

**INSTITUTO UNIVERSITARIO ASOCIACIÓN CRISTIANA DE JÓVENES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE**

**COMPARACIÓN DE LA MARCHA EN EL ADULTO MAYOR,
EN UN PROGRAMA HIDROGIMNASIA VS GIMNASIA
CONSCIENTE**

Trabajo Final de Grado presentado al Instituto Universitario de la Asociación Cristiana de Jóvenes como parte de los requisitos para la obtención del diploma de graduación de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

Tutor: Gustavo Bermúdez

NICOLÁS BALBOA
GUILLERMO PEREYRA

MONTEVIDEO

2018

Declaración de Autoría

“Los abajo firmantes Nicolás Balboa y Guillermo Pereyra, somos autores y responsables de todos los contenidos y de las opiniones expresadas en este documento, que no necesariamente son compartidas por el Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes”

Nicolás Balboa _____; Guillermo Pereyra _____.

RESUMEN

Durante el proceso de envejecimiento el adulto mayor sufre un deterioro natural que afecta o disminuye diferentes capacidades, entre ellas se destaca la marcha y el control motor siendo éstas indicadores de la autonomía. Con el ejercicio físico es posible retardar este proceso de deterioro en diferentes medidas, es por ellos que se busca comparar sujetos que practican disciplinas de alta demanda, como lo son la gimnasia consciente (GC) y la hidrogimnasia (HG) y evaluar su desempeño, mediante la utilización de los test Get up and Go y el test de marcha en 10 metros con y sin doble tarea. Para esta investigación, se utilizó un diseño transversal, analítico. La muestra seleccionada fue no probabilística intencional con un total de 29 individuos separados en dos grupos. Por un lado 17 sujetos de GC de unos $72,9 \pm 5,45$ años y por otro 12 participantes de HG de unos $72,9 \pm 8,59$ años. Dentro de las evaluaciones de la marcha las variables no mostraron diferencias significativas con un $p < 0,05$ en la prueba t de student. En cuanto a las variables obtenidas del test Get up and Go, se encontraron diferencias significativas en la velocidad durante la acción de pararse (GC fue de $0,72 \pm 0,13$ m/s y HG de $0,86 \pm 0,16$ m/s) y en la acción de sentarse (GC de $-0,52 \pm 0,09$ m/s y HG de $-0,73 \pm 0,24$ m/s). No podemos afirmar que la hidrogimnasia tiene más beneficios en cuanto a la marcha que la gimnasia consciente, pero se puede apreciar un mejor control intermuscular tanto en la fase concéntrica como en la excéntrica al pararse o sentarse en individuos que realizan GC comparados con los de HG.

Palabras clave: Adulto Mayor. Autonomía. Ejercicio Físico.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
ENCUADRE TEÓRICO	4
Adulto mayor	4
Autonomía	5
Ejercicio físico	6
Hidrogimnasia	7
Gimnasia consciente	8
METODOLOGÍA	9
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	14
CONCLUSIÓN	25
BIBIOGRAFIA	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: IMC (kg/m ²).	15
Figura 2: Edad (años).	15
Figura 3: Velocidad promedio (m/s).	16
Figura 4: Velocidad promedio doble tarea (m/s).	17
Figura 5: Tiempo Get Up and Go (s).	18
Figura 6: Velocidad Descendente (m/s).	19
Figura 7: Velocidad Ascendente (m/s).	20
Figura 8: Descenso (%).	21
Figura 9: Ascenso (%).	22
Figura 10: Componente en X (cm).	23
Figura 11: Componente en Y (cm).	23
Figura 12: Descripción de la trayectoria del descenso (marcador en cadera).	24
Figura 13: Descripción de la trayectoria del ascenso (marcador en cadera).	24
Tabla 1: Edad e IMC	11
Tabla 2: Velocidad promedio.	11
Tabla 3: Velocidad promedio doble tarea.	12
Tabla 4: Tiempo Get Up and Go.	12
Tabla 5: Velocidad Ascendente.	13
Tabla 6: Velocidad Descendente.	13
Tabla 7: Picos de velocidad máxima descendente y ascendente.	13
Tabla 8: Datos totales	14
Tabla 9: Comparación Get Up and Go (s).	19

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población en Latinoamérica viene siendo un tema de estudio por múltiples factores, según la ONU (Aranibar, 2001) uno de los factores principales, es el crecimiento exponencial de dicha franja etaria. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS 2015) en 2006 se registró un total de 50 millones de adultos mayores y se espera que para el 2025 esa cifra se duplique y que ocurra lo mismo para el 2050, llegando así a un adulto mayor cada 4 personas.

Según Isabel Cristina Meléndez Mogollón, Solórzano, Yuneida Beatriz Camero, Arelys Rebeca Álvarez González (2018), la inactividad física es un factor que se da con frecuencia en el adulto mayor, llevándolos a una vida sedentaria, aumentando así la posibilidad de adquirir distintas patologías que aceleren el proceso de deterioro natural de esa edad.

Según la OMS (2010) el adulto mayor es considerado como tal a partir de los 65 años. Si bien dicha organización realiza una distinción entre países desarrollados y subdesarrollados donde en los primeros la franja etaria es a partir de los 65 debido al estilo de vida que pueden llevar, y en los segundos la edad baja a 60 (Borboa de Amorim, Coelho-SantaCruz, Borges de Souza-Júnior, Corrêa da Mota, & González-H, 2008).

A nivel nacional, el Ministerio de Salud Pública (2005), marca la edad mínima del adulto mayor en los 60 años. Mediante el programa nacional del Adulto Mayor, se arrojan cifras significativas en cuanto al crecimiento de dicha población y la necesidad de brindarles distintas herramientas para que tengan una vida digna. Demográficamente, este organismo arroja que un 17% de la población supera la franja de los 60 años, de los cuales el 13,4% supera los 65, siendo así Uruguay uno de los países más longevos de América Latina. Vale destacar que, este último porcentaje está compuesto por adultos mayores autoválidos y socialmente integrados. Ambos términos generan un lazo de relacionamiento con el otro, para Loredó-Figueroa (2016) el adulto mayor autoválido es aquel que posee las facultades necesarias para realizar las actividades de la vida diaria y para enfrentar las demandas del ambiente, y vivir de manera independiente. Evitar la pérdida de estas facultades favorecen a un envejecimiento, donde el adulto mayor se sienta socialmente integrado permitiéndole seguir cumpliendo con sus roles y tareas.

El Ministerio de Salud Pública (2005) afirma que las enfermedades no transmisibles (ENT) son la principal causa de mortalidad y de pérdida de autonomía; por ello es necesario adoptar un enfoque prevencionista, y la actividad física juega un papel trascendental.

La OMS destaca en cuarto lugar como factor de riesgo de mortalidad a la inactividad física. Las recomendaciones para la población mayor a los 60 años se centran, en la práctica de ejercicio durante el tiempo libre o los desplazamientos, actividades ocupacionales, tareas

domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados, en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias.

Uno de los factores principales de la autonomía del adulto mayor es la marcha, y para ello es necesario definirla. En términos generales, Willems (2012) la define como una actividad cíclica durante la cual el movimiento de los segmentos corporales se reproduce con una periodicidad regular.

Para García (2010) un factor esencial dentro de la autonomía del adulto mayor, es la capacidad de coordinación entre lo sensorial (visión, propiocepción y lo vestibular), sistema nervioso central, periférico y el sistema musculoesquelético, quienes junto a otros sistemas proveen de seguridad e independencia a la marcha y movilización del adulto mayor. El control motor es de vital importancia para una autonomía integral de la persona.

Por otra parte un estudio de Quintero-burgos, Ospina-díaz, & Melgarejo-Pinto (2017) remarca que la fuerza muscular y la coordinación locomotora se correlacionan con la independencia funcional y autonomía del adulto mayor.

Los mismos autores expresan también que la práctica rutinaria de algún tipo de actividad física o del ejercicio físico, serían un buen mecanismo para la mantención de buenos niveles de capacidad motriz y así retrasar la pérdida de habilidades funcionales.

Uno de los principales factores para poder retrasar la pérdida de autonomía (mejorar la marcha y el control motor), reside en la actividad física, para Del Campo (2010) tal concepto se define, como “cualquier movimiento corporal intencional producido por los músculos esqueléticos que determina un gasto energético. Incluye al deporte y al ejercicio, pero también a las actividades diarias como subir escaleras, realizar tareas en el hogar o en el trabajo, trasladarse caminando o en bicicleta y las actividades recreativas”.

La actividad física en el adulto mayor es de vital importancia para poder mantener un cierto nivel de condición física y de calidad de vida, entendiéndola a ésta como “la percepción individual de la propia posición en la vida dentro del contexto del sistema cultural y de valores en que se vive y en relación con sus objetivos, esperanzas, normas y preocupaciones” (Martínez et al., 2011).

Considerando a la actividad física beneficiosa para la marcha y la autonomía, se conoce popularmente dos disciplinas que han tomado relevancia en la práctica del adulto mayor: la gimnasia consciente y la hidrogimnasia.

Por un lado la hidrogimnasia forma parte de la Natación, ingresando dentro del espectro de actividades para la prevención y cuidado de la salud (Vilte, 1994). Este mismo autor, también se refiere a la hidrogimnasia, bajo el concepto de aquagym; la misma toma sus contenidos y ejercicios bajo métodos de la fisioterapia.

Por otra parte Olkoski, Tosset, Wentz, & Maria (2010) da a conocer los beneficios positivos que puede otorgarle al adulto mayor teniendo un trabajo de carga en el agua aprovechando la resistencia que ofrece esta misma.

En contrapunto, se observa otra disciplina selecta por la población, que es la gimnasia. Aquí entra en juego una gran variedad y gama de propuestas, de las cuales se hará foco en la gimnasia tradicional o consciente. Para Pont (2017), la gimnasia se trata de una propuesta propicia para el adulto mayor, donde el foco debe estar en la ejecución de movimientos amplios y conscientes, no solo del movimiento sino de una variedad de componentes que hacen al mismo, la contracción y la respiración, por ejemplo.

A partir de la presentación de estas dos disciplinas resulta interesante poder investigar cómo se describen los patrones de marcha y autonomía de aquellos adultos mayores que realizan la una u otra disciplina.

De tal forma la hipótesis de este trabajo se centra en que los beneficios de la hidrogimnasia pueden llegar a desarrollar mejor los patrones de autonomía (velocidad de marcha y características del Get Up and Go), en comparación con la gimnasia tradicional.

Para sustentar esto, partiendo del patrón de marcha del adulto mayor se pretende compararla en aquellas personas que realizan gimnasia consciente y las que hacen hidrogimnasia.

OBJETIVO GENERAL

Analizar las diferencias en los indicadores de autonomía del adulto mayor, por el ejercicio constante de dos disciplinas: hidrogimnasia (HG) y gimnasia consciente (GC).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir las características internas del test get up and go.
- Evaluar la longitud de zancada, tiempo de apoyo, velocidad media y eventos temporales de la marcha, a través del test de marcha en 10 metros.

ENCUADRE TEÓRICO

Para un abordaje descriptivo en la investigación, es necesario enmarcar teóricamente aquellos conceptos que resultan clave para la realización del estudio. Si bien se han definido algunos, resulta interesante adentrarse en cada uno de ellos y generar la triangulación ya mencionada para una correcta comprensión.

Adulto mayor

Como ya fue definido con anterioridad, utilizamos los 60 años como punto de corte para definir a al adulto mayor según indica la OMS (2010), para enmarcar la franja etaria del adulto mayor en países subdesarrollados.

Meléndez et. al. (2018) describe al envejecimiento como un proceso progresivo del donde la integridad y las funciones del organismo sufren un deterioro natural propio del ciclo de vida, destaca también que el adulto mayor se vuelve más receptivo ante programas de promoción de salud en vistas de mejorar su calidad de vida.

Debido a esto último, es que al estar trabajando con una población de más de 60 años es necesario que las actividades que realicen cooperen con la movilidad para que el deterioro sea lo menor posible o de forma gradual; así mismo, no se puede desestimar que esta franja etaria también es donde las caídas suceden más frecuentemente, como lo menciona Leiva, et. al. (2015), donde la demanda de servicios médicos es cada vez mayor debido a dicho accidente, con serias repercusiones que se han convertido en un problema de salud pública; acentuado por un incremento de población sedentaria (alrededor del 60%); de la cual la mayor cantidad de personas son mayores de 60 años, grupo etario de mayor ritmo de crecimiento en el mundo (Jacoby, Bull, & Neiman, 2003; Ramírez & Ariza, 2013, citado de Jeison, 2014).

Otra de las variables que contribuyen al aumento la probabilidad de caídas en este grupo etario son las patologías por envejecimiento que abarcan cambios visuales (disminución de la percepción de la profundidad); cambios neurológicos (pérdida del equilibrio y de la propiocepción, aumento en el tiempo de reacción); modificaciones cardiovasculares, que originan hipoxia cerebral e hipotensión postural, cambios intelectuales, y modificaciones músculo-esqueléticas (posturas incorrectas y disminución de la fuerza muscular), (Díaz Oquendo, García, Cecilia & Pacheco Infante, 1999; citado de Rosado y Espinoza 2018)

Dentro de las patologías más comunes o de mayor incidencia en la marcha normal que existen según Willems et al. (2012) se encuentra la Artritis (de las articulaciones de la pierna o los pies), problemas de los pies (como callosidades, callos, uñas encarnadas, verrugas, dolor, úlcera cutánea, hinchazón, espasmos), fracturas, lesiones, Inflamación o hinchazón de los tendones (tendinitis), así como también el Mal de Parkinson, Parálisis cerebral, Trauma en la médula espinal, Esclerosis múltiple y distrofia muscular.

Autonomía

La marcha como ya fue definida anteriormente por Willems (2012) se entiende como una actividad cíclica durante la cual el movimiento de los segmentos corporales se reproduce con una periodicidad regular.

Ahora bien, es vital poder describir el periodo fundamental del ciclo de la marcha, que consta de dos pasos comprendidos entre el apoyo de un talón y el apoyo del talón contralateral. La marcha normal es simétrica, cuando se compara entre ambos miembros inferiores (Nordin, Anzures, Frankel, & Sánchez Fragoso, 2012). El ciclo está compuesto por dos fases en las que ambos pies están en el suelo y dos fases en las que un solo pie está en el suelo. Las fases de doble apoyo comienzan con el ataque de un talón y terminan con el despegue de los dedos del pie contralateral. Las fases de apoyo simple empiezan con el despegue de los dedos de un pie y terminan con el apoyo del talón del mismo pie. (Willems, Schepens, & Detrembleur, 2012).

El ciclo de marcha y sus patrones son factores esenciales para la investigación, es por ello que se considera marcha eficaz a aquella que cumple con los parámetros de la marcha normal, teniendo una velocidad media de 0,70 y 1,50 m/s y una longitud de zancada promedio de entre 0,75 y 1,60 metros, todos estos datos van a variar según el sexo y la altura del individuo, pero deberán ingresar dentro de los parámetros. (Dujardin, Tobenas-Dujardin, & Weber, 2009).

Esta investigación se enfoca específicamente a 4 características: longitud de paso, velocidad de marcha, tiempo de apoyo y eventos temporales de la marcha; dichos conceptos, Sanz (2011) los define de la siguiente manera:

- Longitud de zancada: corresponde a la distancia que separa el apoyo inicial de un pie del apoyo inicial del pie contralateral.
- Velocidad de marcha: es la distancia recorrida en la unidad de tiempo que puede obtenerse multiplicando la longitud del paso por su cadencia. Se expresa en m/min. o Km/hora.
- Tiempo de apoyo: comienza en el instante en el que el talón toma contacto con el suelo y finaliza con el despegue que ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.
- Eventos temporales: Primer doble apoyo: Que comienza cuando el pie tomado como referencia toma contacto con el suelo por el talón, frenando la aceleración del cuerpo hacia delante y culmina con el despegue del miembro contralateral. Apoyo simple: En el cual el peso del cuerpo recae en la extremidad tomada como referencia, mientras el miembro contralateral está oscilando. Segundo doble apoyo: El pie considerado se apoya solo por el ante pie en el suelo y está en situación posterior acelerando el cuerpo hacia delante, es el miembro propulsor o miembro activo dinámico.

Fase de oscilación: El pie que en el tiempo anterior solo se apoyaba por el ante pie en el suelo, ha despegado e inicia su periodo oscilante.

Dichas características van variando durante el transcurso de la vida; el pasar de los años genera cambios en la marcha, según Dujardin et al. (2009) en el adulto mayor sin afección patológicas que determinen una marcha anormal, el único componente que modifica la marcha es la ralentización, una marcha más lenta. El estudio dice que la reducción en la longitud de paso enlentece la marcha en su globalidad, disminuye la velocidad y la cadencia. Esta reducción de la longitud del paso es el resultado de una reducción global de las amplitudes de flexión/extensión de la cadera, la rodilla y el tobillo.

Es pertinente evaluar a los adultos mayores no solo su marcha sino que también mediante el test "get up and go" cuya función es predecir el equilibrio de movilidad funcional, válido para identificar a los individuos con riesgo de caída (Monterde y Miralles, 2003).

Según García (2010), la fuerza muscular y la marcha son dos factores determinantes dentro de la autonomía del adulto mayor. No se trata entonces tan solo de marchar, sino de marchar de forma correcta, eficiente y segura, y es en estos tres aspectos que la fuerza muscular toma un rol preponderante.

Es por ello que el Get up and go se convierte dentro de este estudio en una evaluación de un contenido muy rico, pudiendo así evaluar no solo la velocidad de marcha, sino también otras capacidades funcionales, como lo son el pararse y sentarse. El reclutamiento de los músculos de miembros inferiores es vital para poder ejecutar dichos gestos de la mejor manera posible.

Para Quintero-burgos et al. (2017) la mejora que se genera con el ejercicio físico durante el envejecimiento es de una importancia trascendente, debido a las mejoras que otorga en cuanto a la autonomía del adulto mayor, permitiéndole así desarrollar mejores condiciones de calidad de vida y salud, retardando el proceso de deterioro natural que acompaña a la persona durante esta etapa.

Estos autores aclaran que la práctica repetitiva de ejercicio físico, colabora de forma directa en la mejora de las capacidades físicas y retrasa la pérdida de habilidades funcionales y físicas para así mantener un correcto estilo de vida.

Ejercicio físico

La movilidad del adulto mayor es de vital importancia para la mantención y por qué no, una posible mejora de su condición física. El adulto mayor no solo debería lograr marchar, sino que hacerlo bajo un patrón de marcha similar al antes descrito. Para ello el ejercicio físico toma un rol fundamental; la OMS (2010) indica que la actividad física realizada por los adultos

mayores debe cumplir con ciertas recomendaciones para considerarse beneficiosa para la salud, siendo estas:

1. Acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien no menos de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
2. La actividad aeróbica en sesiones de 10 minutos como mínimo.
3. Para obtener mayores beneficios, aumentar hasta 300 minutos semanales su actividad física mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, o bien practicar 150 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
4. Deberían realizarse actividades de fortalecimiento muscular de los grandes grupos musculares dos o más veces a la semana.

Para los que presenten dificultades de movilidad deberían dedicar tres o más días a la semana a realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio y evitar caídas. En caso de no poder realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud.

La OMS (2010) especifica que estas recomendaciones tienen el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, la buena forma muscular y la salud ósea y funcional, y de reducir el riesgo de ENT, depresión y deterioro cognitivo de los adultos mayores.

Resulta necesario destacar que el ejercicio físico, es en un tipo de actividad física. Desde el momento en que la actividad física toma un objetivo de mantener la condición física, se vuelve repetitiva, estructurada y planificada, es allí donde pasa a ser nombrada ejercicio físico (del Campo et al., 2017).

De este concepto es que se desprenden las dos disciplinas de referencia dentro de esta investigación, siendo así la hidrogimnasia (HG) y la gimnasia consciente (GC) dos tipos de ejercicio físico de alta demanda dentro de la franja etaria a la cual se aboca en este trabajo.

Hidrogimnasia

La definición de hidrogimnasia que presenta Olkoski, menciona que es una actividad alternativa de acondicionamiento físico, con ejercicios acuáticos específicos que aprovechan la resistencia del agua para producir una sobrecarga, que también son utilizados para la prevención o recuperación de lesiones (Olkoski et al., 2010).

A su vez los investigadores como Takeshima, Piovani y Both, (2016) destacan que la hidrogimnasia puede ser una forma segura y una alternativa eficaz a los ejercicios en tierra para aumentar la aptitud cardiorrespiratoria y la fuerza muscular. Así, Pinto (2016), describe que las propiedades físicas del agua ofrecen la posibilidad de ejercitarse con una disminución

de la frecuencia cardíaca, presión arterial y del impacto de los ejercicios cuando comparados con los realizados en tierra.

Se considera que todos estos factores pueden tener un efecto positivo en cuanto a los diferentes componentes de la marcha ya que además Sova (1998) remarca algunos de los beneficios de la práctica sistemática de hidrogimnasia como lo son el aumento de la flexibilidad, la disminución del peso corporal, y beneficios secundarios en la velocidad, potencia, agilidad, reflejos, coordinación y equilibrio.

Gimnasia consciente

Por otro lado, se manifiesta la presencia de la gimnasia como otra actividad que apunta al cumplimiento de las recomendaciones de la OMS. Según la breve descripción de la página virtual de la Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ), la gimnasia se orienta a la tensión y relajación correctas en cada ejercicio. Trabaja movilidad articular, flexibilidad y el tono de los músculos involucrados en la postura a través de ejercicios correctivos (ACJ, 2018).

Pont (2017) presenta el concepto de gimnasia suave como una actividad propicia para el adulto mayor y como sinónimo de la gimnasia consciente. Su principal objetivo se basa en la toma de conciencia del propio cuerpo, haciendo foco en el movimiento de todos los segmentos corporales de manera eficiente y menos esforzada.

El autor plantea a su vez, que dicha disciplina hace foco en la toma de conciencia del movimiento y de todos los actores que toman partido de ello, contracciones musculares, rangos articulares, colocación, postura, etc. La esencia está en concientizar el movimiento desde la planificación del mismo hasta la ejecución.

Una investigación realizada por Álvarez & Burgos (2018) presentó evidencias de las mejoras que otorga la práctica de la gimnasia durante el envejecimiento, produciendo así mejoras en lo que respecta a la marcha y el equilibrio. Concluyeron también que con la mejora de la resistencia muscular, lograban mejorar en cuanto a las posturas y que todos estos beneficios cooperaban con su independencia y su buena integración en la sociedad, logrando así que se involucren de manera directa.

METODOLOGÍA

Para esta investigación, se utilizó un diseño transversal, analítico. La muestra seleccionada fue no probabilística intencional, utilizando la regla de Lhers para el n mínimo de individuos (Cuestas, 2008).

La población está comprendida entre todos aquellos participantes de las clases de hidrogimnasia y gimnasia consciente, que sean mayores de 60 años y con un mínimo de participación de 2 veces por semana por al menos 8 semanas de forma ininterrumpida.

Los adultos mayores que presenten alguna dolencia al momento de efectuar los test, o los que tengan un patrón de marcha anormal con respecto al propio de la edad, como la presencia de prótesis, rengueo o marcha asistida, quedan excluidos de la investigación siendo estos los criterios de exclusión para esta investigación.

Los participantes de la investigación lo hicieron de forma voluntaria, habiendo firmado el consentimiento informado donde permiten realizar la investigación utilizando su imagen y los resultados que se obtengan de los estudios pertinentes. Ver Anexo 1.

Se tomarán las medidas correspondientes para detallar el IMC, utilizando una balanza Ohaus modelo SD200 con una precisión de 100g, y una cinta métrica Calibres Argentinos con una precisión de 1mm.

Una de las variables a estudiar fue la velocidad de marcha simple mediante la utilización del test de marcha en 10 metros simple y con doble tarea según el protocolo de (Shirley Ryan, 2014). Los datos fueron obtenidos mediante un protocolo de cinemetría, utilizando dos cámaras Nikon D5200, con características específicas para este trabajo, grabando a 60 fotos por segundo, a 24mp y con una longitud focal de 18 a 55mm. Las mismas fueron colocadas de forma tal que se tomen los 6 metros centrales de los 10 delimitados, obviando los 2 metros iniciales y finales para permitir la aceleración y desaceleración con el propósito de capturar 4 ciclos de su marcha auto gestionada.

Cada individuo se colocó en la marca inicial, y esperó a la señal de comienzo. Al escuchar la señal caminaron ida y vuelta sobre los 10 metros, marchando de forma normal, sin alterar el paso, mirando hacia adelante en línea recta.

El test de marcha con doble tarea se realizó bajo el mismo protocolo, con el fin de evaluar la marcha bajo el requerimiento de las funciones ejecutivas de la marcha, entendiendo que el adulto mayor que realiza ejercicio físico junto a un acompañante, simplemente al charlar y seguir el hilo conductor de un diálogo ya está exigiendo las funciones ejecutivas, provocando alteraciones en el patrón de marcha, disminuyendo los recursos cognitivos y motores de manera tal que puedan aumentar el riesgo a caídas (Enríquez-reyna, Cruz-quevedo, Idalia, & Garza-elizondo, 2013)., así mismo durante el test se agregó una tarea cognitiva que consistía en nombrar los meses en orden inverso de diciembre a enero. A su

vez, se les aclaró que debían nombrarlos en voz alta y ante cualquier equivocación no interrumpir la marcha. En caso de que la marcha se interrumpía bajo cualquier motivo, el test se volvía a repetir.

De cada individuo se analizaron los 4 ciclos de marcha obteniendo las variables largo de zancada, tiempo total del ciclo, velocidad media y los eventos temporales (primer doble apoyo, apoyo simple, segundo doble apoyo y fase de oscilación), mediante la utilización del software Kinovea versión 0.8.15.

El protocolo para la realización del test Get Up And Go será como marcan Monterde y Miralles (2003), comenzando la prueba con el participante sentado en una silla sin poza brazos; primero se describirá la zona de trabajo, señalando la silla como el punto de partida, colocada a unos 0,5 metros de la marca inicial para permitir la aceleración y deceleración del individuo, luego se le explicará que deberá levantarse y marchar unos 3 metros, al llegar a la marca, girará unos 180° y volver a la silla recorriendo los 3 metros iniciales. Esto lo deberá realizar de la forma más ágil posible al escuchar la señal de comienzo (prontos, listos, ya). Durante la ejecución del test, no se deberá dar ninguna indicación, ni palabra de aliento. En caso de que el participante cometa un error, hay que esperar a que finalice dicha ejecución, realizar la corrección pertinente y volver a realizar la prueba.

Cada participante fue cronometrado en su tiempo total de ejecución del test, el cual repitieron dos veces, registrando finalmente la mejor marca realizada. A su vez, se le colocaron 4 marcadores, uno en el trocánter mayor del fémur derecho, otro del lado izquierdo, y en la rodilla a la altura del epicóndilo externo del fémur en ambos lados, para así registrar las velocidades ascendente y descendente.

A partir de esto y de las filmaciones, se procesó la trayectoria de la cadera donde se obtuvo los valores de la velocidad ascendente y descendente, de las velocidades se obtuvieron los datos de pico de velocidad máximo y sus respectivas coordenadas.

Una vez obtenidos los valores de las variables, los datos fueron exportados a SPSS 25®, se estudió la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y luego las variables normales, se analizó mediante t de student y las que no cumplieron con el supuesto de normalidad, prueba de U de Mann-Whitney.

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para la edad y al IMC, se logró determinar resultados similares entre ambos grupos. En los sujetos que realizan GC la edad tuvo una media de $72,9 \pm 5,45$ años, donde el IMC tuvo como media $25,4 \pm 4,61$ (kg/m^2), mientras que en los sujetos que realizan HG, se obtuvo una media de edad de $72,9 \pm 8,59$ años y un IMC de $26,26 \pm 4,1$ (kg/m^2), como se logra apreciar en la Tabla 1.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Edad (años)	72,9	5,45	72,9	8,59
IMC (kg/m^2)	25,4	4,61	26,26	4,1

Tabla 1: Edad e IMC

Del test de marcha simple en 10 metros, se obtuvo la velocidad promedio de 4 ciclos de marcha de los sujetos de ambos grupos, arrojando que los que participaban de las clases de GC marchaban a una velocidad promedio de $1,29 \pm 0,12$ m/s. Por otra parte la misma evaluación permitió saber que los participantes de HG tuvieron una velocidad promedio de $1,22 \pm 0,23$ m/s, como detalla la Tabla 2.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Vel prom (m/s)	1,29	0,12	1,22	0,23

Tabla 2: Velocidad promedio.

El test de marcha en 10 metros con doble tarea, se ejecutó una misma metodología para recabar los datos. Cada participante tuvo que realizar el test 2 veces, reclutando así 4 ciclos de paso y promediando su velocidad en dichos ciclos. En los sujetos que participaban de las clases de GC, tuvo como resultado una velocidad promedio de $1,1 \pm 0,19$ m/s.

En cuanto a los sujetos que participaban de las clases de HG, la velocidad promedio de marcha en el la misma evaluación fue de $1,02 \pm 0,19$ m/s, como se lee en la Tabla 3.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Vel prom DT (m/s)	1,1	0,19	1,02	0,19

Tabla 3: Velocidad promedio doble tarea.

En el test Get up and go una de las variables que se evaluó para esta investigación, fue el tiempo total en realizar dicha prueba por parte de los sujetos de ambas disciplinas. Cada participante realizó la evaluación dos veces, de la cual se tomaron únicamente los mejores tiempos, y se utilizaron hallar un tiempo promedio en cada disciplina. En tanto así, que los participantes de GC, demoraron unos $9,17 \pm 1,11$ segundos en completar el test, mientras que los sujetos de HG arrojaron un tiempo total de $9,67 \pm 2,11$ segundos en dicha evaluación, como se logra apreciar en la Tabla 4.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Tiempo Get (s)	9,17	1,11	9,67	2,11

Tabla 4: Tiempo Get Up and Go.

Dentro del test Get up and go, se decidió estudiar también la variable de la velocidad ascendente y descendente, de los mejores tiempos que realizaron en la prueba. La velocidad ascendente de los sujetos de GC fue de $0,72 \pm 0,13$ m/s.

En cuanto a los participantes de las clases de HG, se logró apreciar que la velocidad ascendente era de unos $0,86 \pm 0,16$ m/s, como marca la Tabla 5.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Vel Asc (m/s)	0,72	0,13	0,86	0,16

Tabla 5: Velocidad Ascendente.

En tanto la velocidad descendente en el test get up and go, arrojó que los sujetos de las clases de GC, describían un movimiento con una velocidad de $-0,52 \pm 0,09$ m/s, en tanto los adultos mayores participantes de las clases de HG lo hacían con una velocidad de $-0,73 \pm 0,24$ m/s como se puede leer en la Tabla 6.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Vel desc (m/s)	-0,52	0,09	-0,73	0,24

Tabla 6: Velocidad Descendente.

A partir del análisis del test Get Up and Go en Kinovea, luego de exportados los datos a Excel, se extrajo datos del mayor pico de velocidad vertical tanto en la fase ascendente y descendente. Es a partir de este pico que se identificó en qué posición del recorrido se encontraba a través de sus coordenadas X e Y. La fase ascendente comenzaba cuando se producían la primera variante en la componente en Y, y terminaba cuando esta llegaba a su valor máximo. La fase descendente comenzaba cuando el valor en la componente en Y disminuye desde su punto más alto y finaliza cuando este valor se mantiene constante (el sujeto lograba sentarse). Ver Tabla 7.

Las componentes X e Y hacen referencia a las coordenadas en las que se hallaron esos picos de velocidad máxima, restándole sus coordenadas iniciales.

Luego tanto estas variables como cada grupo, se compararon estadísticamente para analizar las diferencias.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Descenso (%)	30,37	18,66	63,00	18,81
Ascenso (%)	47,48	10,93	57,70	15,16

Tabla 7: Picos de velocidad máxima descendente y ascendente.

DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a los sujetos de los grupos de GC e HG presentaron una distribución normal. Solo dos variables analizadas presentaron diferencias significativas, siendo éstas las velocidades ascendente y descendente ambas del test de Get Up and Go, con un $p < 0,05$ bajo la prueba t de student, como muestra Tabla 8.

	Gimnasia consciente		Hidrogimnasia	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Edad (años)	72,9	5,45	72,9	8,59
IMC (kg/m ²)	25,4	4,61	26,26	4,1
Vel prom (m/s)	1,29	0,12	1,22	0,23
Vel prom DT (m/s)	1,1	0,19	1,02	0,19
Tiempo Get (s)	9,17	1,11	9,67	2,11
Vel Asc (m/s)*	0,72	0,13	0,86	0,16
Vel desc (m/s)*	-0,52	0,09	-0,73	0,24

(*) diferencia significativa $p < 0,05$, prueba t de student.

Tabla 8: Datos totales

No se encuentran diferencias significativas en el IMC entre los grupos de referencia. El grupo de HG, posee un IMC promedio 0.9% mayor que el grupo de GC. Dentro de éste último hay 10 sujetos con un IMC normal, 4 con sobrepeso y 3 con obesidad, mientras que en el grupo de hidrogimnasia se encontraron 6 sujetos con un imc normal, 4 con sobrepeso y 2 con obesidad. Ver Figura 1.

Según un estudio realizado por Borboa de Amorim, Coelho-SantaCruz, Borges de Souza-Junior, Correa da Mota & González-H (2008), la American Academy of Family Phisicains (AAFP) propone un punto de corte del IMC entre 24 y 29 kg/m² para un normo peso, siendo la recomendación para un IMC saludable, el cual facilita una mejor funcionalidad en la franja etaria de referencia.

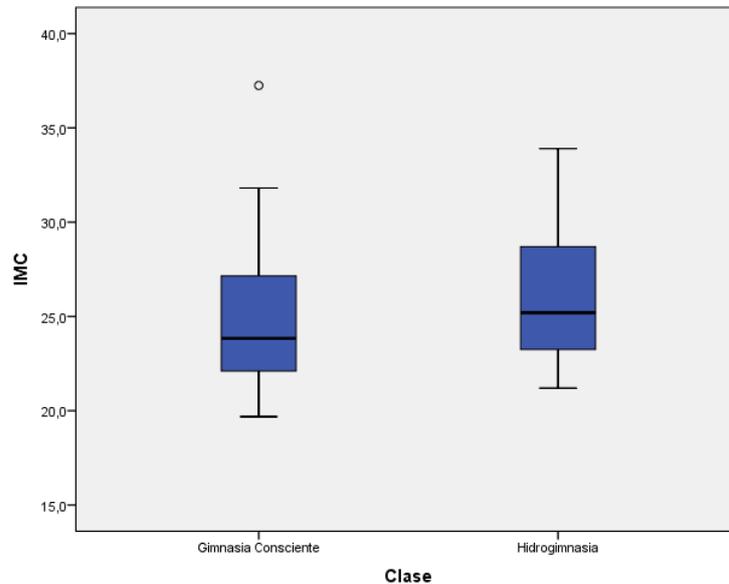


Figura 1: IMC (kg/m²).

En lo que respecta a la edad, no se hallaron diferencias significativas ya que ambos grupos poseen un promedio de 72,9 según indica la Figura 2. Así mismo, a pesar de que el grupo de GC tuvo una mayor cantidad de sujetos, cuenta con desvío estándar menor que el grupo de HG. El hecho de que no haya diferencias en los promedios de las edades permite analizar las otras variables disminuyendo el sesgo por edad.

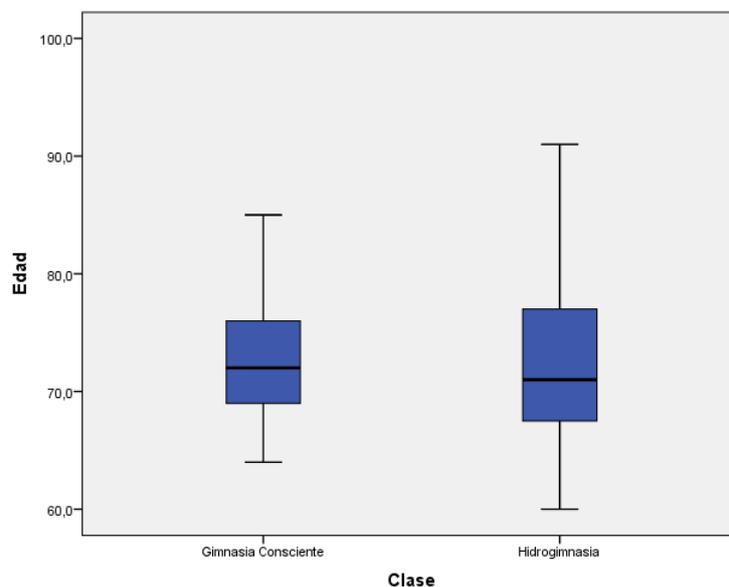


Figura 2: Edad (años).

En cuanto a las evaluaciones realizadas, se observó que en la velocidad promedio del Test de marcha no se encontraron diferencias significativas. El grupo de GC tuvo un promedio de $1,29 \pm 0,12$ m/s mientras que el de HG arrojó $1,22 \pm 0,23$ m/s, como lo muestra la Figura 3.

En comparación con un estudio realizado por Pinedo (2009) en Perú con una población dentro de la misma franja etaria (no institucionalizados, no realizan actividad física diaria y que no presentan ninguna patología que afecte la marcha) arrojó un promedio de velocidad de $0,92 \pm 0,24$ m/s, por lo que se logra observar una velocidad promedio mayor que la del estudio de Pinedo. Una de las posibles explicaciones para determinar que la velocidad obtenida por los sujetos de GC y HG fue mayor que la de los estudiados por este autor puede estar asociada a un mayor nivel de actividad física o al nivel socioeconómico, siendo el de Pinedo, variado y presentando un 6,1 % de su muestra con un mal estado nutricional y un 12,6% con frecuencia de comorbilidad.

Según Tobenas-Dujardin & Weber (2009) arrojan que la velocidad promedio de una muestra de 86 adultos franceses de entre 25 y 75 años de edad, varía entre 0,70 y 1,50 m/s. En esta ocasión, la velocidad promedio obtenida por los dos grupos estudiados entra dentro de los parámetros que marca el estudio antes nombrado.

Ubicamos un parámetro de velocidad propuesta por Nordin (2012) para adultos, donde el mismo se ubica entre 0,9 y 1,8 m/s.

En comparación con los datos obtenidos en esta investigación, se puede apreciar que la velocidad promedio obtenida está dentro de los parámetros normales antes propuestos para una marcha de adulto mayor.

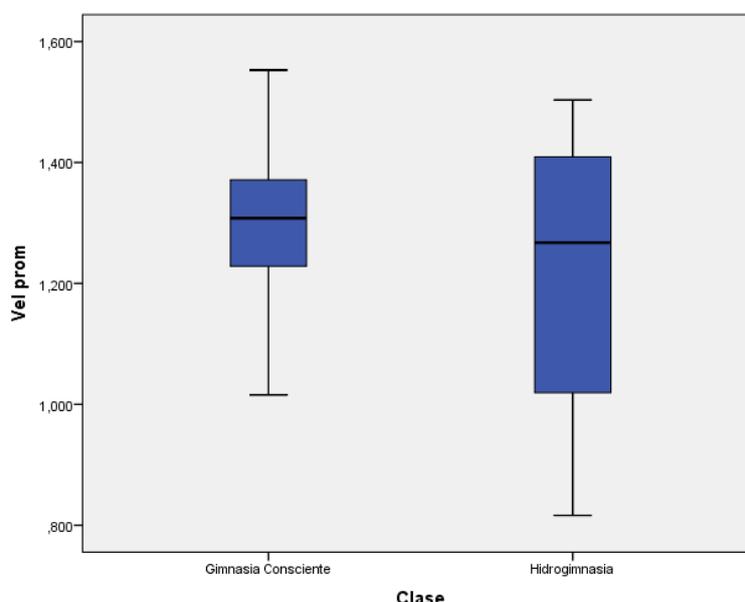


Figura 3: Velocidad promedio (m/s).

En este caso, como en el anterior, en la velocidad promedio se replica el fenómeno de que el grupo de GC posee un mayor número de sujetos pero un desvío estándar menor que el de HG cómo se logra apreciar en la Figura 3.

El test de marcha con doble tarea, no arroja diferencias significativas al igual que las variables anteriores. Lo que se logra apreciar en este caso, es que a pesar de que el desvío estándar no varía tanto (como en la marcha simple) la mediana en los sujetos que realizan GC es mayor (en cuanto a velocidad) que los que realizan HG cómo se logra apreciar en la Figura 4.

Se observó una velocidad media de $1,10 \pm 0,19$ m/s para los sujetos del grupo de GC y $1,02 \pm 0,19$ m/s para los de HG.

Resulta interesante el hecho de comparar los resultados obtenidos con un estudio realizado por Enríquez-reyna, Cruz-quevedo, Idalia, & Garza-elizondo, (2013) en México, donde se estudió las funciones ejecutivas en una población de adultos mayores, en la marcha simple y con doble tarea. Una de las variables de dicho estudio, fue la velocidad media obtenida en las evaluaciones, siendo esta de $0,65 \pm 0,24$ m/s. Se debe aclarar que la muestra para este estudio no realizaba actividad física a diferencia de la muestra de esta investigación.

En este caso, una posible explicación a las diferencias a favor de los sujetos que realizan GC y HG puede ser la diferencia socioeconómica que existe entre las muestras, en el estado de Nuevo León, donde se ubica Monterrey, según el Informe de pobreza del 2014 realizado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el 57,5% de la población es pobre y vulnerable, presentando carencias sociales como la educación, factor que tiene relación con los procesos cognitivos y que por tanto, puede alterar la marcha con doble tarea, enlenteciendo la misma.

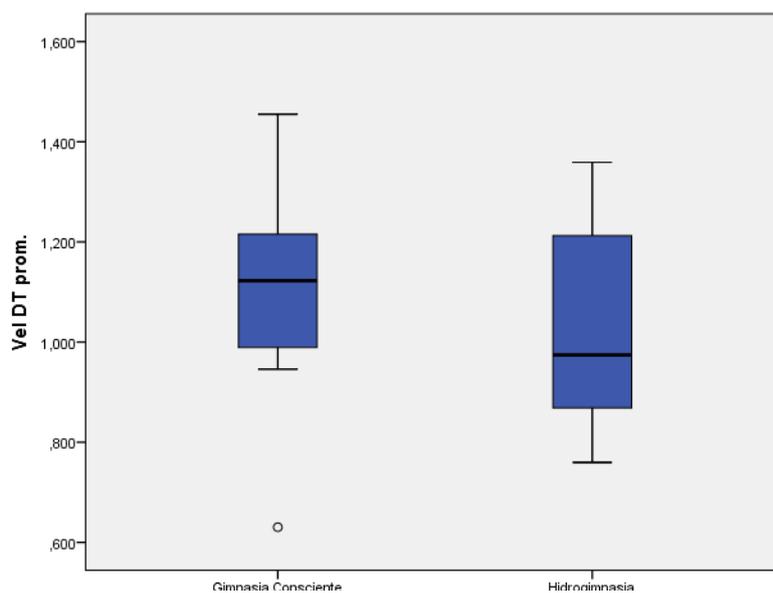


Figura 4: Velocidad promedio doble tarea (m/s).

Otra posible explicación asociada a la anterior está en la tarea cognitiva que debían de realizar, el nombrar palabras que comiencen con la letra que diga el evaluador; mientras que la doble tarea propuesta para esta investigación consistía en nombrar los meses en orden inverso, de diciembre a enero.

En cuanto a los eventos temporales apoyo simple, fase de oscilación, primer doble apoyo y segundo doble apoyo, no se encuentran diferencias significativas en ninguno de ellos entre ambos grupos. Lo que sí se aprecia es una diferencia significativa cuando se comparan los eventos temporales entre la marcha simple y la marcha con doble tarea, siendo una posible causa la implicancia de las funciones ejecutivas que se ponen en juego al momento de presentar una tarea cognitiva según indica Enríquez-reyna, Cruz-quevedo, Idalia, & Garza-elizondo (2013) en un estudio donde se propuso describir y determinar la asociación existente entre la función ejecutiva y la velocidad de marcha de los adultos mayores con y sin tarea doble.

En cuanto a los resultados hallados en el test Get Up And Go nuevamente no se encuentran diferencias significativas, teniendo un tiempo promedio de 9,17 y 9,67 para GC e HG respectivamente. Ver Figura 5.

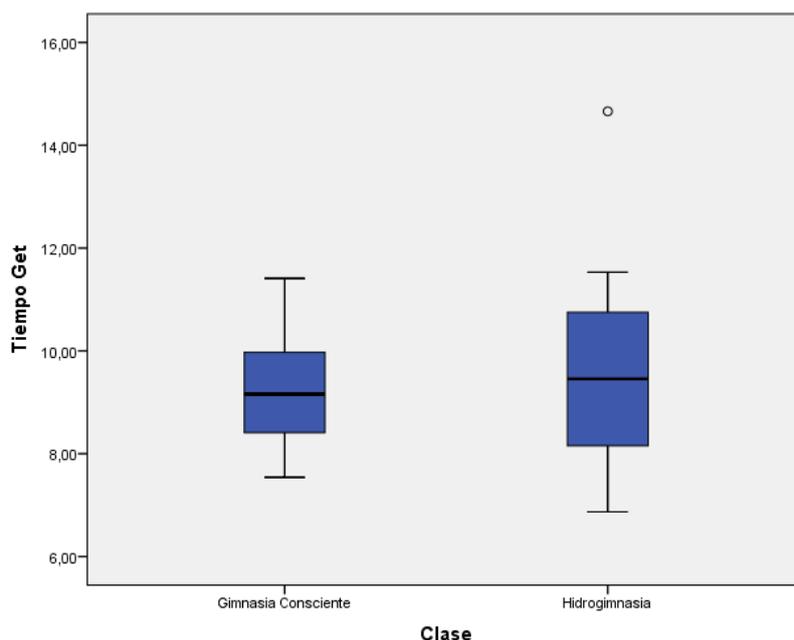


Figura 5: Tiempo Get Up and Go (s).

Se realizó una comparación de los tiempos totales del test Get Up and Go obtenidos en los grupos HG y GC contra los de un estudio de Carrasco, Martínez, Foradori, Hoyl.... Marín (2010) dividido en subcategorías como se muestra en la Tabla 9.

A grandes rasgos podemos apreciar que los hombres que realizan HG son más lentos en comparación con los de los demás grupos de las mismas edades. También en cuanto a los hombres podemos apreciar hay diferencias de tiempo según las edades; los que realizan

HG siguen el mismo patrón que el estudio (los de más edad son más rápidos que los de menor edad) mientras que en GC podemos apreciar el comportamiento opuesto. Aun así el “n” de esta investigación es bastante menor en comparación con el estudio de (Carrasco, et. al., 2010).

En cuanto a las mujeres podemos apreciar que en ambos grupos son más rápidas en comparación con el estudio en cuestión, pero podemos ver que en HG no hay casi diferencias entre los tiempos totales según las edades (0.02s de diferencia) mientras que en el grupo de GC hay una diferencia mayor (1.12s) según las edades.

		GC				HG				Carrasco, et. al. (2010)			
GC		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres	
Edad (años)	N	Media (s)	N	Media (s)	N	Media (s)	N	Media (s)	N	Media	N	Media	
	60-69	1	7.9	4	8.16	1	10.75	3	8.77	15	9.8	20	9.7
70-79	1	9.16	8	9.28	2	10.06	3	8.75	18	8.8	20	10.9	

Tabla 9: Comparación Get Up and Go (s).

En cuanto a las velocidades ascendente y descendente de este mismo test, sí se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, siendo que los sujetos que realizan GC poseen una velocidad ascendente menor que el otro grupo (0.72m/s contra 0.86m/s) y a su vez también una velocidad descendente menor (0.52m/s contra 0.73m/s. Ver Figuras 6 y 7.

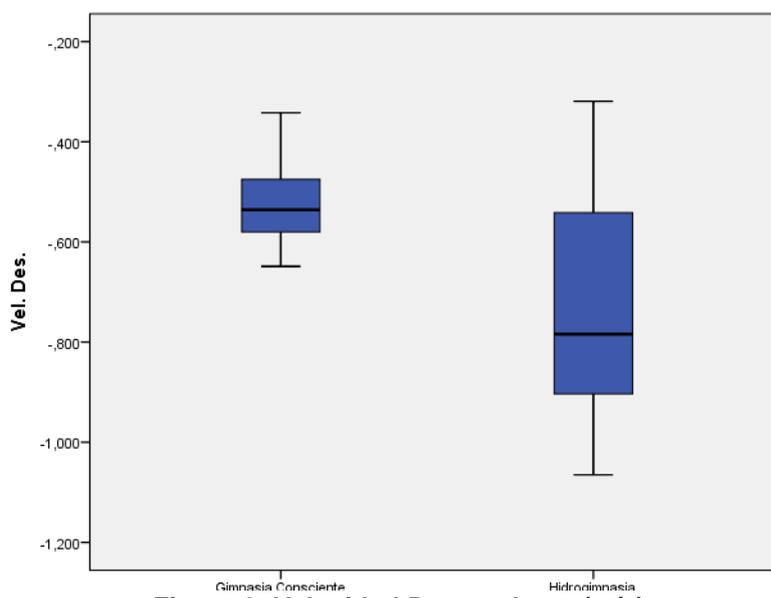


Figura 6: Velocidad Descendente (m/s).

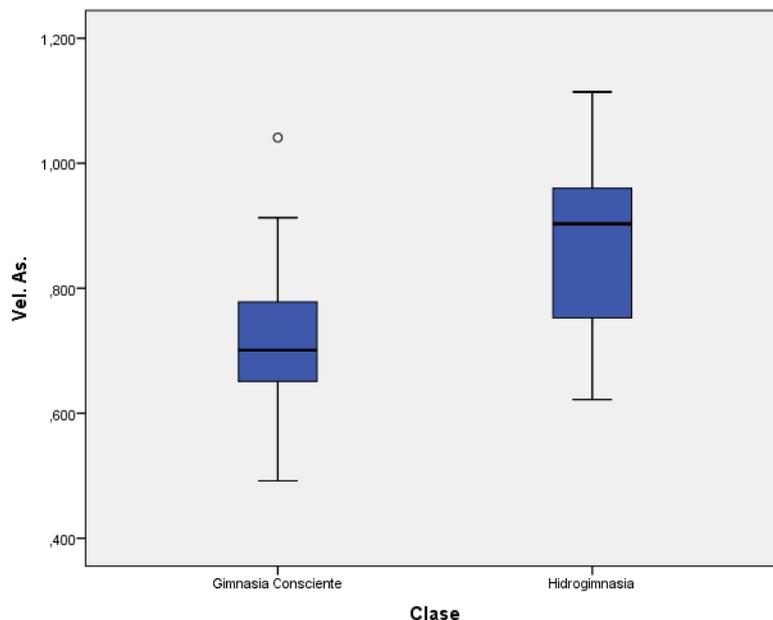


Figura 7: Velocidad Ascendente (m/s).

Entendemos a la velocidad ascendente como el cambio de posición de la cadera en el eje vertical con respecto al tiempo, sin tener en cuenta el desplazamiento en el eje horizontal, desde que comienza a levantarse hasta que la cadera llega a su punto más alto. Mientras que la velocidad descendente la calculamos igual pero con signo negativo, comenzando cuando el sujeto empieza a sentarse y finaliza cuando se encuentra apoyado totalmente sobre la silla.

A partir de estos datos podemos apreciar de que en cuanto a vencer la gravedad los sujetos que realizan HG puede que primero realicen un ascenso vertical y luego comienzan la marcha, ya que no están acostumbrados a trabajar en este medio y fragmentan los movimientos. Mientras que los que realizan GC combinan un ascenso vertical y horizontal para comenzar la marcha lo antes posible, es por esto que son más rápidos en el tiempo total del test y que podrían tener un mejor control motor o una mejor conexión inter e intra muscular con una mayor capacidad concéntrica de los músculos implicados.

En contrapartida, en la fase descendente, cuando deben ofrecer resistencia contra la gravedad, podemos ver que los adultos mayores que realizan GC lo hacen de manera más lenta, por lo que podría asociarse a un mayor control intra e intermuscular de las fuerzas excéntricas para descender suavemente y no chocar contra la silla.

Una posible explicación de estos resultados puede ser que los sujetos del grupo de GC, al estar más acostumbrados a trabajar en este medio y por ende al levantarse y caminar, no realizan un ascenso vertical sino que lo hacen en “diagonal” preparándose más rápidamente para dar el primer paso y así poder continuar la marcha, mientras que los de HG puede que realicen primero el ascenso vertical y luego comienzan la marcha. Además los

sujetos de GC al tener una velocidad descendente menor, indica un mayor control y fuerza excéntrica que los sujetos que realizan HG.

Otro dato que sustenta nuestra teoría es que por más que los sujetos que realizan GC tienen una velocidad ascendente y descendente promedio menor que los del otro grupo, sus tiempos promedios totales en el test Get Up And Go son menores (9.17 s contra 9.67 s). Aunque también hay que tener en cuenta de que los sujetos que realizan GC son apenas más rápidos en cuanto a la marcha (1.29 m/s contra 1.22 m/s).

Para analizar cómo era este ascenso y descenso, se obtuvieron los datos de en qué momento del recorrido (desde que se para hasta que se sienta, y viceversa) poseían el mayor pico de velocidad. En la fase descendente solo se analizó en qué porcentaje del recorrido se daba este pico, para poder ver si controlaban el descenso o se chocaban contra la silla. En la fase ascendente se realizó el mismo procedimiento pero también se analizaron las componentes de X e Y para luego restarle sus componentes iniciales ($X - X_0$, $Y - Y_0$) y hallar la pendiente de sus desplazamientos y comprarlos entre sí.

Al momento de realizar el análisis de los resultados, estas 4 variables (ascenso, descenso, componente en X y componente en Y) dieron diferencias significativas en cada una de ellas.

La variable descenso, indica en qué porcentaje del recorrido tuvo su velocidad máxima, empezando cuando comienza a descender y culminando cuando logra sentarse (el marcador de la cadera registra una velocidad de 0 m/s en la componente vertical).

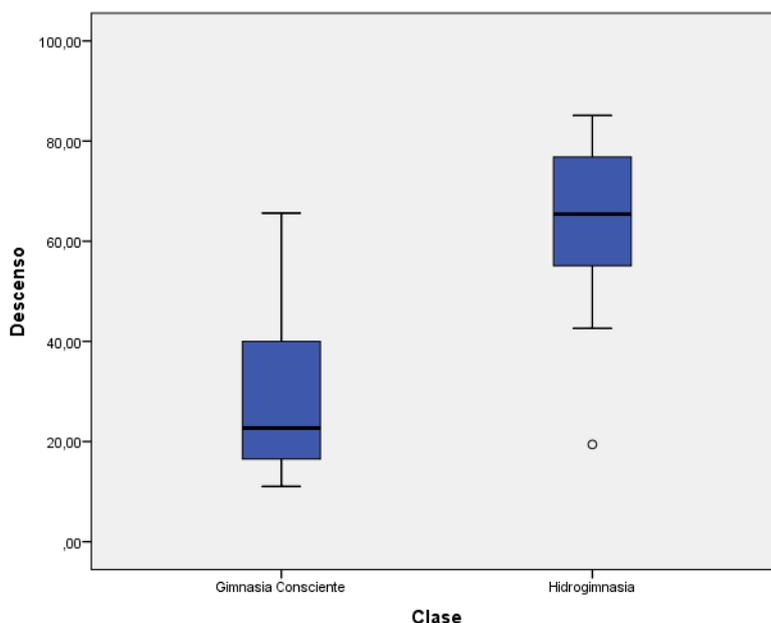


Figura 8: Descenso (%).

Como podemos observar en la Figura 8, los sujetos obtuvieron datos muy distintos entre sí dependiendo del grupo en el que se encontraban. Solo un sujeto de HG tuvo un comportamiento similar al del grupo GC. Tal comportamiento podemos asociarlo a tener un mayor control de la fase excéntrica por lo que les permite a los sujetos controlar la velocidad con la que descienden y lograr menor impacto al sentarse en la silla.

En cuanto a la variable ascendente podemos ver que presenta diferencias significativas.

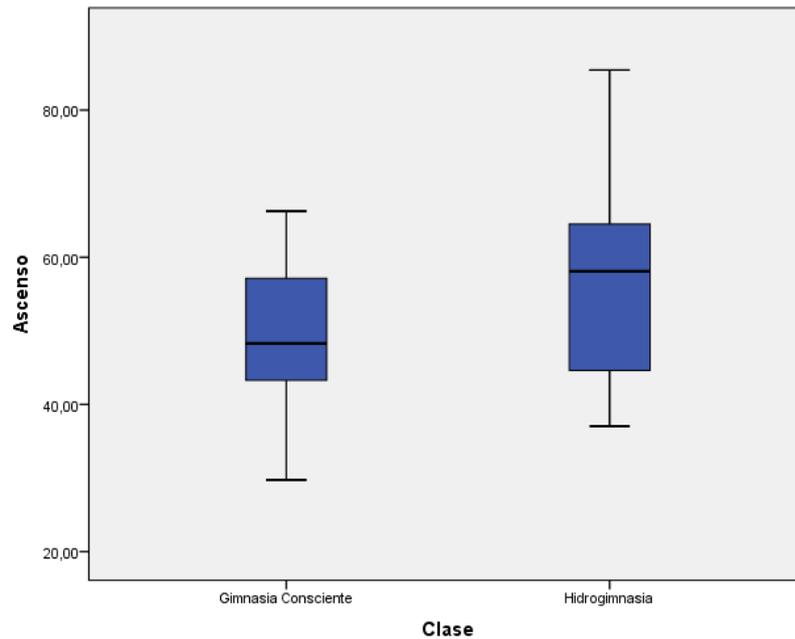


Figura 9: Ascenso (%).

Los sujetos de GC presentan su pico máximo de velocidad en el eje vertical mucho antes en el recorrido (empezando cuando se comienzan a parar de la silla y finalizando cuando la cadera llega a su punto más alto en el eje vertical) por lo que podríamos llegar a pensar que estos primero se paran y luego comienzan a caminar, pero luego se analizaron sus componentes en X e Y, determinando su desplazamiento horizontal y vertical respectivamente. Ver Figura 10 y 11.

Estas componentes determinan coordenadas en los ejes del plano, y restándoles las coordenadas en X e Y de su punto de inicio del movimiento, se pudo determinar que tanto se desplazaron los individuos al momento de su mayor pico de velocidad y hacia donde lo hacían.

Al dividir la coordenada X entre la coordenada Y de cada sujeto de cada grupo y haciendo un promedio de cada uno de estos, pudimos observar que el resultado de esta ecuación es menor en el grupo de GC, por lo que implica una tendencia a avanzar hacia adelante y no tan vertical como en el caso de los sujetos que realizan HG. Ver figura 12 y 13.

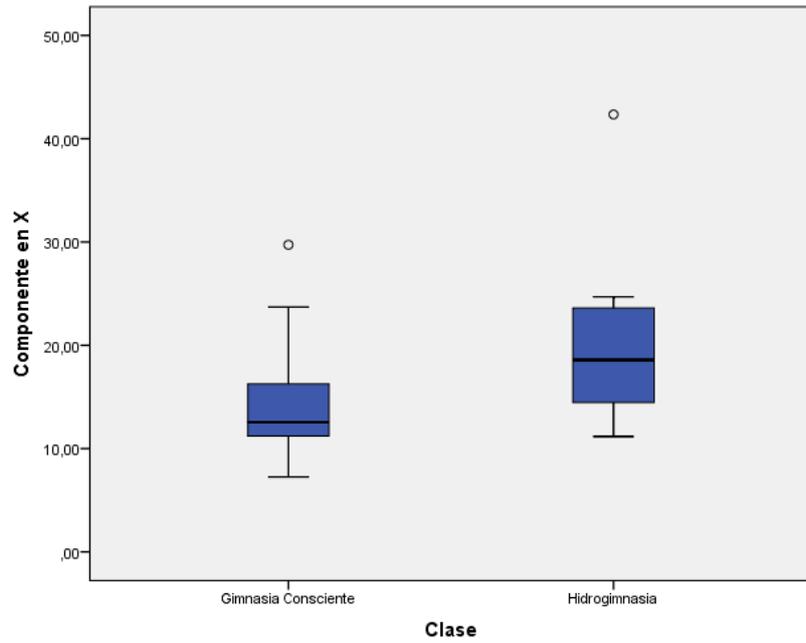


Figura 10: Componente en X (cm).

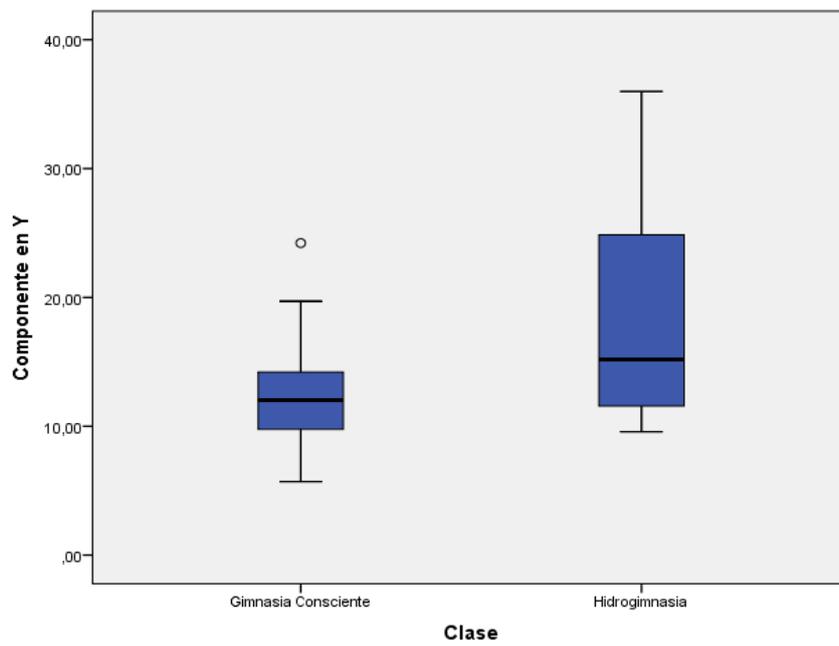


Figura 11: Componente en Y (cm).



Figura 10: Descripción de la trayectoria del descenso (marcador en cadera), el sujeto A pertenece al grupo de GC y el sujeto B al de HG.



Figura 11: Descripción de la trayectoria del ascenso (marcador en cadera), el sujeto A pertenece al grupo de GC y el sujeto B al de HG.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas en la presente investigación, se puede decir que los valores que presentan ambos grupos son mejores que las personas que no realizan ejercicio físico, estando dentro de los valores de marcha normal para la franja etaria que realiza ejercicio físico. Si bien no hay diferencias significativas en cuanto a la marcha, los sujetos de GC presentaron mejores resultados, que los de HG, en contraposición de lo que la hipótesis afirmaba.

Comparando a los sujetos que realizan HG y GC si se encontraron diferencias significativas al momento de que deben sentarse en una silla, una acción cotidiana. No se puede afirmar que es gracias a esta disciplina que poseen un mejor control motor para realizar este gesto entre un grupo y otro, ya que no se realizó un seguimiento de los sujetos estudiados. Pero se puede constatar que los que realizan GC tienen un mayor dominio tanto para la fase ascendente como descendente del movimiento.

Los sujetos que realizan GC al momento que comienza a levantarse de la silla, lo hacen intentando avanzar hacia adelante más rápidamente que los que realizan HG, además de que los primeros buscan controlar su descenso para tomar contacto con la silla más suavemente, mientras que los segundos tienen una velocidad mayor. Una posible causa de este fenómeno, puede deberse al medio en que realizan el ejercicio físico y las exigencias en cuanto al dominio motor y bagaje de estímulos realizados en suelo por los sujetos de GC, entendiendo a éste como el medio natural de la muestra. Además es más difícil trabajar fuerza excéntrica en el medio acuático ya que este contrarresta en gran medida la fuerza de gravedad por lo que no deben controlar su velocidad descendente en caso de agacharse.

En lo que respecta al ejercicio físico, es sabido (sustentado teóricamente) que es necesario en cualquier momento de la vida, pero durante el envejecimiento no solo combate distintos factores de riesgo sino que también ayuda a retrasar el deterioro propio de la edad. De tal forma, según lo que se logró recabar en esta investigación, el tipo de ejercicio físico también puede influir en las mejoras o el mantenimiento de ciertas capacidades físicas, entendiendo así que al momento de prescribir el ejercicio podría ser fundamental el pensar en los tipos de estímulos que se buscan y en el medio que se realizan.

BIBIOGRAFIA

- ACJ. (2018). Descripción de actividades. Recuperado en Mayo 8, 2018, de http://www.acyymca.org/centro/horarios_desc.php
- Álvarez, M. M. R., & Burgos, Á. D. E. (2018). Vida y salud con la gimnasia pra adultos mayores.
- Aranibar, P. (2001). *Acercamiento conceptual a la situación del adulto mayor en América Latina. Cepal - Eclac* (Vol. 21). [https://doi.org/ISSN: 1680-8991](https://doi.org/ISSN:1680-8991)
- Carrasco M.,Martínez G.,Foradori, A.,Trinidad H.,Valenzuela E.,Quiroga T., Gac H.,Ihle S., & Marin P. P. (2010). Identificación y caracterización del adulto mayor saludable. *Revista médica de Chile*, 138(9), 1077-1083. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872010000900001>
- Casajús, J. A., & Vivente-Rodríguez, G. (2011). *Ejercicio Físico Y Salud En Poblaciones Especiales. Consejo Superior de Deportes*. Recuperado en: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/Ejercicio_y_salud_en_poblaciones_especiales.pdf&ei=whjEU7TSCvLMsQSIr4DQCw&usq=AFQjCNGkoqWu18
- Cuestas, E. (2008). Cálculo de tamaños muestrales aproximados: fórmula de Lehr. *Experiencia Médica*, 26(3), 100–102.
- De Paula e Silva, Daiana, Silva Piovani, Verónica Gabriela, & Both, Jorge. (2016). Hidrogym practice effects: The perception of Wellness of participants in a Community Outreach project. *Educación Física y Ciencia*, 18(2), 00. Recuperado Mayo 07, 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-25612016000200004&lng=en&tlng=en
- Díaz Oquendo, D., García, B., Cecilia, A., & Pache-co Infante, A. (1999). Incidencia de las caídas en el adulto mayor institucionalizado. *Revista Cuba-na de Enfermería*, 15(1), 34-38. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03191999000100006
- Dujardin, F., Tobenas-Dujardin, A.-C., & Weber, J. (2009). Anatomía y fisiología de la marcha,

de la posición sentada y de la bipedestación. *EMC - Aparato Locomotor*, 42(3), 1–20.
[https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(09\)70892-5](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(09)70892-5)

Ferreira, E. E. D. B. A. (2011). *Gestão de custos com medicamentos, hidroginástica e qualidade de vida em pessoas idosas de Santarém (Tesis de maestría inédita)*. Universidade de Coimbra, Coimbra. recuperado de: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/20008/1/TESE%20Eurico%20Ferreira.pdf>

García, C. (2010). Algunas estrategias de prevención para mantener la autonomía y funcionalidad del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(5), 831–837.
[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(10\)70604-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(10)70604-0)

Isabel Cristina Meléndez Mogollón, Solórzano, Yuneida Beatriz Camero, Arellys Rebeca Álvarez González, L. J. C. L. (2018). La actividad física como estrategia para la promoción de la salud en el adulto mayor. *Enfermería Investiga*, 3(1), 32–37.
 Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.29033/ei.v3n1.2018.07>

Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2003). Rapid changes in lifestyle make increased physical activity a priority for the Americas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(4), 226-228. doi:10.1590/ S1020-49892003000900002

Jeison Daniel Salazar, P., Jhon F. Ramírez, V., David, C., & Henry H., L. (2014). Revisión sistemática sobre el impacto de la actividad física en los trastornos de la marcha en el adulto mayor. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, Vol 4, Iss 118, Pp 30-39 (2014), (118), 30. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.03

Leiva-Caro, José Alex, Salazar-González, Bertha Cecilia, Gallegos-Cabriales, Esther Carlota, Gómez-Meza, Marco Vinicio, & Hunter, Kathleen F.. (2015). Connection between competence, usability, environment and risk of falls in elderly adults. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 23(6), 1139-1148. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0331.2659>

Martínez, J. W., Acosta, H. A., Dussan, J. C., Bolívar, J. A. Á., Bedoya, W. F., Ramírez, J. A. C., & Giraldo, F. L. (2011). Calidad de vida en ancianos institucionalizados de Pereira. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40(4), 700–708. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60158-X](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60158-X)

Ministerio de Salud Pública. (2005). Programa nacional del adulto mayor.

Olkoski, M. M., Tosset, D., Wentz, M. D., & Maria, S. (2010). Comportamento de variáveis fisiológicas durante a aula de hidroginástica com mulheres Behavior of physiological variables during a water gymnastics class in women, *12*(1), 43–48.

Monterde pérez, S., & Miralles marrero, R. C. (2003). Efecto de la actividad física acuática y en seco sobre el equilibrio. Medio de prevención de caídas en individuos de 60-85 años. *Apunts. Medicina De L'esport*, 3821-26. doi:10.1016/S1886-6581(03)76044-7

MSc. María Magdalena Rosado,  ., & MSc.  lvaro Diego Espinoza, B. (2018). Vida y salud con la gimnasia para adultos mayores. *Revista Conrado*, Vol 14, Iss 61, Pp 73-76 (2018), (61), 73.

Olkoski, M. M., Tosset, D., Wentz, M. D., & Matheus, S. C. (2010). Comportamento de variáveis fisiológicas durante a aula de hidroginástica com mulheres. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, 12(1), pp. 43-48. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v12n1/a07v12n1.pdf>

Pinedo, L. V. (2009). Velocidad de la marcha en adultos mayores de la comunidad en Lima, Perú. *Revista Medica ...*, 20(3), 133–138. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2009000300003

Pinto, S. S., Alberton, C. L., Becker, M. E., Olkoski, M. M., & Kruehl, L. F. M. (2006). Respostas cardiorrespirat rias em exercícios de hidroginástica executados com e sem uso de equipamento resistivo. *Rev. Port. Cien. Desp.*, 6(3), pp. 336-341. Recuperado de: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpcd/v6n3/v6n3a09.pdf>

Pita Fernández, S., P rtegas Díaz, S. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (España) CAD ATEN PRIMARIA 2002; 9: 76-78. https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp#Tabla%201

Quintero-burgos, C. G., Melgarejo-Pinto & Ospina-díaz, J. M. (2017). Estudio Comparativo De La Autonomía Funcional De Adultos Mayores : Atletas Y Sedentarios , En Altitud Moderada. *Revista MHSalud*, 13(2), 1–16.

Sova R. (1998). Hidroginástica na terceira idade. São Paulo: Manole.

Takeshima, N. et al. (2002). Water-based exercise improves health related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc.*, 34(3), pp. 544-551.

Universidad Nacional de La Plata. Departamento de Educación Física, D., Silva Piovani, V. G., & Both, J. (2016). *Educación Física y Ciencia. Educación Física y Ciencia* (Vol. 18). Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-25612016000200004&lng=en&tlng=en

Vilte, E. (1994). La Enseñanza de la natación: iniciación al buceo, salvataje, polo acuático, nado sincronizado y saltos ornamentales. Recuperado de: https://books.google.com.uy/books/about/La_Enseñanza_de_la_natación.html?id=fjUUMQAACAAJ&source=kp_cover&redir_esc=y

Willems, P.-A., Schepens, B., & Detrembleur, C. (2012). Marcha normal. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 33(2), 1–29. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(12\)61944-6](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(12)61944-6)

World Health Organization. (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. *Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication*, (Completo), 1–58. https://doi.org/978_92_4_359997_7

ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Análisis de la marcha en adultos mayores que concurren a actividades en la ACJ.

Estudiantes: Nicolás Balboa ; Guillermo Pereyra

Docente Tutor: Gustavo Bermúdez

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Nicolás Balboa y Guillermo Pereyra, bajo la tutela del Lic. Gustavo Bermúdez, del Instituto Asociación Cristiana de Jóvenes. La meta de este estudio es analizar los patrones de marcha y el equilibrio dinámico en adultos mayores que participan de diferentes propuestas de ejercicio físico, hidrogimnasia y gimnasia consciente.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá realizar tres test descriptos en el protocolo de medición, esto consiste en caminar 10 metros dos veces realizando una tarea simple, por otro lado está el test de equilibrio que consta en pararse desde una silla y caminar tres metros hasta un cono, girar 180° y volver a sentarse en la silla. Esto tomará aproximadamente diez minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las pruebas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Nicolás Balboa y Guillermo Pereyra. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es analizar los patrones de marcha y el equilibrio dinámico en adultos mayores que participan de diferentes propuestas de ejercicio físico, hidrogimnasia y gimnasia consciente

Me han indicado que debo realizar algunas pruebas físicas.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar Nicolás Balboa (094422560) y Guillermo Pereyra (091727413).

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a cualquiera de los teléfonos anteriormente mencionados.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha