comprender, excepto los ítems 1 y 4, para el cual se necesitó una ejemplificación de la forma en que se iba a examinar. Por lo que se concluyó mejorar la calidad lingüística del manual que da explicación a la prueba.

En lo relacionado al registro e interpretación de los resultados de la prueba, se determinaron algunos cambios para los ítems 4, 6, 7, 8 y 9, ya que se necesitaba mayor claridad y objetividad en la forma de calificar el desempeño del paciente al momento de realizar el ejercicio que se le indicaba. Por último, en relación a la sencillez y el tiempo empleado que requiere la prueba, no hubo mayor complicación, determinando un tiempo corto de 5 a 10 minutos.

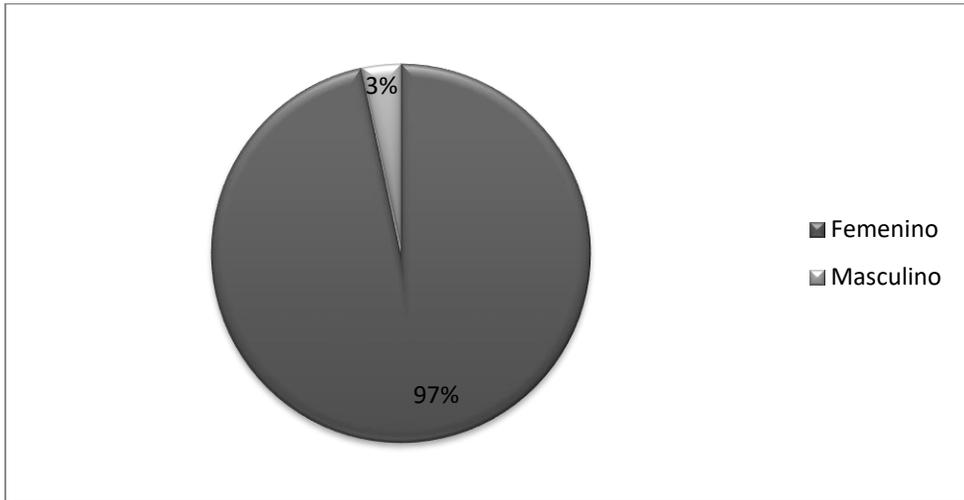
4.1.2 Fiabilidad

De acuerdo con las conclusiones de la prueba piloto, y posterior a las modificaciones de la prueba preliminar, se obtuvo así la prueba final, para poder realizar una segunda aplicación (aplicación real) de la prueba, con una muestra de $n= 170$ adultos mayores. El objetivo de esta nueva aplicación fue precisar el dominio de la prueba, así como determinar adecuadamente el riesgo de caídas en el adulto mayor por medio de la examinación de los requerimientos del control postural.

El primer lugar de aplicación fue la casa de familia de la junta auxiliar de Santa María Tonantzintla del municipio de San Andrés Cholula, con un total de 30 adultos mayores. El

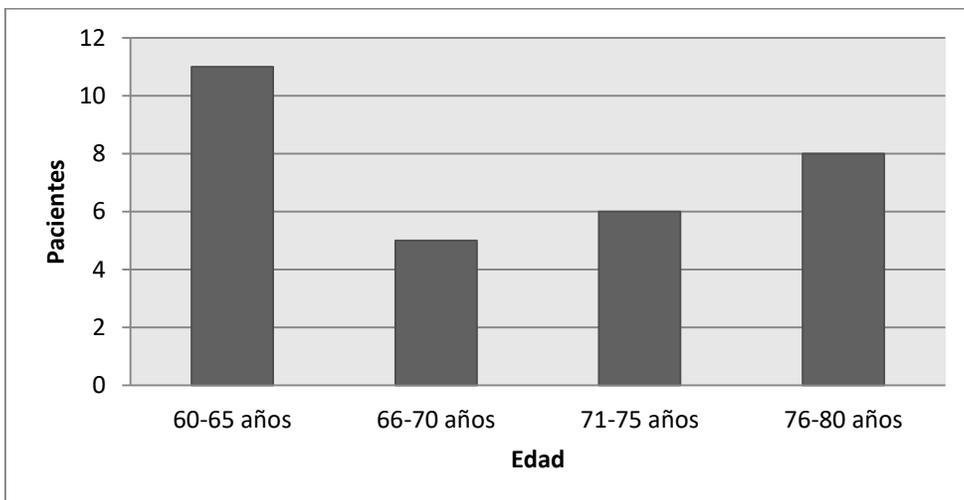
porcentaje de género se ilustra en la gráfica 3 donde corresponde el 97% al sexo femenino y un 3% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 3. Porcentaje de género de los pacientes a la casa de familia de Santa María Tonantzintla



Fuente: elaboración propia.

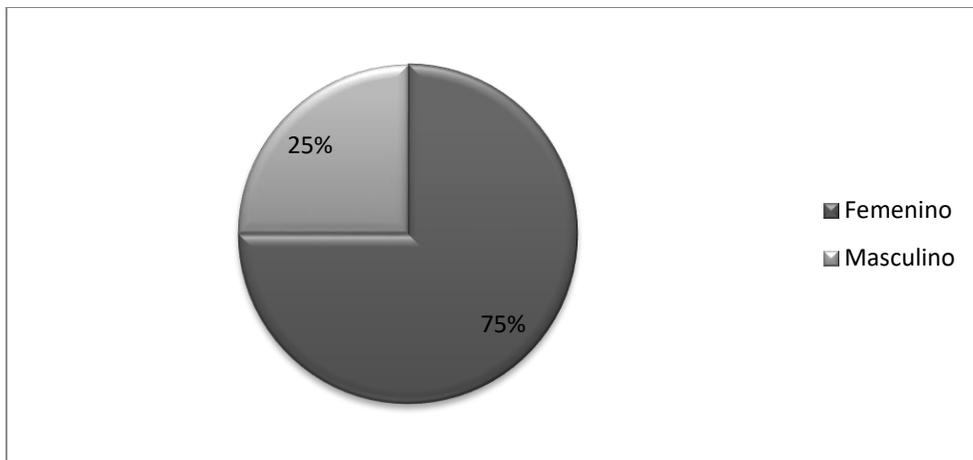
Gráfica 4. Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de Santa María Tonantzintla



Fuente: elaboración propia.

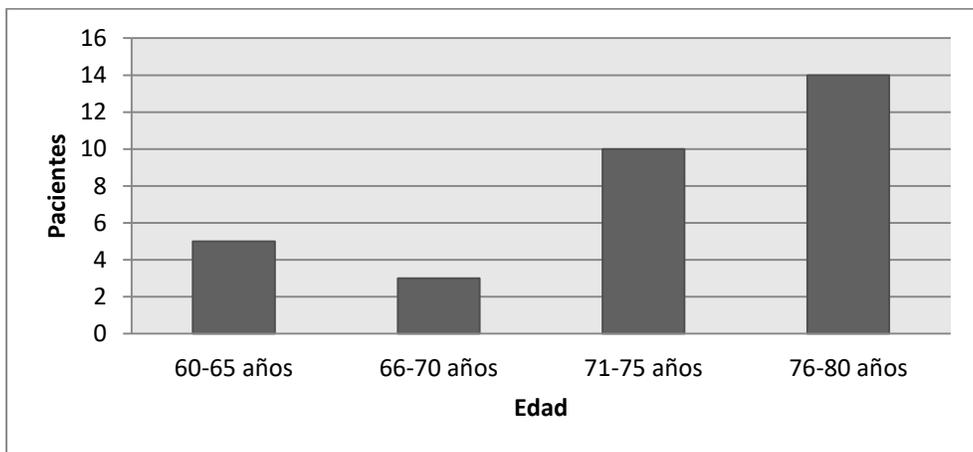
El segundo lugar de aplicación fue la casa de familia de la junta auxiliar de San Rafael Comac del municipio de San Andrés Cholula, con un total de 32 adultos mayores. El porcentaje de género se ilustra en la gráfica 5, donde corresponde el 75% al sexo femenino y un 25% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 5. Porcentaje de género de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de San Rafael Comac



Fuente: elaboración propia.

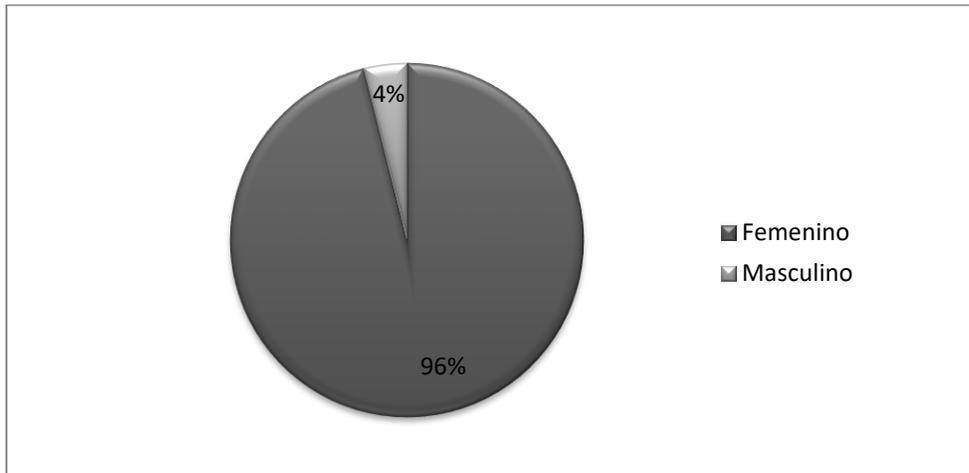
Gráfica 6. Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de familia de San Rafael Comac



Fuente: elaboración propia.

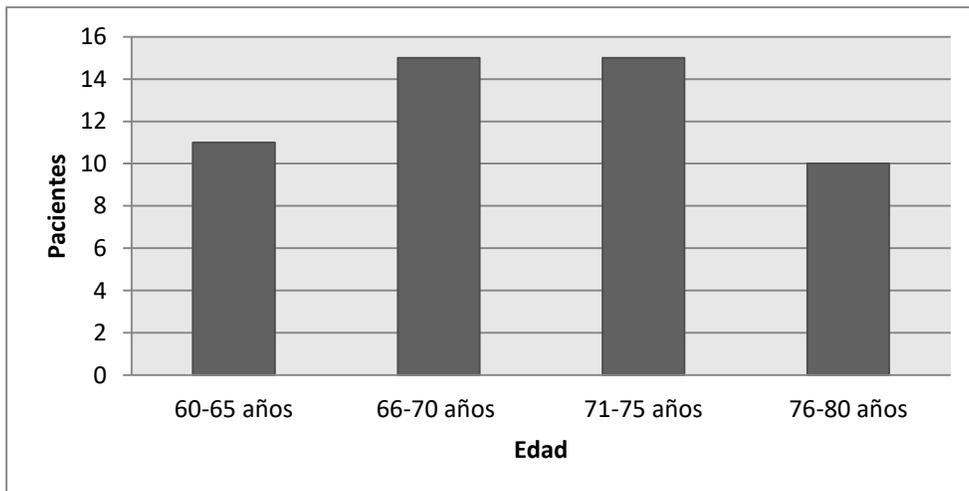
El tercer lugar de aplicación fue la casa de familia de la junta auxiliar de San Antonio Cacalotepec del municipio de San Andrés Cholula, con un total de 51 adultos mayores. El porcentaje de género se ilustra en la gráfica 7 donde corresponde el 96% al sexo femenino y un 4% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 7. Porcentaje de género de los pacientes a la casa de la familia de San Antonio Cacalotepec



Fuente: elaboración propia.

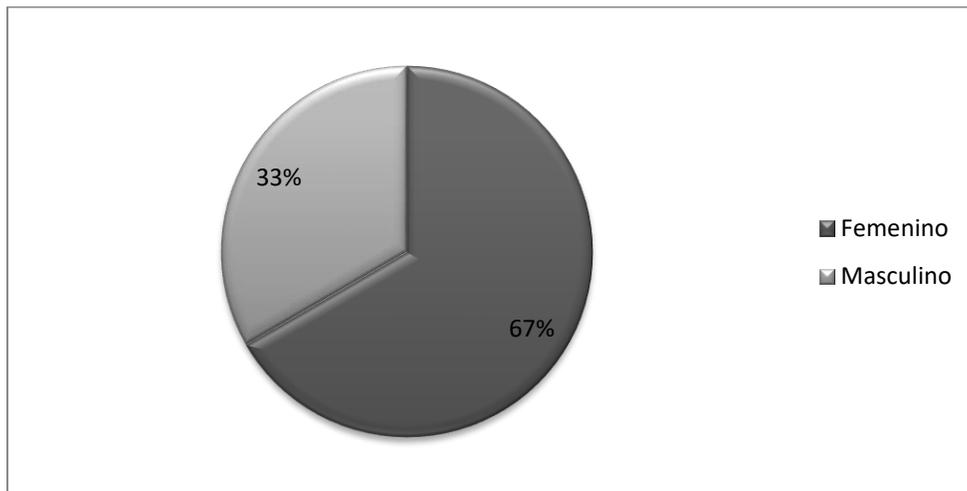
Gráfica 8. Edad de los pacientes pertenecientes a la casa de la Familia de San Antonio Cacalotepec



Fuente: elaboración propia.

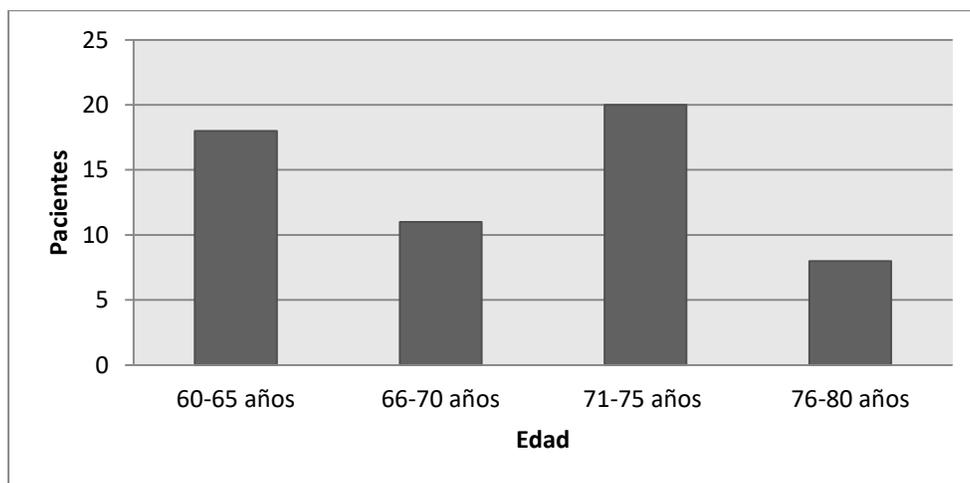
Por último, el cuarto lugar de aplicación fue el Centro de Desarrollo Comunitario (CDC) de la cabecera municipal de San Andrés Cholula, con un total de 57 adultos mayores. El porcentaje de género se ilustra en la gráfica 9 donde corresponde el 67% al sexo femenino y un 33% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 9. Porcentaje de género de los pacientes pertenecientes al CDC de San Andrés Cholula



Fuente: elaboración propia.

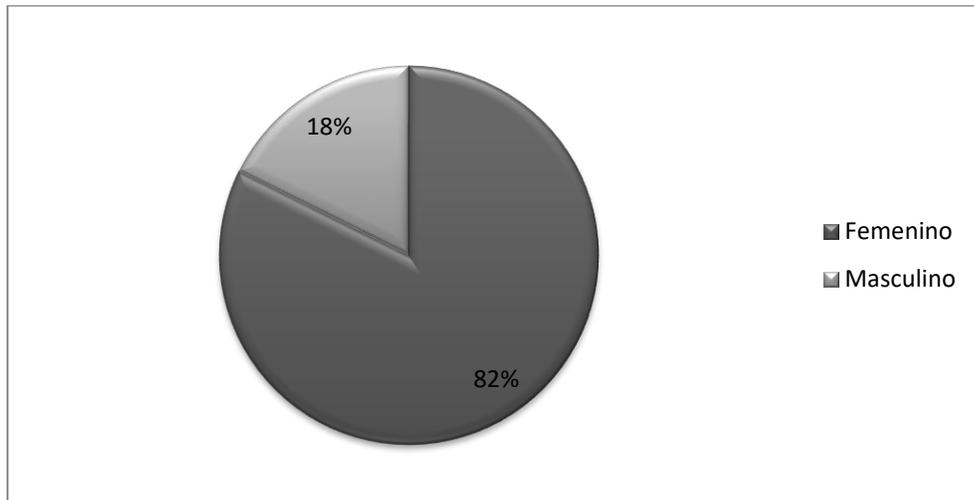
Gráfica 10. Edad de los pacientes pertenecientes al CDC de San Andrés Cholula



Fuente: elaboración propia.

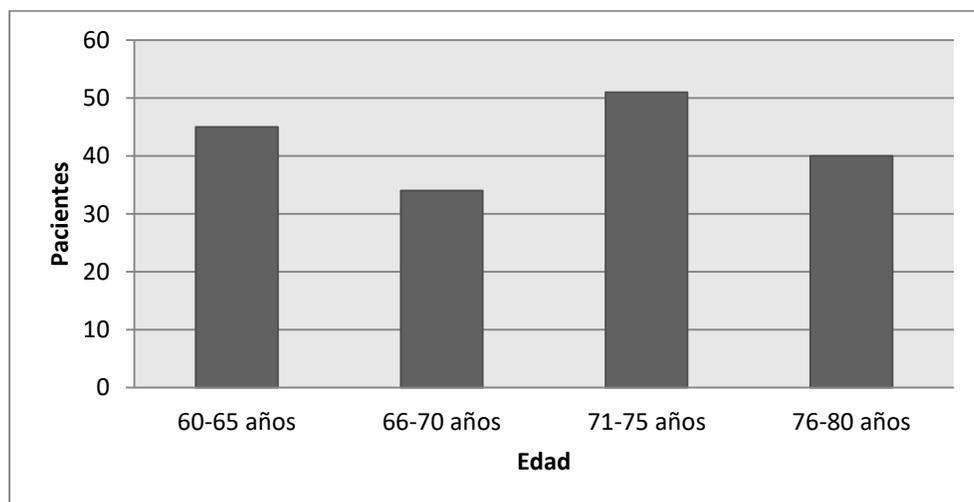
En las siguientes gráficas se muestra el porcentaje de género de todos los pacientes examinados, así como su grupo de edad.

Gráfica 11. Porcentaje de género total



Fuente: elaboración propia.

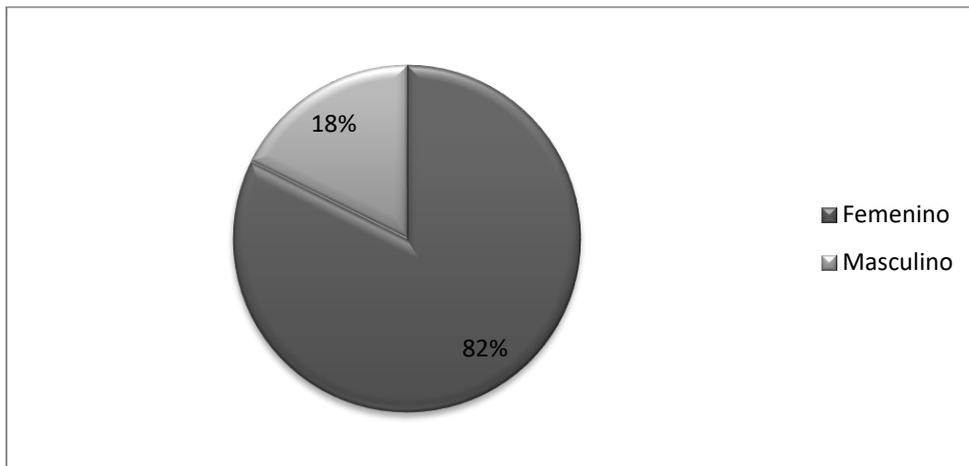
Gráfica 12. Edad total



Fuente: elaboración propia.

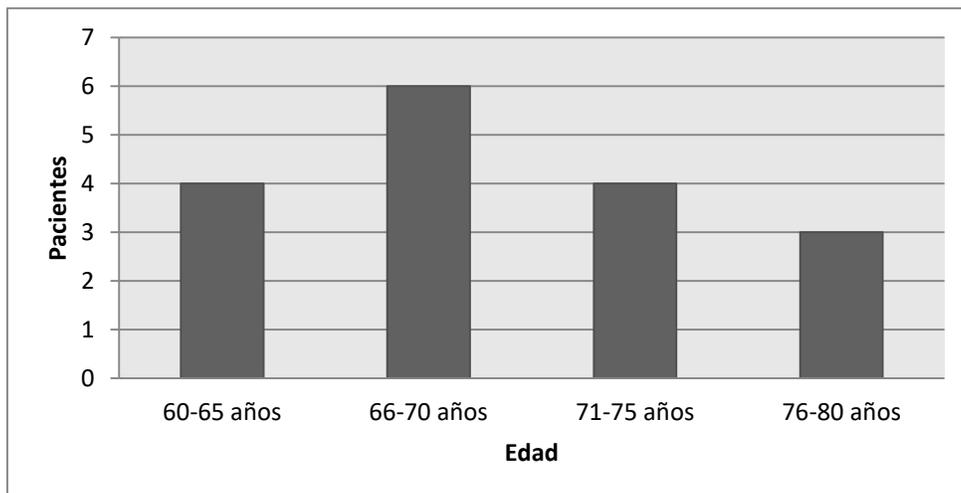
Fiabilidad de estabilidad (Test-retest). Para realizar esta etapa se determinaron 17 pacientes, a quienes se les realizaron dos exámenes en fechas distintas, el porcentaje de género se ilustra en la gráfica 13, donde corresponde el 82% al sexo femenino y un 18% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 13. Porcentaje de género de los pacientes partícipes en la etapa fiabilidad (estabilidad)



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 14. Edad de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (estabilidad)



Fuente: elaboración propia.

Para determinar la fiabilidad (estabilidad) de la prueba, se realizó el análisis estadístico por medio del coeficiente de correlación de Pearson de las puntuaciones obtenidas por los 17 pacientes en ambas exámenes realizadas en días distintos, los resultados obtenidos de esta etapa se muestran a continuación en el cuadro 9 y 10. En el cuadro 10 se muestra la puntuación final obtenida del coeficiente de correlación de Pearson, la cual fue de 0.935.

Cuadro 9. Estadísticas descriptivas

	Media	Desviación estándar	N
Examinación01	28.00	5.160	17
Examinación02	28.88	5.689	17

Fuente: elaboración propia.

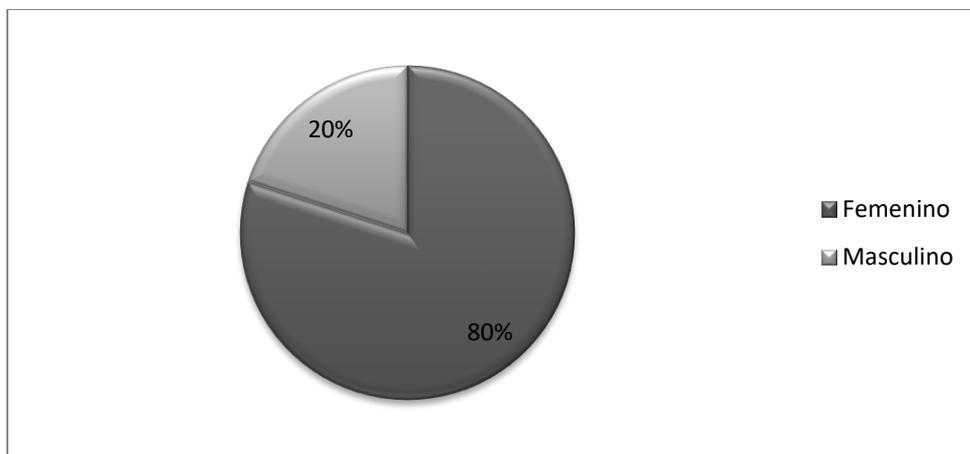
Cuadro 10. Correlaciones

		Examinación 01	Examinación 02
1	Examinación0	Correlación de 1	.935**
		Pearson	
		Sig. (bilateral)	.000
	N	17	17
2	Examinación0	Correlación de .935**	1
		Pearson	
		Sig. (bilateral)	.000
	N	17	17

Fuente: elaboración propia.

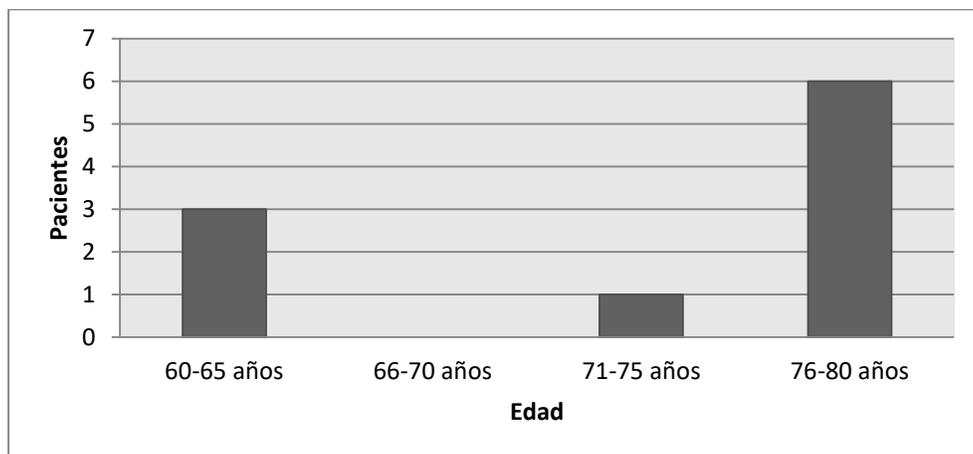
Fiabilidad interobservador (armonía interjueces). Para realizar esta etapa se determinaron 10 pacientes, quienes fueron examinados por dos fisioterapeutas al mismo tiempo. El porcentaje de género se ilustra en la gráfica 15 donde corresponde el 80% al sexo femenino y un 20% al sexo masculino, demostrando una mayor participación del sexo femenino.

Gráfica 15. Porcentaje de género de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (armonía interjueces)



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 16. Edad de los pacientes partícipes en la etapa de fiabilidad (armonía interjueces)



Fuente: elaboración propia.

Para determinar la fiabilidad (armonía interjueces) de la prueba, se realizó el análisis estadístico por medio del coeficiente de correlación de Pearson de las puntuaciones obtenidas por los dos fisioterapeutas que valoraron a 10 pacientes al mismo tiempo, los resultados obtenidos de esta etapa se muestran a continuación en los cuadros 11 y 12. En el cuadro 12 se muestra la puntuación final obtenida del coeficiente de correlación de Pearson, la cual fue de 0.976.

Cuadro 11. Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar	N
Examinador 1	24.60	9.359	10
Examinador 2	25.60	8.289	10

Cuadro 12. Correlaciones

		Examinador 1	Examinador 2
Examinador1	Correlación de	1	.976**
	Pearson		
	Sig. (bilateral)		.000
	N	10	10
Examinador2	Correlación de	.976**	1
	Pearson		
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	10	10

Fuente: elaboración propia.

Consistencia interna. La consistencia interna fue empleada para evaluar la fiabilidad y validez total de la prueba, analizada con el alfa de Cronbach para el puntaje de cada uno de los dominios, considerando aceptable un puntaje de 0.8 como mínimo para que la prueba sea lo suficientemente válida para su aplicación.

Para el cálculo de la misma, se tomaron las puntuaciones obtenidas en la aplicación final de los 170 pacientes en cada uno de los 9 ítems, realizando una base de datos en el SPSS Statistics con el uso del alfa de Cronbach, los resultados obtenidos de la validez final de la prueba se muestran a continuación en los cuadros 13, 14, 15 y 16. En el cuadro 16 se muestra la puntuación final obtenida del alfa de Cronbach, la cual fue de 0.859, lo que significa que la prueba tiene una correlación fuerte con el tema de interés.

Cuadro 13. Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
Sistema sensorial individual (visual)	3.60	.804	169
Sistema sensorial individual (visual)	3.50	1.024	169
Sistema somatosensorial y esquema corporal	1.63	.662	169
Sistema somatosensorial y esquema corporal	1.67	.603	169
Componentes M-E	1.15	.651	169
Sistema sensorial individual (vestibular)	2.50	1.135	169
Sinergias neuromusculares	1.33	.686	169
Componentes M-E	2.41	1.182	169
Mecanismos de anticipación	2.13	.897	169
Mecanismos de anticipación	1.85	.911	169

Mecanismos de anticipación	1.86	.908	169
Mecanismos de adaptación	1.24	.506	169
Mecanismos de adaptación	.69	.463	169
Mecanismos de adaptación	.80	.426	169
Desempeño general	1.59	1.009	169

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14a. Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado
Sistema sensorial individual (visual)	24.36	45.980	.453	.419
Sistema sensorial individual (visual)	24.45	46.201	.310	.311
Sistema somatosensorial y esquema corporal	26.33	47.149	.438	.724
Sistema somatosensorial y esquema corporal	26.28	47.738	.416	.714
Componentes M-E	26.80	48.444	.298	.407

Sistema sensorial individual (vestibular)	25.45	40.594	.670	.647
Sinergias neuromusculares	26.63	48.473	.275	.424
Componentes M-E	25.54	41.154	.594	.577
Mecanismos de anticipación	25.82	41.671	.785	.831
Mecanismos de anticipación	26.10	43.472	.605	.753
Mecanismos de anticipación	26.09	41.967	.746	.771
Mecanismos de adaptación	26.71	48.850	.348	.456
Mecanismos de adaptación	27.26	47.837	.549	.530
Mecanismos de adaptación	27.15	50.127	.209	.281
Desempeño general	26.37	40.948	.744	.697

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14b. Estadísticas de total de elemento

Alfa de Cronbach si el elemento se ha
suprimido

Sistema sensorial individual (visual)	.853
Sistema sensorial individual (visual)	.863
Sistema somatosensorial y esquema corporal	.854
Sistema somatosensorial y esquema corporal	.855
Componentes M-E	.859
Sistema sensorial individual (vestibular)	.840
Sinergias neuromusculares	.861
Componentes M-E	.846
Mecanismos de anticipación	.834
Mecanismos de anticipación	.845
Mecanismos de anticipación	.836
Mecanismos de adaptación	.858
Mecanismos de adaptación	.852
Mecanismos de adaptación	.862
Desempeño general	.835

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 15. Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	169	99.4
	Excluido ^a	1	.6
	Total	170	100.0

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 16. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.859	.854	15

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Las alteraciones del control postural influyen negativamente en la capacidad funcional de las personas, determinando, en general, una disminución de su calidad de vida. Por lo tanto, una evaluación clínica de los requerimientos del control postural es conveniente para identificar la existencia de trastornos posturales y establecer una intervención fisioterapéutica (Carles, 2014).

Sin embargo, como menciona Carles, se ha comprobado que para una examinación se requiere una serie de herramientas o medidas de resultados adecuadamente validadas, ya que se correlacionan significativamente con la recuperación funcional y con mejoras de resultados terapéuticos. Por lo que estos instrumentos deben poseer ciertas propiedades psicométricas que les permitan realizar adecuadamente su función, y que las puntuaciones que ofrezcan sean fiables (Carles, 2014). Es importante señalar que la psicometría permite estudiar la adecuación de la escala o prueba al fenómeno objeto de la medición y la calidad de la medida (García, Rodríguez y Carmona, 2009).

Diversos autores coinciden en la necesidad de diseñar y validar nuevos instrumentos de medida cuando no existen otros que midan lo que realmente se pretende medir. Carvajal y otros, sugieren tener accesibles instrumentos de evaluación que estén adaptados culturalmente en los distintos países, por lo que en concreto se exige a la investigación multicéntrica internacional tener instrumentos validados en el ámbito de la salud, pero sobre todo que se adecúen a la población en la que se pretende intervenir (Carvajal, Centero, Watson, Martínez y Sanz, 2011).

En lo que respecta al proceso de validación de pruebas, San Martín y Wistuba realizaron un estudio similar a este, y se menciona similar ya que se realizó la validación de una prueba ya

existente, tomando una muestra de 12 adultos mayores, con el objetivo de determinar la validez de contenido, validez aparente y fiabilidad armonía interjueces (San Marín y Wistuba, 2011); a diferencia de Rodríguez y Lugo, quienes de igual forma realizaron la validación de una prueba existente, pero obteniendo una muestra de 90 adultos mayores, incluyendo los objetivos de San Martín y Wistuba pero anexando validez de constructo y fiabilidad de estabilidad (Rodríguez y Lugo, 2012).

Por tal motivo, el proceso de validación de la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural se estableció a partir de una recopilación de información obtenida de diversos artículos sobre características psicométricas de los instrumentos así como los procesos de validación de escalas, con el fin de determinar una ruta común para la validación de una escala, por lo que se trató de hacer un proceso de validación lo más parecido posible; sin embargo, cabe mencionar la falta de unas etapas, como son la sensibilidad y especificidad.

Una vez analizados los resultados que se obtuvieron a lo largo de estos meses de investigación, planteados en las gráficas y cuadros, se puede observar que como mencionan García y otros, el desarrollo de un cuestionario es un proceso laborioso que puede llevar tiempo antes de conseguir una versión definitiva que satisfaga las expectativas previstas (García, Rodríguez y Carmona, 2009), el cual debe cumplir con un valor alfa mínimo de 0.8, ya que entre más se acerque al 1, la prueba tendrá mayor fiabilidad (García, González y Jornet, 2010).

El propósito de cumplir con diversas etapas, fue mejorar la validez la prueba, y que ésta cumpliera con la puntuación que se requiere para poder ser aplicada. En lo que respecta a la primera etapa que fue la validez aparente, en la cual se realizó un panel de expertos, la puntuación obtenida fue de 0.884, lo que sugiere una correlación fuerte con el tema de interés,

siendo esta, una puntuación aceptable para su validación, por lo que se determina que la prueba mide lo que se busca medir.

Sin embargo, a pesar de haber obtenido una puntuación aceptable en la primera etapa, en el caso de los resultados obtenidos después de realizar la prueba piloto, la prueba no cumplió con las expectativas necesarias al momento de llevarse a la práctica, teniendo complicaciones durante las indicaciones a los pacientes y al examinador, así como una ligera confusión al momento de determinar la calificación que el paciente obtenía en cada uno de los 9 ítems. Obteniendo así, un alfa de Cronbach de 0.758, que, aunque está determinado como una correlación significativa, no cumple con la puntuación mínima que se requiere. Por tal motivo fue necesario realizar los cambios necesarios en cada uno de los ítems que requerían una mayor objetividad para evitar sesgos al momento de la examinación del paciente, para posteriormente ser probada en la aplicación real, y cumplir con el alfa mínimo 0.8.

Una vez concluida la aplicación real con los 170 pacientes, se analizaron los resultados obtenidos en cada una de las etapas de fiabilidad. De acuerdo a la fiabilidad de estabilidad se obtuvo una puntuación determinada por el coeficiente de correlación de Pearson de 0.935 y 0.976 en la fiabilidad de armonía interjueces, indicando el cumplimiento con el puntaje necesario que se requiere para que la prueba sea fiable. Esto quiere decir que la prueba mide con una adecuada precisión contando con un mínimo de error.

Sin embargo, es importante señalar que cualquier sesgo de error está determinado por la adecuada explicación de las indicaciones, así como la visión que cada fisioterapeuta tiene con respecto a la movilidad del paciente.

Finalmente, la consistencia interna mide la homogeneidad de los enunciados de un instrumento indicando la relación entre ellos. En cuanto a ésta última etapa de fiabilidad, se pudo

observar una puntuación de alfa 0.859, es decir, la prueba presenta una fuerte correlación con el tema de interés, determinando así la validez suficiente de la prueba Batería de Examinación del Control Postural para determinar riesgo de caída en el adulto mayor, cumpliendo con la coherencia necesaria en cada uno de los componentes que conforman el instrumento.

Carles sugiere a los investigadores y profesionales que es de tener en cuenta el hecho de que la validez no es una propiedad de la escala, sino de las puntuaciones obtenidas en su aplicación, ya que se debe tomar en cuenta la población donde se aplica, el método empleado, la enfermedad prevalente, así como el porcentaje de caídas y género (Carles, 2014), coincidiendo con San Martín y Wistuba, quienes indican que es importante conocer los factores predisponentes de la población, anexando que un factor de sesgo es la motivación de cada uno de los participantes al momento de realizar la prueba (San Marín y Wistuba, 2011).

Tomando en cuenta lo anterior, se considera que esta herramienta puede permitir valorar adecuadamente los requerimientos del control postural en el adulto mayor, pero sin olvidar, como indican Carvajal y otros, que la validación de un instrumento no se obtiene de manera global, sino por grados en distintos aspectos del instrumento a través de distintos métodos. Además de que un instrumento adquiere consistencia en su validez cada vez que se utiliza. Por lo que, aunque un instrumento se haya validado en una población, es importante medir sus propiedades psicométricas cuando se utiliza en otra áreas o poblaciones. Es decir, es un proceso continuo que nunca se acaba (Carvajal, Centro, Watson, Martínez y Sanz, 2011).

CONCLUSIÓN

En la presente investigación se demuestra que la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP) es válida para la detección de riesgo de caída en adultos mayores en la población mexicana, ya que posee las características necesarias para su aplicación, demostrando alto grado de fiabilidad, viabilidad y validez, corroborando la hipótesis inicialmente propuesta.

De igual forma se concluye que la prueba BECOP es una herramienta útil dentro del Modelo de Intervención en Fisioterapia, ya que la examinación integral de los requerimientos del control postural es capaz de determinar un riesgo de caídas en el adulto mayor, y con esto, poder enfocar minuciosamente los objetivos del tratamiento a seguir.

Con lo anterior, se muestra que el desarrollo de nuevos instrumentos de examinación fisioterapéutica resulta necesario dentro del campo de la investigación en esta área de la salud, pero, sobre todo, resulta de suma importancia la utilización de instrumentos válidos, ya que el uso de instrumentos inadecuados puede producir resultados no fiables o confusos, afectando de ésta manera la intervención fisioterapéutica.

Finalmente, es importante recordar que, para obtener resultados significativos, es necesario un estudio detallado de la prueba antes de su aplicación, para evitar errores por falta de comprensión.

PROPUESTAS

Se propone a toda la comunidad fisioterapéutica la realización de nuevas líneas de investigación, tomando en cuenta todas y cada una de las necesidades que la profesión presenta en nuestro país. Además de que sería deseable replicar este estudio en otros centros de distinta complejidad para confirmar y fortalecer aún más la validez de la prueba, así como la realización de las medidas psicométricas faltantes, la determinación de la sensibilidad y especificidad.

Por último, pero no menos importante, se sugiere la utilización de la prueba BECOP dentro de la clínica de fisioterapia de la Universidad de Oriente, así como en instituciones externas, esto con el fin de mejorar la validez de la prueba, así como para una mejor atención al adulto mayor en lo que concierne a riesgo de caídas.

Bibliografía

- Álvarez, L. (2015). Síndrome de caídas en el adulto mayor. En *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*. LXXI (617), 807-810.
- AMEFI. (2017). Recuperado de: <http://www.amefi.org.mx/>
- Barrientos, J., Hernández, A. y Hernández, M. (2013). Adaptación y validación de un instrumento de valoración de riesgo de caída en pacientes pediátricos hospitalizados. En *Enfermería Universitaria*. 10 (4), 114-119.
- Bougard, C. y Davenne, D. (2014). Morning/Evening Differences in Somatosensory Inputs for Postural -control. En *BioMed Research International*. 2014, 1-9.
- Carles, M. (2014). *Estudio metaanalítico de generalización de la fiabilidad de la escala de equilibrio de Berg*. España: Universidad de Murcia, Departamento de Fisioterapia.
- Carvajal, A., Centro, C., Watson, R., Martínez, M. y Sanz, Á. (2011). ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud?. En *A. Sist. Sanit, Navar*. 34 (1), 63-72.
- Correa, E., Hernández, L. y Vásquez, L. (2013). *Intervenciones fisioterapeúticas en el control postural en pacientes con lesión de sistema nervioso central*. Medellín: Universidad CES, Facultad de Fisioterapia.
- Cruz, E., González, M., López, M., Godoy, I. y Pérez, M. (2014). Caídas: revisión de nuevos conceptos. En *HUPE*. 13 (2), 86-95.
- El Economista (30 septiembre 2013). *Vive México un acelerado envejecimiento: INEGI*. 30.
- Dionne, M. F. (2004). "Centro de Recreación para Adultos Mayores". Colección de tesis digitales Universidad de las Américas Puebla. México.

- Duarte, M. y Freitas, S. (2010). Revisión de la posturografía basada en la placa de fuerza para la evaluación del equilibrio. En *Revista Basileña de Fisioterapia*. 14 (3), 183-192.
- Fort, A., Costa, L., Montañola, A. y Romero, D. (2008). Fiabilidad de una medida del control postural estático y dinámico de la extremidad inferior. En *Actividad Física y Salud*. VII (14), 3-10.
- Galván, Y., Moreno, Y. y González, A. (2010). El síndrome de caídas y la calidad de vida relacionada con la salud en el adulto mayor. En *Archivos en Medicina Familiar*. 12 (1), 17-24.
- Gandoy, M., López, A., Varela, N., Lodeiro, L., López, M. y Millán, J. (2001). Manejo del síndrome post-caída en el anciano. En *Clínica y Salud*. 12 (1), 113-119.
- García, C. y Álvarez, G. (2014). La prueba de Romberg y Moritz Heinrich Romberg. En *Rev Mex Neuroci*. 15 (1), 31-35.
- García, M., Rodríguez, F., & Carmona, L. (2009). Validación de cuestionarios. En *Reumatología Clínica*. 5 (4), 171-177.
- García, R., González, J., & Jornet, J. M. (2010). SPSS: Análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach. En *InnovaMIDE*. Recuperado de: <http://www.uv.es/innovamide>
- Gómez, A. E. (2005). Grandes síndromes geriátricos. En *Farmacia abierta*. 19 (6), 70-74.
- González, M. P. (2005). Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral. En *Redalyc*. (7), 24-32.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.
- Lázaro, A. (2000). El equilibrio humano: Un fenómeno complejo. En *Motorik*. 2, 80-86.

- Licenciatura en educación (2002). *El desarrollo de la psicomotricidad en la educación preescolar*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martín, A. (2004). "Bases neurofisiológicas del equilibrio postural". Tesis de Doctorado en Neurociencias, departamento de Biología Celular y Patología. España.
- Melián, C. (2016). Trastornos del equilibrio en el adulto mayor. En *Revista Faso*. 2, 47-53.
- Montes, M. D. (2005). La postura, un fenómeno complejo. En *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 17 (2), 39-40.
- Morales, J., Nava, G., Esquivel, J. y Díaz, L. (2011). *Principios de ética, bioética y conocimiento del hombre*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Olaru, Á., Parra, J. y Balius, R. (2006). Estudio de validación de un instrumento de evaluación postural (SAM, spinal analysis machine). En *Apunts. Medicina de L'Esport*. 150, 51-59.
- Ortuño, M. (2008). "Análisis clínico y posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas". Tesis de Doctorado en Medicina, Universidad de Valencia: España.
- Oyarzo, C. (2011). *Desarrollo y validación del instrumento de evaluación y entrenamiento del balance. Comparación del balance bípedo en deportistas y no deportistas, comparación del balance sedente en sujetos normales y con síndrome de dolor lumbar*. Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Rodríguez, C. y Lugo, L. (2012). Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. *Asociación Colombiana de Reumatología*. 19 (4), 218-233.
- Rodríguez, K. (2011a). *Vejez y Envejecimiento*. Colombia: Universidad del Rosario.

- Rodríguez, K. D. (2011b). Vejez y Envejecimiento. En *Grupo de Investigación en Actividad Física y Desarrollo Humano, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud*. (5-38) Bogotá: Universidad del Rosario.
- Roqueta, C., Jaime, E., Miralles, R. y Cervera, A. (2007). Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & Go. En *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 42 (6), 319-327.
- Samper, B., Allona, S., Cisneros, L., Navas, C. y Marín, R. (2016). Análisis de las caídas en una residencia de ancianos y de la influencia del entorno. En *Gerokomos*.
- San Marín, C. y Wistuba, D. (2011). *Determinación de validez y confiabilidad de Balance Evaluation Systems Test en adultos mayores de la comunidad Valdivia-Chile*. Chile: Universidad Austral de Chile.
- Shumway, A. y Woollacott, M. (1995). *Control motor, teoría y aplicaciones prácticas*. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins.
- Sociedad española de geriatría y gerontología (2006). Alteraciones de la marcha, Inestabilidad y Caídas. En *Tratado de Geriatría para residentes*. (199-209) Madrid: International Marketing & Communication S. A.
- Suarez, H. y Arocena, M. (2009). Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor. En *Rev. Med. Clin. CONDES*. 20 (4), 101-107.
- Villar, T., Mesa, P., Esteban, A., Sanjoaquín, A. y Fernández, E. (2007). *Tratado de Geriatría para Residentes*. España: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología.

ANEXOS

Anexo 1. Oficio para validez aparente (juicio de expertos)

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**
- Puebla

21MSU1008A

H. Puebla de Z. 13 de Septiembre de 2017

Asunto: Aprobación de Prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Lenguas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

A QUIEN CORRESPONDA.

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUATLE XICALE GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de ésta institución, para que usted haga favor de realizar la validación de contenido de la prueba "Batería de Examinación de los requerimientos del control postural en el adulto mayor" BERCOP, dicha batería será utilizada para medir el riesgo de caídas en el adulto mayor , y establecerse en el proyecto de investigación de Tesis para obtener el grado de Licenciatura.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE
"Ser y Emprender para Trascender"


MDP.LFT. Marisol Genorio Sosa
Coordinadora Académica Fisioterapia



c.c.p. archivo

"Ser y emprender para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99



Anexo 2. Escala de Likert utilizada para validez aparente.

ESCALA DE LIKERT

Califique cada ítem de la prueba en una escala del 1 al 5.

ITEMS	¿EL ÍTEM REALMENTE MIDE LO QUE SE BUSCA MEDIR?				
1.- Sist. Sensoriales Individuales (Visión)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
2.- Representaciones Internas (Esquema Corporal) y Sist. Sensoriales Individuales (Somatosensorial-Propiocepción)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
3.- Componentes M-E (Base de Sustentación)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
4.- Sist. Sensoriales Individuales (Vestibular)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
5.- Sinergias Neuromusculares	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
6.- Componentes M-E (Alineación)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
7.- Mecanismos de Anticipación	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
8.- Mecanismos de Adaptación (Estrategia de tobillo, cadera y paso)	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>
9.- Progresión	1. <i>Muy poco</i>	2. <i>Poco</i>	3. <i>Regular</i>	4. <i>Aceptable</i>	5. <i>Muy aceptable</i>

Anexo 3. Oficio de permiso para aplicación de la prueba BECOP en casa de familia de San Luis Tehuiloyocan



21MSU1008A

H. Puebla de Z. 4 de Octubre de 2017

Asunto: Solicitud de aplicación de prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Lenguas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

**C. ESTELA MOYOTL OSORIO
PRESIDENTA SUBSISTEMAS DIF
JUNTA AUXILIAR SAN LUIS TEHUILOYOCAN**

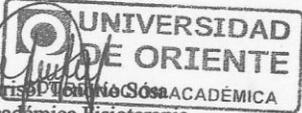
Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUAUTLE XICALÉ GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de esta institución, pueda realizar la aplicación de la prueba "Batería de examinación de los requerimientos de control postural en el adulto mayor" BECOP " a pacientes de su institución; dicha aplicación se establecerá para el proyecto de investigación de tesis para obtener el grado de Licenciatura.

El objetivo de dicha investigación es la validación de la prueba la cuál valorará los requerimientos del control postural para determinar riesgo de caídas en el adulto mayor.
Dicha prueba se realizará en el horario que sea asignado.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE
"Ser y Emprender para Trascender"


MDP.LFT. Matisa P. Torres Sosa ACADÉMICA
Coordinadora Académica Fisioterapia

c.c.p. archivo

*Recibi original
Lucero Gutierrez
12/10/17*


"Ser y emprender para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99

**Anexo 4. Oficio de permiso para aplicación de la prueba BECOP en casa de familia de
Santa María Tonantzintla**



21MSU1008A

H. Puebla de Z. 4 de Octubre de 2017

Asunto: Solicitud de aplicación de prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Lenguas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

**C. BLANCA JIMÉNEZ CORTÉS
PRESIDENTA SUBSISTEMAS DIF
JUNTA AUXILIAR SANTA MARÍA TONANZINTLA**

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUAUTLE XICALE GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de esta institución, pueda realizar la aplicación de la prueba "Batería de examinación de los requerimientos de control postural en el adulto mayor" BECOP " a pacientes de su institución; dicha aplicación se establecerá para el proyecto de investigación de tesis para obtener el grado de Licenciatura.

El objetivo de dicha investigación es la validación de la prueba la cuál valorará los requerimientos del control postural para determinar riesgo de caídas en el adulto mayor.

Dicha prueba se realizará en el horario que sea asignado.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE
"Ser y Emprender para Trascender"



PRESIDENCIA AUXILIAR MUNICIPAL
DE "SANTA MARÍA TONANZINTLA"
SR. ANDRÉS CHOLLA
PERIODO 2014-2019

MDP.LFT. Marisol Perotto Bosa
COORDINADORA ACADÉMICA Fisioterapia



c.c.p. archivo

"Ser y emprender para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99

Anexo 5. Oficio de permiso para aplicación de la prueba BECOP en casa de familia de San Rafael Comac



21MSU1008A

H. Puebla de Z. 4 de Octubre de 2017

Asunto: Solicitud de aplicación de prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Lenguas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

**C. JOSEFINA MINO JIMÉNEZ
PRESIDENTA SUBSISTEMAS DIF
JUNTA AUXILIAR SAN RAFAEL COMAC**

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUAUTLE XICALE GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de esta institución, pueda realizar la aplicación de la prueba "Batería de examinación de los requerimientos de control postural en el adulto mayor" BECOP " a pacientes de su institución; dicha aplicación se establecerá para el proyecto de investigación de tesis para obtener el grado de Licenciatura.

El objetivo de dicha investigación es la validación de la prueba la cuál valorará los requerimientos del control postural para determinar riesgo de caídas en el adulto mayor.

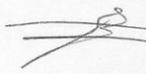
Dicha prueba se realizará en el horario que sea asignado.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE

"Ser y Empezar para Trascender"


MDP.LET. Mansol Genorio Sosa
Coordinadora Académica Fisioterapia


DIF

San Rafael Comac
Junta Auxiliar 2014-2019

08-10-17

Recibi

c.c.p. archivo

"Ser y empezar para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99

Anexo 6. Oficio de permiso para aplicación de la prueba BECOP en casa de familia de San Antonio Cacalotepec



21MSU1008A

H. Puebla de Z. 4 de Octubre de 2017

Asunto: Solicitud de aplicación de prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Lenguas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

**C. OLIVA CUAMANI ACO
PRESIDENTA SUBSISTEMAS DIF
JUNTA AUXILIAR SAN ANTONIO CACALOTEPEC**

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUAUTLE XICALE GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de esta institución, pueda realizar la aplicación de la prueba "Batería de examinación de los requerimientos de control postural en el adulto mayor" BECOP " a pacientes de su institución; dicha aplicación se establecerá para el proyecto de investigación de tesis para obtener el grado de Licenciatura.

El objetivo de dicha investigación es la validación de la prueba la cuál valorará los requerimientos del control postural para determinar riesgo de caídas en el adulto mayor.

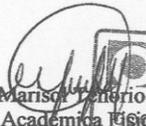
Dicha prueba se realizará en el horario que sea asignado.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE

SUBSISTEMA "Ser y Emprender para Trascender"

**DIF
CACALOTEPEC
UNIDOS LOGRAMOS MÁS!**

MDP.LFT. 
Coordinadora Académica Fisioterapia



c.c.p. archivo

"Ser y emprender para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99

Anexo 7. Oficio de permiso para aplicación de la prueba BECOP en Centro de Desarrollo Comunitario de San Andrés Cholula



21MSU1008A

H. Puebla de Z. 4 de Octubre de 2017

Asunto: Solicitud de aplicación de prueba

LICENCIATURAS EN:

- . Arquitectura
- . Diseño Gráfico
- . Comercio Internacional
- . Mercadotecnia y Diseño Publicitario
- . Idiomas Extranjeras
- . Comunicación
- . Derecho
- . Contaduría Pública
- . Administración
- . Administración de Empresas Turísticas
- . Administración de Negocios de la Hospitalidad
- . Estomatología
- . Psicología
- . Fisioterapia
- . Nutrición y Dietética
- . Gastronomía
- . Relaciones Internacionales
- . Ingeniería Industrial
- . Ingeniería en Sistemas Computacionales

MAESTRÍAS EN:

- . Gerencia Empresarial
- . Mercadotecnia y Publicidad
- . Políticas Públicas y Gobiernos Locales
- . Medios Tecnológicos e innovadores para la educación
- . Tecnología y Educación a distancia
- . Desarrollo Pedagógico
- . Ciencias Forenses y Periciales
- . Administración de pequeñas y Medianas Empresas
- . Enseñanza del Idioma Inglés
- . Urbanismo y Gestión de la Ciudad

DOCTORADO EN:

- . Administración

**C. LETICIA ZAMORA ROCHA
PRESIDENTA DIF MUNICIPAL SAN ANDRÉS CHOLULA
CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO**

Por medio de la presente reciba usted un afectuoso saludo por parte de la Universidad Estatal de Oriente-Fisioterapia.

Al mismo tiempo le pido de la manera más atenta tome en consideración la petición de la alumna CUAUTLE XICALE GORETTI con matrícula 11712005 alumna egresada de esta institución, pueda realizar la aplicación de la prueba "Batería de examinación de los requerimientos de control postural en el adulto mayor" BECOP " a pacientes de su institución; dicha aplicación se establecerá para el proyecto de investigación de tesis para obtener el grado de Licenciatura.

El objetivo de dicha investigación es la validación de la prueba la cuál valorará los requerimientos del control postural para determinar riesgo de caídas en el adulto mayor.

Dicha prueba se realizará en el horario que sea asignado.

En espera de una respuesta favorable y mi agradecimiento.

ATENTAMENTE
"Ser y Emprender para Trascender"



c.c.p. archivo

"Ser y emprender para trascender"

21 oriente 1816 Puebla, Pue. Tel. (01 222) 1.11.16.98 Tel. Fax. (01 222) 2.11.16.99

Anexo 8. Carta de consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ en mi calidad de paciente y en pleno uso de mis facultades mentales.

DECLARO:

Que he sido informado (a) por la pasante de Fisioterapia GORETTI CUAUTLE XICALE, sobre participar en la validación de la prueba Batería de Examinación de los Requerimientos del Control Postural (BECOP), por medio del cual me será realizada la valoración del riesgo de caídas por medio de la prueba antes mencionada.

Incluye la toma de fotografías durante la realización de la prueba, dentro de la cual el rostro del paciente no será mostrado.

Esta información es exclusivamente para el uso de la investigación de tesis titulada "Diseño y validación de la prueba BECOP para la detección de riesgo de caída en el adulto senecto primario e intermedio", por lo cual no se permite su difusión sin la autorización del paciente.

Mi participación es voluntaria y para que así conste firmo este consentimiento informado a los 18 días del mes de octubre del año 2017.

Anexo 9. Evidencia fotográfica

Imagen 1. Adultos mayores de la Casa de familia de San Luis Tehuiloyocan.



Fuente: Autóloga. Octubre, 2017.

Imagen 2. Realización de la prueba piloto.



Fuente: Autóloga. Octubre, 2017.

Imagen 3. Realización de la prueba piloto.



Fuente: Autóloga. Octubre, 2017.

Imagen 4. Aplicación final de la prueba BECOP.



Fuente: Autóloga. Noviembre, 2017.

Imagen 5. Realización de la fiabilidad intejueces.



Fuente: Autóloga. Noviembre, 2017.

Imagen 6. Realización de la fiabilidad interjueces.



Fuente: Autóloga. Noviembre, 2017.