

# UCUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Medicina

**“CONCORDANCIA ENTRE LA BALANZA DE SILLA Y LA BALANZA DE PISO PARA LA MEDICIÓN DE PESO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2022”**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Médico

Modalidad: Proyecto de investigación

**Autores:**

Daniel Donoso Arízaga

CI: 0105254346

Correo electrónico: danieldonosoa@gmail.com

Paúl Esteban Jiménez Pacheco

CI: 0106051568

Correo electrónico: pauljimenez09@hotmail.com

**Directora:**

Dra. Lorena Esperanza Encalada Torres

CI: 0102905353

**Cuenca, Ecuador**

10-junio-2022

## RESUMEN:

**Antecedentes:** establecer el peso del adulto mayor es importante para la salud; sin embargo, la estimación del peso por médicos y personal de salud suele ser imprecisa, sumándose además el cuestionamiento a los instrumentos empleados para la toma de este.

**Objetivo general:** validar la medición de peso de la balanza de silla frente a la balanza de piso en Adultos Mayores de la zona urbana de la ciudad de Cuenca utilizando el método gráfico de Bland–Altman.

**Métodos:** estudio de concordancia en 204 adultos mayores del Centro de Atención al Adulto Mayor. Se empleó un cuestionario con datos demográficos y antropometría midiendo el peso en la balanza de piso ADE M304641-01 y en la balanza de silla ADE M400660. Los datos fueron tabulados y graficados en SPSS versión 25.0. El análisis se basó en el método Bland-Altman con intervalos de confianza al 95% y valor p para la diferencia entre las medidas de las balanzas para el cual se definió la significancia estadística  $<0,001$ .

**Resultados:** la media de diferencia entre las balanzas fue de  $-0,31617$  kg con un valor p  $<0,001$ , siendo la balanza de silla la que sobreestima el peso, la misma aumenta a  $-0,6$  kg por sobre los 100 kg medidos.

**Conclusiones:** mediante el método Bland – Altman se calculó la diferencia de medias entre las balanzas que fue de  $-0,32$  kg, la cual demostró significancia estadística, por lo que no existe una concordancia entre ambas balanzas analizadas.

**Palabras clave:** Balanza de silla. Balanza de piso. Peso. Adulto mayor.

## ABSTRACT:

**Background:** establishing the weight of the older adult is important for their health; however, the estimation of weight by doctors and health personnel is usually imprecise, adding to the questioning of the instruments used to take it.

**Objective:** to validate the weight measurement of the chair scale versus the floor scale in older adults of Cuenca city using the Bland-Altman graphic method.

**Methods:** a concordance study was carried out in 204 older adults from the “Centro de Atención al Adulto Mayor” in Cuenca. The demographic and anthropometric data was conducted by a form created by the authors. The weight was measured on the ADE model M304641-01 floor scale and on the ADE model M400660 chair scale. The data was tabulated and graphed in the statistical software SPSS version 25.0. The analysis of the information was based on the Bland-Altman method with calculations of limits of agreement with 95% confidence intervals and bias for which statistical significance  $<0.001$  was defined.

**Results:** the mean difference between the scales was  $-0.31617$  kg with a bias of  $<0.001$ , with the chair scale, being the one that overestimates the calculated weight, this difference raises to  $-0.6$  kg in patients with 100 kg or higher.

**Conclusions:** using the Bland-Altman method, the mean difference between the scales was  $-0.32$  kg, which is statistically significant, so there is no concordance between the two scales analyzed.

**Keywords:** Chair scale. Floor scale. Weight. Elderly.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN:</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT:</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>14</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	18
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
2.1 Definición de envejecimiento .....	19
2.2 Pirámide poblacional.....	19
2.3 Cambios fisiológicos del envejecimiento.....	20
2.4 Inestabilidad en el adulto mayor .....	22
2.5 Antropometría en el Adulto Mayor .....	22
2.6 Precisión de balanzas en la medición de peso .....	23
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>25</b>
3.1 Planteamiento de hipótesis.....	25
3.2 Objetivos.....	25
3.2.1 Objetivo general .....	25
3.2.2 Objetivos específicos .....	25
<b>CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	<b>26</b>
4.1 Tipo de estudio .....	26
4.2 Área de estudio.....	26
4.3 Población de estudio .....	26
4.4 Universo.....	26
4.5 Muestra.....	26
4.6 Criterios de inclusión y exclusión .....	26

4.7 Variables.....	27
4.8 Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	27
4.8.1 Método .....	27
4.8.2 Técnica.....	27
4.8.3: Instrumento .....	27
4.8.4 Procedimiento de recolección de datos.....	27
4.9 Tabulación y análisis:.....	28
4.10 Autorización .....	29
4.11 Capacitación .....	29
4.12 Aspectos éticos.....	29
4.13 Confidencialidad .....	30
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO X: ANEXOS.....</b>	<b>46</b>
Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables .....	46
Anexo 2: Formulario de recolección de datos para validación de balanza de silla .....	47
Anexo 3: Consentimiento informado .....	48
Anexo 4: Tabla de satisfacción del usuario con las balanzas utilizadas .....	52
Anexo 5: Evidencia de la recolección de datos en el Centro de Atención al Adulto Mayor. ....	53

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Daniel Donoso Arizaga en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "CONCORDANCIA ENTRE LA BALANZA DE SILLA Y LA BALANZA DE PISO PARA LA MEDICIÓN DE PESO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2022", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de junio del 2022



Daniel Donoso Arizaga

C.I: 0105254346

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Paúl Esteban Jiménez Pacheco en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "CONCORDANCIA ENTRE LA BALANZA DE SILLA Y LA BALANZA DE PISO PARA LA MEDICIÓN DE PESO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2022", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de junio del 2022



Paúl Esteban Jiménez Pacheco

C.I: 0106051568

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Daniel Donoso Arizaga autor del trabajo de titulación "CONCORDANCIA ENTRE LA BALANZA DE SILLA Y LA BALANZA DE PISO PARA LA MEDICIÓN DE PESO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2022", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 10 de junio del 2022.



Daniel Donoso Arizaga

C.I: 0105254346

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Paúl Esteban Jiménez Pacheco autor del trabajo de titulación "CONCORDANCIA ENTRE LA BALANZA DE SILLA Y LA BALANZA DE PISO PARA LA MEDICIÓN DE PESO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2022", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 10 de junio del 2022



Paúl Esteban Jiménez Pacheco

C.I: 0106051568

## DEDICATORIA

A mis padres, Juan e Irene, porque no podrían haber hecho un mejor trabajo al formar a sus hijos, y gracias a que inculcaron en mí sus ejemplos de esfuerzo y valentía sé que siempre se puede seguir adelante y superar los obstáculos que se me presenten.

A mis hermanas Cristina e Isabel, por la atención, apoyo y cariño compartido que siempre me motivó a alcanzar mis metas. A mis sobrinos, que llegaron a este mundo para ser la alegría de mi vida.

A todas las personas que tengo la suerte de llamarlos mis amigos, fueron y siempre serán un pilar fundamental en mi vida.

**Daniel Donoso Arízaga.**

## DEDICATORIA

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A mi hermano por estar siempre presente, acompañándome y brindándome su ayuda.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

**Paúl Esteban Jiménez Pacheco.**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, me gustaría agradecer a todos los docentes que compartieron su conocimiento y que me impulsaron a seguir adelante durante la carrera.

Mi eterna gratitud en especial a la Dra. Lorena Encalada, directora y asesora del proyecto por todo el tiempo brindado, experiencia compartida y la paciencia para guiarnos hacia la realización y éxito de este proyecto de investigación.

A todo el personal del Centro de Atención al Adulto Mayor por abrirnos las puertas y por todo el gran trato brindado.

Por último, agradecer a mi amigo y compañero Paúl, gracias por tantos años de amistad y por el apoyo para lograr cumplir nuestra meta.

**Daniel Donoso Arízaga.**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres que me han ayudado y apoyado en todo, a nuestra tutora, Dra. Lorena Encalada, por habernos orientado en todos los momentos que la necesitamos.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento a Centro de Atención al Adulto Mayor por todas las atención e información brindada a lo largo de esta indagación.

A mi compañero y amigo Daniel por el apoyo y la amistad brindará todos estos años. A todos mis amigos, y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada. gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A la Universidad de Cuenca por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

**Paúl Esteban Jiménez Pacheco.**

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Según los datos del Banco Mundial, el 10 % de la población mundial tiene 65 años o más; mientras que, en América Latina, según el Fondo Nacional de las Naciones Unidas, la población mayor de 65 años en el 2022 corresponde al 9.2% de la población total (1). Actualmente solo Japón tiene una proporción de población mayor de 60 años superior al 30%. Sin embargo, las proyecciones para el 2050 constatan que varios países pueden tener una proporción similar. Se trata de países de Europa, América del Norte y países del Asia, pero también de Chile, mientras en el resto de América Latina esta proporción puede llegar a ser de 19% en países como Bolivia o Paraguay, o de hasta 29% en países como Colombia o Brasil. En nuestro país, las proyecciones para el 2050 dictan que podemos tener una proporción de hasta 24% de adultos mayores (2).

En los adultos mayores existe un mayor desconocimiento de la medida de su propio peso corporal por varios factores, ya sean estos la falta de medición en centros de atención médica o situaciones especiales como discapacidad física o postración en las que se necesitan de equipos adecuados que no se encuentran ampliamente disponibles. En un estudio prospectivo realizado en 2008 por Sachiko Izawa et al, observaron que en un período de 2 años había un aumento de la mortalidad y hospitalización en adultos mayores en los cuales no existía un valor conocido de peso corporal (3).

Las balanzas de piso pueden ser imprecisas si no se realiza una correcta calibración en intervalos de tiempo adecuados. En un estudio de valoración de 223 balanzas realizado por Risa J. Stein et al, determinó que hasta el 74,5% de las balanzas presentaban una imprecisión de 0,9 kg y que el 21% de balanzas pueden tener una imprecisión de 2,7 kg cuando se les aplicaba el mayor peso analizado de 113,6 kg (4).

La medición de peso en el adulto mayor debe ser lo más precisa posible ya que la estimación de peso no es lo suficientemente precisa en una situación no emergente. En un estudio en pacientes adultos hospitalizados realizado en 2012 por Darnis, S et al. se encontró que de los 198 pacientes en total con una media de edad de 64 años, 79 estaban en tratamiento con enoxaparina y el 27% de estos pacientes no tenían una dosis correcta de acuerdo con su peso (5).

El envejecimiento trae consigo varios cambios fisiológicos y anatómicos que alteran la estabilidad del adulto mayor. El problema de estabilidad puede resultar en problemas de la exactitud del peso medido o de caídas si no se usa el instrumento adecuado para estas situaciones. En un estudio longitudinal realizado entre 2008 y 2013 sobre caídas intrahospitalarias en Madrid, donde se registraron 445 caídas (media de edad 68,2 años), en las cuales el 38,2% ocurrió al intentar levantarse y el 22,7% estaba acompañado de un ayudante al momento de la caída. Por lo cual una caída al momento de tomar el peso a un adulto mayor es probable, y deberíamos tener a nuestra disposición el instrumento que disminuya al mínimo posible estas caídas (6).

Por los motivos anteriormente mencionados se considera que la balanza de silla sería más adecuada para la medición de peso en adultos mayores por resolver algunos de los inconvenientes al usar balanzas de piso.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las medidas antropométricas son muy relevantes al momento de una evaluación médica, tanto para el diagnóstico de enfermedades, monitorización de estado de salud en comorbilidades crónicas, y en la terapéutica para obtener la dosis adecuada de medicamentos, entre otras múltiples utilidades.

Según la OMS, se estima que cada año se producen 684.000 caídas mortales, lo que la convierte en la segunda causa principal de muerte por traumatismos no intencionales en este grupo de edad, solo después de los traumatismos causados por accidentes de tránsito. Un 20 a 30% de los adultos mayores que sufren caídas sufren consecuencias graves que requieren hospitalización (7). Se puede evidenciar que las caídas son un problema de importancia para la salud pública en términos de mortalidad, morbilidad y calidad de vida para el adulto mayor y del aumento de costos para los servicios de salud, por lo que se debe elaborar políticas para prevenir caídas en entornos tanto comunitarios como hospitalarios.

Los adultos mayores tienen un elevado riesgo de sufrir caídas, no solo por los cambios fisiológicos del envejecimiento, si no que pueden estar expuestos a otros factores influyentes, como polifarmacia, dolor o comorbilidades que aumentan la inestabilidad que lleva a caídas (8). Las causas comunes de caídas en adultos mayores pueden ser poco evidentes por lo que el personal de salud debe estar propiamente preparado y contar con todos los implementos necesarios para adaptarse a las condiciones físicas de cada paciente adulto mayor y evitar así accidentes en todo momento de contacto de estos pacientes con los servicios de salud.

En un estudio realizado en el 2012 por Robinovitch et al, se evaluó mediante evidencia de video las razones físicas de las caídas en adultos mayores hospitalizados, donde se observó que de las 227 caídas reportadas, el 41% de las caídas fueron resultado de un cambio incorrecto del punto de apoyo de peso corporal, seguido de tropezones (21%) y de golpes o choques con objetos del entorno (11%) (9). Teniendo acceso a más dispositivos para la toma de peso con

diferentes características que puedan minimizar factores del entorno que influyan en las caídas de los adultos mayores se puede prevenir las caídas de pacientes hospitalizados.

Existen condiciones físicas en ciertos pacientes que imposibilitan la toma de peso cuando no se cuenta con los instrumentos adecuados. En estas situaciones los profesionales de la salud recurren a métodos de estimación de peso, pero se ha reportado que las estimaciones no son confiables. En un estudio realizado en 2019 por Thomas et al, se observó que los trabajadores de la salud pudieron estimar el peso correctamente del 57% de los pacientes del estudio (tomando en cuenta un  $\pm 10\%$  de margen de error como correcto), por lo que los autores del estudio concluyeron que el personal médico no puede estimar una medida de peso sea segura para usar en el cálculo de dosis terapéuticas (10). Para que el personal de salud acuda lo menos posible a métodos poco confiables para obtención de peso se debería contar con las herramientas adecuadas en el mayor número de establecimientos de salud posible.

## **1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el instrumento de medición de peso más adecuado considerando precisión y seguridad para la población de adultos mayores?

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

El envejecimiento normal causa una disminución del peso corporal y puede llevar a conductas que contribuyan a un estado nutricional desfavorable aún en ausencia de enfermedad. Por lo que la medición del peso corporal es fundamental para una valoración integral del adulto mayor completa. Las posibles dificultades que podrían implicar el uso de una balanza de piso en pacientes geriátricos o adultos mayores inestables en el equilibrio y marcha nos orientan hacia un cambio en el protocolo de toma de peso y medidas antropométricas, según las necesidades de cada paciente por lo que el estudio busca el beneficio de la población geriátrica.

Es necesaria la validación de una nueva balanza que pueda determinar el peso corporal del adulto mayor, sin exponerlo a riesgos innecesarios o de un mal cálculo de este ya que así podremos realizar un tratamiento oportuno y una mejora del estado de salud del paciente.

Este estudio tiene un impacto social ya que se quiere encontrar la manera óptima de medir el peso en adultos mayores y tener como beneficiarios a la población de adultos mayores y todo personal sanitario que requiera del conocimiento del peso de un paciente adulto mayor, sin producir riesgos para los mismos durante el proceso de medición y evitar los errores durante el pesaje. Los resultados pueden servir de referencia para estudios futuros.

Los resultados serán difundidos mediante el repositorio institucional de la Universidad de Cuenca y publicación en revistas indexadas.

Según las Prioridades de Investigación Definidas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador este proyecto pertenece al Área 3 que corresponden a Patologías Nutricionales y Sublínea definida de nuevas tecnologías y al Área 19 de Sistema Nacional de Salud, Línea de Infraestructura Física y Mantenimiento, Sublínea de Adaptación y según las Líneas Emergentes y Deseable de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca se encuentra en la línea 3 que abarca Salud Integral del Adulto Mayor.

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Definición de envejecimiento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el envejecimiento como “la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte” (2).

Hechavarría en 2018, postula que existen dos tipos de envejecimiento: el primario, el cual es inherente o intrínseco al ser humano y el secundario (11).

Se refiere al envejecimiento primario como el proceso en que toda célula, tejido, sistema y aparato de una misma especie sufren cambios dentro del parámetro del tiempo, independientemente de factores externos o patologías que alteren el curso normal de los cambios. Se alteran procesos morfológicos y/o fisiológicos que resultan en una disminución tanto en las funciones biológicas como en la habilidad adaptativa del adulto mayor (11).

En cambio, en el envejecimiento secundario se produce una interacción con fenómenos o sucesos que alteran los procedimientos de envejecimiento fisiológico, en el cual se destacan como fenómenos las enfermedades crónicas no transmisibles (11).

### 2.2 Pirámide poblacional

Uno de los principales cambios demográficos que presenta la población mundial en la actualidad es el envejecimiento, se estima que el número de personas mayores ira aumentando cada vez más durante los siguientes años. Según los datos del Banco Mundial, el 9.318% de la población mundial está en el grupo etario de 65 años o más en el año de 2020. En América Latina, según el Fondo

Nacional de las Naciones Unidas, la población mayor de 65 años en el 2021 corresponde al 9.2 % de la población total (1).

En el Ecuador, según el INEC, exhibe que la población de adultos mayores es de 6.5%, en el Azuay el porcentaje de personas mayores de 65 años aumenta al 7.84% del total de la población y en la ciudad de Cuenca es del 7.08%. De igual manera que a nivel mundial, la tasa de personas mayores aumentará con el paso de los años y se estima que en 2050 llegará a un 18% (12).

## **2.3 Cambios fisiológicos del envejecimiento**

Existen cambios anatómicos normales en el proceso de envejecimiento que aumentan la probabilidad de sufrir caídas en este grupo poblacional. La frecuencia cardíaca en reposo tiende a disminuir, y su respuesta ante un estímulo es más tardía, por lo que puede existir una intolerancia al ejercicio y el descenso a niveles normales después del ejercicio es más alargado de lo normal (13).

El envejecimiento, con la pérdida de la reserva funcional que este conlleva, produce una disminución de la capacidad de reacción que “se manifiesta inicialmente sólo bajo circunstancias de intenso estrés para luego pasar a manifestarse ante mínimas agresiones”. Esto condiciona que el adulto mayor sea más propenso a más riesgos que la mayoría de la población en general (11).

Los vasos sanguíneos pierden elasticidad y consecuentemente son menos capaces de responder a cambios de postura corporal y los barorreceptores reaccionan en menor intensidad a los cambios en el adulto mayor por lo cual aumenta la probabilidad de padecer hipotensión ortostática (13). La mayor probabilidad de sufrir hipotensión ortostática es importante ya que en un metaanálisis realizado en el 2019 por Mol et al. encontró que hay una asociación positiva entre la hipotensión ortostática y el aumento de riesgo de caídas con un OR de 1.50 para adultos mayores sanos y de 2.10 para pacientes geriátricos (14).

La disminución de elastina en el tejido conectivo pulmonar deriva en una mayor tendencia al colapso alveolar y una disminución de la capacidad inspiratoria máxima y espiratoria disminuyen con un menor volumen de reserva inspiratorio y espiratorio por lo que existe una menor respuesta pulmonar al ejercicio físico (13). La disminución de la tolerancia al ejercicio puede llevar a un mayor riesgo de caídas ya que Ribeiro A et al, en un estudio publicado en el año de 2015, se evidencio una asociación entre la inactividad física y la presencia de mareos y síntomas depresivos que pueden resultar en caídas en el adulto mayor (15). En base a lo anterior, si se disminuye la exposición de los adultos mayores a esfuerzos físicos innecesarios deriva en una disminución del riesgo de caídas.

En este grupo etario se presentan arritmias con mayor frecuencia debido a una “degeneración del nódulo sinusal por fibrosis o depósito grasa”, que comúnmente suele ser fibrilación auricular y esto aumenta el riesgo de padecer enfermedades aterotrombóticas (13). En el 2019, Wiseman T reportó que existe una relación estadística entre las arritmias y las caídas sin causa aparente en el adulto mayor, y que entre los que sufrían caídas no se realizaba el diagnóstico de la arritmia si no 47.3 días después de acudir al servicio de emergencias del hospital (16). En el adulto mayor una causa de inestabilidad postural que cause un aumento del riesgo de sufrir caídas puede permanecer oculta hasta semanas después del evento traumático por lo que hay que elaborar un protocolo de prevención de caídas en los pacientes en centros de atención médica en los cuales se debería reconsiderar el instrumento de medición de peso.

Las fibras musculares tipo II se encuentran estrechamente relacionadas con movimientos bruscos, las cuales se encuentran afectadas por la disminución de estas fibras en la sarcopenia por envejecimiento que deriva en una respuesta refleja lenta e inadecuada para evitar una caída en momentos de inestabilidad postural, por lo que se debe disminuir los riesgos ambientales al mínimo posible para evitar caídas y sus complicaciones en los adultos mayores (13).

## 2.4 Inestabilidad en el adulto mayor

La inestabilidad en los adultos mayores no solamente crea un riesgo de morbilidad y mortalidad por las caídas, además genera problemas en las actividades diarias de las personas y en sus relaciones sociales. Según Soto-Varela, con el aumento de la edad las personas deterioran su capacidad de mantener el equilibrio principalmente por una afección visual y del sistema vestibular, teniendo una considerable pérdida de equilibrio cuando los adultos llegan a los 80 años o más, produciendo caídas y distintas lesiones (17).

La OMS calcula que, de todos los adultos mayores a 65 años, de un 28-35% sufren caídas cada año, con el aumento de la edad, también se incrementa el riesgo de caídas y de fragilidad (18).

Las caídas provocan del 10-15% de los ingresos a la sala de emergencias. Y causan más del 50% de las hospitalizaciones relacionadas con lesiones de los adultos mayores. En las últimas tres décadas se calcula que la incidencia de fracturas y lesiones de medula espinal han aumentado en un 131% como consecuencia de las caídas. Además, los pacientes sufren lo que es llamado el “síndrome pos caída” que genera dependencia, pérdida de autonomía, confusión, inmovilización y depresión; que conllevan a una restricción en el resto de actividades diarias (18).

## 2.5 Antropometría en el Adulto Mayor

El término antropometría se refiere a una representación cuantitativa sistémica de las medidas del cuerpo humano en términos de tejidos muscular, tejido adiposo y tejido óseo. Las principales medidas utilizadas en el ámbito médico por su importancia son: el peso y la estatura (19).

Las medidas antropométricas son un indicador directo del estado nutricional que en el adulto mayor cobra mucha importancia por los cambios fisiológicos normales

que ocurren como la disminución de la estatura y el aumento de tejido adiposo especialmente en la zona central del cuerpo (20).

Varios estudios han indicado que la interpretación del IMC del adulto mayor es diferente a la del adulto, alterando los valores referenciales debido a las modificaciones corporales normales del envejecimiento; se caracteriza como desnutrición por valores de IMC inferiores a 18.5 kg/m<sup>2</sup>, peso insuficiente entre 18.5 y 21.9 kg/m<sup>2</sup>, peso adecuado entre 22 y 26.9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 27 y 29.9 kg/m<sup>2</sup> y obesidad para valores de IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup> (21).

En la actualidad existen pocos datos acerca de las medidas antropométricas de adultos mayores en Latinoamérica, pero Ávila y Prado, en su libro “Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana”, publicado en el 2007, exponen un dato interesante sobre las medidas antropométricas en adultos mayores de entre 60 y 90 años. El peso promedio de los hombres es de 70.2 kg y una altura de 1.63 m con un IMC de 26.4 y en mujeres el promedio del peso indica 65.35kg y altura de 1.51m con un IMC de 28.7 estableciendo que la mayoría de hombres tienen un peso adecuado y las mujeres un sobrepeso (22).

## **2.6 Precisión de balanzas en la medición de peso**

En un estudio de valoración de 223 balanzas ubicadas en centros de endocrinología, centros de pérdida de peso, clínicas de atención primaria y gimnasios realizado por Risa J. Stein et al, determinó que hasta el 74,5% de las balanzas presentaban una imprecisión de 0,9 kg y que el 21% de balanzas pueden tener una imprecisión de 2,7 kg cuando se les aplicaba el mayor peso analizado de 113,6 kg. La imprecisión del instrumento crece conforme se aumenta el peso analizado; tanto así que el promedio de error pesando 45,5 kg es de 0,6 kg mientras que con 113,6 kg libras la imprecisión fue de 1,3 kilos (4).

En otro estudio realizado por Julie Byrd en 2012 realizado en 232 participantes donde se evaluó la precisión de 4 tipos diferentes de básculas las cuales fueron la báscula de piso digital, báscula de cama, báscula de silla y la balanza de piso

mecánica, y se concluyó que existe una diferencia estadísticamente significativa cuando se utilizan los diferentes instrumentos para medir el peso en un mismo paciente, el cual puede ser de 1,3 kg en pacientes sin sobrepeso y hasta de 1,6 kg en pacientes con sobrepeso. Este estudio fue realizado con instrumentos previamente calibrados según recomendaciones del fabricante, por lo que la diferencia puede ser mayor en instrumentos que no se cumplan estos parámetros (23).

El registro de la primera balanza de silla elaborada fue en 1957 en Estados Unidos por Silverman e Ikefugi que consistía en una silla de madera anclada a una balanza de plataforma la cual “se puede transportar a conveniencia, cómoda y de fácil manipulación”. Los elaboradores de la balanza concluyeron que puede ser una buena alternativa para el peso de los pacientes hospitalizados que tengan movilidad disminuida y concluyeron en que se necesitarían de estudios posteriores para la evaluación de la precisión (24).

En el estudio proyectado se utilizará la balanza de silla de la marca ADE la cual fue elaborada bajo los criterios de calidad de la Unión Europea en la declaración de conformidad bajo el módulo D, por lo que se otorgó el certificado de calidad por parte de la PTB - Instituto Nacional de Metrología Alemana. En base a esto el producto fue clasificado como Clase I en función de medición como producto sanitario con una clase de precisión II/III según la NOM-010-SCFI-1994 adoptada mundialmente por los fabricantes de balanzas.

## CAPÍTULO III

### 3.1 Planteamiento de hipótesis

La balanza de silla tiene la misma precisión de medición de peso y es más segura de utilizar en los adultos mayores que la balanza de piso

### 3.2 Objetivos

**3.2.1 Objetivo general:** Validar la medición de peso de la balanza de silla frente a la balanza de piso en Adultos Mayores de la zona urbana de la ciudad de Cuenca utilizando el método gráfico de Bland-Altman.

#### 3.2.2 Objetivos específicos:

- Describir la población de estudio según rangos de edad establecidos y sexo.
- Medir el peso de los Adultos Mayores de las zonas urbanas de la ciudad de Cuenca con los dos instrumentos indicados: la balanza de piso marca ADE y la balanza de silla marca ADE.
- Determinar la concordancia de las mediciones de la variable peso realizadas con la balanza de piso y la balanza de silla mediante el método gráfico de Bland-Altman.

## CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

**4.1 Tipo de estudio:** Se trata de un estudio de validación de instrumento mediante el método de Bland-Altman.

**4.2 Área de estudio:** cantón Cuenca, provincia del Azuay.

**4.3 Población de estudio:** Adultos mayores que acuden a consulta externa del Centro de Atención al Adulto Mayor del Azuay.

**4.4 Universo:** El universo es finito, no probabilístico y heterogéneo. Según la INEC en el Azuay el porcentaje de personas mayores de 65 años es de 7.84% del total de la población y en la ciudad de Cuenca es del 7.08%. Se calcula que en este cantón habitan aproximadamente 35819 adultos mayores.

**4.5 Muestra:** El muestreo fue no probabilístico por conveniencia en 200 adultos mayores que acudieron a consulta en el Centro de Atención del Adulto Mayor del Azuay y por estratos que se dividirán según tres grupos de edad; el primero de adultos mayores de 65 a 74 años, el segundo grupo incluye a personas de 75 a 84 años y el tercer grupo envuelve a los adultos mayores cuya edad es de 85 años o mayores. Se obtuvo el número de 200 adultos como muestra para obtener límites de concordancia con un intervalo de confianza del 95%.

### 4.6 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron hombres y mujeres con edad mayor o igual a 65 años que asisten a consulta externa en el Centro de Atención al Adulto Mayor del Azuay y que han aceptado ser parte del estudio y han firmado el consentimiento informado. Se excluye del estudio a adultos mayores incapaces de ponerse de pie sobre la balanza de piso para calcular el peso.

## 4.7 Variables

**Variable dependiente:** peso

**Variables modificadoras:** edad, sexo.

## 4.8 Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos

**4.8.1 Método:** Las balanzas no requirieron de calibración adicional por no tener uso reciente o continuo y según las especificaciones del fabricante continúa con la calibración de fábrica según estándares internacionales y estuvieron en óptimas condiciones para el presente estudio.

**4.8.2 Técnica:** La toma de datos se realizó en el Centro de Atención al Adulto Mayor en adultos mayores previo a su cita de consulta médica y posterior a la firma del consentimiento informado.

**4.8.3: Instrumento** en el proyecto de investigación se utilizarán las balanzas de piso modelo M304641-01 y la balanza de silla modelo M400660, ambas de marca ADE. Cada balanza tiene un máximo de 250 kg y una precisión de 100 gr.

**4.8.4 Procedimiento de recolección de datos:** los datos se registraron en formularios elaborados por los investigadores (Anexo 2) donde se recopiló la información de las variables: sexo, edad y se calculó el peso por cuatro ocasiones distintas utilizando los dos tipos de instrumentos de medición de peso.

### 4.8.4.1 Antropometría

- **Peso:** la toma adecuada de peso en los participantes se procedió de una manera que minimizó los errores de medición. Para el uso de balanza de piso se colocó al participante de espaldas al pedestal, con los pies juntos y al borde del plato de la balanza, con los brazos junto al cuerpo, la mirada hacia el frente, piernas extendidas y espalda recta. Para la balanza de silla

se colocó al participante sentado, con la espalda totalmente apoyada en el espaldar, con los brazos sobre los apoyabrazos y los pies sobre sus soportes específicos.

La toma de peso de los adultos mayores se realizó por dos ocasiones en la balanza de piso y por dos ocasiones en la balanza silla no sin antes proceder a tarar la balanza antes de cada toma de peso en los participantes dando un total de cuatro mediciones del peso. Para la toma de peso en las balanzas los sujetos de estudio se encontraron con ropa de diario, idealmente sin abrigos, chompas o casacas pesadas y sin posesión de otros objetos accesorios que alteren el valor real. El peso fue medido por los dos autores del estudio, tanto que cada participante fue asesorado por un investigador para la toma del peso. El orden secuencial de la toma de peso fue primero la balanza de pedestal y luego la balanza de silla.

#### **4.9 Tabulación y análisis:**

Los datos obtenidos en los formularios acerca de las variables: edad, sexo y el peso medido en los dos instrumentos a comparar fueron tabulados en el software estadístico SPSS versión 25.0, para el análisis se utilizó estadística descriptiva: frecuencias, porcentajes, media y desvío estándar (DS). Para identificar significancia estadística se empleó T de Student con su valor p con su intervalo de confianza de 95%.

El análisis de la información se basará en demostrar la concordancia que existe entre la medición del peso de los adultos mayores con la báscula de piso y con la báscula de silla utilizando el método analítico y gráfico de Bland-Altman para interpretar los resultados, que consiste en la relación entre la diferencia de las medias y el promedio de las dos medidas obtenidas. Se obtiene un valor p, media de las diferencias y el promedio de las medidas en ambos instrumentos los cuales se representan en un gráfico de dispersión lineal al cual se calculan los límites de concordancia con la siguiente fórmula:

*Límite de concordancia superior:  $\omega * 1,96 + DE$*

*Límite de concordancia inferior:  $\omega * 1,96 - DE$*

$\omega$  = Diferencia de medias

DE = Desvío Estándar

Se consideró que los instrumentos pueden ser clínicamente intercambiables entre sí se considera que menos del 5% de los puntos deben estar por fuera de los límites de concordancia calculados con el 95% de intervalo de confianza, la media de las diferencias debe ser cercana a 0 y que el valor p no debe ser estadísticamente significativo (25).

#### **4.10 Autorización**

Se solicitó autorización a la comisión de trabajos de titulación (CTT) y consejo directivo. Además, se obtuvo la autorización de la Magister Cira Tapia, directora del Centro de Atención al Adulto Mayor del Azuay, para realizar la recolección de datos en dicha institución (Anexo 4).

#### **4.11 Capacitación**

Los autores se capacitaron en la toma de peso con la técnica apropiada para cada balanza a partir de bases bibliográficas actuales y vigentes.

#### **4.12 Aspectos éticos**

Se solicitó autorización al comité de bioética de investigación en el área de la Salud de la Universidad de Cuenca y la firma del consentimiento informado a los participantes del estudio. Los datos recolectados fueron almacenados con absoluta confidencialidad y no se registraron los nombres de los participantes para

asegurar la anonimidad en el estudio. No existe ningún conflicto de interés en este proyecto de investigación.

## **4.13 Confidencialidad**

El manejo de los datos de los pacientes se efectuó de forma confidencial en todo momento, tomando en cuenta el acuerdo 5216 del MSP, manejando códigos que reemplazaron a los nombres en cada formulario, por ejemplo, las dos primeras letras del nombre y apellido más el último dígito de la edad, como PAJR3 como ejemplo, protegiendo así la privacidad y confidencialidad de los participantes. Además, la base de datos está bajo la custodia de la investigadora y se otorgó acceso únicamente a los responsables directos de la investigación: directora y asesora del estudio y los investigadores.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

Se realizó la recolección de datos de 204 adultos mayores en el Centro de Atención al Adulto Mayor del Azuay, representando equitativamente a cada grupo de edad ya establecido.

**Tabla 1: Distribución de 204 AM según edad y sexo en el Centro de Atención al Adulto Mayor de Cuenca. 2022.**

Variables	n = 204 (100 %)
<b>Sexo</b>	
Masculino	100 (49,0)
Femenino	104 (51,0)
<b>Edad*</b>	
65 – 74	68 (33,33)
75 – 84	68 (33,33)
≥ 85	68 (33,33)

**\*Promedio:** 77,65 ± 8,03 años

**Fuente:** base de datos

**Elaboración:** los autores

Del total de la muestra se observó que el 51% fueron mujeres, la media de edad fue de 77,65 ± 8,03 años, siendo de 77,42 ± 7,4 años para las mujeres y de 77,88 ± 8,67 años para los hombres. Se recolectaron los datos para representar a cada grupo de edad equitativamente, con 68 participantes cada uno (Tabla 1).

**Tabla 2: Promedio y desvío estándar de pesos medidos en ambas balanzas según sexo en el Centro de Atención al Adulto Mayor de Cuenca. 2022**

	Balanza de Piso		Balanza de Silla	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
<b>Sexo</b>				
Masculino	72,0840	12,29368	72,3990	12,36463
Femenino	66,8913	10,02054	67,2087	10,06012
<b>Edad</b>				
65 - 74	71,3029	13,87952	71,6324	13,95228
75 - 84	67,4176	8,67165	67,7147	8,70005
≥ 85	69,5897	11,07536	69,9118	11,12670
<b>Total</b>	69,4368	11,46408	69,7529	11,51849

**Fuente:** base de datos

**Elaboración:** los autores

En la balanza de piso, la media de peso es de  $69,44 \pm 11,46$  kg, mientras que la media en la balanza de silla fue de  $69,75 \pm 11,52$  kg, encontrándose una diferencia de medias de  $-0,31617$  kg entre ambas balanzas analizadas. En los participantes entre 65 a 74 años se encontró una media de  $71,30 \pm 13,87$  kg en la balanza de piso y de  $71,63 \pm 13,95$  kg en la balanza de silla, las cuales tienen una diferencia de  $-0,3295$  kg, siendo esta la mayor diferencia entre ambas balanzas encontrada en los análisis por edad y sexo (Tabla 2).

**Tabla 3: Distribución entre la diferencia de medias según grupo de edad, sexo y peso en el Centro de Atención al Adulto Mayor de Cuenca. 2022.**

	n=204	Diferencia de medias	Desviación Estándar	p*
<b>Edad</b>				
65 - 74	68	-0,32941	0,11726	<0,001
75 - 84	68	-0,29706	0,17617	<0,001
≥ 85	68	-0,32206	0,08952	<0,001
<b>Sexo</b>				
Masculino	100	-0,31500	0,13210	<0,001
Femenino	104	-0,31731	0,13398	<0,001
<b>Peso</b>				
Hasta 60 kg	48	-0,2375	0,10442	<0,001
Hasta 80 kg	124	-0,3298	0,12163	<0,001
Hasta 100 kg	30	-0,3667	0,14464	<0,001
Hasta 150 kg	2	-0,6000	0,28284	0,205

**Fuente:** base de datos

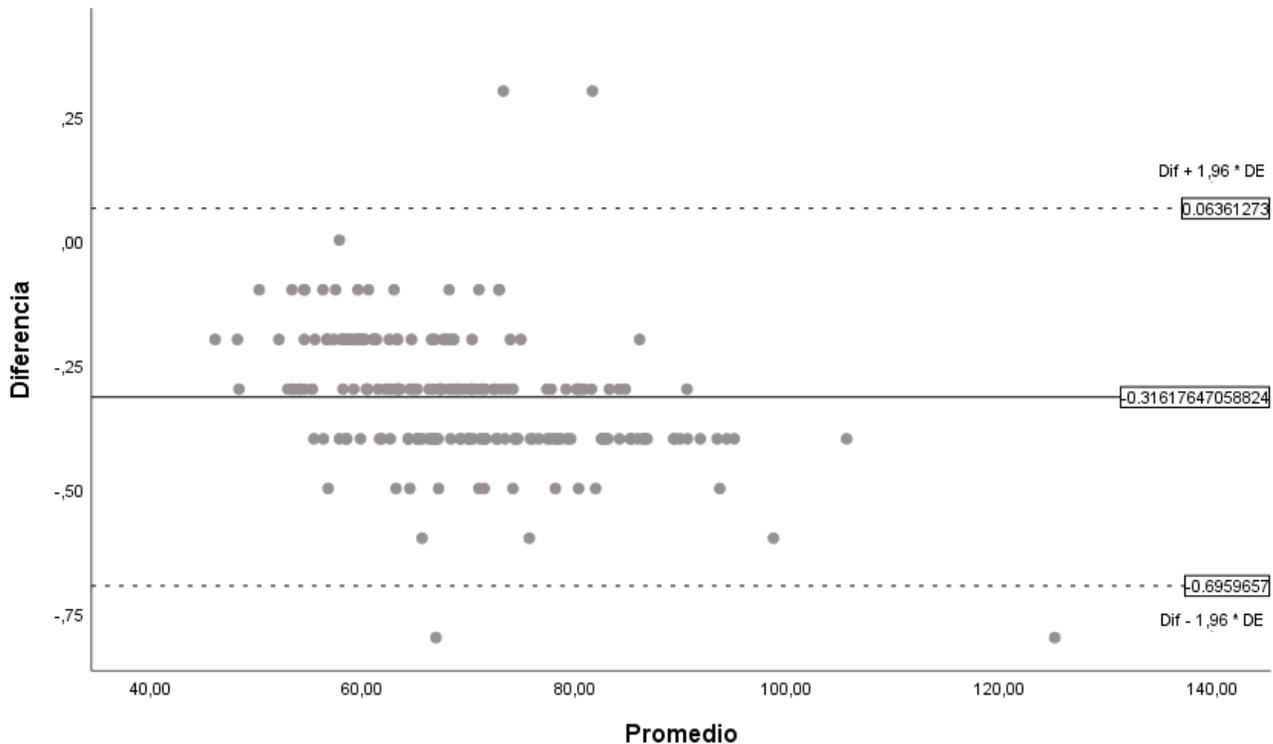
**Elaboración:** los autores

\* Prueba de T de Student

Al calcular la diferencia de medias de peso entre ambas balanzas analizadas se encontró que la diferencia del grupo de 65 a 74 años es la mayor (-0,32941) mientras que la menor es la del grupo de 75 a 84 años (-0,29706). También se puede observar que las diferencias de medias son más constantes en relación con el sexo de los participantes. Además, se relacionó la diferencia de medias con el peso medido en las balanzas y se encontró que la diferencia entre balanzas aumenta en relación con el incremento de peso medido, siendo esta de -0,2375 kg en pesos de hasta 60 kg y que llega a ser de -0,6000 kg por sobre los 100 kg medidos. Al calcular la diferencia de medias del peso calculado entre ambas balanzas analizadas según sexo, edad y peso de los pacientes se evidenció que el

único factor que no es significativamente estadístico está relacionado con el peso calculado, cuando este supera los 100 kg ( $p = 0,205$ ) (Tabla 3).

**Gráfico 1: Análisis de la concordancia entre balanza de piso y balanza de silla según el método gráfico de Bland – Altman. Cuenca. 2022**



**Fuente:** base de datos

**Elaboración:** los autores

Se realizó el análisis con el método gráfico de Bland – Altman para evaluar la concordancia de los dos instrumentos analizados donde se encontró que la balanza de silla sobreestima el peso de los participantes con una media de 0,3161, calculando los intervalos de confianza al 95% donde se observa que menos del 5% de resultados se encontraron por fuera de los límites de concordancia calculados y representados en el gráfico, los cuales coinciden con los resultados esperados. Sin embargo, las pruebas estadísticas asociadas al método gráfico revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre las diferencias de las medias de las balanzas estudiadas ( $p = < 0,001$ ).

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

El adulto mayor, al pasar por el proceso de envejecimiento presenta muchos cambios a nivel fisiológico: alteraciones en la digestión, metabolismo y dieta. Todos estos aspectos sumados a las diferentes comorbilidades que pueden estar presentes, el uso de medicamentos y los cambios sociales y psicológicos, generan un aumento del riesgo de malnutrición y cambios corporales desfavorables. Por todas estas razones, la Guía de mejoramiento de la calidad en la atención integral en la salud de las personas adultas mayores del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, elaborada en el 2011, recomienda una evaluación antropométrica como mínimo cada 3 meses para evaluar estado nutricional (26) (27).

El control del peso exacto en cada consulta representa un gran beneficio al momento de evaluar al paciente puesto que este grupo de edad es más susceptible a los cambios de peso y del estado nutricional por distintas patologías. Un análisis de la ganancia de peso puede orientarnos hacia dieta mal equilibrada, falta de actividad física o patologías que conllevan retención de líquido. En cambio, la pérdida de peso ya sea voluntaria o involuntaria es de suma importancia para descartar patologías como el cáncer o sarcopenia, que son más comunes en la población perteneciente a este grupo de edad (28).

Desde el punto de vista farmacológico, teniendo en cuenta que existen medicamentos que tienen un margen terapéutico estrecho, idealmente se debería usar una dosis ponderal por peso, por lo que el cálculo del peso debería ser lo más preciso en estos casos. Un peso corporal calculado con una balanza con un margen de imprecisión alto derivaría en toxicidad farmacológica o dosis infraterapéuticas, las cuales conllevan consecuencias en el estado de salud y mayor gasto económico para el paciente. Aparte del uso en el cálculo de dosis farmacológicas, el peso es importante para la aplicación de fórmulas útiles en el ámbito clínico como los son la fórmula de Harris – Benedict para el cálculo del metabolismo basal o también en la fórmula de Cockcroft-Gault para la estimación de filtración glomerular, ambas de común uso en pacientes hospitalizados y de

mayor utilidad en terapia intensiva, por lo que se debe proporcionar un peso corporal adecuado para evitar errores involuntarios que puedan interferir negativamente en el estado de salud del paciente (29) (30).

En vista de la importancia de un adecuado control del peso en la atención del paciente adulto mayor, es necesario un instrumento confiable, que tenga el mínimo de errores en la medición de peso y que sirva de ayuda para llegar a un diagnóstico correcto.

Apoyado en estas razones, el presente estudio tuvo como objetivo comprobar que la balanza de silla y la balanza de piso digital tienen una buena concordancia mediante el método Bland – Altman, recolectando el peso en 204 adultos mayores con una media de edad de  $77,65 \pm 8,03$  años y tras los análisis efectuados se obtuvo una media de  $69,43 \pm 11,46$  kg en la balanza de piso digital y de  $69,75 \pm 11,51$  en la balanza de silla, con una diferencia de  $-0,3161$  kg, lo que comprueba que la balanza de silla sobreestima el peso de los pacientes en comparación a la balanza digital de pedestal o piso. A pesar de que menos del 2% de resultados caen por fuera de los límites de concordancia calculados, la diferencia entre las balanzas es significativamente estadística con un valor  $p < 0,001$ , lo que significa que las balanzas no son concordantes según el método analítico utilizado (24). Esto contrasta con un estudio realizado en 2021 por Annes et al. en Brasil donde se comparó la eficacia de una balanza de silla contra una balanza de piso mecánica en 131 adultos mayores con una media de edad de  $70,47 \pm 7,59$  años y encontraron una diferencia de medias de  $0,049$  y un valor  $p = 0,1084$ , lo cual indica que las balanzas presentan una buena concordancia entre ellas (31). El estudio previamente mencionado trabajó con balanzas adquiridas de distintos fabricantes, una de ellas es de piso tipo mecánica profesionalmente calibrada y una balanza de silla con calibración de fábrica, a comparación de esta investigación que usó una balanza de piso digital y de silla del mismo fabricante (ADE, Alemania), ambas con la calibración de fábrica y certificación de calidad de la empresa productora.

Byrd et al. condujo un estudio en 2012 en Estados Unidos en el cual se comparó la eficacia de 4 tipos de balanzas con un total de 232 pacientes en un mismo

entorno médico. Los tipos de balanzas de dicho estudio fueron: una balanza de cama, una balanza de silla, una balanza de pie digital y una balanza de pie mecánica. Los resultados revelaron que la balanza de pie mecánica sobreestima en una media de 0,48 kg el peso de la balanza de pie digital (23).

Para complementar lo anterior, en el presente estudio se comprobó que la balanza de silla sobreestima en 0,3161 kg como media el peso de los pacientes. Al contrario de nuestros resultados, en el estudio de Byrd et al. los autores encontraron que existe una diferencia de 0,87 kg entre las medias de la balanza de pie digital y la balanza de silla, siendo en este caso la balanza de silla la que infravalora el peso de los pacientes en relación con la balanza de piso digital (23).

En el 2005 Stein et al. realizó un estudio en Estados Unidos donde se comparó la precisión de 223 balanzas usando pesas calibradas y confiables en diferentes entornos, unos más asociados a centros de atención de la salud como centros de diabetes o endocrinológicos y centros de atención primaria de salud y otros más alejados de esta premisa como centros de pérdida de peso y gimnasios. Este estudio encontró una relación directamente proporcional entre aumento de la imprecisión de las balanzas con el aumento del peso medido, que fue de 0,6 kg en las pesas de 45,5 kg y aumentaba hasta 1,3 kg en las pruebas de 113,6 kg. En la presente investigación se encontró una media de imprecisión de -0,3161 kg, entre balanzas la cual aumenta en relación con el peso medido, similar al estudio mencionado, siendo esta de -0,2375 en pesos de hasta 60 kg y que llega a ser de -0,6000 por sobre los 100 kg medidos, teniendo en cuenta que la investigación realizada se valoraron 2 balanzas del mismo fabricante a comparación de las 223 balanzas valoradas en el estudio referenciado (4).

En el actual estudio se trabajó con adultos mayores que asistían a consulta externa, de este grupo de pacientes la gran mayoría no requirió asistencia alguna al momento de colocarse en la balanza de piso, mientras que una minoría de participantes necesitaron de una mínima asistencia brindada por los investigadores que sirvieron como punto de apoyo para mantenerse en equilibrio al momento de mantenerse de pie sobre la plataforma de la balanza de piso, en

consecuencia de esto, se notó que aun así existe un beneficio en el uso de la balanza de silla ya que la medida de peso estaba expuesta a menos factores que puedan alterarla, como puede ser la inestabilidad de los pacientes y la asistencia del personal médico; y el beneficio del uso de la balanza de silla sería aún mayor en pacientes hospitalizados o que se encuentren en necesidad de mayor asistencia por problemas de movilidad.

La totalidad de los adultos mayores participantes del estudio manifestaron gran conformidad y preferencia por la balanza de silla, ya que representa la opción que ofrece más comodidad y sobre todo seguridad al momento medir el peso, esto porque hacen énfasis a que al momento de la medición no necesitan punto de apoyo externo lo que les hace sentir seguridad y disminuye el riesgo de inestabilidad y caídas (Anexo 4).

La comparación de los resultados de los distintos estudios que valoran precisión de las balanzas no son globalmente aplicables a todos los diferentes tipos y fabricantes de balanzas porque cada estudio trabaja con especificaciones particulares según la fábrica, disponibilidad de fabricantes y tipos de balanzas, estado de calibración y mantenimiento de las balanzas que dependerá del establecimiento donde se usaron, de las normas de cada país y de la cantidad del uso que tenga cada balanza al momento del estudio. Hay que evaluar minuciosamente las especificaciones (entre ellas precisión), el fabricante y el estado de calibración de cada balanza en el estudio ya que de eso depende la concordancia en los estudios realizados.

Este es el primer estudio realizado en el Ecuador que analiza la concordancia que existe entre dos diferentes tipos de balanzas utilizando el método de Bland – Altman, en este caso la balanza de silla y la balanza de piso. A nivel global existe escasa bibliografía acerca de concordancia entre instrumentos para medir el peso corporal, por lo tanto, no hay un consenso general acerca de qué tipo de balanza es la más precisa y adecuada para el uso clínico.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

- Según la caracterización sociodemográfica de la población de estudio, la muestra se compone mayormente de mujeres, con el 51% de la muestra y cada grupo de edad establecido se encuentra proporcionalmente representado.
- Se comprueba que la balanza de silla y la balanza de piso digital ADE no son concordantes entre sí para medir peso en adultos mayores según el método de Bland – Altman por una diferencia de medias de -0,32 kg que es una diferencia estadísticamente significativa.
- La diferencia de medias entre las balanzas analizadas en el presente estudio aumenta conforme al incremento del peso medido donde se calculó que la diferencia fue de -0,24 kg en pesos de hasta 60 kg y llegando a ser de -0,60 kg en pesos sobre los 100 kg.
- Los usuarios participantes en el presente estudio refirieron mayor satisfacción durante el uso de la balanza de silla destacando comodidad, innovación y seguridad.

## CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de la balanza de silla en adultos mayores en todos los entornos asociados a la salud para minimizar los riesgos de caídas y aumentar la satisfacción, seguridad y comodidad del usuario en el proceso.
- Se sugiere un posterior estudio donde se evalúe la precisión de varias balanzas que sean de diferentes tipos y fabricantes, que estén sometidos a los mismos procesos de calibración y mantenimiento y que se utilicen pesos conocidos para obtener resultados que puedan aplicarse globalmente.
- Se recomienda que en los establecimientos de salud tome importancia el peso corporal real de los pacientes para un adecuado manejo clínico que será útil tanto para el diagnóstico como para el tratamiento.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fondo de Población de Naciones Unidas U. Reporte de Población Mundial Anual [Internet] UNFPA; 2021. [citado 2021 Oct 10]; Disponible en: <https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard>
2. OMS. Envejecimiento y salud. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. Rev WHO; 2021. [citado 2021 Oct 10]; Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health#:~:text=Hoy%20la%20mayor%20parte%20de,tendr%C3%A1%2060%20a%C3%b1os%20o%20m%C3%a1s>.
3. Izawa S, Enoki H, Hirakawa Y, Masuda Y, Iwata M, Hasegawa J, et al. Lack of body weight measurement is associated with mortality and hospitalization in community-dwelling frail elderly. Clin Nutr. 2007 Dec;26(6):764–70. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.08.007>
4. Stein RJ, Haddock CK, Poston WSC, Catanese D, Spertus JA. Precision in weighing: a comparison of scales found in physician offices, fitness centers, and weight loss centers. Public Health Rep. Mayo del 2005 ;120(3):266–70. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/003335490512000308>
5. Darnis S, Fareau N, Corallo CE, Poole S, Dooley MJ, Cheng AC. Estimation of body weight in hospitalized patients. QJM. Agosto del 2012;105(8):769–74. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcs060>
6. García-Huete ME, Sebastián-Viana T, Lema-Lorenzo I, Granados-Martín M, Buitrago-Lobo N, Heredia-Reina M del P, et al. Las caídas hospitalarias, estrategia de mejora para disminuir su incidencia. Enfermería Clínica. 2016 Marzo 1;26(2): 96–101. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2016.01.002>

7. OMS. Caídas. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. Rev WHO; 2021. [citado 2022 Junio 06]; Disponible en: [who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls](http://who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls)
8. Deandrea, S., Bravi, F., Turati, F., Lucenteforte, E., La Vecchia, C., & Negri, E. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. Archives of gerontology and geriatrics [Internet] 2013 [citado 2022 Junio 6]; 56(3):407–415. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.006>.
9. Robinovitch, Stephen N et al. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. The Lancet [Internet] 2012 [citado 2022 Junio 6]; 381(9860):47-54. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61263-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61263-X)
10. Thomas, R. A., Empey, J.-A., Seth, S., & Crozier, J. Guess the weight: the accuracy of estimated weight for surgical admissions – a comparison study. Scottish Medical Journal, [Internet] 2019 [citado 2022 Junio 6]; 64(2):56–61. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0036933018805657>.
11. Hechavarría Avila M, García Hechavarria A, Ramírez Romaguera M. El envejecimiento. Repercusión social e individual. 2018;97(6) Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2154>.
12. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo de población y vivienda. [Internet] 2010 [citado 2020 Oct 10] Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/>.
13. Antón Jiménez M, Abellán Van Kan G, Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Tratado de geriatría para residentes. Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología; 2007. [citado 2020 Oct 10] Disponible en: [https://www.segg.es/tratadogeriatria/pdf/s35-05%2000\\_primeras.pdf](https://www.segg.es/tratadogeriatria/pdf/s35-05%2000_primeras.pdf).

14. Mol A, Bui Hoang PTS, Sharmin S, Reijnierse EM, van Wezel RJA, Meskers CGM, et al. Orthostatic hypotension and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* [Internet] 2019 [citado 2021 Oct 10]; 20(5):589-597.e5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.11.003>
15. Ribeiro Teixeira A, Wender M, Gonçalves A, Freitas C, Santos A, Soldera C. Dizziness, physical exercise, falls, and depression in adults and the elderly. *Int Arch Otorhinolaryngol.* [Internet] 2015 [citado 2021 Julio 10];20(02):124–31. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1566304>
16. Wiseman T, Betihavas V. The association between unexplained falls and cardiac arrhythmias: a scoping literature review. *Aust Crit Care.* 2019 [citado 2021 Agosto 4];32(5):434–41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.08.003>
17. Soto-Varela A, Rossi-Izquierdo M, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, Gayoso-Diz P, del-Río-Valeiras M, et al. Balance Disorders in the elderly: Does instability increase over time? *Ann Otol Rhinol Laryngol.* [Internet] 2016 [citado 2021 Julio 10];125(7):550–8. <https://doi.org/10.1177/0003489416629979>
18. World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age. Suiza: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2008 [citado 2021 Junio 24] Disponible en: [https://www.who.int/ageing/publications/Falls\\_prevention7march.pdf](https://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7march.pdf)
19. Lescay RN, Alonso Becerra A, Hernández González A. Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas. *Rev EIA.* 2017 [citado 2021 Septiembre 2];13(26):47–59. Disponible en: <https://doi.org/10.24050/reia.v13i26.7999>
20. Alemán-Mateo H, Esparza-Romero J, Valencia ME. Antropometría y composición corporal en personas mayores de 60 años. Importancia de la

- actividad física. *Salud Pública México*. 1999 Jul;41(4):309–16.  
<https://doi.org/10.1590/S0036-36341999000400008>
21. Camina-Martín MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V, Lopez-Mongil R, Niño-Martín V, López-Trigo JA, et al. Valoración del estado nutricional en Geriatría: declaración de consenso del Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. *Rev Esp Geriatría Gerontol*. 2016 Jan;51(1):52–7.  
<https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.07.007>
  22. Avila-Chaurand RÁ, Prado-León LRP, Muñoz ELG. Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Guadalajara: D.R; 2007 [citado 2021 Septiembre 4]; 2 ed. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14486/2018sergioboh%C3%b3rquez4.pdf?Sequence=6&isallowed=y>.
  23. Byrd J, Langford A, Paden SJ, Plackemeier W, Seidelman C, Valla M, et al. Estudio de la consistencia de un instrumento. ¿Qué precisión tienen las escalas de valoración de los pacientes hospitalizados? *Nurs Ed Esp*. 2012 [citado 2021 Septiembre 4];30(2):42–5. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0212-5382\(12\)70026-2](https://doi.org/10.1016/S0212-5382(12)70026-2).
  24. Silverman JJ, Ikefugi AW. A portable chair-scale for hospital use. *Journal of the American Medical Association*. [Internet]. 1957 [citado 2022 Abril 7];165(7):826–827. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.1957.72980250001014>
  25. Bland M, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*. [Internet] 1986 [citado 2022 Marzo 30]; 327 (8476): 307 - 310. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
  26. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Guía de mejoramiento en la calidad de la atención integral de la salud del adulto mayor. [Internet]. Quito: OPS - Ecuador; 2011 [citado 2022 Abril 6]. Disponible en:

<https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosdirecciones/dnn/archivos/GUIA%20%20DE%20MEJORAMIENTO%20DE%20LA%20CALIDAD%20EN%20LA%20ATENCI%C3%93N%20INTEGRAL%20DE%20SALUD%20DE%20LAS%20PERSONAS%20ADULTAS%20MAYO.pdf>

27. Newberry C, Dakin G. Nutrition and weight management in the elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*. [Internet] 2021 [citado 2022 Abril 6]; 37(1):131–40. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.08.010>
28. Gans W, Savelle R, Gal N, Dahl WJ, Rivero-Mendoza D. Pérdida de peso y los adultos mayores: riesgos y beneficios. *EDIS* [Internet]. 2020 [citado 2022 Abril 6];2020(5). Disponible en: <https://doi.org/10.32473/edis-fs414-2020>
29. Bloomfield R, Steel E, maclennan G, Noble DW. Accuracy of weight and height estimation in an intensive care unit: implications for clinical practice and research. *Critical Care Medicine*. [Internet]. 2006 [citado 2022 Abril 6];34(8):2153–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000229145.04482.93>
30. Pan S-D, Zhu L-L, Chen M, Xia P, Zhou Q. Weight-based dosing in medication use: what should we know? *Patient Preference Adherence*. [Internet]. 2016 [citado 2022 Abril 7]; 12(10):549–60. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/PPA.S103156>
31. Annes MLF, Tabajara FB, Rosa RD da, Mattiello R, Alves ALS, Schwanke CHA. Agreement of body weight of older adults measured on digital chair scale and mechanical platform scale. *Rev Nutr*. [Internet]. 2021 [citado 2022 Abril 8];34 (e200203). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-9865202134e200203>

## CAPÍTULO X: ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de la investigación. Calculada en años cumplidos	Adultos Mayores	Cantidad de años cumplidos.	65 – 74 75 – 84 > 84
Sexo	Definición genética de los seres humanos, clasificándolos en XY y XX.	Hombre Mujer	Fenotipo	% Hombres % Mujeres
Peso	Masa corporal aplicada la fuerza de gravedad, calculada en medidas de peso	Peso Corporal	Medido en Kilogramos	Malnutrición Normo nutrición

## Anexo 2: Formulario de recolección de datos para validación de balanza de silla

FECHA	N°	SEXO	EDAD	BALANZA PISO		BALANZA SILLA	
				TOMA #1	TOMA #2	TOMA #1	TOMA #2

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

## Anexo 3: Consentimiento informado

### FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Concordancia entre la balanza de silla y la balanza de piso para la medición de peso en los adultos mayores del Centro de Atención al Adulto Mayor de la ciudad de Cuenca, 2022.

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador Principal	DANIEL DONOSO ARIZAGA	0105254346	UNIVERSIDAD DE CUENCA
Investigador Principal	PAUL ESTEBAN JIMENEZ PACHECO	0106051568	UNIVERSIDAD DE CUENCA

**¿De qué se trata este documento?** *(Realice una breve presentación y explique el contenido del consentimiento informado). Se incluye un ejemplo que puede modificar*

Usted está invitado(a) a participar en un estudio que será realizado en personas mayores de 65 años residentes de sectores urbanos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lleve a la casa y lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza, y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento.

#### **Introducción**

Este estudio será realizado para hacer válido el uso de las balanzas de silla en lugar de las balanzas de piso, esto para obtener el valor del peso corporal de los pacientes, en especial adultos mayores, sin exponerlos al riesgo de caída, o presentar un valor incorrecto debido a los diferentes medios de apoyo que pueden necesitar debido a la inestabilidad que esta población pueda presentar. Obtener el valor correcto del peso corporal es necesario para realizar un diagnóstico y aplicar un plan de tratamiento

<p>adecuado para cada paciente. Usted fue escogido para participar en este estudio por ser una persona mayor de 65 años que reside en la ciudad de Cuenca.</p>
<b>Objetivo del estudio</b>
<p>Validar la medición de peso de la balanza de silla frente a la balanza de piso marca ADE en Adultos Mayores de la zona urbana de la ciudad de Cuenca.</p>
<b>Descripción de los procedimientos</b>
<p>El estudio se basa en la toma adecuada de peso en los participantes. Para el uso de balanza de piso se colocará al participante de espaldas al pedestal, con los pies juntos y al borde del plato de la balanza. Para la balanza de silla se colocará al participante sentado, con la espalda totalmente apoyada en el espaldar, con los brazos sobre los apoyabrazos y los pies sobre sus soportes específicos. Los datos serán registrados en formularios elaborados por los investigadores donde se recogerá la información de las variables: sexo, edad y se procederá a medir el peso por cuatro ocasiones distintas utilizando los dos tipos de instrumentos de medición de peso con la técnica explicada anteriormente. Las personas que participan del estudio se encontrarán descalzos, con ropa de diario, idealmente con sin abrigos, chompas o casacas pesadas y sin posesión de otros objetos accesorios, todo esto para evitar errores en la medición del peso.</p>
<b>Riesgos y beneficios</b>
<p>Los participantes del estudio pueden tener el riesgo de presentar caídas al momento de participar en la toma del peso con la balanza de piso, todo el tiempo estarán supervisados y asistidos por los investigadores para evitar dichas caídas.</p> <p>Este estudio no ofrece ningún beneficio personal para los participantes, pero existe un gran beneficio para los demás al haber la posibilidad de validar la balanza de silla para ofrecer una manera más segura de medir el peso para los adultos mayores evitando errores y caídas.</p>
<b>Otras opciones si no participa en el estudio</b>
<p>Si usted no desea participar en el estudio, es posible que en su hogar o de uno de sus familiares o amigos tenga una balanza de piso en la que usted puede pesarse. Además, puede acudir a un centro de salud para que le pesen y saber cuál es su peso actual.</p>

## Derechos de los participantes

Usted tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir la asistencia por parte de los investigadores que sea necesaria para asegurar su integridad física durante su participación en el estudio;
- 7) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
- 8) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 9) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 10) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 11) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 12) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 13) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

## Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0987221872 que pertenece a Daniel Donoso Arízaga o envíe un correo electrónico a [daniel.donosa@ucuenca.edu.ec](mailto:daniel.donosa@ucuenca.edu.ec) o también comunicarse al siguiente teléfono 0984550450 que pertenece a Paul Esteban Jiménez Pacheco o envíe un correo electrónico a [paul.jimenezp@ucuenca.edu.ec](mailto:paul.jimenezp@ucuenca.edu.ec)

**Consentimiento informado** *(Es responsabilidad del investigador verificar que los participantes tengan un nivel de comprensión lectora adecuado para entender este documento. En caso de que no lo tuvieren el documento debe ser leído y explicado frente a un testigo, que corroborará con su firma que lo que se dice de manera oral es lo mismo que dice el*

*documento escrito)*

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombres completos del/a participante

\_\_\_\_\_  
Firma del/a participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Nombres completos del testigo *(si aplica)*

\_\_\_\_\_  
Firma del testigo

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Nombres completos del/a investigador/a

\_\_\_\_\_  
Firma del/a investigador/a

\_\_\_\_\_  
Fecha

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Vicente Solano, Presidente del Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: [vicente.solano@ucuenca.edu.ec](mailto:vicente.solano@ucuenca.edu.ec)

## Anexo 4: Tabla de satisfacción del usuario con las balanzas utilizadas

	Balanza de Pedestal	Balanza de Silla
<b>Características</b>		
Preferencia	0 (0%)	204 (100%)
Comodidad	0 (0%)	204 (100%)
Seguridad	0 (0%)	204 (100%)

**Fuente:** Base de datos

**Elaboración:** los autores

La totalidad de los adultos mayores del estudio prefirieron la balanza de silla por la comodidad y seguridad que les brindaba al momento de la toma del peso.

## Anexo 5: Evidencia de la recolección de datos en el Centro de Atención al Adulto Mayor.

