

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

"CORRELACIÓN ENTRE EL DETERIORO COGNITIVO Y MOVILIDAD ARTICULAR DE MIEMBRO INFERIOR EN ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A LA DEMENCIA."

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Terapia Física.

Autora: Osorio Logroño, Valeria Alexandra

Tutora: Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

Ambato-Ecuador

Febrero, 2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema: **"CORRELACIÓN ENTRE EL DETERIORO COGNITIVO Y MOVILIDAD ARTICULAR DE MIEMBRO INFERIOR EN ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A LA DEMENCIA"**, de la señorita Osorio Logroño Valeria Alexandra, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Diciembre del 2018

LA TUTORA

……..

Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación con el tema: **"CORRELACIÓN ENTRE EL DETERIORO COGNITIVO Y MOVILIDAD ARTICULAR DE MIEMBRO INFERIOR EN ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A LA DEMENCIA"**, como también los contenidos, investigación, ideas, objetivos, análisis de resultados y conclusiones del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado..

Ambato, Diciembre del 2018

LA AUTORA

……..

Osorio Logroño, Valeria Alexandra

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este documento o parte del mismo disponible para su lectura, consulta y fuente de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Diciembre del 2018

LA AUTORA

……..

Osorio Logroño, Valeria Alexandra

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: **"CORRELACIÓN ENTRE EL DETERIORO COGNITIVO Y MOVILIDAD ARTICULAR DE MIEMBRO INFERIOR EN ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A LA DEMENCIA"**, de la señorita Osorio Logroño Valeria Alexandra, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero del 2019

Para constancia firman:

……...	……..	……...
PRESIDENTE/A	1er VOCAL	2do VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y permitirme día a día gozar de salud para poder seguir escalando cada peldaño de mi vida, por ser mi guía y fortaleza. A mi abuelita Herminia Herrera y mi tío Salomón Suárez porque desde el cielo me dan fortaleza en los momentos más difíciles.

A mis padres Ángel Osorio y Gabriela Logroño porque sin su apoyo incondicional, valores y guía no se podrían llevar a cabo todos mis logros, ellos han cultivado en mi la perseverancia, responsabilidad, respeto, honestidad y lucha por seguir mis sueños a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Xavier y Jissela, por ser mi ejemplo a seguir y motivarme día a día en este camino, por sus consejos, por su ayuda y por su apoyo a lo largo de mi crecimiento como persona y profesional.

A mis sobrinos Sofía y Martin por ser mi motor y por motivarme a nunca rendirme para darles el mejor ejemplo.

A mi tía Gladys Osorio por siempre apoyarme en todos mis proyectos y seguir cada día mis pasos, siendo un ejemplo a seguir para mí.

A toda mi familia y amigos por siempre estar pendientes y darme su apoyo incondicional a lo largo de este camino.

Osorio Logroño, Valeria Alexandra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios por ser guía y proveerme de los recursos necesarios durante toda mi etapa estudiantil y en la culminación de la misma.

A mis padres, hermanos, y familiares por darme palabras de aliento, confianza, amor y apoyarme en cada etapa de la vida.

A mi tutora, Lcda. Mg. María Augusta Latta Sánchez por su disponibilidad para guiar el presente trabajo investigativo, pese a sus múltiples ocupaciones siempre estuvo dispuesta para acogerme y compartir sus conocimientos.

También quiero expresar mi agradecimiento al Ing. Ricardo Proaño y Lcda. MSc. Verónica Cobo Sevilla quienes contribuyeron para la realización de esta investigación, por su ayuda y confianza.

A mis queridos maestros de la Carrera de Terapia Física que durante el trascurso de la carrera han compartido sus conocimientos y experiencia para mi formación tanto académica como profesional. Muchas Gracias.

Osorio Logroño, Valeria Alexandra

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO iii

DERECHOS DE AUTOR iv

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii

ÍNDICE DE TABLAS x

ÍNDICE DE GRÁFICOS xi

RESUMEN xii

SUMMARY xiii

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 2

MARCO TEÓRICO 2

1.1. Antecedentes Investigativos 2

1.2. Objetivos 11

1.2.1. Objetivo General 11

1.2.2. Objetivos Específicos 11

1.3. Hipótesis 11

CAPÍTULO II 12

METODOLOGÍA 12

2.1. Materiales 12

2.2. Métodos 15

2.2.1. Nivel y Tipo de investigación 15

2.2.2. Selección del ámbito o área de estudio 16

2.2.3. Población 16
2.2.4. Descripción de la Intervención y Procedimiento para la Recolección de la Información 16
2.2.5. Aspectos Éticos 18
CAPÍTULO III 19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 19
3.1. Análisis y discusión de los resultados 19
Mini-Mental State Examination (MMSE) 19
Movilidad Articular de Miembro Inferior 20
3.2. Verificación de hipótesis 25
CAPÍTULO IV 30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 30
4.1. Conclusiones 30
4.2. Recomendaciones 31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 32
BIBLIOGRAFÍA 32
LINKOGRAFÍA 32
CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA 33
ANEXOS 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puntuación Mini-Mental State Examination de cada adulto mayor 19

Tabla 2: Interpretación de los resultados del MMSE según la puntuación obtenida en los adultos mayores 19

Tabla 3: Cadera derecha e izquierda en movimiento de flexoextensión 20

Tabla 4: Cadera derecha e izquierda en movimientos de abducción-aducción 22

Tabla 5: Rodilla derecha e izquierda en movimiento de flexoextensión 23

Tabla 6: Tobillo derecho e izquierdo en movimiento de flexoextensión 24

Tabla 7: Pruebas de Normalidad 26

Tabla 8: Prueba T-student Cadera Flexoextensión derecha e izquierda 26

Tabla 9: Prueba T-student Cadera Abducción-Aducción derecha e izquierda 27

Tabla 10: Prueba T-student Rodilla Flexoextensión derecha e izquierda 27

Tabla 11: Prueba T-student Tobillo Flexoextensión derecha e izquierda 28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Mini-Mental State Examination..... 12

Gráfico 2: Ejercicios de calentamiento 14

Gráfico 3: Ejercicios de doble tarea 15

Gráfico 4: Ejercicios de relajación 15

Gráfico 5: Interpretación de los resultados del MMSE según la puntuación obtenida en los adultos mayores 20

Gráfico 6: Diferencia de los promedios de cadera derecha e izquierda en el movimiento de flexoextensión 21

Gráfico 7: Diferencia de los promedios de cadera derecha e izquierda en los movimientos de abducción-aducción 22

Gráfico 8: Diferencia de los promedios de rodilla derecha e izquierda en el movimiento de flexoextensión 23

Gráfico 9: Diferencia de los promedios de tobillo derecho e izquierdo en el movimiento de flexoextensión 24

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

"CORRELACIÓN ENTRE EL DETERIORO COGNITIVO Y MOVILIDAD ARTICULAR DE MIEMBRO INFERIOR EN ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A LA DEMENCIA"

Autora: Osorio Logroño, Valeria Alexandra
Tutora: Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta
Fecha: Diciembre 2018

RESUMEN

En la actualidad existen pocos datos relevantes sobre el tema en Ecuador, es por ello que la investigación es importante, ya que se indagara sobre el deterioro cognitivo y movilidad articular de miembro inferior en adultos mayores que presentan trastornos asociados a la demencia, ya que al momento de realizar ejercicios de doble tarea o marcha estos son actos motores en donde existe la acción combinada entre la función cognitiva y el sistema musculo esquelético.

La investigación según el método de estudio es de tipo descriptiva y observacional. Además es cuali-cuantitativa ya que se utiliza el test Mini-mental y se manejan los datos estadísticos que arroja la plataforma. El estudio se realizó en el Laboratorio de Telerehabilitación y Análisis del cuerpo humano de la Carrera de Terapia Física en la Facultad de Ciencias de la Salud. La línea de investigación de este estudio es epidemiologia. Y se concluye que existe correlación entre deterioro cognitivo y movilidad articular de miembro inferior, ya que todos los adultos mayores de la investigación poseen deterioro cognitivo y no alcanzan los valores estándar por lo tanto tienen menor rango articular.

PALABRAS CLAVES: DETERIORO COGNITIVO, DEFICITS COGNITIVO, ADULTO MAYOR, MOVILIDAD, MARCHA

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
CAREER OF PHYSICAL THERAPY

"CORRELATION BETWEEN COGNITIVE DECLINE AND JOINT MOBILITY OF LOWER LIMB IN OLDER ADULTS WHO HAVE DISORDERS ASSOCIATED WITH DEMENTIA"

Author: Osorio Logroño, Valeria Alexandra
Tutora: Lcda. Mg. Latta Sánchez, María Augusta
Date: December 2018

SUMMARY

Currently there are few relevant data on the topic in Ecuador, so that research is important since it will investigate on the cognitive decline and joint mobility of the lower limb in older adults who have disorders associated with dementia, since at the time of performing dual task or walking exercises these are motor acts where there is the combined action between cognitive function and the musculo-skeletal system.

The research according to the method of study is descriptive and observational. In addition it is quali-quantitative as used the mini-mental test and the statistical data that shows the platform are handled. The study was conducted in the Telerehabilitation and Analysis Laboratory of the human body of the Physical Therapy Course at the Faculty of Health Sciences. The research line of this study is epidemiology. And it is concluded that there is a correlation between cognitive impairment and joint mobility of the lower limb, since all the older adults of the research have cognitive impairment and do not reach the standard values, therefore they have lower joint range.

KEYWORDS: COGNITIVE DECLINE, COGNITIVE DEFICITS, OLDER ADULTS, JOINT MOVILITY, DUAL TASK, WALK

INTRODUCCIÓN

Durante el envejecimiento es importante tener en cuenta el deterioro de las funciones en los adultos mayores, ya que estas se producen como consecuencia de dos grandes enfermedades geriátricas como: el deterioro cognitivo y alteraciones de la movilidad. Según investigaciones recientes el estado funcional del anciano sirve para determinar la capacidad para realizar las actividades que le permiten vivir de manera independiente.

Las alteraciones de las estructuras cerebrales y enfermedades asociadas a ellas provocan escasa movilidad articular en los adultos mayores que las padecen, haciendo que tengan alteraciones en marcha y equilibrio.

La valoración del estado cognitivo de las personas se ha realizado por varios investigadores para determinar la existencia del deterioro cognitivo a través del Mini-Mental State Examination el cual valora los principales dominios como orientación en tiempo-espacio, atención, cálculo, lenguaje y memoria. Los dominios cognitivos (memoria, velocidad de procesamiento y capacidad visuoespacial) están relacionados con la variabilidad de la marcha; una de las maneras de evaluar tanto movilidad articular como deterioro cognitivo es a través de plataformas que proporcionan datos estadísticos sobre movimientos articulares, por medio de modelos biomecánicos que simulan articulaciones de las cuales se pueden obtener movimientos los mismos son realizados mediante ejercicios de doble tarea que ayudan al sistema a calcular dichos movimientos. Los ejercicios de doble tarea son los ejercicios de elección para realizar evaluaciones debido a que se necesita que las funciones cognitivas estén más activas durante estas tareas, por lo tanto si existe una deficiente cognición se va a ver afectada la movilidad articular y con ello la marcha.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Se ha tomado como referencia algunos trabajos investigativos previos que tienen relación con el tema, los mismos que ayudaran y dirigirán la investigación; entre ellos tenemos:

Según López R, (2018) en su investigación sobre **"DETERIORO COGNITIVO/DEMENCIA: VALORACIÓN Y SEGUIMIENTO. ASPECTOS FUNCIONALES"** menciona que es de gran importancia el reconocimiento precoz del deterioro cognitivo en el adulto mayor ya que esta patología genera dependencia debido a que en algunas ocasiones no tienen la suficiente capacidad para desenvolverse de forma cognitiva y conductual en el entorno. Un pilar fundamental en la evaluación geriátrica es el estado funcional para determinar la capacidad de realizar las actividades que le permiten vivir de manera independiente. A la vez menciona que la valoración funcional en adultos mayores tiene la capacidad de reconocer enfermedades como el deterioro cognitivo, además de estadificar la población de la tercera edad que está en riesgo de demencia, existen varios instrumentos y pruebas de medición funcional en el deterioro cognitivo, entre ellas hay pruebas en las cuales se puede medir el rendimiento de la movilidad las que son útiles en la compresión y valoración a través de actividades de la vida diaria. También se menciona que el deterioro cognitivo se ha relacionado con alteraciones que sufren los adultos mayores como el equilibrio y marcha (1).

Conclusión: la valoración funcional tiene la capacidad de reconocer el deterioro cognitivo en el adulto mayor, así como el rendimiento en la movilidad a través de pruebas que tienen que ver con actividades de la vida diaria, debido a que el deterioro cognitivo está relacionado con alteraciones en marcha y equilibro.

Según Holtzer R et al, (2014) en su investigación "**NEUROIMAGING OF MOBILITY IN AGING: A TARGETED REVIEW"**, menciona que existen varias investigaciones que indican que la movilidad y la cognición están relacionadas, pero no existen trabajos que especifiquen la relación existente entre la función y las estructuras cerebrales con la movilidad. La evidencia científica menciona que los procesos cognitivos como la atención y las funciones ejecutivas explican la relación entre la movilidad de adultos mayores sanos o dementes, sin embargo existe escasa información sobre las estructuras cerebrales que intervienen en el rendimiento de la movilidad y su disminución. En esta investigación se tomaron en cuenta estudios de PubMed que hablan sobre la función de estructuras neurales en el movimiento; en varios de estos estudios encuentran que entre las más importantes están las lesiones de materia blanca, gris, la atrofia del cuerpo calloso, alteraciones de las funciones ejecutivas (corteza premotora) y otras estructuras más están ligadas al movimiento y sus alteraciones, además en enfermedades como Alzheimer y Parkinson también se encontraron estas alteraciones; para ello se realizaron una serie de evaluaciones durante la marcha utilizando algunas técnicas de neuroimagen para analizar las estructuras en el momento que se realizaban los movimientos durante la actividad (2).

Conclusión: se concluye que las alteraciones de las estructuras cerebrales y enfermedades asociadas a ellas provocan escasa movilidad articular de los adultos mayores que las padecen haciendo que tengan alteraciones en marcha y equilibrio; las alteraciones que se producen a nivel cerebral como las lesiones de la materia gris, del cuerpo calloso o de las funciones ejecutivas que se producen en la corteza premotora están ligadas directamente al movimiento haciendo que existan alteraciones a nivel musculoesquelético provocando que el adulto mayor sea menos funcional con el pasar del tiempo.

Según Martin KL et al, (2013) en su investigación sobre **"COGNITIVE FUNCTION, GAIT, AND GAIT VARIABILITY IN OLDER PEOPLE: A POPULATION-BASED STUDY"**, menciona que los estudios se han centrado en asociar la función ejecutiva con la marcha, el estudio de estas dos variables permite obtener información sobre como el cerebro interactúa con el control de la marcha,

para poder prevenir la disminución de la movilidad en adultos mayores; algunos estudios evalúan los efectos de los dominios cognitivos como la función ejecutiva, memoria, velocidad de procesamiento y ninguno de ellos según los conocimientos de los investigadores han evaluado la capacidad visuoespacial en la marcha. Por lo que en esta investigación se evaluó todos los dominios cognitivos anteriormente mencionados la variabilidad de la marcha y la marcha. Para ello se usó una población de 422 participantes en edades de entre 60-85 años de edad; se evaluó la función cognitiva mediante una serie de baterías para evaluar los dominios cognitivos (memoria, velocidad de procesamiento y capacidad visuoespacial) y para evaluar la variabilidad de la marcha y marcha se utilizó un sistema el cual evaluaba la velocidad de la marcha, tiempo de paso, longitud de paso, fase de soporte y doble fase de soporte; los resultados que se hallaron en el estudio fueron que la función ejecutiva pobre, así como la velocidad de procesamiento y la capacidad visuoespacial afecta la mayoría de medidas de marcha, mientras que la memoria no se asocia de forma independiente a ninguna variabilidad de la marcha es decir esta se ve influenciada en la marcha siempre y cuando falla algún otro dominio cognitivo (3).

Conclusión: se concluye que los dominios cognitivos (memoria, velocidad de procesamiento y capacidad visuoespacial) están relacionados con la variabilidad de la marcha, de esta forma afectando la movilidad articular de los adultos mayores que la padecen es decir los ancianos que padecen algún tipo de deterioro cognitivo o alguna enfermedad asociada con la demencia tendrá afectación en la movilidad de miembro inferior lo que se va a ver reflejado durante la marcha.

Según Borrás C y Viña J, (2016) en su investigación sobre "**NEUROFISIOLOGÍA Y ENVEJECIMIENTO. CONCEPTO Y BASES FISIOPATOLÓGICAS DEL DETERIORO COGNITIVO",** hace referencia que durante el envejecimiento se producen una serie de cambios en la estructura cerebral que afectan algunas partes del cerebro especialmente el hipocampo, en donde existen cambios tanto morfológicos como químicos, metabólicos y funcionales en el cerebro por el mismo proceso evolutivo que está pasando el adulto mayor, los cambios principales son la pérdida de peso cerebral, la disminución de irrigación sanguínea al cerebro, la reducción del consumo de oxígeno y glucosa; lo cual implica que este tenga pérdida

de memoria, alteraciones en los neurotransmisores e incluso perdidas en la capacidad del control motor y coordinación. Estos cambios se ven más acentuados cuando existe algún proceso patológico como el deterioro cognitivo en donde existen alteraciones más notorias, las cuales se ven reflejadas durante las actividades de la vida diaria, lo que hace que el adulto mayor sea menos funcional en acciones que tienen que ver con su movilización como la marcha haciendo que este sea menos autónomo en sus actividades. Los cambios morfológicos en el deterioro cognitivo se presentan con la perdida de volumen y adelgazamiento de la corteza frontal, además de disminución del volumen neuronal, con ello la pérdida o descenso del número de dendritas, espinas sinápticas, disminución de neurotransmisores y receptores como consecuencia la alteración de la neurotransmisión. Dentro de las alteraciones celulares se puede incluir: los depósitos intracelulares (los cuerpos de Lewy, melanina, lipofuscina y proteínas neurofibrilares). La lipofuscina o pigmento de envejecimiento se encuentra en mayor grado de acumulo en enfermedades neurodegenerativas; esta no es más que el producto de la auto alimentación celular por el acumulo de lisosomas que llevan en su interior moléculas no catabolizadas, compuestos por polímeros de fosfolípidos y lípidos. Los cuerpos de Lewy se encuentran en el envejecimiento normal pero existe una gran cantidad de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson causando pérdidas selectivas de las poblaciones celulares especialmente en las células dopaminérgicas afectando la coordinación y el movimiento(4).

Conclusión: se concluye que existen una serie de cambios a nivel cerebral que se producen con el envejecimiento pero a medida que pasa el tiempo y con las enfermedades neurodegenerativas asociadas a ello, estas pérdidas son más notorias como es el caso del deterioro cognitivo en donde la perdida de volumen del hipocampo, como la alteración de la neurotransmisión y el aumento de algunos depósitos celulares provocan alteraciones en el movimiento articular del adulto mayor que la padece haciendo que sus actividades de la vida diaria sean más duras de realizarlas como la marcha, como tenemos entendido para que se produzca la marcha hace falta que primero la función cognitiva cerebral para los procesos de velocidad de procesamiento al momento de realizar la actividad y segundo la función del

sistema musculoesquelético para que ello se logre al haber afectación de estos dos procesos se producen alteraciones a nivel de marcha.

Según Casas Herrero A, Martínez Velilla N y Alonso Renedo F (2011) en su estudio **"DETERIORO COGNITIVO Y RIESGO DE CAÍDA EN EL ANCIANO"**, menciona que el envejecimiento es un fenómeno real que va creciendo cada vez más a nivel mundial, el deterioro de la función en los adultos mayores se debe a dos grandes enfermedades geriátricas como son el deterioro cognitivo y alteraciones de la movilidad, en este caso tenemos el binomio marcha-cognición antes se creía que caminar era un acto automático, investigaciones recientes determinan que este es un acto motor en donde existe una función combinada entre la función cognitiva y la intervención de múltiples sistemas, se menciona que la marcha es un acto más marcado en adultos mayores con deterioro cognitivo debido a que esta estaría afectada por la carga extra que sufre su función cognitiva; el envejecimiento se asocia con el deterioro de la cognición y la demencia, según la investigación el deterioro cognitivo y los trastornos de la marcha están fuertemente relacionados entre sí conforme las personas van envejeciendo debido a la pobre función motora de miembros inferiores que padecen los ancianos y la escasa movilidad articular que los mismos poseen (5).

Conclusión: se puede concluir que existe una relación entre el deterioro cognitivo y los trastornos de la marcha en el anciano debido a el proceso de envejecimiento por el cual está pasando en donde existe escasa función motora de miembros inferiores lo que conlleva a una escasa movilidad articular en el anciano al momento de realizar la marcha, la misma que no es un acto automático debido a que interviene la función cognitiva al momento de ejecutarlo.

Según Díaz Pelegrina A, et al (2015) en su investigación **"EFECTOS DEL ESTADO COGNITIVO SOBRE LAS ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO Y LA MARCHA EN ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS"**, menciona que la prevalencia de deterioro cognitivo se asocia al envejecimiento, analizaron el equilibrio y marcha de diferentes adultos de edad avanzada, su población fue: adultos

mayores sin deterioro cognitivo y con deterioro cognitivo según los resultados obtenidos encontraron que ambos grupos con deterioro cognitivo se ven significativamente más afectados, según los resultados los adultos mayores con mayor deterioro cognitivo sufrían mayor déficits en la marcha y el equilibrio. A demás otro de los datos obtenidos en el estudio de los grupos con deterioro cognitivo presentan reducción de la velocidad de la marcha, lo que nos lleva a suponer que su movilidad articular es afectada; sin embargo se necesitan mayores estudios que analicen la calidad de la marcha y el equilibrio en el adulto mayor (6).

Conclusión: existe relación significativa entre el deterioro cognitivo y las modificaciones de la marcha y el equilibro tanto estático como dinámico de los adultos mayores institucionalizados en los cuales se ve afectada su movilidad articular.

Según Ambrósio J, Abrantes J y López G (2001) en su estudio **"SPATIAL RECONSTRUCTION OF HUMAN MOTION BY MEANS OF A SINGLE CAMERA AND A BIOMECHANICAL MODEL"**, mencionan que existen procedimientos en los cuales se pueden obtener datos cinemáticos por medio de un modelo biomecánico, este modelo permite registrar la posición y velocidad de los segmentos anatómicos, para la proyección de este modelo se necesita de cámaras calibradas las cuales permitan la obtención de una imagen (fotogrametría) que registre el movimiento del cuerpo humano, el sistema que uso esta investigación está basada en ecuaciones lineales las cuales permiten la obtención de ciertos datos numéricos sobre las posiciones de los segmentos por medio de una computadora para evitar la intervención de un operador y para de esta manera economizar tiempo, además otra de las razones por las cuales ellos utilizan un computadora para sistematizar los datos es suavizar los movimientos proyectados debido a que existen diferentes soluciones para cada ecuación en la que se proyecta la imagen(7).

Conclusión: se concluye que existen diferentes medios los cuales pueden proporcionar medidas sobre los movimientos de los diferentes segmentos corporales, a través de modelos mecánicos los cuales registran estos movimientos y nos permiten la obtención de datos estadísticos que nos ayudan a verificar la eficacia de cada

ejercicio de acuerdo a la metodología de estudio utilizada y de esta manera encontrar las diferentes fallas tanto en la cinemática, como la eficacia de cada ejercicio establecido por medio de esta.

Según Díaz C, et al (2006) en su estudio **"DESCRIPCIÓN DE UN DISPOSITIVO DESTINADO AL ANÁLISIS DE LA MARCHA EN DOS DIMENSIONES, CineMED"**, hace referencia a que cualquier medio que permita la obtención de una medida cuantitativa es considerado idóneo en el análisis del movimiento del cuerpo humano, en este estudio se utilizó la dinámica inversa la cual utiliza los datos cinemáticos de los segmentos corporales producidos durante el movimiento, para obtener un modelo biomecánico que permita obtener datos de los ángulos articulares; en esta investigación se utiliza como medio de recolección de datos la videogrametría la cual utiliza varios puntos de vista a través de cámaras para hacer la reconstrucción tridimensional de los movimientos. Los gráficos que proyecta esta plataforma son a través de una cámara la cual esta calibrada, captura el movimiento, lo digitaliza y lo transforma en un modelo biomecánico; este modelo se obtiene cuando existe la colocación antropométrica de los marcadores en diferentes puntos establecidos para que simulen una articulación mecánica, es así como se obtienen los movimiento de cadera, rodilla y tobillo. Cuando se define la orientación de cada segmento corporal se obtendrá la posición de cada articulación; los ángulos se obtienen por medio de todos los posibles movimientos que puede realizar cada segmento corporal en el plano de la cámara y estos serán determinados por la misma plataforma o sistema por medio de formulaciones matemáticas teniendo en cuenta la interrupción de movimiento en el que se localiza el segmento corporal, los movimientos se obtienen por medio de la realización de ejercicios. (8).

Conclusión: lo que se puede concluir de esta investigación es la existencia de diferentes recursos que proporcionan datos estadísticos sobre movimientos articulares a través de modelos biomecánicos que simulan articulaciones, por medio de las cuales se pueden obtener movimientos los mismos que son realizados mediante ejercicios que ayudan al sistema a calcular dichos movimientos.

Según Valenza MC, et al (2018) en su investigación sobre **"USO DE TEST DUAL EN ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS CON DIFERENTES NIVELES DE DETERIORO COGNITIVO. ESTUDIO TRANSVERSAL"**, habla sobre los problemas que algunos adultos mayores tienen al momento de realizar sus actividades de la vida diaria, es por ello que relacionan el envejecimiento con la prevalencia de deterioro cognitivo. Esta investigación analiza el rendimiento de diferentes pruebas en adultos mayores con alteraciones cognitivas, los test realizados en el estudio son ejercicios simples y ejercicios duales aplicados a los adultos institucionalizados; para medir el nivel de alteración cognitiva utilizaron el Mini-Mental State Examination, según el resultado en este test los separaron por grupos es decir adultos mayores normales, adultos mayores con deterioro cognitivo leve y moderado, un criterio de exclusión fue que el resultado en este test fuera menor a 10 puntos, los adultos mayores realizaron tareas sencillas y tareas duales los resultados que se obtuvieron de este estudio fueron que existía diferencia significativa entre los adultos mayores sanos con respecto a los que poseen deterioro cognitivo, es decir mientras más bajo sea su rendimiento en los ejercicios menor será su capacidad cognitiva(9).

Conclusión: se puede concluir que existe una relación directa entre el deterioro cognitivo y el desempeño en tareas duales. Esta afectación cognitiva interfiere en la ejecución de actividades de la vida diaria que realiza el adulto mayor, lo que hace que este sea menos independiente y que como consecuencia tenga un mayor índice de caídas.

Según Coppin AK, et al (2006) en su estudio sobre **"ASSOCIATION OF EXECUTIVE FUNCTION AND PERFORMANCE OF DUAL-TASK PHYSICAL TESTS AMONG OLDER ADULTS: ANALYSES FROM THE INCHIANTI STUDY"**, refiere que los determinantes de independencia son la función cognitiva y la posibilidad de caminar autónomamente, existe una relación entre el estado cognitivo y la función física en adultos mayores debido a que aquellos ancianos que tenían un pobre rendimiento en las pruebas cognitivas se veía asociado a disminuciones en el rendimiento físico y una mayor dependencia para sus actividades de la vida diaria. La función ejecutiva es necesaria para planificar,

ejecutar y monitorear las acciones complejas; la movilidad se considera como un componente de independencia funcional que se ve reflejado en el acto de caminar, por ellos esta investigación trata de indagar si el rendimiento físico en tareas complejas se ve afectado por la deficiente función ejecutiva, participaron 737 hombres y mujeres en edades entre 65 a 102 años, se realizó la evaluación del estado cognitivo global a través del Mini-Mental State Examination, la movilidad se evaluó mediante pruebas de caminata, se midió también las alteraciones fisiológicas como velocidad de conducción nerviosa, el rango de movilidad de miembro inferior y pruebas de agudeza visual. Se les asigno ejercicios de caminata complejos como son los ejercicios de doble tarea en donde los resultados fueron que existe una asociación entre la cognición y la adaptación sensoriomotora; los participantes que poseían una función ejecutiva deficiente mostraron su marcha más lenta (10).

Conclusión: con esta investigación se concluye que existe una relación entre la deficiente función ejecutiva y la velocidad de la marcha, esta se ve reflejada cuando se realizan actividades como ejercicios complejos (doble tarea) debido a que se necesita que las funciones cognitivas estén más activas durante estas tareas por ello si existe una deficiente cognición se va a ver afectada la movilidad articular y con ello la marcha.

Según Tait Jl, et al (2017) en su investigación sobre **"INFLUENCE OF SEQUENTIAL VS. SIMULTANEOUS DUAL-TASK EXERCISE TRAINING ON COGNITIVE FUNCTION IN OLDER ADULTS"**, realizaron la recolección de información de diversas investigaciones en donde se habla de la efectividad de los ejercicios de secuencia y los compararon con los ejercicios de doble tarea aplicados a adultos mayores con deterioro cognitivo y sin deterioro cognitivo, debido a que el deterioro está asociado con la edad; los déficits en la función ejecutiva y la atención son problemas que se ven reflejadas al momento de realizar tareas dobles por lo que se presenta como un fuerte predictor para que ocurran caídas en este grupo de personas. El efecto de los ejercicios sobre la cognición en especial los de doble tarea es mejorar la coordinación ojo-mano, memoria visual global y velocidad de procesamiento. Debido a que el ejercicio origina neurogénesis en el cerebro y el entrenamiento de la cognición regula la formación sináptica. Para esta investigación

se utilizaron 17 de los 19 estudios que se escogieron en donde se encontró que el ejercicio combinado en las intervenciones cognitivas en adultos mayores es más efectiva que los ejercicios secuenciales y el ejercicio solo (11).

Conclusión: se puede concluir que el ejercicio de doble tarea es efectivo en la mejora de la cognición de adultos mayores con y sin deterioro cognitivo, además estos ejercicios se pueden usar como evaluaciones sobre el sistema motor es decir en movilidad articular y en cognición simultáneamente, debido a que al realizar los mismos existe neurogénesis y formación sináptica en el cerebro al momento de realizarlos, es decir actúa tanto el sistema musculoesquelético como la función cognitiva por lo que debe haber una coordinación entre la función motor-cognitiva.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Relacionar el deterioro cognitivo y movilidad articular de miembro inferior en adultos mayores que presentan trastornos asociados a la demencia.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el deterioro cognitivo de los adultos mayores.
- Establecer los rangos articulares de miembro inferior en los adultos mayores con trastornos asociados a la demencia.
- Correlacionar el deterioro cognitivo y rango articular de miembro inferior en adultos mayores.

1.3. Hipótesis

El adulto mayor con trastorno de demencia tiene alteración en el rango articular de miembro inferior según su deterioro cognitivo.

CAPÍTULO II

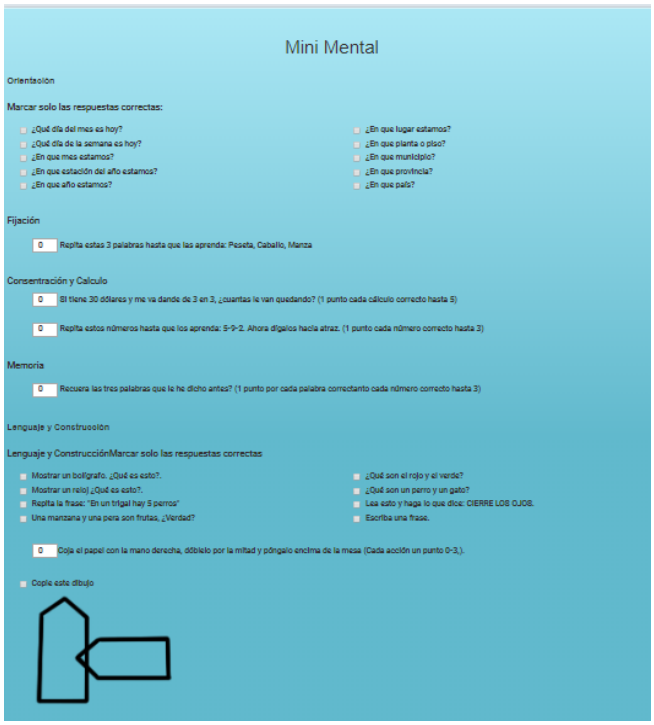
METODOLOGÍA

2.1. Materiales

- Mini-Mental State Examination

Esta es una prueba fácil de usar tiene una duración entre 7 a 10 minutos en realizarla y evalúa alteraciones cognitivas en los principales dominios como orientación en tiempo-espacio, atención, cálculo, lenguaje y memoria. Este examen está divido en diferentes partes: la primera parte evalúa orientación temporoespacial (10 pts.) y fijación (3pts.), la segunda parte la atención y el cálculo (5 pts.), la tercera parte evalúa la memoria (3 pts.), lenguaje y construcción (9 pts.). La puntuación de este examen es 27-30 puntos: normal, 24-26 puntos: sospecha patológica, 13-23 puntos: deterioro cognitivo y 9-12 puntos demencia (12) (13).

Gráfico 1: Mini-Mental State Examination



Fuente: Plataforma de Telerehabilitacion Kuskalla (14)
Elaborado por: Osorio V. (2018)

- Plataforma de Telerehabilitación Kuskalla

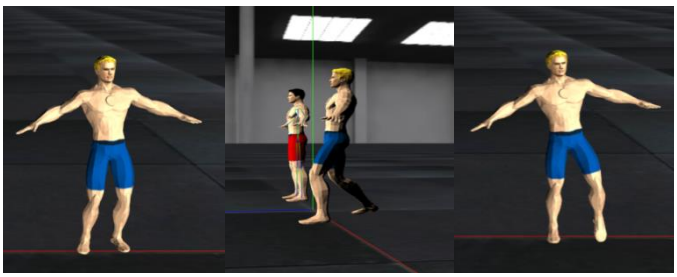
En el estudio realizado por investigadores de la Red CEDIA llamado **"PLATAFORMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES"**, aprobada con número de resolución: **0352-CU-P-2017** (14)**.** Utilizan una plataforma llamada "**Plataforma de Tele-Rehabilitación Kushkalla"** la cual está diseñada para facilitar los procesos de rehabilitación tanto física como funcional de los adultos mayores que poseen trastornos asociados a la demencia, a la vez sirve también como instrumento para el análisis clínico por medio de datos que se obtienen de la misma. Esta plataforma funciona a través de sensores inerciales IMUs los cuales ofrecen datos cuantitativos sobre el desplazamiento y orientación de los segmentos corporales en este caso de la extremidad inferior, los mismos que permiten visualizar los movimientos anatómicos, a su vez funciona a través de una cámara de profundidad KINEC la cual reconstruye los movimientos y los representa por medio de un gráfico o avatar; los sensores son colocados en diferentes puntos antropométricos (el primer sensor está colocado a nivel del sacro, luego un par de sensores están colocados a nivel del muslo en el tercio superior en los lados izquierdo y derecho, el segundo par de sensores están colocados a nivel del tercio superior de la pierna por debajo de la rótula, teniendo como referencia la tibia y de la misma forma en el lado derecho e izquierdo, por último el tercer par de sensores están colocados a nivel de la zona metatarso- falángica medial del pie), para poder medir el movimiento de los segmentos corporales a través de los sensores han utilizado un serie de ejercicios entre ellos de doble tarea los que utilizados como medios de evaluación de movimiento y cognición simultáneamente (14).

Los ejercicios desarrollados en la plataforma de tele-rehabilitación para adultos mayores, son un total de 11, los mismos que han sido divididos en tres fases (calentamiento, doble tarea y relajación o vuelta a la calma), todos los ejercicios tienen una posición inicial, una de ejecución y una posición final. La posición inicial de todos los ejercicios es en bipedestación con la base de sustentación a nivel de los hombros y brazos en posición anatómica, de la misma forma la posición final de

ellos es frente al monitor en bipedestación con la base de sustentación a la altura de sus hombros(14).

Para la fase de ejecución de los ejercicios de calentamiento: el primero es apoyar la punta de uno de sus pies y lo moverlo en círculos, manteniendo la posición inicial, el segundo ejercicio es colocar un pie frente al otro, la pierna del frente realiza una pequeña flexión de rodilla y la pierna que está atrás debe permanecer en el mayor grado de extensión que le sea posible sin causar molestias y el tercer ejercicio es realizar movimientos circulares de la cintura manteniendo la posición inicial y el equilibrio(14).

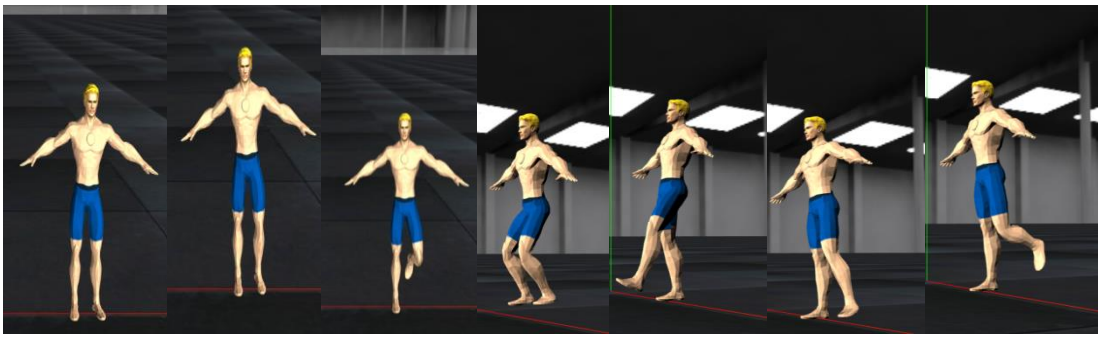
Gráfico 2: Ejercicios de calentamiento



Fuente: Plataforma de Telerehabilitacion Kuskalla (14)
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Para los ejercicios de doble tarea: el primero es apoyar las puntas de los pies y luego apoyar los talones, el segundo es apoyarse sobre la punta de un pie, mientras que el otro pie está apoyado sobre el talón, y luego alterna esta posición, el tercero es realizar un apoyo sobre un solo pie, mientras que la otra pierna se encuentra flexionada y el pie en elevación está realizando movimientos circulares en el aire, el cuarto ejercicio es realizar una marcha lateral cruzando un pie por delante del otro, luego volver a la posición inicial y realizar una semi sentadilla y volver a la posición inicial, el último ejercicio es realizar un apoyo sobre un solo pie, mientras que se eleva la otra pierna primero hacia adelante, luego hacia un lado y hacia atrás, primero con una pierna y luego con la otra(14).

Gráfico 3: Ejercicios de doble tarea



Fuente: Plataforma de Telerehabilitacion Kuskalla (14)
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Para los ejercicios de relajación o vuelta a la calma: el primero es mover la cadera hacia la derecha y luego hacia la izquierda, el segundo es marchar en el mismo sitio y el tercero es marchar en círculos. Por último se procede a revisar que la terapia está realizada(14).

Gráfico 4: Ejercicios de relajación



Fuente: Plataforma de Telerehabilitacion Kuskalla (14)
Elaborado por: Osorio V. (2018)

- Tecnología (Computadoras y medios de almacenamiento digital)
- Recursos informáticos

2.2. Métodos

2.2.1. Nivel y Tipo de investigación

La presente investigación según el método de estudio es de tipo descriptiva y observacional. Además es cuali-cuantitativa ya que se utiliza en test Mini-mental y también debido a que se manejan los datos estadísticos que arroja la plataforma.

2.2.2. Selección del ámbito o área de estudio

El ámbito de estudio de este trabajo de investigación es para adultos mayores que presentan trastornos asociados a la demencia. El estudio se realizó en el Laboratorio de Telerehabilitación y Análisis del cuerpo humano de la Carrera de Terapia Física en la Facultad de Ciencias de la Salud.

2.2.3. Población

La población del estudio fue 10 adultos mayores de edades entre 60 años en adelante que presentan trastornos asociados a la demencia y pertenecen al centro integral del adulto mayor GAD Ambato.

2.2.3.1. Determinación de la muestra

Se obtuvo una muestra de 8 adultos mayores los mismos que cumplían con todos los criterios de inclusión.

2.2.3.2. Criterios de inclusión

- MMSE entre 12-23 pts.

2.2.3.3. Criterios de exclusión

- MMSE > 23 pts.

2.2.4. Descripción de la Intervención y Procedimiento para la Recolección de la Información

Se recolectaron los datos sobre el estado de alteración cognitiva, observando los resultados del Mini-Mental State Examination del proyecto **"PLATAFORMA DE TELE- REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES CON TRASTORNOS ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES"** con número de resolución: **0352-CU-P-2017**. Se eligieron los adultos mayores que tengan una puntuación entre 12-23 puntos para el estudio. Para estos resultados se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel en donde se especificaba cada uno de los ítems con los estados del test y las puntuaciones de

cada uno y posterior a ello se pudieron obtener presentaciones mediante tablas y gráficos estadísticos.

Para realizar la recolección de los datos que se obtienen de los sensores, se abrió la Plataforma Kuskalla del proyecto anteriormente mencionado. Se ingresó a través de la opción “Revisar terapia”, se colocó el número de cédula de cada participante y se procedió a escoger cada uno de los ejercicios de doble tarea, de los cuales se sacaron los reportes en Microsoft Excel y de la misma forma de los datos estándar de la plataforma de los mismos ejercicios.

Una vez sacados los reportes se los organizo por medio de carpetas asignadas para cada ejercicio y con el número de cada adulto mayor. Posterior a ello se realizó una base de datos general en el programa Microsoft Excel donde se ubicaron los datos estándar y los datos de cada adulto mayor; para organizarlos se les colocó un código a cada uno el mismo que está compuesto por: el número de ejercicios de doble tarea, seguido por cadera, rodilla o tobillo, derecha o izquierda, movimientos fex o adab y estándar o adulto mayor con número (DT1_cadera.der_fex_STD o DT1_cadera.der_fex_AM1). Como existen 750 datos da cada adulto mayor, en todos los ejercicios y en todas los segmentos corporales y sus movimientos, se quitaron los datos repetidos y con esos datos se sacaron los promedios juntando todos los ejercicios, tanto de cadera, rodilla y tobillo en sus diferentes movimientos de lado derecho e izquierdo de los datos estándar y de cada adulto mayor.

En el mismo programa Microsoft Excel se organizó los datos estándar y los de cada adulto mayor etiquetándolos con los códigos (CAFXD, CAFXI, CAADABD, CAADABI, ROFXD, ROFXD, ROFXI, TOFXD, TOFXI), para hacer la comparación de los resultados se sacó la media de todos los resultados de los adultos mayores y luego se sacó la diferencia entre el estándar.

Para realizar la verificación de la hipótesis se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Stadistics Versión 22, se usó la prueba T-student para verificar si hay variación o no entre las medias respecto a los dos grupos.

2.2.5. Aspectos Éticos

La investigación se desarrolló respetando los aspectos éticos de confidencialidad de información de cada uno de los participantes y respetando su integridad emocional y física. De la misma forma los datos reposan en la plataforma de Telerehabilitación los cuales solo serán de uso para la investigación y manejados exclusivamente por los investigadores por lo cual esta información será de estricta confidencialidad.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se expondrán los resultados obtenidos en la presente investigación.

3.1. Análisis y discusión de los resultados

Mini-Mental State Examination (MMSE)

Tabla 1: Puntuación Mini-Mental State Examination de cada adulto mayor

N° Adultos Mayores	Puntuación MMSE
Adulto Mayor 1	17 pts
Adulto Mayor 2	16 pts
Adulto Mayor 3	16 pts
Adulto Mayor 4	13 pts
Adulto Mayor 5	13 pts
Adulto Mayor 6	22 pts
Adulto Mayor 7	21 pts
Adulto Mayor 8	21 pts

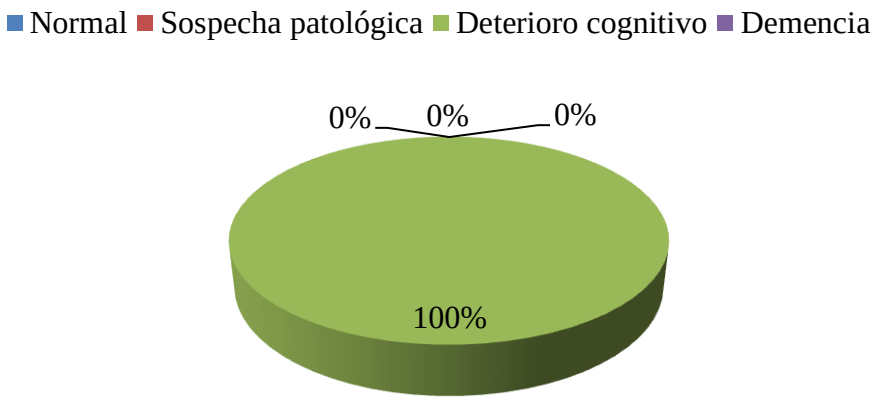
Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Tabla 2: Interpretación de los resultados del MMSE según la puntuación obtenida en los adultos mayores

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	0	0%
Sospecha patológica	0	0%
Deterioro cognitivo	8	100%
Demencia	0	0%
Total	**8**	**100%**

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Gráfico 5: Interpretación de los resultados del MMSE según la puntuación obtenida en los adultos mayores



Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e interpretación:

El grafico muestra que todos los participantes es decir el 100% de ellos que corresponde a 8 adultos mayores posee deterioro cognitivo, seguido del 0% que le corresponde a los ítems de Normal, Sospecha Patológica y Demencia en los cuales se presentaron 0 participantes en el estudio.

Movilidad Articular de Miembro Inferior

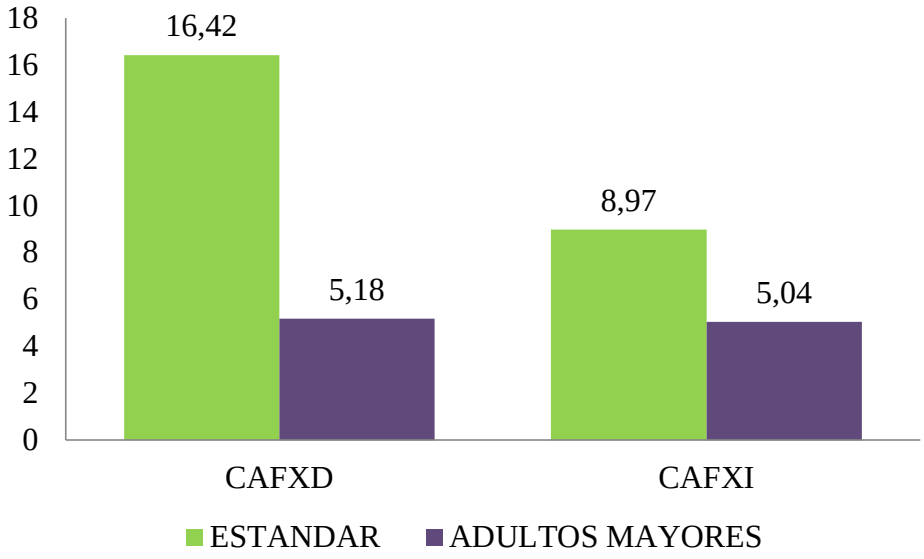
Análisis de promedios entre los ángulos articulares estándar y ángulos articulares de adultos mayores de miembro inferior obtenidos en la plataforma

Tabla 3: Cadera derecha e izquierda en movimiento de flexoextensión

MOVIMIENTO	ESTÁNDAR	ADULTOS MAYORES	DIFERENCIA
CAFXD	16,42	5,18	11,24
CAFXI	8,97	5,04	3,93

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Gráfico 6: Diferencia de los promedios de cadera derecha e izquierda en el movimiento de flexoextensión



Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

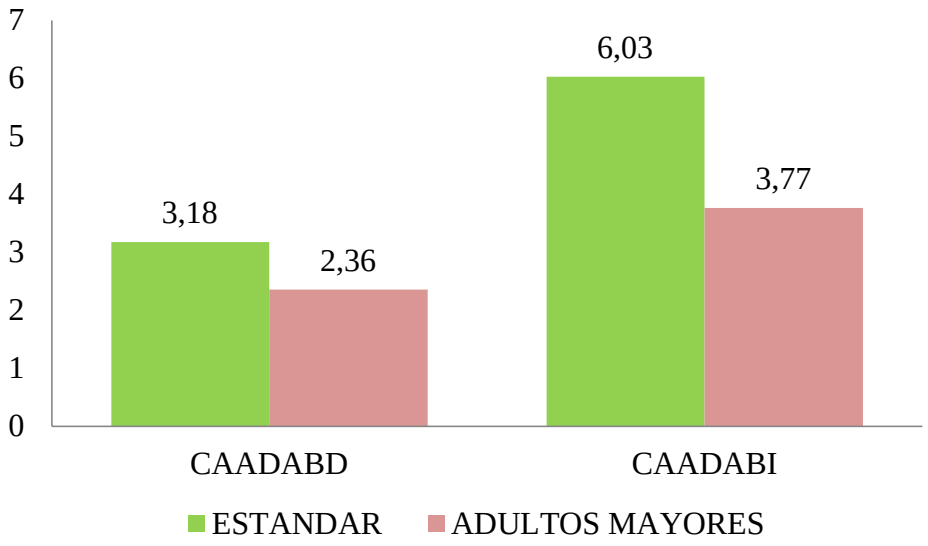
Se calculó el promedio de los ángulos articulares estándar y de los ángulos articulares de todos adultos mayores en el movimiento de flexoextensión de cadera del lado derecho e izquierdo (CAFXD- CAFXI), en donde se obtuvo una diferencia significativa entre los datos, es decir el ángulo articular estándar de CAFXD es de 16,42 y el de los adultos mayores es de 5,18 existiendo una diferencia de 11,24 por ultimo tenemos que el ángulo articular estándar de CAFXI es de 8,97 y el de los adultos mayores es de 5,04 existiendo una diferencia de 3,93, indicando que los adultos mayores no alcanzan los valores estándar por lo tanto tienen menor rango articular.

Tabla 4: Cadera derecha e izquierda en movimientos de abducción-aducción

MOVIMIENTO	ESTÁNDAR	ADULTOS MAYORES	DIFERENCIA
CAADABD	3,18	2,36	0,82
CAADABI	6,03	3,77	2,26

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Gráfico 7: Diferencia de los promedios de cadera derecha e izquierda en los movimientos de abducción-aducción



Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

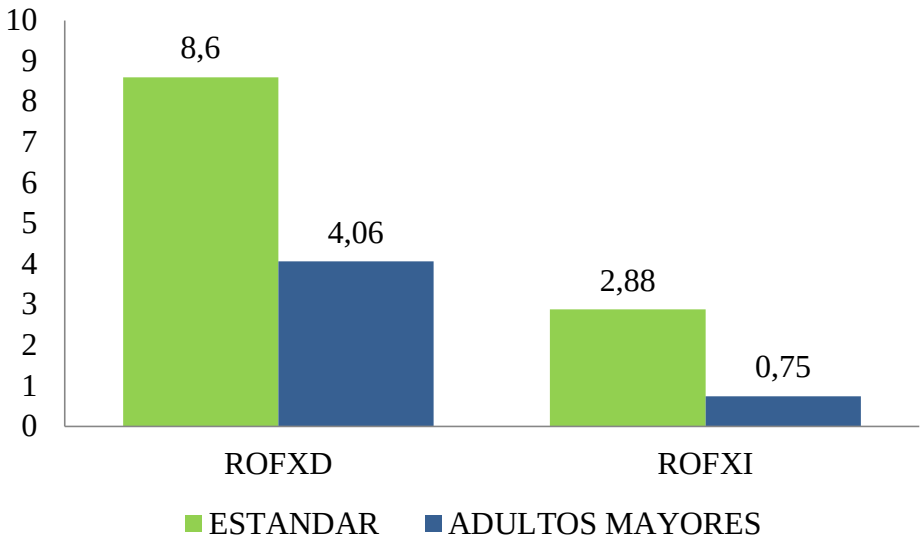
Se calculó el promedio de los ángulos articulares estándar y de los ángulos articulares de todos adultos mayores en los movimientos de abducción-aducción de cadera del lado derecho e izquierdo (CAADABD - CAADABI), en donde se obtuvo una diferencia significativa entre los datos, es decir el ángulo articular estándar de CAADABD es de 3,18 y el de los adultos mayores es de 2,36 existiendo una diferencia de 0,82 por ultimo tenemos que el ángulo articular estándar de CAADABI es de 6,03 y el de los adultos mayores es de 3,77 existiendo una diferencia de 2,26, indicando que los adultos mayores no alcanzan los valores estándar, por lo tanto tienen menor rango articular.

Tabla 5: Rodilla derecha e izquierda en movimiento de flexoextensión

MOVIMIENTO	ESTÁNDAR	ADULTOS MAYORES	DIFERENCIA
ROFXD	8,60	4,06	4,54
ROFXI	2,88	0,75	2,13

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Gráfico 8: Diferencia de los promedios de rodilla derecha e izquierda en el movimiento de flexoextensión



Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

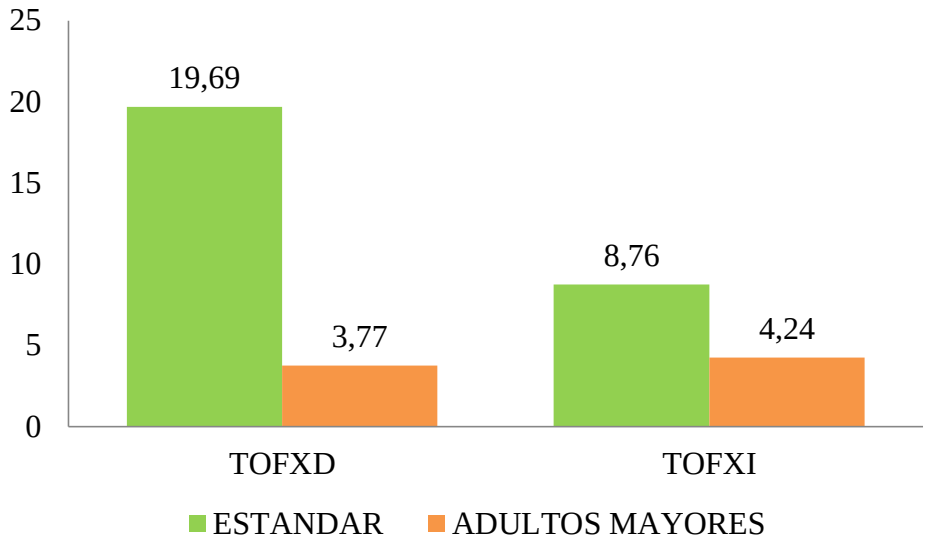
Se calculó el promedio de los ángulos articulares estándar y de los ángulos articulares de todos adultos mayores en el movimiento de flexoextensión de rodilla del lado derecho e izquierdo (ROFXD- ROFXI), en donde se obtuvo una diferencia significativa entre los datos, es decir el ángulo articular estándar de ROFXD es de 8,6 y el de los adultos mayores es de 4,06 existiendo una diferencia de 4,54 por ultimo tenemos que el ángulo articular estándar de ROFXI es de 2,88 y el de los adultos mayores es de 0,75 existiendo una diferencia de 2,13, indicando que los adultos mayores no alcanzan los valores estándar por lo tanto tienen menor rango articular.

Tabla 6: Tobillo derecho e izquierdo en movimiento de flexoextensión

MOVIMIENTO	ESTÁNDAR	ADULTOS MAYORES	DIFERENCIA
TOFXD	19,69	3,77	15,92
TOFXI	8,76	4,24	4,52

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Gráfico 9: Diferencia de los promedios de tobillo derecho e izquierdo en el movimiento de flexoextensión



Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

Se calculó el promedio de los ángulos articulares estándar y de los ángulos articulares de todos adultos mayores en el movimiento de flexoextensión de tobillo del lado derecho e izquierdo (TOFXD- TOFXI), en donde se obtuvo una diferencia significativa entre los datos, es decir el ángulo articular estándar de TOFXD es de 19,69 y el de los adultos mayores es de 3,77 existiendo una diferencia de 15,92 por ultimo tenemos que el ángulo articular estándar de TOFXI es de 8,76 y el de los adultos mayores es de 4,24 existiendo una diferencia de 4,52, indicando que los adultos mayores no alcanzan los valores estándar por lo tanto tienen menor rango articular.

3.2. Verificación de hipótesis

Modelo Lógico

- Ho: El adulto mayor con trastorno de demencia no tiene alteración en el rango articular de miembro inferior según su deterioro cognitivo.
- Hi: El adulto mayor con trastorno de demencia tiene alteración en el rango articular de miembro inferior según su deterioro cognitivo.

Modelo Matemático

$$H1=H2$$

$$H1\neq H2$$

Modelo Estadístico

Elección de la prueba: para la verificación de la hipótesis, se utilizó la prueba estadística de T-student, ya que el estudio que se realizo es transversal para dos muestras independientes cuya variable aleatoria es numérica y la población es menor a 30.

Nivel de Significancia: el nivel de significancia que se utilizó para la prueba de investigación fue de 0,95 (95%), por lo que el rango de error seria de 0,05 (5%).

Regla de decisión: Si la probabilidad obtenida en p valor es menor al alfa Ho se rechaza y la Hi se acepta, pero si p valor es mayor, Hi se rechaza y Ho se acepta.

Prueba estadística

Normalidad: se obtuvo a través de la prueba Shapiro Wilk ya que el número de población estudiada es menor a 30 participantes, en esta prueba el valor de p debe ser mayor a alfa (0,05) para identificar que los valores se estén comportando con normalidad.

Tabla 7: Pruebas de Normalidad

Pruebas de normalidad[a,d]

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov[b]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CAFXD	Deterioro Cognitivo	,177	8	,200*	,955	8	,760
CAFXI	Deterioro Cognitivo	,133	8	,200*	,955	8	,761

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

Al terminar la prueba de normalidad se puede observar que los valores de p son mayores al alfa lo que significa que los datos se están comportando con normalidad.

Tabla 8: Prueba T-student Cadera Flexoextensión derecha e izquierda

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CAFXD	Se asumen varianzas iguales	13,319	,003	10,715	14	,000	11,23725	1,04879	8,98783	13,48667
	No se asumen varianzas iguales			10,715	7,000	,000	11,23725	1,04879	8,75727	13,71723
CAFXI	Se asumen varianzas iguales	24,963	,000	8,250	14	,000	3,93400	,47687	2,91121	4,95679
	No se asumen varianzas iguales			8,250	7,000	,000	3,93400	,47687	2,80638	5,06162

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

El valor obtenido en la prueba T-student para cadera en flexoextension del lado derecho e izquierdo, muestra un valor de p menor al alfa (0,05), por lo cual las varianzas son desiguales entre el estándar y todos los adultos mayores.

Tabla 9: Prueba T-student Cadera Abducción-Aducción derecha e izquierda

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CAADABD	Se asumen varianzas iguales	28,627	,000	4,313	14	,001	,82300	,19080	,41378	1,23222
	No se asumen varianzas iguales			4,313	7,000	,004	,82300	,19080	,37184	1,27416
CAADABI	Se asumen varianzas iguales	16,245	,001	4,618	14	,000	2,26000	,48942	1,21030	3,30970
	No se asumen varianzas iguales			4,618	7,000	,002	2,26000	,48942	1,10271	3,41729

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

El valor obtenido en la prueba T-student para cadera en abducción-aducción del lado derecho e izquierdo, muestra un valor de p menor al alfa (0,05), por lo cual las varianzas son desiguales entre el estándar y todos los adultos mayores.

Tabla 10: Prueba T-student Rodilla Flexoextensión derecha e izquierda

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
ROFXD	Se asumen varianzas iguales	9,518	,008	8,195	14	,000	4,54475	,55456	3,35534	5,73416
	No se asumen varianzas iguales			8,195	7,000	,000	4,54475	,55456	3,23342	5,85608
ROFXI	Se asumen varianzas iguales	46,154	,000	8,740	14	,000	2,12700	,24337	1,60502	2,64898
	No se asumen varianzas iguales			8,740	7,000	,000	2,12700	,24337	1,55152	2,70248

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

El valor obtenido en la prueba T-student para rodilla en flexoextension del lado derecho e izquierdo, muestra un valor de p menor al alfa (0,05), por lo cual las varianzas son desiguales entre el estándar y todos los adultos mayores.

Tabla 11: Prueba T-student Tobillo Flexoextensión derecha e izquierda

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
TOFXD	Se asumen varianzas iguales	29,162	,000	20,905	14	,000	15,91500	,76128	14,28221	17,54779
	No se asumen varianzas iguales			20,905	7,000	,000	15,91500	,76128	14,11485	17,71515
TOFXI	Se asumen varianzas iguales	25,065	,000	5,002	14	,000	4,52350	,90442	2,58371	6,46329
	No se asumen varianzas iguales			5,002	7,000	,002	4,52350	,90442	2,38488	6,66212

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Osorio V. (2018)

Análisis e Interpretación

El valor obtenido en la prueba T-student para tobillo en flexoextension del lado derecho e izquierdo, muestra un valor de p menor al alfa (0,05), por lo cual las varianzas son desiguales entre el estándar y todos los adultos mayores.

Discusión

Los resultados obtenidos sitúan al grupo de adultos mayores que presentan deterioro cognitivo con una reducción en las capacidades motoras ya que existe diferencia significativa de los valores entre el estándar y los adultos mayores. Dichos resultados ponen en manifiesto que existe una relación entre movilidad y deterioro cognitivo lo que está en concordancia con la investigación de Martin KL et al (3). Dichos autores expresan que los ancianos que padecen algún tipo de deterioro cognitivo o alguna enfermedad asociada con la demencia tendrán afectación en la movilidad de miembro inferior lo que se va a ver reflejado durante la marcha. Además según los resultados obtenidos en la investigación ninguno de los adultos mayores alcanzo los resultados estándar por lo tanto tienen menor rango articular lo que indica la existencia de fallas en movilidad articular, se puede destacar que la mayoría de ellos tenían una mayor variación a nivel de cadera, seguida por la rodilla y por último el tobillo. Según investigaciones previas hechas por el autor Cerda, L los cuales hablan acerca de las disfunciones sobre la marcha especifican que existen alteraciones en el rango de movilidad a nivel de cadera, rodilla, tobillo y pie muy marcados principalmente en los movimientos de extensión de cadera y plantiflexión, dorsiflexión de tobillo (15), lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los hallazgos descubiertos en esta investigación se encuentran en la misma línea con otras investigaciones que han puesto en manifiesto la relación que existe entre las alteraciones de la capacidad cognitiva y la movilidad articular durante la marcha, es así como Casas A et al. mencionan que la disminución de la función motora de miembros inferiores y la escasa movilidad articular es más prevalente en adultos mayores que poseen deterioro cognitivo y demencia(5). Mediante la evaluación de algunos patrones de marcha realizados por medio de ejercicios, se ha podido detectar la afectación de la movilidad articular en las extremidades inferiores y algunas enfermedades de la función cognitiva como el Parkinson, relacionando entre sí los trastornos de la marcha y el deterioro cognitivo conforme las personas envejecen.

La mayoría de investigaciones previas corroboran los resultados encontrados en este estudio ya que varios autores han analizado el deterioro cognitivo y movilidad articular conjuntamente y han evidenciado la manera en como estas dos variables influyen en la marcha, llegando a la conclusión de la existencia de una relación entre sí de las mismas, encontrando que los adultos mayores tienen un mayor riesgo de caídas y un bajo rendimiento al momento de realizar tareas duales en donde se necesita conjuntamente los componentes motores y cognitivos para realizarlos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- En la presente investigación se realizó la evaluación del estado cognitivo de los adultos mayores del centro integral del adulto mayor GAD Ambato, donde se empleó el Mini-Mental State Examination donde se concluye que el 100% de los adultos mayores evaluados que corresponde a 8 personas poseen deterioro cognitivo, con valores de 13 a 22 puntos.

- Se establecieron los valores de rango articular en miembro inferior de los adultos mayores que presentan trastornos asociados a la demencia, a través de la diferencia entre los datos estándar y los de todos los adultos mayores y se realizó la prueba estadística T-student para verificarlo, por lo que se concluye que todos los adultos mayores tienen menor rango articular en flexoextensión de cadera debido a que la diferencia que existe es de 11,24 en el lado derecho, en el izquierdo de 3,93, en cuanto a abducción y aducción de cadera la diferencia es de 0,82 para el lado derecho y para el izquierdo de 2,26, en cuanto a flexoextensión de rodilla la diferencia es de 4,54 en el lado derecho y en el izquierdo 2,13 y por último en flexoextensión de tobillo la diferencia fue de 15,92 en el derecho y de 4,52 en el izquierdo. Los valores de p en cada segmento en la prueba t-student son menores al alfa (0,05).

- Una vez realizada la evaluación tanto del estado cognitivo de los adultos mayores que participaron en este estudio y a la vez después de realizar la evaluación de movilidad de miembro inferior tanto de cadera, rodilla y tobillo en los diferentes movimientos tanto de la parte derecha como izquierda, se concluye que existe correlación entre deterioro cognitivo y movilidad articular de miembro inferior, debido a que todos los adultos mayores de la investigación poseen deterioro cognitivo con una puntuación entre 13 a 22 puntos y los resultados de la diferencia en los ángulos articulares son

significativos entre los datos, indicando que los adultos mayores no alcanzan los valores estándar por lo tanto tienen menor rango articular. Es decir los adultos mayores que poseen deterioro cognitivo tienen menor rango articular que los adultos mayores que no poseen deterioro cognitivo.

4.2. Recomendaciones

- Es recomendable que se sigan realizando investigaciones que tengan que ver con el tema, así como intervenciones terapéuticas enfatizándose en los diferentes movimientos articulares de miembro inferior ya que tener un menor rango articular según investigaciones previas influye en la marcha y con ello en la manera de desenvolverse en el medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Cerda L. Evaluación del paciente con trastorno de la marcha. Rev Hosp Clín Univ Chile. 2010;21:326–36. (15)
- Coppin AK, Shumway-Cook A, Saczynski JS, Patel K V., Ble A, Ferrucci L, et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. Age Ageing. 2006 Nov 1;35(6):619–24. (10)
- Díaz C, Torres A, Ramírez J, García L, Álvarez N. Descripción de un dispositivo destinado al análisis de la marcha en dos dimensiones, CineMED. RevEIAEscIngAntioq. 2006;(5):85–92. (8)
- Folstein M, Folstein S, Mchugh P, Fanjiang G. MMSE. Mini-Mental State Examination. User's Guide. Psychological Assessment Resources. Lutz, Florida; 2001. (12)
- Holtzer R, Epstein N, Mahoney J, Izzetoglu M, Blumen H. Neuroimaging of mobility in aging: a targeted review. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2014;69(11):1375–88 (2)
- Martin KL, Blizzard L, Wood AG, Srikanth V, Thomson R, Sanders LM, et al. Cognitive Function, Gait, and Gait Variability in Older People: A Population-Based Study. Journals Gerontol Ser A. 2013 Jun;68(6):726–32. (3)
- Tait JL, Duckham RL, Milte CM, Main LC, Daly RM. Influence of Sequential vs. Simultaneous Dual-Task Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults. Front Aging Neurosci. 2017 Nov 7;9. (11)

LINKOGRAFÍA

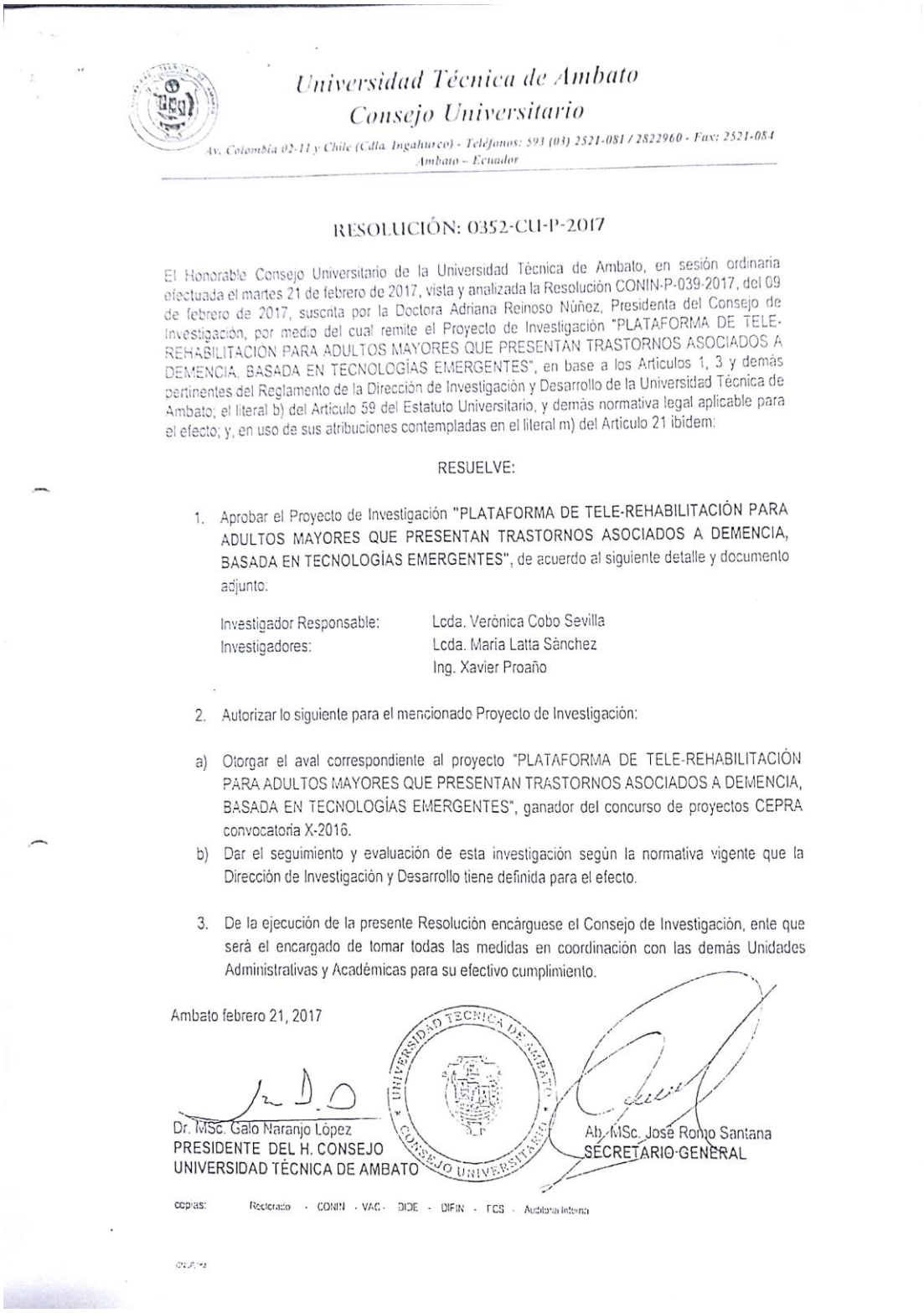
- Narváez F, Torres H, Cobo V, Proaño R, Latta M, Jurado S, et al. Kushkalla Tele-Rehabilitación [Internet]. 2017 [cited 2018 Nov 11]. Available from: https://kushkalla.cedia.org.ec/ (14)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA

- **SCOPUS:** Ambrósio J, Abrantes J, Lopes G. Spatial reconstruction of human motion by means of a single camera and a biomechanical model. Hum Mov Sci. 2001 Dec;20(6):829–51. Available from: 10.1016 / S0167-9457 (01) 00056-2 (7)
- **SCOPUS:** Borrás Blasco C, Viña Ribes J. Neurofisiología y envejecimiento. Concepto y bases fisiopatológicas del deterioro cognitivo. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2016 Jun;51(1):3–6. Available from: 10.1016 / S0211-139X (16) 30136-6 (4)
- **SCOPUS:** Casas Herrero Á, Martínez Velilla N, Alonso Renedo FJ. Deterioro cognitivo y riesgo de caída en el anciano. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2011 Nov;46(6):311–8. Available from: 10.1016 / j.regg.2011.05.006 (5)
- **SCOPUS:** Díaz-Pelegrina A, Cabrera-Martos I, López-Torres I, Rodríguez-Torres J, Valenza MC. Efectos del estado cognitivo sobre las alteraciones del equilibrio y la marcha en ancianos institucionalizados. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2016 Mar;51(2):88–91. Available from: 10.1016 / j.regg.2015.07.014 (6)
- **SCOPUS:** López Mongil R. Deterioro cognitivo/demencia: valoración y seguimiento. Aspectos funcionales. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2017 Jun;52:28–33. Available from: 10.1016 / S0211-139X (18) 30077-5 (1)
- **PROQUEST:** Segura-Cardona A, Cardona-Arango D, Segura-Cardona Á, Muñoz-Rodríguez D, Jaramillo-Arroyave D, Lizcano-Cardona D, et al. Factores asociados a la vulnerabilidad cognitiva de los adultos mayores en tres ciudades de Colombia. Aquichan. 2018 May 21;18(2):210–21. Available from: http://dx.doi.org/10.5294/aqui.2018.18.2.8 (13)
- **PROQUEST:** Valenza MC, Ariza-Mateos MJ, Ortiz-Rubio A, Casilda-López J, Romero-Fernández R, Moreno-Ramírez MPA. Uso de test dual en ancianos institucionalizados con diferentes niveles de deterioro cognitivo. Estudio transversal. Rev la Fac Med. 2018 Jan 1;66(1):31–6. Available from: http://dx.doi.org/10.15446/.v66n1.61303 (9)

ANEXOS

Resolución del tema: proyecto **"PLATAFORMA DE TELE- REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES CON TRASTORNO ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES"**



Universidad Técnica de Ambato
Consejo Universitario

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822960 - Fax: 2521-084
Ambato – Ecuador

RESOLUCIÓN: 0352-CU-P-2017

El Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Ambato, en sesión ordinaria efectuada el martes 21 de febrero de 2017, vista y analizada la Resolución CONIN-P-039-2017, del 09 de febrero de 2017, suscrita por la Doctora Adriana Reinoso Núñez, Presidenta del Consejo de Investigación, por medio del cual remite el Proyecto de Investigación "PLATAFORMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES", en base a los Artículos 1, 3 y demás pertinentes del Reglamento de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato; el literal b) del Artículo 59 del Estatuto Universitario, y demás normativa legal aplicable para el efecto; y, en uso de sus atribuciones contempladas en el literal m) del Artículo 21 ibidem:

RESUELVE:

1. Aprobar el Proyecto de Investigación "PLATAFORMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES", de acuerdo al siguiente detalle y documento adjunto:

   Investigador Responsable: Lcda. Verónica Cobo Sevilla
   Investigadores: Lcda. María Latta Sánchez
   Ing. Xavier Proaño

2. Autorizar lo siguiente para el mencionado Proyecto de Investigación:

a) Otorgar el aval correspondiente al proyecto "PLATAFORMA DE TELE-REHABILITACIÓN PARA ADULTOS MAYORES QUE PRESENTAN TRASTORNOS ASOCIADOS A DEMENCIA, BASADA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES", ganador del concurso de proyectos CEPRA convocatoria X-2016.
b) Dar el seguimiento y evaluación de esta investigación según la normativa vigente que la Dirección de Investigación y Desarrollo tiene definida para el efecto.

3. De la ejecución de la presente Resolución encárguese el Consejo de Investigación, ente que será el encargado de tomar todas las medidas en coordinación con las demás Unidades Administrativas y Académicas para su efectivo cumplimiento.

Ambato febrero 21, 2017

Dr. MSc. Galo Naranjo López
PRESIDENTE DEL H. CONSEJO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Ab. MSc. José Romo Santana
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO * CONSEJO UNIVERSITARIO *

copias: Rectorado - CONIN - VAC - DIDE - DIFIN - FCS - Auditoría Interna