

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**VARIABLES DE LA MARCHA AL REALIZAR DIFERENTES DOBLES TAREAS
DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TGUGM EN PERSONAS DE 20 A 30 AÑOS DE
LA UNIVERSIDAD DE LA SABANA**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**ESTUDIANTE SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN
JEFFERSON COMBA ARIAS**

**ASESOR:
MARGARETH LORENA ALFONSO MORA**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CHÍA 2017**

INTRODUCCIÓN

El presente documento se soporta en el proyecto de investigación “**CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II**” el cual, tiene como objetivo determinar las modificaciones en las variables de la marcha durante la ejecución del Timed Get Up and Go Modificado (TGUGM) en personas de la comunidad con diferentes dobles tareas, ajustado por edad, formación académica y género.

Para esta investigación se pretende examinar a personas de 20 a 60 años tanto de nivel académico universitario como básico, mujeres como hombres. Los grupos etarios se distribuyen cada 10 años, es decir de 20 a 30, 30 a 40 hasta llegar a 60 años. La muestra significativa para cada grupo es de 66 personas, siendo 33 mujeres y 33 hombres para nivel académico básico y la misma cantidad para nivel académico universitario. En total se pretende aplicar pruebas a 528 personas que cumplan con los criterios de inclusión.

Aportando para cumplir con ello, en este documento se presenta un informe inicial sobre la muestra tomada en el grupo de 20 a 30 años de nivel académico universitario. Este informe tiene como objetivo describir las variables de la marcha al realizar diferentes dobles tareas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana. Las variables de la marcha presentadas son: la línea de la marcha, la cadencia y el ciclo de la marcha. Estas se analizan por medio de los datos arrojados por las plantillas OpenGo Moticon adquiridas por la Universidad.

La línea de la marcha esta descrita por el centro de presión (COP, por sus siglas en inglés) que representa el punto de aplicación de la resultante de fuerzas ejercidas por el pie sobre el suelo. Viene indicado por dos coordenadas (antero-posterior o largo y medio-lateral o ancho). Se expresa en milímetros¹. La cadencia es el número total de pasos por unidad de tiempo, lo cual ya indica sus unidades: pasos/minuto. Se utiliza como segundo parámetro para controlar la velocidad. Por último el ciclo de la marcha, corresponde al tiempo transcurrido entre el contacto inicial de un pie y el siguiente contacto inicial de ese mismo pie. Indicado en segundos¹.

Las cinco diferentes tareas cognitivas se establecieron luego de una revisión de literatura, aplicando tareas cognitivas de rapidez mental, fluidez verbal, series numéricas y memoria. Se desarrollaron en simultáneo con las tareas motoras que propone el TGUGM, por lo cual en conjunto se denominan dobles tareas.

Las variables con previa descripción serán presentadas a través de un análisis descriptivo comparativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, dentro del grupo de estudio conformado para la ejecución de este informe inicial se presenta el esquema de la prueba TGUGM donde los participantes desarrollaron las diferentes dobles tareas.

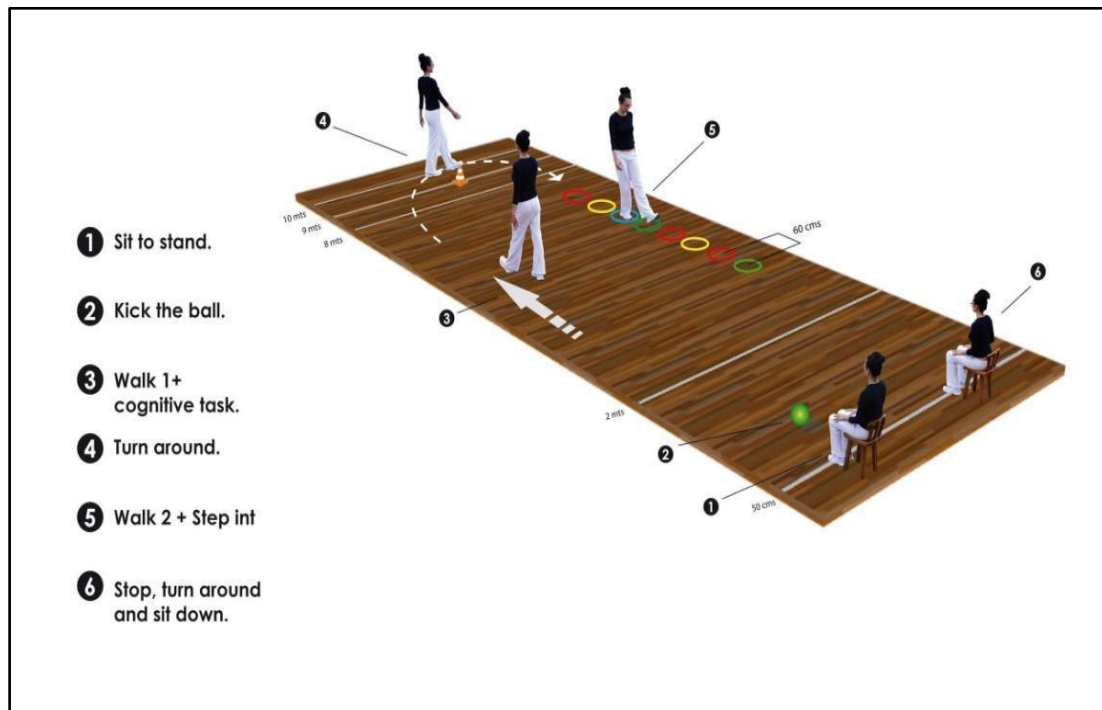


Figura 1. Get Up and Go Versión Modificada

1.0 MARCO DE REFERENCIA

1.1 Planteamiento del Problema

La marcha con doble tarea (DT) y otras actividades de doble tarea están siendo investigadas actualmente para comprender las interacciones entre las actividades motoras y cognitivas de manera simultánea² pues se ha encontrado que mientras una persona realiza una doble tarea ya sea motora (caminar y cargar elementos), o motora más cognitiva (caminar y elaborar mentalmente una situación), el sistema nervioso ocupa una alta capacidad de procesamiento para una de las dos actividades, restando rendimiento para la segunda³ a menos que sean patrones de movimiento automatizados que reducen el uso de circuitos neuronales de la corteza motora primaria. Sin embargo se ha encontrado que el desempeño en tareas básicas como la marcha cuando se acompaña de otras actividades (hablar, contar series numéricas, nombrar el alfabeto), cambia, específicamente en características como la velocidad, el largo de paso, la cadencia, entre otras variables⁴.

La modificación en las variables de la marcha mientras se realiza una DT motora o cognitiva puede influir en el riesgo de tener caídas, pues el centro de presión del pie puede desplazarse lateral o longitudinalmente saliéndose de su centro de masa, lo que llevaría a que el ángulo de paso cambie y a su vez la base de sustentación y la línea de marcha, lo que predispone a la persona a caer⁵.

Recientes investigaciones basadas en la realización de DT para tamizar el riesgo de caídas, subrayan que la acción de caminar requiere mayor atención, esfuerzo y coordinación en adultos mayores que en adultos jóvenes⁶, lo anterior permite considerar las caídas en el adulto mayor como un proceso multifactorial que sucede no solo mientras el adulto realiza la marcha sino mientras la acompaña de una DT ya sea cognitiva o motora, sin embargo esta comparación de desempeño no se ha ajustado según el nivel educativo, años de escolarización y la edad, desconociéndose en qué proporción se modifican las variables de la marcha.

Otros estudios, muestran el comportamiento de las personas realizando únicamente tareas cognitivas como lo explica una revisión de literatura⁷, que investigó las tareas de fluidez verbal, “separando” dos tipos; las de fluidez verbal semántica y las fonológicas. Las primeras haciendo referencia a nombrar elementos dentro de una categoría semántica por ejemplo frutas, animales etc. Y las otras a decir palabras que inicien con una letra en particular. Los autores exponen que las tareas semánticas requieren memoria y conocimiento previo, en cambio, las fonológicas requieren estrategias no habituales y producen inhibición de la respuesta correcta lo

que significa un mayor esfuerzo cognitivo.

Estas habilidades semánticas y fonológicas se alcanzan en niveles diferentes. Matute en 2004 y Hurks en 2006⁸, explican que las tareas semánticas se logran hacia los 14 y 15 años y las fonológicas se desarrollan después de las semánticas no arrojando edad exacta, pero si explicando que las dos se ven influidas por el nivel educativo y medio sociocultural. Sin embargo no se ha descrito el comportamiento de estas al realizarlas con una tarea motora.

El TGUGM surge como respuesta a la necesidad de evaluar la DT, una cognitiva y otra motora, lo que permite valorar procesos cognitivos junto con el componente motor durante la marcha sumada a la coordinación y el balance de la persona⁹. Utilizar el TGUGM implicaría entonces una posible relación no solo entre la edad y el riesgo de caídas, como hasta ahora se ha documentado, sino además entre la formación académica².

Este estudio aplica la prueba TGUGM en la que se ejecuta una DT cognitivo-motora, y con base en ella describir de manera comparativa las variables de la marcha durante su ejecución, la edad, años de escolaridad, el género y diferentes tipos de dobles tareas cognitivo-motoras; pues a partir de los resultados encontrados en una investigación realizada en el municipio de Chía Colombia¹⁰, se establece como principal interrogante si la formación académica influencia los resultados de desempeño del TGUGM y cómo lo hace; es decir qué variables específicas de la marcha cambian, principalmente por la presencia de una DT cognitivo-motora en el test estudiado, además de tratar de identificar si diferentes dobles tareas cognitivas-motoras influyen sobre los resultados de la prueba estudiada con respecto a la marcha.

En la presente propuesta de investigación se plantea la necesidad de responder a este cuestionamiento y se propone estudiar a profundidad el desempeño del TGUGM ajustado por edad, género, nivel educativo, y diferentes DT cognitivas sobre las variables de la marcha por medio de sistemas electrónicos que registran las modificaciones hechas en la marcha como son las plantillas OpenGo Moticon¹¹ adquiridas por el laboratorio de movimiento de la Universidad de La Sabana. Estas plantillas permiten conocer de forma objetiva el comportamiento de las diferentes variables de la marcha, pues son dispuestas dentro del zapato de la persona y en tiempo real registran la calidad del movimiento en términos de centro de presión, línea de marcha, aceleración, parámetros temporales, fuerzas de reacción del suelo entre otras características.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta el objetivo del presente documento. Las variables de la marcha en adolescentes y adultos jóvenes también se modifican al realizar dobles tareas, una investigación realizada por Howell et al¹² en un estudio que medía la marcha de una tarea simple y una doble tarea en adolescentes y adultos jóvenes, mostró que algunas de las variables de la marcha se modifican al realizar diferentes dobles tareas entre las que sobresalen la tarea cognitiva de contestar preguntas. Por lo cual, este informe inicial describirá las variables de la marcha al realizar diferentes dobles tareas en adultos jóvenes colombianos.

Pregunta de investigación:

¿Cómo se modifican las variables de la marcha al realizar diferentes dobles tareas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana?

1.2 Justificación

La acción de caminar no se puede considerar como una tarea motora automática, ésta precisa de un buen nivel de atención con el entorno y de habilidad en los cambios posturales para que exista un buen desempeño, esto relacionado con la interrelación entre el movimiento y la cognición¹³ pues el ser humano no simplemente se desplaza por medio de la locomoción en bípedo, sino, que se encuentra en constante contacto con su entorno y la información recibida genera un procesamiento sensorial que crea procesos cognitivos. Esto justifica el estudio de las tareas motoras concurrentes a las cognitivas (dobles tareas DT) durante el patrón de locomoción. El paradigma de la DT es definido como la habilidad de desarrollar dos actividades de manera simultánea¹⁴.

La habilidad para mantener el equilibrio mientras se deambula puede verse afectada negativamente por el procesamiento concomitante de información, y este efecto parece que se incrementa con la edad¹⁴, lo que genera mayor riesgo para caer¹³. A partir de esto se han desarrollado pruebas físicas que miden la ejecución de una DT motriz o cognitiva, lo que presupone un mejor tamizaje del riesgo de caídas, esto han sugerido algunos autores, sin embargo, no se ha podido demostrar.

La investigación del desempeño de la DT no ha sido ampliamente estudiada en personas jóvenes y activas pues según lo mencionado los estudios de DT se están centrando en el tamizaje y en la prevención de caídas en adultos mayores, ya que este grupo tienen mayores repercusiones para la salud. Además, se ha encontrado

que las personas mayores disminuyen la eficiencia del patrón de la marcha durante las DT y reducen el rendimiento en la tarea cognitiva que realizan simultáneamente, siendo evidente por el detrimento del procesamiento visual y motor o por la pérdida o interrupción de la fluencia verbal mientras se realiza un DT¹⁵.

Algunas investigaciones han sugerido que es necesario conocer los efectos sobre la marcha mientras se realiza una tarea cognitiva concurrente en diferentes grupos de edad, pues no se sabe con certeza si las modificaciones en la marcha inician de manera temprana y en qué proporción se modifican sus variables según el tipo de DT que se realiza y la edad de las personas¹⁵.

Con base en lo descrito, la presente investigación pretende aportar al estudio de las DT en diferentes franjas etarias, además de estudiar con mayor rigurosidad el desempeño del TGUGM, ya que dentro de sus seis fases, en la tercera incluye diferentes tareas cognitivas, esto podrá exponer de forma más concreta la variabilidad de los aspectos relacionados con la marcha durante las DT tanto cognitivas y motoras.

Como se mencionó previamente este es un informe inicial del grupo etario de 20 a 30 años de nivel educativo universitario, más el estudio principal busca explorar si mencionada relación se mantiene a través de la edad o solo es evidente en el adulto mayor.

1.3 Objetivos

Objetivo general:

Describir las variables de la marcha al realizar diferentes dobles tareas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana.

Objetivos específicos:

- Describir la línea de la marcha al realizar 5 diferentes tareas cognitivas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana.
- Describir la cadencia y el ciclo de la marcha al realizar 5 diferentes tareas cognitivas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana.

2.0 MARCO TEÓRICO - ANTECEDENTES

En el presente apartado se pretende exponer la evolución del Time Get Up And Go al TGUG versión modificada, la utilización de dobles tareas cognitivas para el análisis de las variables de la marcha, el comportamiento de las mismas y la utilización de aparatos portátiles que miden estas variables como las plantillas OpenGo.

El test Timed Get Up and Go fue desarrollado con el fin de medir el balance y la marcha en los adultos mayores y determinar así el riesgo de caídas. El test consiste en levantarse de una silla, caminar tres metros, pasar alrededor de un cono y regresar a la silla; esto con la mayor rapidez posible. Posterior a que la persona realice el comando se califica por medio de una escala cualitativa de acuerdo al desempeño: normalidad, muy ligeramente anormal, ligeramente anormal, moderadamente anormal, profundamente anormal, siendo la situación de "normalidad" la que indica que la persona no mostró estar en riesgo de caer durante la prueba, y la calificación de "profundamente anormal" indica que el paciente tuvo excesivos riesgos de caer durante la prueba; por su parte las calificaciones intermedias reflejan la presencia de cualquiera de los siguientes como indicadores de la posibilidad de caer: lentitud, vacilación, movimientos anormales del tronco o las extremidades superiores, tambaleo, tropiezo¹⁶.

La aplicación de esta prueba desde su creación determinó efectivamente el riesgo de caídas del adulto mayor; sin embargo posterior a esto se creó la primera modificación al test original en la que se incluyó el tiempo como la variable que determina el desempeño del individuo en la prueba, puesto que la calificación de la prueba tendía a ser subjetiva, siendo el tiempo una variable que mide la habilidad del individuo para realizar la instrucción; encontrándose que a mayor tiempo de realización del test, menor desempeño motriz, y por ende mayor riesgo de caída y viceversa; denominándose esta modificación "Time Get Up and Go Test modificado" (TGUGT)¹⁷.

El Timed Get up and Go Test versión modificada (TGUGM) propone la medición de varias tareas motoras relacionadas con la realización de patrones de movimiento simultáneos, convirtiéndose en una prueba que se acerca al desempeño real de la persona mientras realiza actividades de la vida diaria que implican desplazamientos en bípedo además de proporcionar información sobre: el balance, la coordinación, la fuerza en miembros inferiores, la marcha¹⁸, infiriéndose la mayor utilidad de esta prueba para determinar el riesgo de los adultos de caer. El atributo del TGUGM es la doble tarea que utiliza, una motora y otra cognitiva. La importancia de esto radica

en que durante las actividades de la vida diaria una persona realiza dobles tareas motoras o cognitivas, por lo cual, esta prueba puede determinar el desempeño motor de manera más eficiente.

La doble tarea motora puede entenderse desde un paradigma cognitivo y motor. La función cognitiva se refiere a la capacidad de comprender las cosas que ocurren en la vida diaria. Es la capacidad de adaptarse a diferentes situaciones como: el inicio de actividades, planes y considera cuestiones, y resuelve problemas. El dominio cognitivo incluye la capacidad de concentración, la memoria, la planificación, la sistematización, la resolución de problemas, la abstracción y el uso del lenguaje¹⁹. La función motora se conoce como la habilidad de aprender o demostrar de forma diestra y eficiente el asumir, mantener, modificar y controlar la postura de patrones de movimiento²⁰. Por consiguiente, la unión entre los componentes cognitivo-motor se refiere al fenómeno que se produce cuando se realizan una o dos tareas que interfieren entre sí, en la participación de tareas cognitivas y motoras simultáneamente, la cual es evidente en las tareas dobles.

Los antecedentes investigativos sobre la doble tarea, facilitan la detección temprana de déficits neurológicos y de alteraciones en el nivel cognitivo²¹. Estudios previos han utilizado medidas cinemáticas variables como el control del centro de masa durante la marcha para examinar la recuperación del balance durante la marcha seguido de una alteración en el estado de conciencia²². Estudios realizados^{23,24,25} en personas mayores sanas han demostrado beneficio en el entrenamiento cognitivo para el rendimiento de la motricidad gruesa. A pesar de estos resultados, el entrenamiento cognitivo dirigido a las funciones ejecutiva y atención como una estrategia para mejorar la movilidad sigue siendo incompleta⁵.

Un estudio²⁵ examinó la activación de la corteza prefrontal (PFC por sus siglas en inglés) en adultos jóvenes (21-35 años) y adultos mayores (>65 años), midiendo los cambios en la concentración de los niveles de la hemoglobina oxigenada (Oxi-Hb) a través de la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS por sus siglas en inglés), en la realización de una tarea individual y una doble tarea, tanto en adultos jóvenes como en mayores. Ya que los valores de Oxi-Hb son indicadores de cambio en el volumen sanguíneo cerebral regional y debido a que el Oxi-Hb es más sensible como un parámetro para medir los cambios en el flujo de sangre asociados con la activación del cerebro se demostraron los siguientes resultados: primero, los valores Oxi-Hb se incrementaron significativamente durante una tarea individual y una doble tarea combinada; segundo, durante la doble tarea, los adultos mayores mostraron valores significativamente más altos de Oxi-Hb que los adultos más jóvenes, y tercero, los valores más altos Oxi-Hb asociados con una doble tarea de los adultos

mayores demostró que demoraron 10 segundos más en la finalización de la tarea en comparación con la tarea individual. Se concluye que las dobles tareas generan activación cerebral en mayor medida tanto en adultos jóvenes como en adultos mayores y por consiguiente modificación del procesamiento de información²⁶.

Además de esto, estudios han informado que la actividad física regular y la formación cognitiva se asocia con una mejor función cognitiva^{27,28}. Por lo tanto, se piensa que una combinación de ambas podría ser útil en la prevención de la disminución de las funciones mentales presente en los adultos mayores. Con lo anterior, se puede afirmar que la doble tarea (que combina tanto motora y la actividad cognitiva) apoya a una mejor formación de la función ejecutiva, memoria de trabajo y la capacidad de dividir la atención a diferencia de las actividades físicas o cognitivas aisladas²⁶.

En 2011 un meta-análisis²⁹ que incluye 66 artículos estudió el efecto del tipo de tarea cognitiva sobre la marcha, encontrando que el rendimiento de la marcha fue afectado cuando se realizaron dobles tareas que implican factores internos (tareas de seguimiento mental). Posteriormente, una cita realizada por Menant²⁹ realizó una revisión la cual demostró que las tareas de seguimiento mental produjeron importantes cambios sobre las dobles tareas en la predicción de caídas en adultos mayores, mientras que las tareas de fluidez verbal o manual no lo hicieron.

Esta revisión sistemática de 30 artículos²⁹, buscaba determinar si las dobles tareas durante la marcha que implican una tarea cognitiva son superiores a las tareas individuales (sin tarea cognitiva) en la predicción de caídas en los adultos mayores. Se concluyó que las dobles tareas (motora más cognitiva) o solo una motora pueden predecir en igual medida el riesgo de caídas, se tomaron variables en la marcha como la velocidad, siendo esta clave porque las diferencias en la velocidad de la marcha en personas que sufren caídas y no sufren es exactamente la misma, a partir de esto se debe buscar cuales son las características diferenciadoras de la marcha en adultos que sufren o no caídas. Sin embargo otras investigaciones en adultos mayores determinan que una doble tarea durante la marcha puede resultar en modificaciones sobre parámetros de la marcha, los siguientes estudios ^{30,31,32,33,34,35,36,37,38} llegan a la conclusión que la marcha junto con una tarea cognitiva modifican la velocidad de la marcha. A su vez una investigación⁴ afirma que la marcha con una tarea cognitiva muy exigente puede incluso interrumpirla, situación más evidente a mayor edad; y además también se relaciona con caídas.

Por su parte un metaanálisis²⁴ que buscaba medir el efecto de una doble tarea sobre la velocidad de la marcha recopiló 22 artículos que utilizaban diferentes tareas

cognitivas en el momento de realizar la marcha, como era contar hacia atrás utilizando diferentes sustracciones de (1 en 1; 2 en 2; 3 en 3; 7 en 7), también utilizaban el deletreo de palabras hacia atrás, recitar letras del alfabeto o letras alternadamente, nombrar objetos que comenzarán con letras específicas, realizar operaciones matemáticas como suma y resta, incluso responder preguntas. Concluyendo que la sustracción hacia atrás de 7 en 7 desde un número específico resultaba en una mayor modificación en la velocidad de la marcha. Es importante mencionar que para medir estos cambios en la velocidad de la marcha en los 22 estudios se realizó una primera medición de la marcha con una tarea individual y posteriormente una segunda medición con una doble tarea (tarea motora más cognitiva).

Sin embargo la doble tarea no solo modifica la velocidad de la marcha, una investigación³⁹ determinó que una doble tarea modifica la frecuencia de zancada, tiempo de zancada, también aceleraciones de tronco anteroposterior y lateromedial. La longitud de zancada también está modificada^{4,37} estudios reportan un aumento en el tiempo de oscilación^{4,36}. Sin embargo otros estudios^{30,36} reportan disminución del tiempo de oscilación, es importante mencionar que en estos estudios utilizan diferentes aparatos para medir estas variables, con objetivos también diferentes por esta razón los resultados contradictorios, que sin embargo aportan al eje principal de investigación que es la modificación en los aspectos de la marcha con la realización de una doble tarea (cognitiva más motora).

Al asociar las dobles tareas con la marcha⁵ se demuestra que después de una intervención de 8 semanas con entrenamiento de dobles tareas, los participantes aumentaron la velocidad la marcha y la cadencia de paso, también la zancada, el tiempo de soporte y las fases de apoyo. El estudio de Smith²³ indicó estándares de la velocidad de la marcha normal para la edad por grupo de edad en adulto mayor: 60-70 años 1.29 metros/segundo (m/s); 70-79 años 1.19 m/s y >80 años 0.96 m/s, mencionando que esta disminuye al incluirse una doble tarea ya sea motora o combinada con una cognitiva.

Las variables contempladas en el presente estudio se definen de la siguiente manera: la línea de la marcha esta descrita por el centro de presión (COP) por sus siglas en inglés (center of pressure) que representa el punto de aplicación de la resultante de fuerzas ejercidas por el pie sobre el suelo. Viene indicado por dos coordenadas (antero-posterior o largo y medio-lateral o ancho). Se expresa en milímetros⁴⁰. Un estudio¹¹ donde se compara las diferencias en el COP en personas que tienen riesgo de caer y los que no tienen riesgo realizando tareas individuales y dobles tareas, evidencia una diferencia significativa en ambos grupos donde el COP

cambió, aumentando cuando se realiza una doble tarea en comparación con una tarea individual.

Otra de las variables es la cadencia, que es el número total de pasos por unidad de tiempo, lo cual ya indica sus unidades: pasos/minuto. Se utiliza como segundo parámetro para controlar la velocidad. Esta última definida por Mademli y More⁴⁰ como la distancia recorrida por unidad de tiempo. Normalmente se utiliza la velocidad horizontal del centro de masas en el plano sagital. Se suele indicar en metros/segundos y puede obtenerse por derivación de la posición del centro de masas o a partir del producto de la longitud de paso y la cadencia. Por último el ciclo de la marcha, corresponde al tiempo transcurrido entre el contacto inicial de un pie y el siguiente contacto inicial de ese mismo pie. Indicado en segundos⁴⁰.

Las diferentes variables cinéticas y cinemáticas de la marcha son medidas por aparatos tecnológicos que utilizan sensores que identifican las fuerzas (del cuerpo tanto internas como en relación con el suelo), movimiento, tiempos etc. Estas evaluaciones se pueden realizar con aparatos colocados en diferentes partes del cuerpo como son los pies¹¹, la cabeza³⁴, la espalda baja⁴, y el tronco⁴. En los últimos años aparatos que miden las fuerzas de presión plantares han sido un método valioso para el análisis del movimiento y la identificación de mencionadas variables.

Entre los elementos para medir estas variables se encuentran las placas de fuerza estacionarias siendo hasta el momento las Gold estándar usadas en laboratorios, sin embargo en campo se utilizan las plantillas con sensor facilitando el entorno para aplicar el procedimiento. Un estudio¹¹ que buscaba validar las plantillas con sensor OpenGo en comparación con las placas de fuerza estacionarias y plantillas con sensor PedarX, relacionó tres sistemas de medición de fuerzas de presión plantares, las placas de fuerza estacionarias, las plantillas con sensor Peldar y las plantillas con sensor OpenGo durante seis actividades: caminar lento, caminar rápido, correr a una velocidad seleccionada, saltos, ejercicios específicos de imitación de un deporte y dos ejercicios de equilibrio. Mediante un análisis ANOVA buscaba comprobar las diferencias entre los tres sistemas en cada una de las actividades con las variables cinemáticas, encontrando que cualquiera de los tres sistemas arroja resultados válidos demostrando alto nivel de correlación en la mayoría de valores de las variables que se medían: tiempo de contacto con el suelo, fuerza máxima de contacto con el suelo, caída del salto, fuerza durante la prueba de equilibrio, la fuerza máxima durante la prueba de equilibrio, COP Centro de presión (ML, medio-lateral y AP, anteroposterior) etc.

3.0 MARCO DE DISEÑO

La doble tarea durante el TGUGM como campo de estudio, se constituye en un área de investigación que proporciona descripciones, explicaciones, predicciones y evaluaciones del comportamiento de la marcha durante la realización de la misma. Para la presente investigación la metodología contempla un diseño descriptivo de correlación, que establece los cambios que existen en las variables de la marcha en personas de la comunidad mientras realizan el TGUGM con cinco diferentes tareas cognitivas explorando la línea de la marcha y parámetros temporales de la marcha como lo son la cadencia y el tiempo del ciclo de la marcha.

3.1 Muestra

El tamaño de muestra se calcula como la cantidad que permite sustentar la decisión respecto a la hipótesis nula de igualdad de promedios de los grupos que intervengan para los análisis parciales, dicho tamaño se determina asumiendo normalidad de la variable del análisis particular en cada uno de los grupos; en consecuencia la expresión que permite su cálculo es la siguiente:

$$n = 2\{z_{1-\beta} + \sqrt{\chi^2_{1-\alpha}(k-1) - (k-2)}\}^2 \left(\frac{\sigma}{\Delta}\right)^2 + 1$$

Tomado de Desu 2012⁴¹:

Siendo α la probabilidad de incurrir en el error tipo 1, β la probabilidad de incurrir en el error tipo 2, k el número de grupos o muestras independientes que intervengan en el análisis y el cociente $\frac{\sigma}{\Delta}$ la proporción de la desviación estándar para efectos de la determinación de la probabilidad de error tipo 2. Por consiguiente el tamaño de la muestra para cada uno de los grupos es de $n=33$ asumiendo $\alpha=0,05$ $\beta=0,05$, $k=4$ y el cociente para la determinación del error tipo dos de una desviación estándar, finalmente el tamaño de muestra global es de $n=528$, ajustado cada uno de los grupos según la edad, el género y la formación académica así:

Tabla 1

Edad	Formación académica básica <i>n= 264</i>		Formación académica universitaria <i>n=264</i>	
	Femenino <i>n=132</i>	Masculino <i>n=132</i>	Femenino <i>n=132</i>	Masculino <i>n=132</i>
20 a 30	33	33	33	33
31 a 40	33	33	33	33
41 a 50	33	33	33	33
51 a 60	33	33	33	33

Siendo la formación académica básica las personas que han realizado estudios secundarios o menores, y como su nombre lo indica en el grupo de formación universitaria se incluirán personas que tengan título universitario o que cursen por encima del quinto semestre académico de su pregrado.

Como se ha mencionado anteriormente este estudio contempla un primer informe, presentando al grupo etario de 20 a 30 años con formación universitaria incluyendo ambos sexos; para este grupo etario la muestra es de 66 de los cuales se tomaron 42 el restante de sujetos fueron excluidos.

3.2 Muestreo

No probabilístico por cuotas. Se evaluaron personas, en su mayoría estudiantes que de forma voluntaria decidieron participar en la investigación dejando constancia en el consentimiento informado. Se aplicaron las pruebas en las instalaciones de la Universidad de La Sabana en dos espacios que cumplieron con los requisitos de aplicación de los instrumentos de evaluación.

3.3 Criterios

Criterios de Inclusión

- Personas de 20 a 30 años de la comunidad con formación universitaria que decidieron participar en la investigación de manera voluntaria, que realicen marcha independiente y que comprendan comandos verbales que permitan la ejecución del TGUGM.

Criterios de Exclusión

- Personas con cojera por cualquier causa.
- Personas cuya talla de calzado sea inferior a 36 o superior a 46 por

utilización de plantillas OpenGo.

- Personas con lesiones musculoesqueléticas, neuromusculares o cardiovasculares que limiten la ejecución del TGUGM.
- Personas que cursan actualmente de primer a quinto semestre de educación universitaria.
- Personas que no continuaron la educación universitaria para título de pregrado.
- Personas con obesidad pues su base de sustentación ya está modificada.
- Mujeres en embarazo pues las características de la marcha están modificadas.
- Personas que debido a fallas en el software OpenGo Moticon no se pudo realizar el reporte de las variables de la marcha durante las diferentes dobles tareas.

3.4 Operacionalización de variables

En la tabla 2 se presenta la operacionalización de variables dispuestas para el trabajo, es decir, la definición de las características del objeto de estudio susceptibles de medición, con el fin de puntualizar el sentido concreto dentro de la investigación que se retomó en el marco teórico.

Tabla 2

Variable	Definición	Valores	Tipo de variable
Promedio del ancho de la línea de la marcha	Trayectoria del centro de presión en coordenada medio lateral	(mm)	Razón
Promedio del largo de la línea de la marcha	Trayectoria antero posterior del centro de presión	(mm)	Razón
Promedio tiempo ciclo de la marcha	Define el tiempo recorrido cuando un pie hace contacto con el suelo y termina cuando el mismo pie vuelve a contactar el	(s)	Razón

	suelo.		
Promedio cadencia de marcha	Significa el número de pasos por unidad de tiempo	(r/min)	Razón
Años de estudio	Referida a los años de escolarización, es decir, el tiempo de educación que ha tomado desde etapa preescolar o primaria.	años	Razón
Sexo	Variable biológica y genética que da por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina en su definición estricta	Femenino Masculino	Nominal
Edad	Referida a la edad biológica, es decir, al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	años cumplidos	Razón
Doble tarea motora + cognitiva	Actividad de la tercera fase del TGUGM: 1 actividad contar de 15 hasta cero 2 actividad nombrar los colores de una palabra mostrada 3 actividad escribir un mensaje de texto 4 actividad nombrar 5 palabras con una letra específica 5 actividad nombrar el alfabeto	0: no realiza la tarea 1: realiza la tarea con más de un error 2: realizar la tarea con un error 3: realiza la tarea sin ningún error	Razón

3.5 Instrumentos

TGUGM

Prueba en la que se incluye otras instrucciones además de la marcha pues es capaz de medir el equilibrio y la marcha con una tarea cognitiva y otra motora de forma simultánea⁹.

La realización de la prueba comprendió los siguientes elementos: un espacio de 10 metros de largo, donde se ubica un silla de 42 centímetros de altura, un balón de 0,2 kg de peso con 19 centímetros de diámetro, un cono en línea recta de la silla a una distancia de 10 metros y ocho aros de dispuestos cada 60 centímetros (ver Figura 1), además de la medición de otras cualidades motrices simultáneas la prueba proporcionó datos cuantitativos y datos cualitativos. Los datos cuantitativos parten del tiempo total que dura la prueba, el tiempo para pararse de la silla, la forma de incorporarse que se explicó, sin el uso de las manos, posterior a esto la persona pateo el balón y se contabiliza el tiempo transcurrido entre cuando el sujeto pateo el balón hasta cuando este pasa la línea de 8 metros, además se contabiliza el tiempo desde cuando el sujeto pateo el balón y camina pasando la línea de 8 metros estos cuatro tiempos proveen la información cuantitativa del test.

La forma cualitativa en la que se basó la calificación de la prueba fue a través de una escala de Likert calificando el desempeño de cada fase de la prueba cada uno con una puntuación de 0 a 3 para un puntaje máximo de 18 puntos, (Ver Anexo 1).

Medición de variables de la marcha

La medición de las variables de la marcha se hizo por medio de las plantillas OpenGo las cuales miden la distribución de la presión plantar, las fuerzas de contacto, la dinámica del pie además de características de cinemática como la velocidad y la aceleración durante cualquier movimiento en bípedo. Se utilizará este medio electrónico para evaluar las variables de la marcha porque una publicación reciente sobre su uso validó la información que ellas suministran con la prueba Gold estándar (plataforma de presión) encontrándose que los datos suministrados por las plantillas OpenGo no son significativamente diferentes a los registrados por las plataformas de presión. Además, al estar dentro del zapato de la persona se registran datos más exactos relacionados con la cinética y cinemática del pie¹¹.

3.6 Procedimiento:

- A. El trabajo de campo se inició suministrando información a la Universidad de La Sabana sobre el proyecto y solicitando autorización para su aplicación.
- B. Se utilizó una etapa de calibración de los instrumentos y de los evaluadores.

El proceso de calibración se desarrolló en tres momentos: el primero, el conocimiento de las plantillas OpenGo y el TGUGM además de formatos y su contenido; el segundo el desarrollo de una sesión práctica para ejecutar cada instrumento, en donde el evaluador desarrolló una prueba general de cada instrumento, y su interpretación según el test de clasificación de Timed Get Up and Go test versión modificada. El tercero, fue la retroalimentación y ajuste de las primeras pruebas desarrolladas en el trabajo de campo inicial, en donde se afinaron tiempos de aplicación.

- C. Se realizó la selección de los sujetos que de manera voluntaria aceptaron la participación en el estudio y se indagó sobre los criterios de inclusión.
- D. A cada persona se le explico sobre el estudio y sus implicaciones éticas mediante la aplicación del consentimiento informado (ver Anexo 2).
- E. Posteriormente se diligenció el formato de evaluación que incluyó las características sociodemográficas de los participantes.
- F. Se dió continuidad al procedimiento aplicando el test TGUGM. Se realizó por medio de la grabación en tiempo real de las variables de la marcha con el uso de las plantillas OpenGo para posteriormente analizarlas en el software específico en cada fase de la prueba así: pararse de una silla, golpear un balón, caminar hasta la línea de 8 metros realizando alguna de las cinco diferentes dobles tareas (contar números de 15 a 0, escribir mensaje en celular etc.) pasar por detrás de un cono, y luego caminar entre los aros dispuestos cada 60 cm y volver a sentarse (ver Figura 1). La prueba se hizo cinco veces modificando la fase de caminar los 8 metros, la primera se realizó contando de 15 hasta cero, la segunda nombrando el color en el que se muestra una palabra (las palabras son los diferentes colores), luego escribiendo un mensaje de texto en un celular, posteriormente nombrando 5 palabras con una letra específica y por último mencionando las letras del alfabeto.
- G. Se descargaron los datos de las plantillas en el software Moticon para analizar las variables operacionalizadas previamente.

3.7 Plan de análisis

- A. Para el análisis de la información se tomaron los datos de las variables en estudio. De lo cual se construyó una base de datos en Excel con diferentes variables tomadas por el software Moticon y por el evaluador antes y durante la prueba.
- B. Se realizó la depuración y verificación de datos faltantes y/o errados, se analizaron a través del paquete estadístico para las Ciencias Sociales versión 21 (SPSS 21) disponible en la Universidad de la Sabana.

- C. El análisis de los datos se llevó a cabo a través de comparación de medidas de tendencia central que permitieron el análisis descriptivo univariado.
- D. Para el análisis descriptivo de comparación se utilizó la comparación del promedio sin comprobación de hipótesis dado el tamaño de la muestra.

4.0 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las implicaciones éticas del proyecto son de riesgo mínimo de acuerdo a lo estipulado por el Decreto 008430 del Ministerio de Salud y el tratado de Helsinsky 2013. La manipulación de los participantes del estudio fue mínima, constituida por un proceso de valoración, observación de la marcha, aspectos que no atentan contra la integridad física y mental de las personas para dar constancia de ello el presente proyecto fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de La Sabana identificándose como riesgo mínimo para los participantes.

Se garantizó la privacidad de los reportes utilizados para la medición de la marcha a través del software OpenGo Moticon y el desarrollo de la prueba Timed Get Up and Go Modificado según lo solicitado por la resolución y el tratado citados previamente. Para tal efecto se solicitará el diligenciamiento del consentimiento informado, que indica la participación voluntaria en el estudio (ver Anexo 2).

Un riesgo identificado durante el desarrollo de la prueba, fue el de caer mientras esta se realiza. Para prevenir esto se le explicó al participante la forma adecuada de realizarla y se dispuso de un espacio seguro, libre de riesgos locativos, como piso resbaloso o presencia de filos que puedan generar golpes contundentes e implicaciones en la salud.

Además se solicitó autorización previa a La Universidad de La Sabana institución a la que posteriormente los investigadores se comprometen a entregar los resultados obtenidos. De la misma forma se realizará la divulgación ante entes académicos del área de la salud y afines.

Este proyecto se acoge a los lineamientos de propiedad intelectual de la Universidad de La Sabana. Se declara que no existe conflicto de intereses entre los autores.

5.0 RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO COMPARATIVO

De las 42 personas incluidas en el estudio 19 son hombres y 23 mujeres. La edad promedio es de 20,8 años con una desviación estándar de 0,99, es decir que la muestra es homogénea. La mayoría de las personas reporta entre 16 y 17 años de escolaridad con un 37% y 40% respectivamente, con una desviación estándar de 0,88, lo que indica que los años de escolarización son similares en la muestra.

Las 5 diferentes tareas cognitivas realizadas al mismo tiempo con la marcha durante la ejecución del TGUGM presentaron el siguiente comportamiento, de acuerdo a la calificación nominal de cada una de ellas. Estas se distribuyen de la siguiente manera (3: realiza la tarea sin ningún error; 2: realizar la tarea con un error; 1: realiza la tarea con más de un error; 0: no realiza la tarea).

El promedio más bajo lo obtuvo la tarea cognitiva de nombrar 5 palabras con un letra específica, la cual tuvo calificaciones de 2 personas en 0, 9 personas en 1, 13 personas en 2 y el restante en 3. Siendo la tarea cognitiva con mayor número de personas que se equivocó al realizarla explicado por la desviación estándar de 0.90. Por su parte la tarea con mejor promedio fue nombrar el abecedario (ver Tabla 3).

CALIFICACIÓN	TAREAS COGNITIVAS				
	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5
	CONTAR 15-0	COLORES	MENSAJE CELULAR	5 PALABRAS	ABECEDARIO
0	0	1	0	2	0
1	2	5	5	9	0
2	10	8	3	13	6
3	30	28	34	18	36
MEDIA (DS)	2,66 (0.57)	2.5 (0.80)	2.69 (0.67)	2.11 (0.90)	2.85 (0.34)

Tabla 3

Los parámetros temporales tenidos en cuenta en este estudio fueron el tiempo del ciclo de la marcha, el cual se midió en segundos, y la cadencia de la marcha, es decir el número de pasos en un minuto. Se interpreta en la ejecución de las tareas cognitivas que a mayor tiempo del ciclo de la marcha menor cadencia, esto explicado porque en la marcha normal si el número de pasos dados por una persona son menores se demora más en completar un ciclo.

Los hombres tomaron más tiempo de ciclo de la marcha en todas las tareas cognitivas en comparación a las mujeres (ver Figura 2). La tarea que gasto más tiempo fue la tarea 4 (nombrar 5 palabras) la media para ambos sexos fue (1.13 seg). Seguida de la tarea 1 (contar de 15 a 0) con una media para ambos sexos de (1.12 seg). La que empleó menos tiempo fue la tarea 3 (escribir mensaje en el celular), es decir la tarea que apoyaba el pie más rápido para continuar con la marcha. El promedio de esta para ambos sexos fue (1.08 seg).

Respecto a la cadencia, las mujeres tomaron más pasos por minuto en comparación a los hombres en todas las tareas cognitivas, es decir caminaron más rápido (ver Figura 3). La tarea con mayor cadencia fue la tarea 3 con el siguiente resultado (55,44 H; 55,67 M) y la que obtuvo menor cadencia, es decir la más lenta fue la tarea 4 con un tiempo muy similar para ambos sexos (53,24 H; 53,28 M). En promedio con (53,22) muy cerca estuvo la tarea 1 con (53.9).

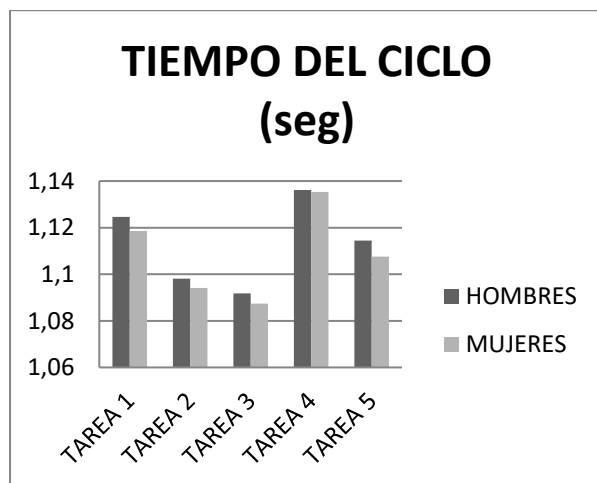


Figura 2

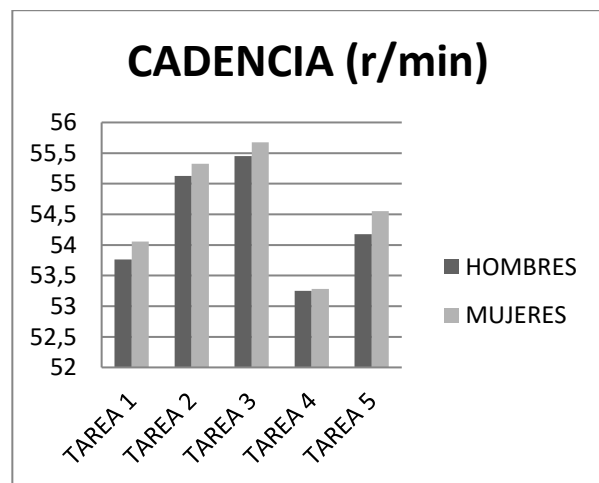


Figura 3

El desplazamiento del centro de presión (COP) en la línea de la marcha tanto largo (anteroposterior) como ancho (mediolateral) tuvo diferencias entre las tareas cognitivas, sexo, como en el pie derecho e izquierdo.

En relación al desplazamiento anteroposterior del COP los hombres tanto en el pie derecho como el izquierdo tuvieron mayor desplazamiento en la tarea 5 (nombrar el abecedario), con un promedio para ambos sexos de (132.68 mm) pie izquierdo y (128.92 mm) pie derecho. El menor desplazamiento a lo largo estuvo en la tarea 1 con valores muy homogéneos en las restantes (ver Figuras 4 y 5) con un (123.05 mm) en el pie izquierdo y un (119.9 mm) en el derecho.

De igual manera el desplazamiento mediolateral del COP sobre la línea de la marcha tanto en el pie derecho como izquierdo fue mayor para los hombres. Sin embargo en el pie izquierdo la tarea con mayor puntaje para hombres fue la tarea 3 con (6,28 mm H; 6,19 mm M) pero para mujeres fue la tarea 4 (6,23 mm H; 6,20 mm M). Por su parte el pie derecho se comportó homogéneamente, siendo la tarea 4 la que obtuvo mayor desplazamiento (9,81 mm H; 9,75 mm M), estando por encima del resto que manejaron desplazamientos muy similares. La tarea 5 obtuvo menor desplazamiento (7,07 mm H; 6,89 mm M) con promedio de ambos sexos para el pie izquierdo (5.73 mm) como en el pie derecho (6.97 mm). Siendo muy similar a la tarea 2 (7,24 mm H; 6,87 mm M).

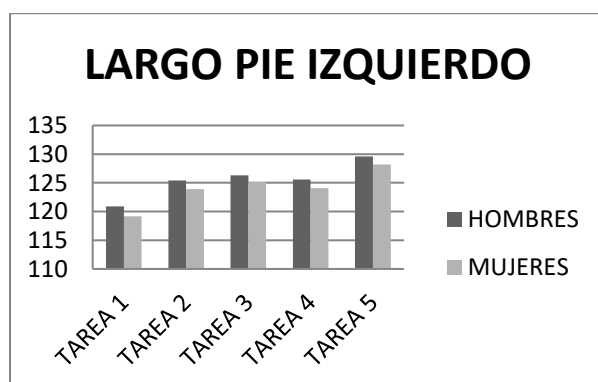


Figura 4

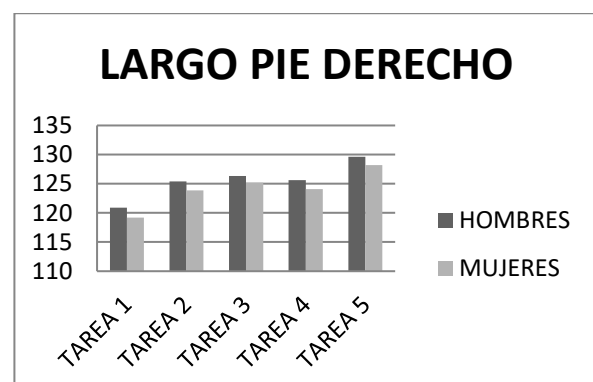


Figura 5

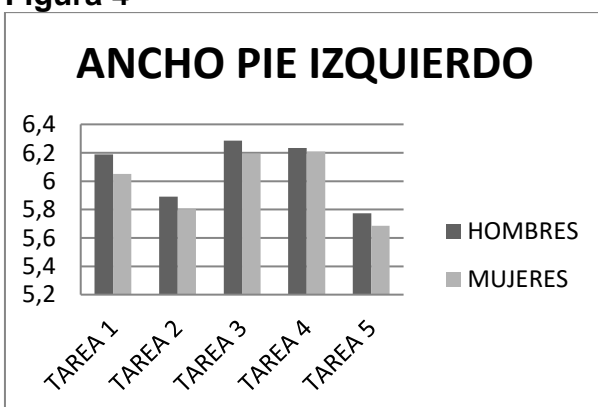


Figura 6

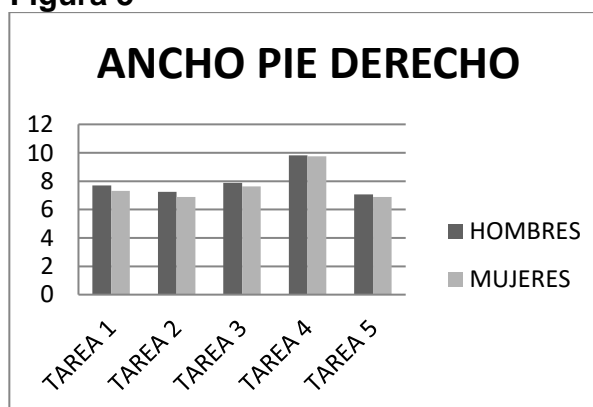


Figura 7

6.0 DISCUSIÓN

El presente reporte tuvo como objetivo describir las variables de la marcha al realizar diferentes dobles tareas durante la ejecución del TGUGM en personas de 20 a 30 años de la Universidad de La Sabana. Las variables descritas por medio de un análisis comparativo fueron la línea de la marcha y parámetros temporales de la marcha como lo son el tiempo del ciclo y la cadencia. En primer lugar la línea de la marcha buscó comparar el ancho (desplazamiento del COP mediolateral) y el largo (desplazamiento del COP anteroposterior) con cada una de las diferentes tareas cognitivas realizadas en el TGUGM.

Se encontró mayor desplazamiento del COP anteroposterior en la línea de la marcha de ambos pies mientras se nombraba el abecedario, en mayor porcentaje para hombres en comparación con las mujeres. En ese orden le siguieron las tarea 3 (escribir el mensaje en el celular) de igual comportamiento que el anterior, la tarea 4 (nombrar las 5 palabras con una letra específica), la tarea 2 (nombrar el color de la palabra mostrada), en la cual la palabra no podía coincidir con el color que se mostraba. La tarea que mostró menor desplazamiento anteroposterior fue la 1 (serie numérica de 15 a 0) para ambos sexos.

Algunos de los estudios, investigan las variables de la marcha junto con las tareas dobles de manera específica como lo muestra una revisión sistemática y metaanálisis desarrollada por Erin Smith²⁴ et al. que determinó el efecto de una doble tarea sobre la velocidad de la marcha. En una muestra de 22 artículos con 3.728 personas. Se comparó la velocidad de la marcha en una tarea simple versus una tarea doble que incluía caminar y realizar una tarea cognitiva. Se evidenció que las tareas cognitivas de series numéricas, recitar letras del alfabeto (memoria) nombrar objetos que comiencen con una letra específica (fluidez verbal semántica) obtienen cambios significativos en la velocidad de la marcha.

Comparando estos hallazgos no son nada diferentes con la presente investigación ya que se toman variables similares como la velocidad y las diferentes tareas cognitivas. Para ellos la tarea que modificaba en mayor magnitud la velocidad era la tarea matemática ya que era una prueba compleja de sustracción de series de 7 números. La utilizada en este estudio fue contar de 15 a 0 siendo la segunda en disminuir la velocidad detrás de la tarea de fluidez verbal fonológica (nombrar 5 palabras con letra específica), que para ellos fue nombrar objetos con una letra específica, tanto la utilizada por Erin como en este estudio⁷ son tareas de fluidez verbal que requieren organización cognitiva, capacidad de búsqueda no habitual de palabras, atención focal y atención sostenida. Procesos cognitivos que como

mencionábamos en un inicio al realizarlo junto con otra tarea resta rendimiento a la otra.

Un estudio realizado en el 2015 por Prudence, P. et al⁴² tenía como objetivo evaluar la repetibilidad de ensayo a ensayo en el rendimiento de doble tarea y establecer el cambio mínimo detectable (MDC) de la interferencia de la doble tarea de la marcha. 31 adultos jóvenes sanos (22,5, SD 2,1 años) realizaron tareas de escribir mensajes de texto y de caminar, aisladas (una sola tarea) y en combinación (doble tarea). La tarea doble se repitió con tres conjuntos de instrucciones diferentes en cuanto a cómo se debe priorizar la atención (sin prioridad, la prioridad de la marcha, la prioridad en los mensajes de texto) en dos entornos diferentes (baja distracción, alta distracción). Los participantes realizaron dos ensayos para cada condición. Se examinó la repetibilidad entre ensayos en la velocidad de la marcha, la velocidad de los mensajes de texto, la precisión de los mensajes de texto y los efectos relativos de las tareas duales en cada uno de ellos mediante coeficientes de correlación intraclase y error estándar de medida. Las puntuaciones de MDC también se calcularon para cada medida de desempeño. Hallando que entre los adultos jóvenes, la fiabilidad de la velocidad de la marcha en una situación difícil de doble tarea es excelente, incluso en un entorno de alta distracción. De acuerdo con lo anterior y sus resultados en ausencia de instrucciones de priorización de tareas específicas, los cambios en la velocidad de la marcha de doble tarea son superiores a 0,15 m / s o 11,9%.

Comparando lo descrito previamente con lo desarrollado en la aplicación del TGUGM en el presente documento, los comandos verbales para el desarrollo de las diferentes dobles tareas (donde siempre la tarea motora fue caminar y donde cambiaron las tareas cognitivas que la acompañaron), fueron de priorización en la tarea cognitiva. La tarea 3 (escribir mensaje en el celular) fue la tarea con mayor cadencia y menor tiempo del ciclo, interpretando que fue la más rápida, sin embargo no fueron muy superiores a los obtenidos en la tarea 2 (nombrar los colores de la palabra), en la cual también se priorizó en el comando verbal hacia la tarea cognitiva.

Equiparando lo descrito anteriormente con el estudio mencionado⁴² ellos plantean que en ausencia de instrucciones de priorización en tareas específicas los cambios en la velocidad de la marcha son mayores. De esta manera, el presente documento lo confirma ya que el efecto de la tarea 3 y 4 fue similar respecto a la velocidad porque se dieron instrucciones específicas de priorización en la doble tarea.

Otro estudio realizado en el 2016 por Jacob E. and Andrew Lepp⁴³ demostró que cuando una persona habla o escribe un mensaje de texto por el celular la velocidad de la marcha disminuye. De esta manera, las categorías hablando ($39,3 \pm 5,4$ s) como en los mensajes de texto ($37,9 \pm 5,7$ s) tomaron significancia estadística ($p < 0,001$) al determinar mayor cantidad de tiempo atravesando lentamente un pasillo de una universidad donde las personas eran grabadas y comparadas con personas que iban sin celular. De acuerdo con esto, en el presente estudio la tarea 3 (escribir un mensaje de texto) fue la tarea que obtuvo menor puntuación en el tiempo del ciclo de la marcha y mayor puntuación en la cadencia, es decir que las personas al realizar la marcha junto con esta tarea cognitiva caminan más rápido por eso su cadencia es mayor y el tiempo del ciclo de la marcha es menor ya que requieren que las fases de apoyo seas más seguidas y así no perder la estabilidad evitando perturbaciones o pérdidas del mismo. Los resultados mostrados en el presente estudio contradicen lo planteado por Jacob⁴³ ya que tuvieron comportamientos y contextos diferentes. Ellos lo realizaron en un espacio cotidiano donde las personas no eran instruidas de la tarea cognitiva y el espacio era más largo, además se comparó con la marcha normal, donde estudios²⁴ han demostrado que si existe modificación en variables de la marcha como la velocidad.

Para complementar lo anterior, una investigación realizada en Indiana State University⁴⁴ tenía el siguiente propósito: determinar la fluctuación en las presiones de los pies en el talón, la mitad del pie y el antepié al caminar con y sin un teléfono celular en adultos jóvenes. Participaron jóvenes de 19 a 27 años, 7 hombres y 7 mujeres, lo cual es importante ya que es una muestra similar en edad a la tomada en este informe inicial del grupo etario de 20 a 30 años. Además, el lugar donde realizaron la toma de datos a través del software Dartfish, fue de 10 metros en el gimnasio de esa universidad. Realizaron cinco pruebas que incluían tareas simples y dobles como lo fueron: caminar sin un teléfono celular (grupo control), caminar mientras hacían una llamada, caminar mientras enviaban mensajes de texto, caminar mientras jugaban un juego y caminar mientras veían videos.

En comparación a este informe también realizaron cinco diferentes tareas, ellos⁴⁴ tomaban un grupo control, acá se buscaba comparar las diferentes tareas cognitivas. El espacio donde se desarrolló la marcha de la tarea cognitiva en el TGUGM fue también de 10 metros. En cuanto a la aplicación de la prueba fue similar, sin embargo en Indiana State University las variables tenidas en cuenta fueron más amplias, más no son las mismas que se contemplan en el presente documento, pero permite hacer una comparación con algunos aspectos. Hallaron que los participantes que caminaban mientras escribían mensajes de texto, jugaban un juego y veían videos tenían resultados significativamente diferentes del grupo

control y la llamada. Ellos plantean de igual manera al estudio de Jacob⁴³ que estas condiciones probablemente plantean mayores distracciones cognitivas, haciendo que los participantes caminen lentamente (centro de la velocidad del pie, $p = 0,001$, velocidad horizontal lineal, $p < 0,001$, velocidad tridimensional [3-D], $p < 0,001$; $P = 0,002$). Los dos estudios mencionados previamente dejan claro que la velocidad con tareas cognitivas de manipular un celular escribiendo mensajes de texto realizadas al caminar, modifican variables de la marcha también en adultos jóvenes.

Los hallazgos encontrados en este informe tomaron como referencia para la velocidad la variable de cadencia, haciendo falta la longitud de paso que no se midió, para dar un resultado objetivo de la velocidad. Sin embargo la variable del tiempo del ciclo de la marcha nos aporta información sobre el tiempo transcurrido para cada contacto inicial del mismo pie, que tiene una relación en la presente investigación ya que si una persona tiene tiempos más cortos de contacto inicial respecto al siguiente, es porque está apoyando seguidamente lo que permite interpretar que camina más rápido para no perder el equilibrio, lo cual es confirmado por el desplazamiento mediolateral del COP en el pie izquierdo que fue mayor. Lo confirma Gutiérrez⁴⁵ explicando que cuanto mayor sea la dispersión del COP, peor es la estabilidad del equilibrio en la tarea. Interpretando que en la muestra tomada para este informe las personas caminaban más rápido, apoyando con mayor frecuencia porque su COP mediolateral se desplazaba más para no perder la estabilidad al caminar, teniendo en cuenta que lo realizaron en el TGUGM que es una prueba que se diseñó para determinar el riesgo de caídas en adulto mayor, donde es evidente que las perturbaciones en el COP también se producen en adultos jóvenes, pudiendo informar que tareas de distracción cognitiva alteran las variables de la marcha, generando mayor riesgo de caer en las personas.

Lo anterior coincide con una investigación realizada por Howell et al²¹ en un estudio que tenía en uno de sus objetivos evaluar la consistencia de las medidas de control del equilibrio en la marcha de una sola tarea y de una doble tarea en adolescentes y adultos jóvenes. Una de las medidas de control fue el desplazamiento anteroposterior del COP, donde los adultos jóvenes presentaron cambios del 5.86% respecto a los mismos adultos realizando una tarea simple. Se obtuvo mayor cambio cuando se realizó una tarea cognitiva de contestar preguntas. Es decir que se perturbó en mayor medida el desplazamiento anteroposterior del COP al realizar una tarea cognitiva de memoria, al igual que la hallada en este informe que fue la tarea 5 (nombrar el abecedario) también de memoria.

Otra investigación desarrollada en Alemania por Rainer Beurskens et al⁴⁶. En 2014 fue diseñada para replicar y validar el estudio disponible de Holtzer et al. En 2011

que por medio de Espectroscopía Funcional Infrarroja (EFI) comparaba como se comportaba el caminar mientras se realiza una tarea cognitiva en jóvenes y adultos mayores. Rainer et al. Utilizaron (EFI) y encontraron una mayor activación de la corteza prefrontal en caminar con una tarea cognitiva, es decir, una doble tarea comparada con únicamente caminar es decir una tarea simple. Este aumento fue ligeramente más pronunciado en jóvenes que en sujetos mayores. Las tareas utilizadas en el estudio fueron caminar con una tarea visual simultánea (verificación) o verbal (recordatorio del alfabeto), esta última fue la doble tarea.

En la revisión de literatura que los autores⁴⁶ del párrafo anterior realizaron, encontraron que estudios previos sugieren que la marcha humana está bajo control de procesos cognitivos de orden superior, localizados en los lóbulos frontales, de manera que una degradación de las capacidades cognitivas relacionada con la edad tiene un impacto negativo en la marcha. Es decir que personas jóvenes contemplan mayor activación prefrontal para utilizar estrategias que mantengan la estabilidad al caminar. Se pretende estudiar esto planteado por Rainer cuando la muestra de 20 a 60 años se complete y se pueda hacer la comparación por nivel educativo, edad y años de escolarización. Comparando los hallazgos explicados anteriormente y los encontrados en el presente informe, la tarea cognitiva de nombrar el alfabeto es el centro de atención ya que estuvo caracterizada por realizar mayor desplazamiento anteroposterior, es decir se perturbo la estabilidad y como Rainer explica en personas jóvenes logró mayor activación prefrontal a través de EFI⁴⁶.

Por otro lado, en el desplazamiento del COP mediolateral los datos no se comportaron homogéneamente respecto a las tareas con mayor desplazamiento ya que en el pie izquierdo la tarea 3 (escribir mensaje en el celular) fue la que obtuvo mayor desplazamiento, pero en el pie derecho la obtuvo la tarea 4 (nombrar 5 palabras con una letra específica), sin embargo la diferencia estuvo en 3,4 mm entre las dos tareas mencionadas. Lo anterior lo explica la primera investigación de validación experimental de plantillas de sensores OpenGo de Moticon¹¹ durante la marcha que compara los reportes de variables de la marcha espacio-temporales, aceleración, desplazamiento del COP entre otros, con dos sistemas. Uno es el sistema de plantilla PedarX y el otro el sistema de fuerza-placa AMTI que es la prueba Gold estándar para determinar estas variables. El estudio concluye que a pesar de las diferencias en algunos modos de aplicación de la prueba, las correlaciones hacia la AMTI y los dos sistemas de sensores plantares fueron entre $r: 0.8$ y $r: 1.0$ en la mayoría de situaciones ligeramente más altas para PedarX en comparación con OpenGo. Sin embargo el análisis de los datos del COP en la dirección mediolateral, en particular se debe considerar con cuidado ya que esta investigación presentó mayor desviación del COP en la dirección medio-lateral,

mientras que la dirección anteroposterior estaba más cerca de los datos de la placa AMTI. Esto puede atribuirse en parte a las diferencias en la frecuencia de reconocimiento de los datos entre los sistemas (50 Hz vs. 1.000 Hz) ya que las plantillas actúan bajo menos frecuencia y en esta investigación los datos fueron tomados con 25 Hz.

7.0 CONCLUSIONES

- Se encontró que los hombres caminan más rápido en comparación con las mujeres.
- Las mujeres realizan tiempos más cortos en el ciclo de la marcha en el desarrollo de todas las tareas cognitivas en comparación con los hombres.
- La tarea 4 (nombrar palabras con letra específica), fue la que obtuvo mayor tiempo del ciclo tanto para hombres como mujeres, es decir, requirió hacer contacto inicial con el mismo pie con menor frecuencia.
- La tarea que requirió hacer contacto inicial del mismo pie en menos tiempo fue la tarea 3 (escribir mensaje de texto en el celular).
- La tarea cognitiva para ambos sexos que mostró mayor cantidad de errores en la aplicación de la prueba fue la tarea 4 (nombrar palabras con letra específica), explicada por ser una tarea cognitiva que implica habilidad de organización cognitiva, capacidad de búsqueda no habitual de palabras, atención focal y atención sostenida desarrollada después de las habilidades semánticas y las cuales están influidas por el nivel educativo y el medio sociocultural.
- El desplazamiento del COP a lo largo tuvo mayor dispersión para la tarea 5 (nombrar el abecedario) tanto en pie derecho como izquierdo para ambos sexos. Por el contrario, la que se desplazó menos y por ende desempeñó mayor estabilidad fue la tarea 1 (contar de 15 hacia 0).
- El comportamiento del COP en las coordenadas mediolateral no contó con la misma distribución ya que para el pie izquierdo la tarea 3 (escribir mensaje en el celular) fue la que tuvo mayor desplazamiento pero para el pie derecho fue la tarea 4, sin embargo las diferencias no son muy amplias, interpretando que se comportan de manera similar.
- Se debe explorar a profundidad el comportamiento mediolateral del COP, ya que estudios previos y la investigación actual no son precisos en los resultados.
- La tarea 5 manejó menor desplazamiento en ambos pies y ambos sexos, siendo nombrar el abecedario la tarea que da más estabilidad al desarrollar dobles tareas.

8.0 RECOMENDACIONES

En el estudio descrito anteriormente surgen interrogantes que se plantean para que la investigación sobre el comportamiento de las variables de la marcha al realizar dobles tareas, considere otros aspectos que permitan estudios que enriquezcan el conocimiento, teniendo en cuenta que es un informe inicial de una investigación que está en curso.

- Se recomienda realizar estudios a profundidad en cuanto al desempeño del COP en las coordenadas mediolateral mediante las plantillas OpenGo Moticon, ya que sus resultados son cuestionables e investigaciones previas lo confirman también.
- Es importante contemplar la medición de variables espaciales de la marcha, tales como longitud de paso, ancho de paso, longitud de ciclo etc. Para que se puedan analizar entre ellas y las propuestas en esta investigación y arroje datos más concretos sobre variables como la velocidad.
- Estudiar a profundidad porque el comportamiento en la variable mediolateral del COP en la tarea 3 y 4 Fue diferente en ambos pies o analizar si es por el tamaño de la muestra.

11. REFERENCIAS

1. Pérez Soriano P, Llana Belloch S. BIOMECÁNICA BÁSICA, APLICADA A LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE. 1st ed. Valencia, España: Paidotribo; 2015.
2. Gomes G, Teixeira-Salmela L, Fonseca B, Freitas F, Fonseca M, Pacheco B et al. Age and education influence the performance of elderly women on the dual-task Timed Up and Go test. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2015; 73(3):187-193.
3. Ebersbach G, Dimitrijevic MR, Poewe W. Influence of concurrent tasks on gait: a dual-task approach. *Perceptual and motor skills.* 1995 Aug 1; 81(1):107-13.
4. Howcroft J, Kofman J, Lemaire E, McIlroy W. Analysis of dual-task elderly gait in fallers and non-fallers using wearable sensors. *Journal of Biomechanics.* 2016; 49(7):992-1001.
5. Azadian E, Torbati H, Kakhki A, Farahpour N. The effect of dual task and executive training on pattern of gait in older adults with balance impairment: A Randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2016;62:83-89.
6. Beauchet O, Annweiler C, Assal F, Bridenbaugh S, Herrmann F, Kressig R et al. Imagined Timed Up & Go test: A new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *Journal of the Neurological Sciences.* 2010; 294(1-2):102-106.
7. García E, Rodríguez C, Martín R, Jiménez J E, Hernández S, Díaz A, Test de Fluidez Verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology* 2012553-64. Disponible en: <http://4www.redalyc.org/articulo.oa?id=129324775005>.
8. Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Morales, L. Verbal and non-verbal fluency in Spanish speaking children. *Developmental Neuropsychology*, 26, 647-660, 2004.
9. Giné-Garriga M, Guerra M, Marí-Dell'Olmo M, Martin C, Unnithan VB. Sensitivity of a modified version of the 'timed get up and go'test to predict fall risk in the elderly: a pilot study. *Archives of gerontology and geriatrics.* 2009 Aug 31; 49(1):e60-6.
10. ALFONSO, M. Predicción del riesgo de caídas por medio del TGUG versión modificada. 1st ed. Chía, Cundinamarca; 2014.
11. Stöggl T, Martiner A. Validation of Moticon's OpenGo sensor insoles during gait, jumps, balance and cross-country skiing specific imitation movements. *Journal of Sports Sciences.* 2016:1-11.
12. Howell D, Osternig L, Chou L. Consistency and cost of dual-task gait balance measure in healthy adolescents and young adults. *Gait & Posture [Internet].*

- 2016 [cited 29 May 2017]; 49:176–180. Available from: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S096663621630145X?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096663621630145X%3Fshowall%3D>
13. González-Ávila B, Roqueta C, Farriols C, Álvaro M, Roig A, Cervera A et al. Aplicación clínica del test «Detenerse al andar mientras se habla» (Stop walking while talking test). Relación con parámetros funcionales y otras pruebas de marcha y equilibrio. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2016;.
 14. Agmon M, Shochat T, Kizony R. Sleep quality is associated with walking under dual-task, but not single-task performance. *Gait & Posture*. 2016; 49:127-131.
 15. Patel P, Lamar M, Bhatt T. Effect of type of cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking. *Neuroscience*. 2014; 260:140-148.
 16. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67(6):387-9
 17. Podsiadlo D Richardson S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991; 39(2):142-148.
 18. Giné-Garriga M, Guerra M, Manini T, Marí-Dell’Olmo M, Pagès E, Unnithan V. Measuring balance, lower extremity strength and gait in the elderly: Construct validation of an instrument. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2010; 51(2):199-204.
 19. Kim G, Han M, Lee H. Effect of Dual-task Rehabilitative Training on Cognitive and Motor Function of Stroke Patients. *J Phys Ther Sci*. 2014; 26(1):1-6.
 20. Guide to Physical Therapist Practice. (2003). [Guidetoptpractice.apta.org](http://guidetoptpractice.apta.org). Retrieved 24 August 2016, from <http://guidetoptpractice.apta.org/>
 21. Howell D, Osternig L, Chou L. Consistency and cost of dual-task gait balance measure in healthy adolescents and young adults. *Gait & Posture*. 2016; 49:176-180.
 22. Howell D, Osternig L, Chou L. Dual-Task Effect on Gait Balance Control in Adolescents with Concussion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013; 94(8):1513-1520.
 23. Lü J, Sun M, Liang L, Feng Y, Pan X, Liu Y. Effects of momentum-based dumbbell training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a pilot randomized controlled trial. *Clinical interventions in aging*. 2016; 11:9.
 24. Smith E, Cusack T, Blake C. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gait*

- & Posture. 2016; 44:250-258.
25. Verghese J, Mahoney J, Ambrose A, Wang C, Holtzer R. Effect of Cognitive Remediation on Gait in Sedentary Seniors. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010; 65A (12):1338-1343.
 26. Ohsugi H, Ohgi S, Shigemori K, Schneider E. Differences in dual-task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC Neuroscience*. 2013; 14(1):10.
 27. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, Morris JN, Rebok GW, Smith DM, Tennstedt SL, Unverzagt FW. Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *Jama*. 2002 Nov 13; 288(18):2271-81. 22.
 28. Williams CL, Tappen RM. Exercise training for depressed older adults with Alzheimer's disease. *Aging and Mental Health*. 2008 Jan 1; 12(1):72-80.
 29. Menant J, Schoene D, Sarofim M, Lord S. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2014; 16:83-104.
 30. Hausdorff J, Schweiger A, Herman T, Yogev-Seligmann G, Giladi N. Dual-Task Decrements in Gait: Contributing Factors Among Healthy Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008; 63(12):1335-1343.
 31. Montero-Odasso M, Oteng-Amoako A, Speechley M, Gopaul K, Beauchet O, Annweiler C et al. The Motor Signature of Mild Cognitive Impairment: Results From the Gait and Brain Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2014; 69(11):1415-1421.
 32. Hollman J, Kovash F, Kubik J, Linbo R. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & Posture*. 2007; 26(1):113-119.
 33. Bock O, Beurskens R. Age-related deficits of dual-task walking: The role of foot vision. *Gait & Posture*. 2011; 33(2):190-194.
 34. Bock O, Beurskens R. Effects of a visual distracter task on the gait of elderly versus young persons. *Current gerontology and geriatrics research*. 2011 Jun 16; 2011.
 35. Oh-Park M, Holtzer R, Mahoney J, Wang C, Raghavan P, Verghese J. Motor dual-task effect on gait and task of upper limbs in older adults under specific task prioritization: pilot study. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2013;25(1):99-106.
 36. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon E, Hausdorff J. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord*. 2006;21(7):950-957.

37. Van Iersel M, Kessels R, Bloem B, Olde Rikkert M. P1.120 Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2008; 14:S40.
38. Wild L, Lima D, Balardin J, Rizzi L, Giacobbo B, Oliveira H et al. Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology*. 2012; 260(2):580-589.
39. Lamoth C, van Deudekom F, van Campen J, Appels B, de Vries O, Pijnappels M. Gait stability and variability measures show effects of impaired cognition and dual tasking in frail people. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2011; 8(1):2.
40. Mademli L, Morey G. LA MARCHA HUMANA Y LA CARRERA. In: Pérez P, Llana S, ed. by. *BIOMECÁNICA BÁSICA APLICADA A LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE*. 1st ed. Valencia, España: Paidotribo; 2015. p. 401-423.
41. Desu MM. Sample size methodology. Elsevier; 2012 Dec 2. p42
42. Plummer P, Grewal G, Najafi B, Ballard A. Instructions and skill level influence reliability of dual-task performance in young adults. *Gait & Posture* [Internet]. 2015 [cited 29 May 2017]; 41:964-967. Available from: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0966636215004282?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0966636215004282%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
43. Barkley JE, Lepp A. Cellular telephone use during free-living walking significantly reduces average walking speed. *BMC Research Notes*. 2016; 9:195. doi: 10.1186/s13104-016-2001-y.
44. Alamri M. EFFECTS OF CELLPHONE USE ON FOOT PRESSURE WHILE WALKING [Master's of Science]. Indiana State University; 2017.
45. Gutiérrez, M. *Biomecánica deportiva*. Madrid, Síntesis. 1999.
46. Beurskens, R. Helmich, I. Rein, R. Bock, O. Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: A fNIRS study, *International Journal of Psychophysiology*, Volume 92, Issue 3, June 2014, Pages 122-128, ISSN 0167-8760, <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.03.005>.

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y REHABILITACIÓN
GRUPO DE INVESTIGACIÓN MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA
INVESTIGACIÓN:

CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA
PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II

Nombre: _____ Edad _____
 Formación Académica: _____ Años de estudio _____
 Sexo: _____

Escala de Lickert para calificación de las fases del test.

1. Pararse de la silla	3 es capaz de pararse sin la ayuda de sus manos en una acción estable y controlada 2 es capaz de pararse con la ayuda de sus manos en una acción estable y controlada 1 es capaz de pararse usando sus manos después de múltiples intentos 0 necesita o pregunta por ayuda
2. Golpear el balón	3 es capaz de golpear el balón sin perder el balance 2 es capaz de golpear el balón pero necesita dar un paso para recuperar el balance 1 es capaz de golpear el balón con dificultad perdiendo el balance 0 necesita o pregunta por ayuda
3. Caminar mientras cuenta hacia atrás desde 15 hasta 0	3 es capaz de coordinar la marcha mientras cuenta hacia atrás sin cometer errores 2 es capaz de coordinar la marcha mientras cuenta hacia atrás con un error 1 pobre coordinación de la marcha mientras camina y cuenta hacia atrás con más de un error 0 necesita ayuda o es incapaz de realizar la tarea del conteo
4. Pasa por detrás de un cono	3 es capaz de caminar alrededor del cono sin tocarlo, si irse por fuera del área demarcada

	<p>manteniendo el ritmo del paso.</p> <p>2 es capaz de caminar alrededor del cono sin tocarlo, si irse por fuera del área demarcada pero disminuye el ritmo del paso.</p> <p>1 es capaz de pasar alrededor del cono con notables signos de inseguridad</p> <p>0 necesita o pregunta por ayuda</p>
5. Caminar dentro de los círculos	<p>3 es capaz de caminar con todo el pie dentro del aro sin tocar ningún borde y sin perder el balance.</p> <p>2 es capaz de caminar con tocando algún borde o necesitando un paso extra por fuera del aro para recuperar el balance.</p> <p>1 es capaz de pasar por el aro tocando más de uno o necesitando más de una paso extra para recuperar el balance</p> <p>0 necesita o pregunta por ayuda</p>
6. Volver a sentarse	<p>3 es capaz de sentarse suavemente sin el uso de las manos</p> <p>2 es capaz de sentarse bruscamente sin el uso de las manos</p> <p>1 es capaz de sentarse usando las manos</p> <p>0 necesita o pregunta por ayuda</p>

ANEXO 2
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y REHABILITACIÓN
GRUPO DE INVESTIGACIÓN MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN
INVESTIGACIONES

Cartilla informativa del estudio

**CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA
PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II**

Contactos Telefónicos

**Margareth Lorena Alfonso Mora /Celular: 3142583014 /Teléfono fijo:
8615555 ext. 27317**

Le solicitamos leer detenidamente este documento:

Señor o Señora, soy profesora de la Universidad de La Sabana y es mi intención realizar una investigación que busca Determinar las modificaciones en las variables de la marcha durante la ejecución del TGUGM en personas de la comunidad con diferentes dobles tareas, ajustado por edad, formación académica y género.

Esta es una prueba sencilla que no tarda más de 5 minutos. En este documento le estamos solicitando su autorización para su participación en esta investigación y para ello le daremos información. Es muy importante que usted tenga total claridad de lo que tiene que ver con la investigación. Si algo de lo que se le informe no es claro para usted siéntase en la libertad de preguntar.

Esta investigación se desarrolla porque necesitamos explorar como se modifica la marcha en adultos activos pertenecientes a la comunidad mientras se realiza la prueba que consta de dobles tareas motoras y cognitivas.

Los participantes deberán ser adultos entre 20 y 60 años se realizará una entrevista sobre algunas características como el género, la edad, los antecedentes patológicos y luego se aplicará la prueba que incluye dobles tareas motoras y cognitivas:

- Usted se deberá colocar unas plantillas dentro de su zapato, esto no generará ninguna molestia.
- Usted estará sentado y a la señal se pondrá en pie, golpeará el balón, caminará en línea recta contando desde 15 hacia atrás de tres en tres
- Luego pasará por detrás del cono dispuesto, prosiguiendo a caminar entre los aros sin tocar ningún borde y finalmente deberá regresar a la posición sentado.

Mientras usted realiza esto se estará realizando un video de registro que será

utilizado para identificar cuanto tiempo exacto se demora en realizar la prueba, Estos videos se eliminaran del registro magnético y/o físico después de la identificación del desempeño de la prueba.

Estas actividades no tienen ningún costo para los participantes y tendrán un riesgo mínimo. El riesgo identificado es el de caer mientras se realiza la prueba, para prevenir esto se le mostrará la forma adecuada de realizar la prueba, además se realizará en una zona segura, sin piso resbaloso ni cerca a filos que puedan generar golpes contundentes y generar implicaciones en su salud. Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede aceptar o negar su participación y si después de haber empezado la investigación quiere retirarse, puede hacerlo.

Le solicitamos leer también detenidamente el siguiente documento y **firmar** una copia si está de acuerdo en participar en la investigación.

Consentimiento Informado

CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II

Contactos Telefónicos

Margareth Lorena Alfonso Mora /Celular: 3142583014 /Teléfono fijo: 8615555 ext 27317

He leído con atención o me ha sido leído y he comprendido lo que me han explicado sobre mi participación en la investigación **CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II** Después de haber entendido lo que se me ha explicado, **ACEPTO LA PARTICIPACIÓN EN DICHA INVESTIGACIÓN.**

Las investigadoras han dado sus teléfonos para comunicarnos con ellas en el momento que se considere necesario.

Habiendo recibido copia de este documento y de los objetivos e información del mismo, se firma en _____, a los ___ días del mes de _____ de 2017.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE

FIRMA DEL PARTICIPANTE

CÉDULA DE CIUDADANÍA DEL PARTICIPANTE

TESTIGO 1

Investigador

TESTIGO 2

Como profesional Investigador de la institución Universidad de La Sabana del municipio de Chía, expreso haber brindado al participante quien va a dar su consentimiento o a la persona autorizada para ello, la información relacionada con el proyecto de Investigación **CAPACIDAD DEL TIMED GET UP AND GO TEST VERSIÓN MODIFICADA PARA PREDECIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS COLOMBIANOS- FASE II** , según lo contemplado en el presente

documento. Además, expreso haber establecido las condiciones necesarias y las precauciones pertinentes para que se cumplan los objetivos propuestos sin detrimento de los participantes.

FIRMA DEL INVESTIGADOR

_____ CC _____

ESPACIO PARA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

- Yo, _____ revoco el Consentimiento prestado en fecha _____ y declaro por lo tanto, que tras la información recibida consiento no participar en el Proyecto de Investigación en mención.