

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE PESO Y TALLA EN LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA, APLICABLE A PERSONAS CON ALTERACIONES DE BIPEDESTACIÓN EN LOS DIFERENTES GRUPOS ETARIOS, EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, GESTIÓN 2020.

PROFESIONAL GUÍA

LIC. KATHERIN GLORIA ÁVILA TAPIA

POSTULANTE:

ANA GABRIELA AGUILERA FRIAS

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA

GESTIÓN 2020.

ANA GABRIELA AGUILERA FRIAS



MODALIDAD DE GRADUACIÓN

MODALIDAD: TESIS

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE PESO Y TALLA EN LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA, APLICABLE A PERSONAS CON ALTERACIONES DE BIPEDESTACIÓN EN LOS DIFERENTES GRUPOS ETARIOS, EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, GESTIÓN 2020.

PROFESIONAL GUÍA

LIC. KATHERIN GLORIA ÁVILA TAPIA

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**SANTA CRUZ DE LA SIERRA - BOLIVIA
GESTIÓN 2020.**

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer:

Primeramente agradecer a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi formación profesional, por ser mi fortaleza en aquellos momentos más difíciles, por su amor y fidelidad.

A mis padres y familia por su apoyo incondicional para culminar este trabajo.

A mis docentes y tutores que con mucha paciencia y voluntad han compartido sus conocimientos y guiado este trabajo de investigación.

A mis amigas quienes estuvieron acompañándome y brindando su apoyo en todo momento.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, ser mi fortaleza y sustento durante toda esta etapa.

Dedico este trabajo de investigación a mi madre por ser el pilar más importante de mi vida, darme su apoyo y enseñarme a no rendirme nunca, que con esfuerzo y sacrificio lograre alcanzar cada uno de mis sueños.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE GRÁFICO.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
ABSTRACT	XVII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1. Descripción del problema	3
2.2. Árbol del problema	4
2.3. Formulación del problema	5
2.4. Delimitación del problema	6
2.4.1. Delimitación sustancial	6
2.4.2. Delimitación espacial.....	6

2.4.3. Delimitación temporal	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	7
3.1. Justificación científica.....	7
3.2. Justificación social.....	8
3.3. Justificación personal	8
4. OBJETIVOS.....	9
4.1. Objetivo general	9
4.2. Objetivos específicos	9
5. MARCO CONCEPTUAL.....	10
5.1. Antropometría.....	10
5.2. Bipedestación	10
5.3. Correlación	10
5.4. Diagnóstico nutricional.....	11
5.5. Desnutrición crónica	11
5.6. Evaluación nutricional.....	11
5.7. Estado de nutrición	12
5.8. Instrumento.....	12
5.9. Malnutrición	12
5.10. Método.....	13

5.11. Nutrición	13
5.12. Peso	13
5.13. Perímetro.....	13
5.14. Pliegues.....	14
5.15. Precisión.....	14
5.16. Procedimiento.....	14
5.17. Requerimiento nutricional.....	15
5.18. Segmentos corporales.....	15
5.19. Talla.....	15
5.20. Tamaño y superficie corporal	15
5.21. Talla en supinación.....	16
5.22. Tratamiento nutricional.....	16
6. MARCO TEÓRICO	17
6.1. Evaluación nutricional.....	17
6.1.1. Los objetivos de la Evaluación Nutricional.....	18
6.2. Antropometría.....	18
6.2.1. Indicadores de crecimiento.....	19
6.2.2. Ventajas.....	20
6.2.3. Inconvenientes	21

6.2.4. Fuentes de errores antropométricos.....	21
6.3. Mediciones antropométricas.....	23
6.3.1. Peso	23
6.3.2. Talla.....	24
6.3.3. Segmentos corporales.....	25
6.3.4. Perímetros o circunferencia.....	26
6.3.5. Pliegues.....	27
6.4. Equipos para efectuar medidas antropométricas.	27
6.4.1. Instrumentos para medir el Peso.....	28
6.4.2. Instrumentos para medir la Talla	31
6.4.3. Equipos para medir segmentos corporales	32
6.4.3.1. Antropómetro.....	32
6.4.3.2. Segmómetro	32
6.4.4. Instrumento para medir Perímetros.	32
6.4.5. Instrumentos para medir pliegues cutáneos	33
6.5. Técnicas alternativas de medición antropométrica.....	33
6.5.1. Estimación de peso y talla mediante ecuaciones.	34
6.5.2. Ecuaciones predictivas para estimar talla.....	35
6.5.3. Ecuaciones predictivas para la estimación del peso.....	38

6.6. Ecuaciones estadísticas utilizadas para el cruce de variables	40
6.6.1. Prueba de T de Student.....	40
6.6.2. Correlación de Pearson	41
6.6.3. ANOVA	42
7. MARCO REFERENCIAL.....	43
7.1 Estimación de la talla en evaluación de niños con parálisis cerebral.	43
7.2 Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talón rodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de córdoba.	44
7.3 Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo.....	46
7.4 Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica	47
7.5 Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra.....	48
8. HIPOTESIS	50
8.1 Hipótesis de investigación	50
8.2. Hipótesis nula	51
9. VARIABLES	52
9.1. Tipos de Variables.....	52
9.1.2. Variables independientes	52

9.1.3. Variables dependientes	52
9.2. Operacionalizacion de Variables	53
10. MARCO METODOLÓGICO	55
10.1. Área de estudio	55
10.2 Tipo de estudio	56
10.2.1. Según su nivel: analítico relacional.	56
10.2.2. Según su diseño: observacional.....	56
10.2.3. Según el momento de recolección de datos: Prospectivo	56
10.2.4. Según el número de ocasiones de la medición de la variable	56
10.3 Población y muestra	56
10.3.1. Población.....	56
10.3.2. Tamaño muestra	57
10.4 Metodología de la investigación	58
10.4.1 Métodos de investigación	58
10.4.2. Esquema de la investigación.....	59
10.4.3. Técnica.....	60
10.4.4 Instrumentos.....	61
10.5 Cronograma de actividades.....	64
10.6. Procedimientos para el Análisis de Datos	65

10.7. Planificación de Recursos	66
10.7.1. Recursos Humanos.....	66
10.7.2. Materiales y Equipos	66
11. RESULTADOS DEL ESTUDIO	67
11.1 Prototipo validado de balanza de canguro para valorar el peso como herramienta alternativa a la balanza de pie.....	67
11.2 Puntos antropométricos según las ecuaciones predictivas para la estimación de peso y talla en los diferentes grupos etarios.	69
11.2.1 Identificar los puntos antropométricos para la estimación de peso y talla. .	71
11.3 Técnicas alternativas para estimar el peso y talla de la muestra para establecer parámetros antropométricos.....	75
11.4 Relacionar las técnicas estudiadas mediante correlación de Pearson, t de Student y ANOVA inter-sujeto.	79
11.5 Diseño de la guía de procesos y procedimientos de técnicas alternativas para la valoración nutricional antropométrica.	119
12. CONCLUSIONES	193
13. RECOMENDACIONES	194
BIBLIOGRAFÍA	195
ANEXOS	201

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Descripción del grupo etario y género de la población de estudio...	69
Cuadro N° 2: Datos descriptivos de las medidas utilizadas para la estimación del “Peso en Kg” en diferentes grupos etarios.	75
Cuadro N° 3: Datos descriptivos de las medidas utilizadas para la estimación de la “talla en cm” en los diferentes grupos etarios.....	77
Cuadro N° 4: Correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.	79
Cuadro N° 5: Correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro por grupo etario.....	81
Cuadro N° 6: Correlación entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross.	84
Cuadro N° 7: Correlación entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.....	86
Cuadro N° 8: Prueba de subconjunto homogéneo hsd tukey ^a para comparar medias de las técnicas alternativas para estimar el peso (Kg).	89
Cuadro N° 9: Correlación de las técnicas de talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.	92
Cuadro N° 10: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal por grupo etario.	94
Cuadro N° 11: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.	97

Cuadro N° 12: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.....	99
Cuadro N° 13: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.....	102
Cuadro N° 14: Correlación entre las técnica talla en bipedestación y talla con longitud de brazo por grupo etario.....	104
Cuadro N° 15: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.....	107
Cuadro N° 16: Correlación entre talla en bipedestación y talla con altura rodilla por grupo etario.	109
Cuadro N° 17: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y con longitud de la tibia.....	112
Cuadro N° 18: Correlación entre talla en bipedestación y longitud de la tibia.	114
Cuadro N° 19: Prueba de subconjunto homogéneo hsd tukey ^a para comparar las medias de las técnicas alternativas para estimar talla en (cm).	117

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico N° 1: Descripción del grupo etario y género de la población de estudio...	70
Gráfico N° 2: Barras de error para estimar el “Peso en Kg” en los diferentes grupos etarios.	76
Gráfico N° 3: Barras de error para estimar el “talla en cm” en los diferentes grupos etarios.	78
Gráfico N° 4: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.....	80
Gráfico N° 5: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro por grupo etario.....	82
Gráfico N° 6: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre técnicas balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.	85
Gráfico N° 7: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.	87
Gráfico N° 8: Gráfica de las medias de las diferentes técnicas para evaluar el peso en (Kg) balanza de pie, balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.....	90
Gráfico N° 9: Gráfica de dispersión de puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.....	93
Gráfico N° 10: Gráfica de dispersión de puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.....	95
Gráfico N° 11: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.....	98

Gráfico N° 12: Gráfica de dispersión de puntos entre talla en bipedestación y talla con ecuaciones de Ross por grupo etario.	100
Gráfico N° 13: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.....	103
Gráfico N° 14: Gráfica de dispersión y puntos de las técnicas talla en bipedestación y talla con brazo y por grupo etario.	105
Gráfico N° 15: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.....	108
Gráfico N° 16: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla por grupo etario.	110
Gráfico N° 17: Gráfica de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.	113
Gráfico N° 18: Gráfica de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.	115
Gráfico N° 19: Gráfico de medias de las diferentes técnicas para estimar la talla en (cm)	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Ecuaciones para estimar la talla a partir de la altura de la rodilla para varios grupos de edad.....	37
Tabla N° 2: Ecuaciones para estimar la talla a partir de segmentos corporales).	38
Tabla N° 3: Ecuaciones para estimar el peso corporal, a partir de la altura de la rodilla y circunferencia media de brazo para varios grupos de edad.....	39
Tabla N° 4: Criterios de exclusión e inclusión del estudio	57
Tabla N° 5: Prueba t de Student para muestras independientes comparar las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.	83
Tabla N° 6: Prueba t de Student para muestras independientes comparar las técnicas balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.	88
Tabla N° 7: Pruebas de t de student para muestras independientes comprar las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal.	96
Tabla N° 8: Pruebas t de Student para muestra independiente comprar las técnicas talla en bipedestación y ecuaciones predictivas de Ross.....	101
Tabla N° 9: Pruebas t de Student para muestras independientes comparar las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.	106
Tabla N° 10: Pruebas t de student para muestras independientes comparar las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.	111
Tabla N° 11: Pruebas t de student para muestras independientes comparar técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Descripción del árbol de problemas de causas y efectos.....	4
Figura N° 2: Esquema de las etapas del proceso de investigación.....	59
Figura N° 3: Diseño del prototipo de “Balanza canguro” para valorar el Peso (Kilogramos).....	67

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Prueba de normalidad.....	202
Anexo N° 2: Prueba de levene para la igualdad de varianza entre la técnica balanza de pie y balanza digital canguro.....	203
Anexo N° 3: Prueba de levene para la igualdad entre las técnicas ecuaciones predictivas de Ross y balanza digital canguro.....	203
Anexo N° 4: Prueba de levene para la igualdad de varianza entre las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal.....	204
Anexo N° 5: Prueba de levene para la igualdad de varianza entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.....	204
Anexo N° 6: Prueba de levene para la igualdad de varianza entre las técnicas talla en bipedestación y longitud de brazo.....	205
Anexo N° 7: Prueba de levene para la igualdad entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura de rodilla.....	205
Anexo N° 8: Prueba de levene para la igualdad de varianza entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.....	206
Anexo N° 9: Certificado de calibración de la balanza mini crene scale de 200kg.	207
Anexo N° 10: Reporte de calibración de la balanza mini crane scale, 200k.....	208
Anexo N° 11: Fotografías del proceso de las mediciones de antropometricas. ..	209
Anexo N° 12: Fotografías del proceso de medición con el prototipo.....	210

ABSTRACT

Universidad : Universidad Evangélica Boliviana.
Nombre : Ana Gabriela Aguilera Frias.
Carrera : Nutrición y Dietética.
Modalidad : Tesis de grado.
Título : ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS PARA LA OBTENCIÓN DE PESO Y TALLA EN LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA, APLICABLE A PERSONAS CON ALTERACIONES DE BIPEDESTACIÓN EN LOS DIFERENTES GRUPOS ETARIOS, EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, GESTIÓN 2020.

La evaluación antropométrica es un elemento clave para la evaluación nutricional y el seguimiento posterior de un individuo. Pero en ocasiones se dificulta poder obtener datos de peso y talla confiable, tal es el caso de personas con alguna alteración de bipedestación, donde se limita la valoración antropométrica de manera convencional. Existe un desconocimiento de la precisión de las técnicas alternativas para estimar el peso y talla que se adapten a estas condiciones, aumentando así el riesgo de una inadecuada valoración antropométrica.

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad que hay en la sociedad y entorno de impulsar mejoras en el área de evaluación nutricional y brindar una atención con excelencia, evitar riesgos de mal nutrición y morbimortalidad, obviando las limitaciones que presentan y viéndolas como oportunidades.

La investigación es de tipo analítico relacional, transversal y prospectivo, está orientada a comparar la precisión de las técnicas alternativas para la obtención de peso y talla en diferentes grupos etarios, el levantamiento de los datos se realizó en una muestra sin discapacidad, para obtener técnicas confiables que puedan ser aplicable a personas con alteraciones de bipedestación. Se desarrolló un prototipo de “balanza canguro” calibrada y validada para estimar el peso con el objetivo de proporcionar un equipo alternativo a la balanza de pie que cumpla la misma función. Para la variable de peso se usó técnica directa con balanza digital, técnica alternativa con balanza canguro y técnica indirecta con ecuaciones predictivas, en la variable de talla se aplicó técnica directa con tallímetro en bipedestación, técnica alternativa en posición decúbito dorsal, técnica indirecta con segmentos corporales y ecuaciones predictivas. Para el estudio comparativo de la precisión de las técnicas de investigación, se aplicó correlación de Pearson, T de Student y ANOVA intersujeto.

La investigación presentó los siguientes resultados: para evaluar el peso se concluye que el prototipo de balanza canguro y ecuaciones predictivas de peso tienen alta correlación y precisión y emiten igual resultado que una balanza digital y se pueden obtener resultados precisos para estimar el peso. Para evaluar la talla se concluye que las técnicas alternativas en posición decúbito dorsal, longitud de brazo, altura rodilla y ecuaciones predictivas tienen correlación y precisión al momento de estimar la talla, presentando diferencia significativa con la técnica segmentaria de longitud de la tibia que emite resultados con mayor margen de error respecto a la técnica directa.

Con los resultados de la investigación se desarrolla una guía de técnicas alternativas para mejorar la valoración nutricional antropométrica aplicable a diferentes grupos etarios con alteraciones de bipedestación y promover una atención inclusiva, disminuir riesgos nutricionales y enfermedades prevalentes en la población con discapacidad.

**SANTA CRUZ – BOLIVIA
2020.**

1. INTRODUCCIÓN

La discapacidad se define como la falta o limitación de alguna facultad física o mental que imposibilita o dificulta el desarrollo normal de la actividad de una persona. En Bolivia, existen aproximadamente 95.884 personas con discapacidad,¹ y a la fecha se han registrado 10.803 personas con discapacidad en todo el departamento de Santa Cruz.²

La valoración antropométrica es un elemento clave para la valoración inicial y el seguimiento posterior de estos pacientes, pero presentan dificultades para la obtención de medidas confiables de estatura y peso según el grado de discapacidad que presenten, movimientos involuntarios y la poca cooperación del paciente hace que la medición directa del peso y la talla sea inexacta, poco confiable y a veces imposible de obtener. Por lo que la valoración nutricional es fundamental para todas las personas con discapacidad, debido a que cualquier déficit nutricional afecta directamente la velocidad y calidad de su desarrollo. Existe un desconocimiento de las diferentes técnicas alternativas en la obtención de peso y la talla para lograr una valoración nutricional antropométrica.

El objetivo de la investigación está orientada a comparar la precisión de las técnicas alternativas para obtener peso y talla, que faciliten el proceso de valoración nutricional antropométrica en diferentes grupos etarios, aplicable a personas con

¹ Defensoría del pueblo <https://www.defensoria.gob.bo/>

² Ministerio de salud y deportes disponible en: [https://www.minsalud.gob.bo/es/2129-ministerio-de-salud-carnetizo-a-57-932-personas-con-discapacidad-en-bolivia#:~:text=%E2%80%9CA%20la%20fecha%20tenemos%2032.930,grave\)%E2%80%9D%2C%20explic%C3%B3%20Aguilar.](https://www.minsalud.gob.bo/es/2129-ministerio-de-salud-carnetizo-a-57-932-personas-con-discapacidad-en-bolivia#:~:text=%E2%80%9CA%20la%20fecha%20tenemos%2032.930,grave)%E2%80%9D%2C%20explic%C3%B3%20Aguilar.)

alguna condición especial, donde se dificulta la valoración antropométrica de manera convencional. El procedimiento metodológico sobre el cual se desarrolla el presente trabajo se enmarca en aspectos analíticos relacionales, buscando en ello representar correlación con estudios estadísticos de Pearson, T de Student para examinar la distribución normal de la muestra y ANOVA intersujeto para comparar las varianzas entre las medias de las diferentes técnicas.

El beneficio de esta investigación es brindar un documento con sistemas antropométricos alternativos y equipos que faciliten los procesos de evaluación mucho más accesible, económico, fácil de producir y sobre todo que van a contribuir a una mejor atención nutricional, seguimiento y monitoreo de pacientes con alguna discapacidad a la vez poder ser la base para elaboración de protocolos para el profesión de nutrición.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

La valoración antropométrica se basa en la determinación del peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros y con estos datos poder valorar el estado nutricional de un individuo, pero en ocasiones se dificulta poder obtener estos datos de manera confiable tal es el caso de personas con alguna alteración motora o dificultad para la bipedestación.

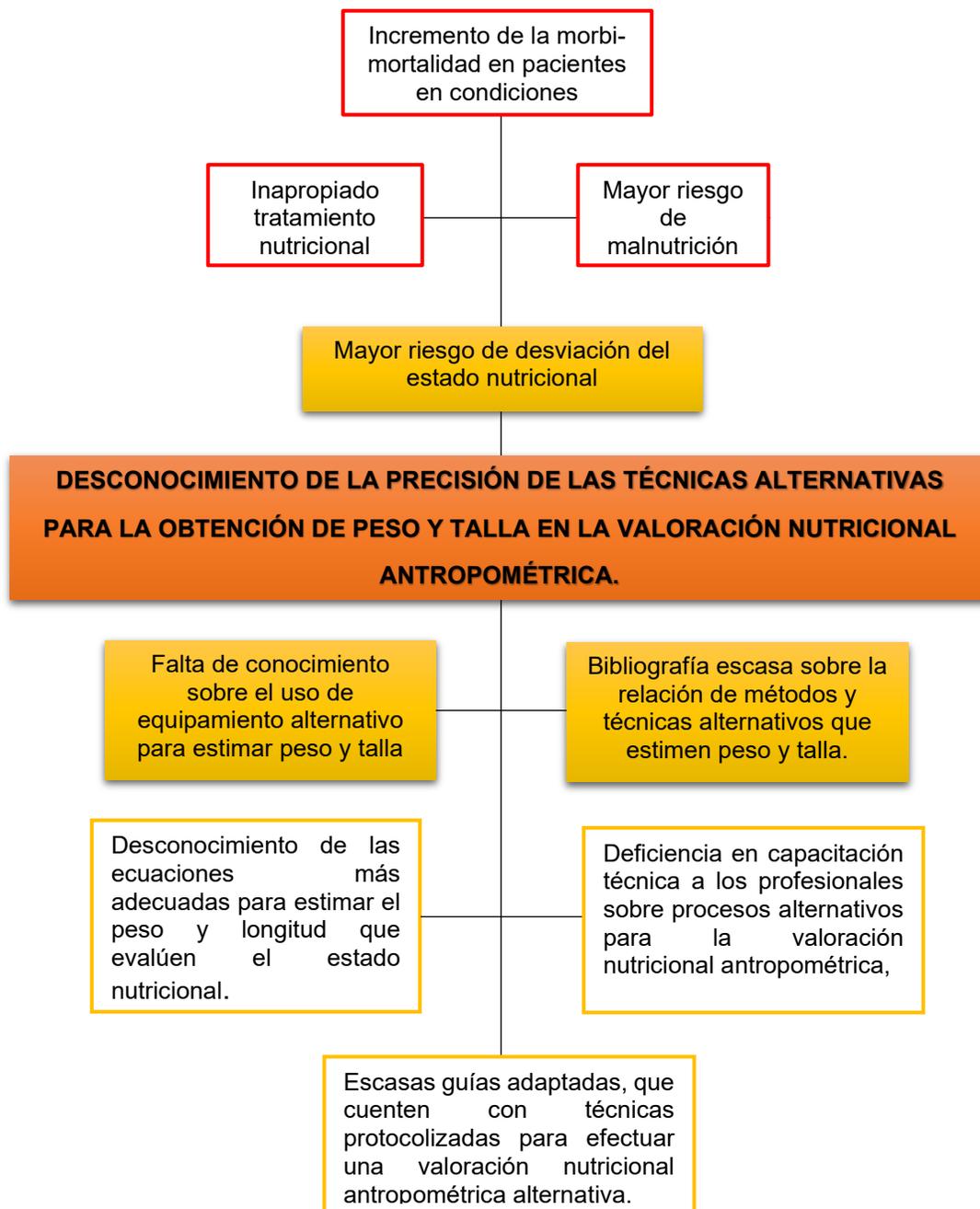
Existe un desconocimiento sobre el uso de equipamiento alternativo para la ejecución de las evaluaciones, como también de las ecuaciones más precisas para estimar el peso y talla, deficiencia en capacitación técnica a los profesionales sobre procesos alternativos para la valoración nutricional y escasas guías adaptadas que cuenten con técnicas protocolizadas para efectuar una valoración antropométrica alternativa.

Por lo tanto, esta situación conlleva a una falta de información de la precisión de las técnicas alternativas para la obtención de peso y talla en la valoración nutricional antropométrica.

Es así que el desarrollo inadecuado de las valoraciones produce una mayor equivocación en los resultados de las evaluaciones nutricionales, por ende, genera mayor dificultad o un inadecuado tratamiento nutricional, asimismo un incremento a la prevalencia de riesgo de malnutrición y finalmente a largo plazo se incrementa la morbi-mortalidad.

2.2 Árbol del problema

Figura N° 1: Descripción del árbol de problemas de causas y efectos



2.3. Formulación del problema

¿Se obtendrá la misma precisión en las diferentes técnicas alternativas para la obtención de peso y talla en la valoración nutricional antropométrica, aplicable a personas con alteraciones de bipedestación en los diferentes grupos etarios?

2.4. Delimitación del problema

2.4.1. Delimitación sustancial

La línea del presente trabajo de investigación corresponde al área clínica, desarrollándose en la evaluación del estado nutricional individual y grupal para proporcionar la atención dietética y dietoterapéutica al ser humano a través del ciclo vital o en situación de enfermedad”, en este caso la investigación tiene como objetivo relacionar la precisión de técnicas alternativas para obtener peso y talla datos necesarios para evaluar el estado nutricional.

2.4.2. Delimitación espacial

La presente investigación se lleva a cabo en la UV. 176 de la zona los lotes barrio Carmen Zabala de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

2.4.3. Delimitación temporal

El trabajo de investigación se realizó desde el mes de febrero a agosto de la gestión 2020.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1. Justificación científica

En Bolivia, existe carencia de estudios sobre la valoración antropométrica y equipamiento alternativos adaptado a la evaluación nutricional de personas con necesidades especiales o alteraciones de bipedestación y la necesidad existente de una atención adecuada para nuestros pacientes.

Se desarrolló la presente investigación, aplicando distintas técnicas, procedimientos, equipos, analizar y comparar las diferentes técnicas para obtener peso y talla durante la valoración nutricional antropométrica, aplicado a distintos grupos etarios, donde se desarrolló un equipo para estimar el peso “balanza canguro digital” con el objetivo de proporcionar un equipo alternativo a la balanza de pie o silla de rueda que cumpla la misma función, mucho más económico, fácil de producir. También se aplicaron técnicas directas, alternas y predictivas para obtener el peso y talla ver la correlación y precisión que existe entre las distintas técnicas para la estimar el peso y talla del grupo de investigación.

De esta manera se desarrolló un estudio previo en una población sana, con la finalidad de comparar la precisión de diferentes técnicas alternativas y se logre facilitar el proceso de evaluación nutricional en personas con alteraciones de bipedestación en diferentes grupos etarios, que les impida ser valorados de manera convencional, no solo se trata de estimar su composición corporal, si no de tener la mayor precisión de su peso y talla con la técnica que se adapte a su condición y determinar el estado nutricional real de estos pacientes para poder lograr un abordaje nutricional completo desde el evaluación, diagnostico, intervención, seguimiento y monitoreo.

3.2. Justificación social

El presente trabajo de investigación se desarrolla con el objetivo de aportar un documento de investigación con diferentes técnicas, procedimientos y un equipo antropométrico alternativo para la valoración nutricional con la finalidad de ser aplicado en la población que padece alguna discapacidad de trastornos motores, alteraciones de bipedestación que impida ser valorados de manera convencional, lo cual brinda a la población un material efectivo y preciso que cumple la misma función que otros equipos más caros, con la ventaja de que la producción de este equipo es más fácil, económica y hecho en nuestro país.

De igual manera contribuir al área de diseño de equipos antropométricos adaptados y técnicas alternativas para la evaluación nutricional para la población con alguna discapacidad a la vez que sirva como desafío para otros colegas nutricionistas que puedan continuar investigaciones para coadyuvar a una mejor atención nutricional.

3.3. Justificación personal

Observando en la sociedad y en mi entorno la necesidad que hay de impulsar mejoras en el área de atención nutricional que se adapten a las necesidades de las personas con alguna dificultad de bipedestación por estar en silla de ruedas, sufran algún síndrome o trastornos motores sean adultos mayores o niños, me desafío a poder investigar y compilar aquellas técnicas alternativas que facilita la ejecución de una valoración nutricional antropométrica, para poder adaptar el uso de dichas técnicas en las condiciones y necesidades según la complejidad de su discapacidad, con el objetivo de brindar una atención con de excelencia, obviando las limitaciones que presentan y viéndolas como oportunidades que me desafiaron como persona y profesional.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Comparar la precisión de diferentes técnicas para la obtención de peso y talla en la valoración nutricional antropométrica, aplicable a personas con alteraciones de bipedestación en los diferentes grupos etarios, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, gestión 2020.

4.2. Objetivos específicos

1. Elaborar un prototipo validado de balanza de canguro para valorar el peso como herramienta alternativa a la balanza de pie.
2. Identificar los puntos antropométricos para la estimación de peso y talla según las ecuaciones predictivas de Stevenson et al y laboratorios Ross.
3. Aplicar las diferentes técnicas, ecuaciones y procedimientos para estimar el peso y talla en niños, adolescentes y adultos para establecer parámetros antropométricos.
4. Comparar los datos obtenidos de las mediante pruebas estadísticas, identificando la precisión de las diferentes técnicas estudiadas mediante correlación de Pearson, t de Student y ANOVA intersujeto.
5. Diseñar una guía de procesos y procedimientos de técnicas alternativas para la estimación de peso y talla que faciliten la valoración nutricional antropométrica.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Antropometría

Antropometría es de origen griego “ánthros” que significa “hombre” y “métron” que expresa “medida” y el sufijo “-ia” que se refiere a “cualidad”. Se refiere al estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano.³ Método que se aplica para evaluar el tamaño, composición y constitución del cuerpo a través de medidas de longitud y peso.⁴

5.2. Bipedestación

La bipedestación es la capacidad que tiene el ser humano de mantenerse de pie sobre los miembros inferiores. La bipedestación es una posición anatómica sumamente importante para el ser humano, ya desde niños favorece el correcto desarrollo del acetábulo (ubicado en la cadera) evitando la displasia de cadera, además aumenta la densidad ósea por lo que minimiza el riesgo de fracturas, mejora la circulación y la presión arterial.⁵

5.3. Correlación

La correlación es una medida estadística que expresa hasta qué punto dos variables están relacionadas linealmente. Es una herramienta común para describir relaciones

³ Significados.com disponible en: <https://www.significados.com/antropometria/>

⁴ Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas.

⁵ Fisioterapia online disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/bipedestacion-o-ponerse-de-pie>.

simples sin hacer afirmaciones sobre causa y efecto. Determinar si los cambios en una de las variables influyen en los cambios de la otra.⁶

5.4. Diagnóstico nutricional

Incluye la interacción, análisis y síntesis de la información relevante obtenida en la evaluación del estado nutricional, con el fin de identificar y delimitar problemas, priorizarlos y enfocarse en los primarios asociados a enfermedades y condiciones de riesgo. Es la identificación y el etiquetado de un problema nutricional existente que el profesional de la nutrición es responsable de tratar de manera independiente.⁷

5.5. Desnutrición crónica

Es el resultado de desequilibrios nutricionales sostenidos en el tiempo y se refleja en la relación entre la talla del niño/a y su edad. Se considera que un niño/a de una edad dada, manifiesta una deficiencia de talla cuando su altura es menor a la mínima que se espera para esa edad según los patrones de crecimiento para una población considerada sana y bien nutrida.⁸

5.6. Evaluación nutricional

Es una ciencia y un arte que incorpora técnicas tradicionales y nuevas metodologías a una unificada, fundamentada y racional forma de conocer el estado nutricional de los pacientes. El departamento de salud y servicios humanos de Norteamérica lo define como: la medición de indicadores del estado dietético y estado de salud

⁶ Portal de información estadística disponible en: https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal.html

⁷ Salvador G, Bulto L. Larousse de la Dietética y la Nutrición. Madrid; España. Larousse; 2002

⁸ Indicadores del SIISE desnutrición crónica disponible en: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SALUD/ficsal_N01.htm

relacionado con la nutrición, para identificar la ocurrencia, naturaleza y extensión de las alteraciones en el estado de nutrición.⁹

5.7. Estado de nutrición

Condición resultante de la ingestión de alimentos y la utilización biológica de los mismos por el organismo. El estado de nutrición refleja el grado en el que las necesidades fisiológicas de nutrimentos han sido cubiertas.¹⁰

5.8. Instrumento

Objeto fabricado, simple o formado por una combinación de piezas, que sirve para realizar un trabajo o actividad, especialmente el que se usa con las manos para realizar operaciones manuales técnicas o delicadas, o el que sirve para medir, controlar o registrar algo. Es el aparato que permite comparar magnitudes físicas por medio de un proceso de medición.¹¹

5.9. Malnutrición

Se entienden las carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta de energía y/o nutrientes de una persona.¹²

⁹ Gonzalez J, Sanchez P, verdu M. Nutrición en el deporte, ayudas ergogénicas y dopaje. 1ra. ed. España; Díaz de santos; 2006

¹⁰ Suverza F, Karime Haa N. ABCD de la evaluación del estado nutricional, 1ra ed. México; McGRAW- HILL; 2010

¹¹ ECURED disponible en: <https://www.ecured.cu/Instrumento>.

¹² Organización mundial de la salud disponible en: <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es/>

5.10. Método

Camino o vía y que se refiere al medio utilizado para llegar a un fin determinado de manera ordenada y sistemática de proceder para llegar a un resultado. ¹³

5.11. Nutrición

El consejo de Alimentación y Nutrición de la Asociación Americana de Medicina; la describe como “la ciencia de los alimentos; los nutrientes y sustancias en ellos; su acción, interacción y balance, en relación con la salud y la enfermedad y los procesos mediante el cual el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y excreta sustancias contenidas en los alimentos.”¹⁴

5.12. Peso

Es una medida de la masa corporal total de un individuo. La medición del peso refleja el crecimiento de los tejidos corporales como un todo, informa sobre el tamaño corporal total, es la medida más sensible de crecimiento, refleja tempranamente las variaciones en la ingesta de alimentos y la influencia en el estado nutricional de factores externos agudos, como enfermedades, etc.¹⁵

5.13. Perímetro

Los perímetros corporales se calculan con una cinta métrica y permiten conocer la evolución de la masa muscular. Las circunferencias son mediciones antropométricas que permiten cuantificar, tanto el perímetro de los segmentos corporales como su sección transversal aproximada. Las más comunes son: la

¹³ Definición. De disponible en: <https://definicion.de/metodo/>

³ Franco Vega L, Pérez Iñarritu M. Fundamentos de Nutrición y Dietética. 1ra Ed. Naucalpan de Juarez. México; Pearson custom publishing: 2010.

¹⁵ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas.

cefálica, tórax, cintura, abdominal, caderas, bíceps con codo extendido, bíceps contraído con el codo flexionado, antebrazo, muslo, pantorrilla y tobillo.¹⁶

5.14. Pliegues

La medida de la circunferencia del brazo se utiliza como un indicador de riesgo nutricional, por tratarse de un método simple y rápido, aplicable a través de un equipo mínimo, sencillo y fácil de transportar, indicador de riesgo nutricional con la masa grasa corporal total y como medición de emergencia para la detección de déficit de masa grasa y desnutrición calórico-proteica.¹⁷

5.15. Precisión

Es la máxima desagregación de la escala de medición del equipo. Por ejemplo, las balanzas que se usarán en este estudio tienen una desagregación de 100 gramos, que permiten cuantificar con mayor exactitud las variaciones en el peso. La desagregación máxima de la escala de medida de un equipo se conoce también como sensibilidad.¹⁸

5.16. Procedimiento

Un procedimiento es un conjunto de pasos ordenados y secuenciados que conducen a un fin o propósito. “Un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, dirigidas a la consecución de una meta”¹⁹

¹⁶ INDYA disponible en: <https://getindya.com/antropometria-que-es-que-mide-y-para-que-sirve/>

¹⁷ Criales de Castro M. Evaluación y aplicación de la medida en la circunferencia del brazo como prueba de tamizaje en el diagnóstico del estado nutricional de niños menores de cinco años.

¹⁸ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas

¹⁹ Dr. Marino Latorre Ariño Universidad Marcelino Champagnat Lima – 2015. Método, procedimiento, técnicas y estrategias de aprendizaje.

5.17. Requerimiento nutricional

El requerimiento de un nutriente se define como la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos.²⁰

5.18. Segmentos corporales

Los segmentos corporales representan la división del cuerpo, en específico hay ocho segmentos corporales que son: la cabeza, el tronco, los brazos, los antebrazos, las manos, los muslos, las piernas y los pies. Estos segmentos se pueden dividir para estudiar el cuerpo humano y sirven para la valoración del crecimiento y el estado nutricional en niños y adolescentes.²¹

5.19. Talla

Es una medida del tamaño de un individuo. Indica el crecimiento lineal, representa el crecimiento esquelético. Es una medida poco sensible de las situaciones de corto plazo, que refleja la situación nutricional de los individuos en el mediano y largo plazo. A diferencia del peso no se recupera y los centímetros de talla perdidos no son nuevamente incrementados por los individuos.²²

5.20. Tamaño y superficie corporal

Uno de los parámetros más utilizados es precisamente la superficie corporal, es decir, el área de un cuerpo. Se trata de una medición antropométrica relacionada

²⁰ Revista cielo disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf>

²¹ Researchgate. Com. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/328159237_Utilidad_de_los_segmentos_corporales_para_la_valoracion_del_crecimiento_y_el_estado_nutricional_en_ninos_y_adolescentes

²² Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas.

con dos datos principales: el peso y la altura (en ocasiones también se usa el dato de la edad del individuo).²³

5.21. Talla en supinación

Talla en decúbito supino: El sujeto debe estar ubicado en posición supina. Se mantiene la cabeza en plano de Frankfurt, en una línea perpendicular al plano horizontal. Las extremidades inferiores estarán extendidas sobre la superficie y los brazos a los costados del tronco. Los pies deberán permanecer verticales al plano de la cama. Se desliza el elemento de medición desde el vertex de la cabeza hasta la planta de los pies.²⁴

5.22. Tratamiento nutricional

Tratamiento basado en la nutrición. Incluye comprobar el estado nutricional de una persona y dar los alimentos o nutrientes apropiados para tratar afecciones tales como las causadas por la diabetes, la cardiopatía y el cáncer.²⁵

5.23. Técnica

Esta noción sirve para describir a un tipo de acciones regidas por normas o un cierto protocolo que tiene el propósito de arribar a un resultado específico²⁶

²³Definición ABC disponible en: <https://www.definicionabc.com/ciencia>.

²⁴ Contenidos teóricos de evaluación nutricional pag: 62.

²⁵ Instituto nacional de cáncer disponible en <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/terapia-nutricional-medica>

²⁶ Definición. De disponible en: <https://definicion.de/metodo/>

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Evaluación nutricional

La evaluación del estado nutricional es parte del proceso del cuidado nutricional que consta de varias etapas que debe ser practicada en todo paciente ambulatorio u hospitalizado.

Una valoración inicial rápida y sencilla, permite a priori detectar a aquellos pacientes con riesgo nutricional, en los cuales se profundizará la valoración para poder adecuar mejor la intervención nutricional. La valoración nutricional es una herramienta fundamental que permite arribar a un diagnóstico nutricional y poder implementar el tratamiento correspondiente.²⁷

La EN es un abordaje integral del estado nutricional a través de un conjunto de prácticas clínicas, en las que se reúnen y valoran indicadores de diversos tipos

La valoración nutricional debe incluir:

- Historia clínica y dietética
- Pruebas antropométricas
- Pruebas bioquímicas
- pruebas inmunológicas.

²⁷ Torresani maria elena, somoza maria ines, lineamientos para el cuidado nutricional, Buenos Aires, editorial universitaria, 3 ed. De. Agosto 2009.

6.1.1. Los objetivos de la Evaluación Nutricional

- Reconocer la importancia y la utilidad de una herramienta práctica para realizar diagnóstico nutricional precoz.
- Identificar los pacientes con malnutrición o en riesgo de desarrollarla.
- Identificar los métodos para evaluar el estado nutricional.
- Determinar la magnitud del déficit o del exceso del peso corporal.
- Analizar el pronóstico de riesgo de malnutrición.
- Mejorar los resultados de los tratamientos médico - quirúrgicas, disminuir la morbi-mortalidad y los costos en salud.
- Evaluar el resultado de la intervención nutricional.²⁸

6.2. Antropometría

La palabra "Antropometría" se deriva de la palabra griega "antropo", que significa "humano" y la palabra griega "metron" que significa "medida".²⁹

La valoración nutricional, por medio de la antropometría representa un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal y, para el caso de los niños, permite evaluar el crecimiento lineal. Se considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición corporal de los individuos, ya que es fácil de usar, su costo es relativamente bajo, se puede utilizar en todos los grupos de edad, en individuos sanos o enfermos y en cualquier ambiente, por lo que se considera como una herramienta indispensable para el nutriólogo clínico.

²⁸ Federación Latino Americana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo, FELANPE 2012 pág. 16

²⁹ Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talónrodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba 2015.

Sin embargo, es importante considerar que la aplicación de la antropometría deberá realizarse con cautela debido a la validez que puedan tener tanto las mediciones como la evaluación de las mismas; asimismo deben considerarse los cambios en las mediciones de acuerdo al grupo de edad con el cual se esté trabajando, ya que ambos aspectos determinan la existencia de errores que invalidan esta evaluación.

30

Es un elemento clave para la valoración inicial y para el seguimiento posterior. Permite valorar el tamaño (crecimiento) y la composición corporal del niño a través de medidas de longitud y peso.³¹

El seguimiento antropométrico es necesario para evaluar si el aporte calórico es adecuado utilizando indicadores como: peso, talla, perímetro cefálico y braquial y medición de pliegue tricipital.³²

6.2.1. Indicadores de crecimiento

Con las medidas obtenidas en la valoración antropométrica se construyen indicadores del crecimiento del niño, a saber: peso para la edad (P/E), talla-longitud para la edad (T/E), peso para la talla (P/T), pliegue cutáneo del tríceps (PST), circunferencia máxima del brazo (CB), perímetro cefálico (PC), índice de masa corporal (IMC). Estos parámetros de evaluación permiten conocer en una consulta, como es el tamaño alcanzado por el niño a una edad determinada. Distinto es el

³⁰ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág.: 34.

³¹ Cecilia Martínez Costa, Consuelo Pedrón Giner .Valoración del estado nutricional Hospital Clínico. Universidad de Valencia. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid

³² Catalina Le Roy O, María Jesús Rebollo G., Francisco Moraga M.Ximena Díaz Sm.2,A, Carlos Castillo-Durán nutrición Del Niño Con Enfermedades Neurológicas Prevalentes Rev Chil Pediatr 2011.

concepto de velocidad del crecimiento, que define una evaluación dinámica del peso y de la talla, ocurrido a lo largo del tiempo.

Esta velocidad del crecimiento se expresa en kg por año (peso) ó centímetros por año (talla). Debe ser evaluada en mediciones sucesivas separadas por intervalo de tiempo de 4 a 6 meses. Para valorarla contamos con curvas de normalidad que se expresan en percentiles. Con éstos indicadores antropométricos se clasificará el estado nutricional de niños y niñas, según las curvas de crecimiento desarrolladas en cada país o en su defecto las de la OMS 2006.³³

6.2.2. Ventajas

Se ha demostrado en diversos estudios que los Parámetros antropométricos proporcionan una estimación cuantitativa muy fiable para la valoración del estado nutricional. Además constituyen un método de realización fácil, rápida, inofensiva, fiable y económica. El valor más utilizado en clínica y epidemiología para determinar el estado nutricional general de una persona particular o una población general es el índice de masa corporal (IMC).

El IMC es considerado una medida de peso relativo que establece una relación entre la talla del sujeto y su peso.

El IMC es un indicador, no sólo de la existencia de obesidad, sobrepeso o desnutrición, sino también del grado en que se padece.

³³ Federación Latino Americana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo, FELANPE 2012.

6.2.3. Inconvenientes

Un posible inconveniente de este método sería el cálculo de la talla en aquellos pacientes encamados.

Otros de los inconvenientes de esta técnica es que no aporta información acerca de la naturaleza del compartimento nutricional afectado, lo cual se puede averiguar mediante otros parámetros antropométricos. Además, la presencia de edemas o ascitis y un crecimiento tumoral excesivo pueden limitar la validez del peso como parámetro.³⁴

6.2.4. Fuentes de errores antropométricos

La antropometría incluye errores que pueden identificarse en el contexto de la metodología en sí misma tomando como base la ecuación antes mencionada, delimitando así errores en la cantidad medida (Q) y en la función matemática (f).

6.2.4.1. Errores en la cantidad medida

Los errores en la cantidad medida se presentan como errores sistemáticos y errores aleatorios, ya que se identifican como errores en los instrumentos de medición, en el observador y en el sujeto, pero también se incluyen los errores causados por la variabilidad biológica inherente al individuo.

- a) **Errores en los instrumentos:** Los errores en los instrumentos de medición pueden controlarse al utilizar equipo adecuado y que sea calibrado de forma repetida.

³⁴ Protocolo de valoración nutricional generalitat valencia consejería de bienestar social 1º edición 2004 pág. 10

b) Errores en el observador: Los errores en el observador (que mide) pueden estar relacionados con dos factores: la precisión y la exactitud.

- Precisión o confiabilidad determina que en mediciones repetidas se obtendrá el mismo valor cuando se realizan en condiciones similares y con el mismo equipo.
- Exactitud o validez establece que la medición corresponde al estado verdadero de lo que mide.

c) Errores en el sujeto: Los errores en el sujeto están delimitados, por una parte, por el número de mediciones realizadas, ya que las variaciones biológicas inherentes en el individuo no se presentan cuando solo se realiza una medición; sin embargo, estarán siempre presentes cuando se realizan diversas mediciones al mismo sujeto, ya que existe una amplia variabilidad en la composición corporal día a día causada por diversos factores como el consumo de agua, la realización de actividad física, la ingesta de sal entre otros.

6.2.1.2. Errores en la función matemática

Los errores en la función matemática se presentan esencialmente como sistemáticos ya que están causados por el método de referencia utilizado, la selección de la población y el tamaño de la muestra seleccionada (en caso de métodos descriptivos), pero también se considera fuente de error el modelo de derivación utilizado y la simplificación de los métodos mecánicos.³⁵

³⁵ Araceli Suverza Fernández , Karime Haula Navarro. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág.: 34.

6.3. Mediciones antropométricas

Existe una infinidad de mediciones antropométricas del cuerpo humano, que incluyen peso, estatura, panículos adiposos (también denominados pliegues cutáneos en la práctica clínica) en diversos sitios, perímetros o circunferencias, longitudes y anchuras de segmentos corporales; a partir de ellos, asimismo, se ha descrito una gran cantidad de índices.

Todos estos modelos antropométricos han sido desarrollados para predecir la composición del organismo en los diferentes grupos de edad. Vale la pena mencionar que de todas las mediciones reportadas, se pueden ubicar algunas que permiten evaluar el estado de nutrición del individuo ya que cuentan con patrones de referencia para compararlas y puntos de corte para evaluarlas, pero muchas otras pueden ser utilizadas sólo para monitoreo longitudinal o seguimiento del individuo, ya que no cuentan con alguno o ambos de los aspectos mencionados.³⁶

6.3.1. Peso

Mide la masa corporal total de un individuo puede expresarse en gramos o kilogramos. El mismo debe tomarse con la menor cantidad de ropa posible.

Cuando el peso no se toma con la cantidad mínima de ropa se puede estar sobreestimando; dando lugar a una evaluación inadecuada del niño.³⁷

³⁶ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág.: 35

³⁷ Manual de antropometría disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/>

En niños con mayor incapacidad para la bipedestación se pueden utilizar básculas adaptadas para pesar al niño tumbado o sentado. Si no se dispone de ellas puede pesarse en brazos de un adulto y posteriormente restar el peso de éste.³⁸

6.3.2. Talla

Es una medida del tamaño de un individuo indica el crecimiento lineal, representa el crecimiento esquelético. Es una medida poco sensible de las situaciones de corto plazo, que refleja la situación nutricional de los individuos en el mediano y largo plazo. A diferencia del peso no se recupera y los centímetros de talla perdidos no son nuevamente incrementados por los individuos. Es por esto que está asociada a una medida de la historia nutricional de las personas.³⁹

En niños mayores que no puedan mantener la bipedestación se puede obtener la talla en decúbito con estadiómetro horizontal no flexible. Cuando la talla excede la longitud de éstos (90-100 cm) o cuando no es posible obtenerla por alteraciones posturales (contracturas, espasticidad, escoliosis) o pobre colaboración, la talla puede estimarse mediante ecuaciones a partir de la medición de segmentos corporales como longitud del brazo superior, altura de la rodilla o longitud de la tibia.⁴⁰

³⁸ Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada, nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica pág. 6

³⁹ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pág.: 1,2. disponible : <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.NIEER-Manual-Antropometria.pdf>

⁴⁰ Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada, nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica pág. 6.

6.3.3. Segmentos corporales

a) **Altura rodilla:** La altura de rodilla se define como la distancia comprendida entre la rodilla y el tobillo cada uno flexionado en ángulo de 90°. La medición se realiza desde el talón a la superficie anterior del muslo sobre los cóndilos femorales.⁴¹

Medida altamente relacionada con la estatura, puede ser utilizada en personas con problemas de espina dorsal o con limitantes para ponerse de pie o con parálisis cerebral.⁴²

b) **Longitud de brazo:** Distancia entre el borde superior y lateral del acromion y el borde próximo y lateral de la cabeza del radio. Se corresponde con la longitud del brazo, cuando la medición se efectúa entre los dos puntos antes determinados. Posición del sujeto: de pie relajado, con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo el brazo derecho debe estar en pronación, se apoya una rama del calibre o del segmómetro en el punto acromial, mientras la otra se coloca en el punto radial. La escala de medición del calibre debe ser paralela al eje longitudinal del brazo.

c) **Longitud del antebrazo:** Es la distancia entre los puntos radiale y stylium. Esta medida representa la longitud del antebrazo. El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo (con el pulgar hacia adelante).

⁴¹ M. Virginia Amezcua G.1, M. Isabel Hodgson, Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral B. Rev Chil Pediatr 2014 pág.: 3.

⁴² Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada, nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica.

Una rama del calibre o segmómetro se coloca en la marca radiale y la otra rama en la marca stylium.⁴³

- d) Longitud de la tibia:** Se define como la distancia comprendida entre el borde superior medial de la tibia y el borde inferior del maléolo medial, con el niño sentado o acostado y una pierna cruzada horizontalmente sobre la otra. Para su determinación se podrá usar una cinta métrica inextensible.⁴⁴

6.3.4. Perímetros o circunferencia.

- a) Perímetro braquial:** El perímetro braquial o perímetro de brazo, se toma en la línea perpendicular del brazo, en el punto equidistante de ambos extremos del húmero: acromion y olecranon, su magnitud permite medir indirectamente la masa muscular y grasa total como instrumento se puede usar una cinta inextensible.⁴⁵
- b) Circunferencia de la pantorrilla:** El sujeto debe estar sentado en una mesa, para que la pierna cuelgue, o de pie, con los pies separados 20 cm para equilibrar y que el peso se distribuya en ambas piernas; en el caso de niños o pacientes que no pueden estar de pie, la circunferencia de la pantorrilla se mide con el sujeto en posición supina (acostado boca arriba) y la rodilla izquierda flexionada 90°. Una vez en dicha posición, la cinta antropométrica se coloca en posición horizontal en torno a la pantorrilla y se mueve libremente hacia arriba y hacia abajo, hasta encontrar la circunferencia

⁴³ Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011 Arthur Stewart, Michael Marfell, Timothy Olds, Hans De Ridder Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011.

⁴⁴ M. Virginia Amezcua G.1, M. Isabel Hodgson, Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral B. Rev Chil Pediatr 2014 pag: 3.

⁴⁵ Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada, nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica.

máxima en un plano perpendicular a la pantorrilla. En ese punto se toma la lectura, haciendo coincidir el cero y el número máximo de la medición.⁴⁶

6.3.5. Pliegues.

- a) **Pliegue subescapular:** la medición se toma oblicuamente en el punto del pliegue subescapular. Está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escapula, en dirección oblicua, hacia abajo y hacia afuera formando un ángulo de 45 grados con el horizontal.⁴⁷
- b) **Pliegue trícipital:** Valora la grasa periférica respectivamente indicador del estado nutricional. La medición del pliegue tomada paralelamente al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue trícipital.
- c) **Pliegue muslo anterior:** la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo anterior. Sujeto en posición sentada en el borde del cajón, con el tronco erecto, pierna extendida con el talón en el suelo.⁴⁸

6.4. Equipos para efectuar medidas antropométricas.

Para la toma de medidas antropométricas se debe contar con un mínimo de equipos de medición dentro de los que se encuentran: una balanza, un infantometro/tallimetro, cinta antropométrica entre otros. Éstos deben estar en adecuadas condiciones de funcionamiento y previamente calibrados antes de iniciar la toma de datos antropométricos. Se recomienda sea seleccionada un área especial para la toma de datos antropométricos que cuente con privacidad, buena

⁴⁶ Araceli Suverza Fernández , Karime Haula El ABCD de la evaluación del estado de nutrición Navarro edición 2010 pág.: 259

⁴⁷ Paso a paso para una correcta Evaluación antropométrica disponible en:

<http://antropometriaenpasos.blogspot.com/2014/06/tercer-paso-medicion-de-pliegues.html>

⁴⁸ Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011 Arthur Stewart, Michael Marfell, Timothy Olds, Hans De Ridder

iluminación y con suficiente espacio que facilite la aplicación de las técnicas correspondientes.⁴⁹

6.4.1. Instrumentos para medir el Peso.

6.4.1.1. Balanza electrónica.

Fabricada por UNICEF, es una balanza reprogramable (con función de tara. Su capacidad permite efectuar un millón de ciclos de pesaje, es decir 400 pesajes al día y dura aproximadamente 10 años. Sirve para pesar tanto niños como adultos hasta un peso de 120 kg. Tiene semejanza con una balanza de baño, con pantalla digital y es muy exacta. Tiene una resolución de 0,1 kg (100g) y permite al observador leer en forma directa el peso del niño/a.⁵⁰

6.4.1.2. Balanza madre bebe

Si el niño tiene menos de 2 años de edad o no es capaz de ponerse de pie, se aplicará la toma de peso reprogramado (usar la función de tara). Explique a la madre el procedimiento a seguir, enfatice a la madre que debe permanecer en la balanza hasta que se haya hecho la toma del peso del niño mientras ella lo sostiene en sus brazos para determinar el peso del niño.⁵¹

⁴⁹ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pag. 1 <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.nieer-manual-antropometria.pdf>

⁵⁰ Manual de Procedimientos para la Toma de Medidas Antropométricas en Niños y Niñas Menores de Cinco Años de Edad.

⁵¹ Patrones de crecimientos de los niños de la OMS. Curso de Capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño.

6.4.1.3. Balanza reloj

Balanza de resorte tipo reloj: también llamada balanza Salter. Está recomendada para pesar niños menores de 5 años. Capacidad máxima de 25 kg. Es fácilmente transportable y muy útil en trabajo de campo. Tiene graduaciones cada 100 g. Necesita ajustarse cada vez que se usa, es decir ponerla en “0”.

Partes de la balanza son:

1. Gancho superior para colgar la balanza.
2. Gancho inferior para sostener el calzón o manta.
3. Cuerpo de la balanza, de plástico duro o de metal liviano, de forma circular, donde está la escala en kg y cada 100 gramos Está protegido por una luna transparente.
4. Tiene una manecilla que indica el peso y se mueve en el sentido de las agujas del reloj. Un tornillo para graduar las agujas que permiten colocarla en 0 antes de usarla.
5. La manta es para niños menores de 6 meses y para aquellos que tengan dificultad para mantenerse erguidos, el calzón es para niños mayores. ⁵²

6.4.1.4. Balanza de silla de ruedas

Es una silla de ruedas con balanza mecánica. Es un material útil e ideal para pesar niños y pacientes con dificultad para ponerse de pie.

La marca seca 952, cuenta con una capacidad de 200 kg y una división de 100 g, cumple con todas las exigencias esenciales de la medicina. A ello se suman las

⁵² Manual De Procedimientos Para La Toma De Medidas Antropométricas en Niños y Niñas Menores de Cinco Años de Edad.

típicas ventajas que ofrece la tecnología de seca, tales como apoyabrazos y apoya pies abatibles, un freno que asegura la posición de las ruedas, un asiento ergonómico, y ruedas de marcha suave que, junto con el asidero ergonómico, facilitan notablemente las maniobras con la báscula silla. Se sobreentiende que la báscula seca 952 ofrece la importante función TARA, con la que se puede pesar separadamente cada nuevo peso agregado, y la función auto-HOLD, que permite que el personal atienda al paciente antes de leer el resultado del pesaje con el inconveniente de que no son muy accesibles por el costo elevado.⁵³

6.4.1.5. Prototipo de balanza canguro digital mecánica

Es un prototipo de balanza alternativa para logra estimar el peso de un individuo, es similar a la “balanza Salter” pero con mucha más capacidad de peso que consta de las siguientes partes:

Partes de la balanza:

1. Estructura de metal: Soporte de metálico donde va todo el sistema mecánico para pesar (tecle, balanza y el arnés).
2. Tecele mecánico que cumple la función de subir y bajar al paciente al momento efectuar la medición.
3. Gancho superior es para colgar la balanza digital.
4. Balanza digital con capacidad para 200 kg con función de tara y una precisión de 50 g.

⁵³ Marca seca disponible en: https://www.seca.com/es_co/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca952.html.

5. Gancho inferior para sostener la manta o arnés.
6. El arnés se acomoda sobre la plataforma, para luego subir al paciente que se vaya a pesar. El arnés cuenta con cuerdas y reguladores en cada lado para poder regular en función de cada individuo.
7. Colchoneta con forro impermeable apoyado en una base sólida.
8. Por ultimo cuenta con unas ruedas para poder desplazar el equipo al lugar más conveniente la cual tiene rueda fijas con un seguro de freno que fija toda la estructura al suelo.

6.4.2. Instrumentos para medir la Talla

6.4.2.1. Infantometro

El diseño facilita una medición rápida y sencilla de la talla tanto de bebés como de niños pequeños hasta dos años de edad. Una vez efectuada la medición, el tope se puede bloquear a fin de atender al bebé hasta que se pueda anotar el resultado.⁵⁴

6.4.2.2. Estadiómetro o tallimetro

Este instrumento se utiliza para la medición de la estatura y la talla .Generalmente se fija a una pared para que el sujeto se pueda alinear verticalmente de una manera apropiada. El Estadiómetro debe tener una amplitud de medida mínima de 60 a 220 cm y precisión de 0,1 cm. Se recomienda que esta barra móvil incluya un dispositivo de bloqueo. El suelo debe ser duro y nivelado. El mismo equipo puede ser utilizado para medir tanto la talla sentada como la estatura a partir de un cajón. Los estadiómetros varían desde muy simples y relativamente económicos a complejos y muy caros se debe calibrar periódicamente con una estatura estándar.

⁵⁴ Quirumed disponible en: <https://www.quirumed.com/es/infantometro-para-medir-la-talla-de-bebes>

6.4.3. Equipos para medir segmentos corporales

6.4.3.1. Antropómetro

Antropómetro es un instrumento posee dos ramas rectas que permiten la medición de grandes diámetros óseos tales como el biliocrestal y el biacromial. Estas ramas están acopladas a una escala rígida, ya que es necesario ejercer una presión considerable al medir las dimensiones óseas por ejemplo medir altura de la rodilla, longitud de brazo clave para la estimación de talla de un individuo.

6.4.3.2. Segmómetro

El segmómetro fue diseñado como una alternativa más eficiente que el antropómetro, aunque no es apropiado para la medición de diámetros óseos grandes. El instrumento se fabrica a partir de una cinta de acero de aproximada 100cm de largo y por lo menos 15 mm de ancho, con dos ramas rectas de aproximadamente 7-8 cm de largo. Se utiliza para la medición directa de longitudes de segmentos corporales.

6.4.4. Instrumento para medir Perímetros.

6.4.4.1. Cinta antropométrica

Es una cintas inextensible, flexible, con una anchura no mayor a 7 mm y un espacio sin graduar (zona neutra) de por lo menos 4 cm antes de la línea del cero. Se recomienda una cinta de acero flexible con una longitud mínima de 1,5 m de largo. Debe estar calibrada en centímetros con gradación milimétrica. Además de usarse en la medición de perímetros, la cinta antropométrica se utiliza también para la localización precisa de una cantidad de puntos de pliegues cutáneos y marcar la distancia entre las protuberancias o puntos óseos de referencia anatómica.

6.4.5. Instrumentos para medir pliegues cutáneos

6.4.5.1. Plicómetro

Instrumento para medir pliegues cutáneos como pliegue tricípital, subescapular, supraespinal entre otros, el plicómetro requiere una presión de cierre de 10g/mm² en todo el rango de las mediciones los plicómetros deben estar calibrados hasta 40mm como mínimo.⁵⁵

6.5. Técnicas alternativas de medición antropométrica

Para la mayoría de los pacientes la talla y el peso son medidas fáciles de obtener. Sin embargo, para otros pacientes que padecen patologías que limitan su habilidad para mantenerse en posición vertical se hace necesario utilizar medidas alternativas que nos permitan estimar la talla y el peso del paciente. Aunque en la mayoría de los estudios previos, la talla y el peso estimado con medidas alternativas han mostrado una alta correlación con las medidas directas, es indudable que existe un margen de error inherente al proceso de estimar la talla o el peso a través de medidas indirectas.⁵⁶

⁵⁵ Arthur Stewart, Michael Marfell, Timothy Olds, Hans De Ridder. Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011. Pág.: 8,9,11,13,14.

⁵⁶ Juana M^a Rabat Restrepo Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital U. Virgen Macarena de Sevilla SANCYD
Disponible en: <http://sancyd.com/comedores/discapacitados/recomendaciones.nutricional.php>

6.5.1. Estimación de peso y talla mediante ecuaciones.

Para poder utilizar correctamente las tablas o índices antropométricos establecidos por el Ministerio de Salud y la OMS según edad y sexo de los niños y adolescentes, es fundamental contar con los datos de peso y talla.⁵⁷

La talla y el peso son dos variables esenciales en la evaluación nutricional por antropometría, para el cálculo de requerimientos calóricos, de macro y micronutrientes, necesidades hídricas, dosificación de medicamentos, entre otras prácticas clínicas, etc.

Pero en ciertos individuos o grupos es difícil tomar el peso y talla de manera directa y con precisión como es el caso de sujetos con deformaciones de columna, imposibilidad para mantenerse de pie y/ o deambular, que están confinados a la cama por su estado de salud, déficit motores o por estar sometido a procedimientos terapéuticos, o en ocasiones donde no se dispone de los instrumentos adecuados necesarios.⁵⁸

Bajo estas circunstancias muchos han sido los investigadores que han elaborado ecuaciones matemáticas para estimar estas medidas, partiendo de ecuaciones predictivas que hacen uso de la antropometría, mediante la toma de diferentes segmentos corporales y perímetro.⁵⁹

⁵⁷ Antonella M. Ferrero y María Dania Zárate Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talón rodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba.

⁵⁸ Mercedes Marquez Acosta, Et Al. Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo pág.: 197.

⁵⁹ Antonella Ferrero M. y María Dania Zárate, Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talónrodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba 2015 Pág.: 19.

Por tanto existen alternativa de hacer estimación de peso y talla de manera indirecta a partir de medidas fáciles de determinar con una molestia mínima o inexistente para el paciente y mediante instrumentos sencillos como cinta métrica y un calibrador de tipo deslizable para la altura de la rodilla, instrumento que es accesible tanto en costo como en manejo para cualquier servicio de hospitalización.

Los Laboratorios Ross (Columbus, Ohio, División de Abbott, U.S.A.), uno de los fabricantes de los calibradores deslizables, estudiando individuos de ambos sexos, raza blanca y negra y entre 6 y 80 años han sugerido fórmulas para estimación de talla a partir de la altura de la rodilla y de peso con la incorporación de la circunferencia media del brazo, de acuerdo al trabajo de Chumlea y col.⁶⁰

6.5.2. Ecuaciones predictivas para estimar talla

A lo largo de los años se han desarrollado una gran cantidad de ecuaciones predictivas para la estimación de talla. Diversos estudios plantean que la altura talón-rodilla, o también llamada longitud de la tibia o altura de rodilla, puede ser un buen predictor de la talla real por que los huesos largos no sufren modificación con la edad en adultos, reflejando una relación entre la talla y el crecimiento de las personas, así mismo por la facilidad con la que se toma la medida de este segmento, permite utilizarse en cualquier ámbito donde se realice una valoración nutricional.⁶¹

⁶⁰. Mercedes Marquez Acosta, Et Al. Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo pág.: 197.

⁶¹ Antonella M. Ferrero y María Dania Zárate Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talónrodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de córdoba

Laboratorios Ross (1960-1970) sugieren la toma de altura de rodilla y la posterior Estimación de la talla a partir de ecuaciones que toman en cuenta la edad y el sexo. Estas fórmulas son aplicables a sujetos adultos y a adultos de edad avanzada. Para la toma de esa medida es importante que la rodilla esté ubicada en ángulo de 90 grados. Se mide la distancia desde la planta del pie hasta el límite superior de la rótula.⁶²

En (1995) las ecuaciones publicadas por Stevenson et al. Propusieron ecuaciones para la estimación de talla a través de la toma de segmentos corporales como longitud de brazo, altura de la rodilla y longitud de la tibia. Para evaluar el crecimiento lineal de niños y adolescentes mayores de 12 años.⁶³

⁶² Contenidos Teóricos Evaluación Nutricional

<https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/201903/teorico%20Evaluaci%C3%B3n%20Nutricional%202019.pdf>

⁶³ M. Virginia Amezquita G, M. Isabel Hodgson B. Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral, Rev Chil Pediatr vol 85 n° 1 2014.

Tabla N° 1: Ecuaciones para estimar la talla a partir de la altura de la rodilla para varios grupos de edad. ⁶⁴

AUTOR	CARACTERÍSTICAS	FORMULA	PRECISIÓN 95 %
Ecuaciones predictiva de laboratorios Ross. (1960-1970).	Es una técnica indirecta que permiten estimar la talla, a partir de segmentos corporales (altura de la rodilla) través de ecuaciones específicas para ambos sexos y diferentes edades entre 6 a 80 años.	Varones: 6 a 18 años (AR cm x 2.22) + 40.54	± 8.42 cm
		Mujeres: 6 a 18 años (AR cm x 2.15) + 43.21	± 7.80 cm
		Varones: 19 a 59 años (AR cm x 1.88) + 71.85	± 7.94 cm
		Mujeres: 19 a 59 años (AR cm x 1.86) – (E años x 0.05) +70.25	± 7.20 cm
		Varones: 60 a 80 años (AR cm x 2.08) + 59.01	± 7.84 cm
		Mujeres: 60 a 80 años (AR cm x 1.91) – (E años x 0.17) +75	± 8.82 cm
AR: altura de la rodilla en (cm) E: Edad en años			

Fuente: Ecuaciones publicadas por laboratorios Ross en (1960-1970) Adaptado de: Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility – impaired or handicapped persons. Journal of the American Dietetic Association, 1994; 94:1385-1388, 1391.

⁶⁴ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava El ABCD de la evaluación del estado de nutrición Navarro edición 2010 pág. 261

Tabla N° 2: Ecuaciones para estimar la talla a partir de segmentos corporales).^{65 66}

AUTOR	CARCTERISTICAS	FORMULA
Ecuaciones predictivas elaboradas por Stevenson et al (1995)	Técnica indirecta para estimar la talla aproximada de un individuo a través de ecuaciones con segmentos corporales: altura rodilla, longitud de la tibia y longitud de brazo. Utilizadas Cuando no es posible determinarla de manera directa.	Longitud de brazo superior LBS= (4.35 x LBS) + 21.8
		Altura rodilla AR = (2,69 x AR(cm)+ 24,2)
		Longitud de la tibia LT= (3.26 x LT) + 30.8

Fuente: Ecuaciones publicadas por Stevenson et al. En (1995).

6.5.3. Ecuaciones predictivas para la estimación del peso

Cuando no es posible la toma del peso (porque no se cuenta con cama balanza); en el caso de los pacientes que estén internados y no se puedan parar; se puede obtener ese dato de forma indirecta de la siguiente manera: (ya sea niños, adultos o adultos de edad avanzada): Se tiene en cuenta la edad, sexo, raza, y circunferencia media del brazo. Para la estimación de peso se tomó de referente las ecuaciones sugeridas por los Laboratorios Ross a partir de la altura talón-rodilla y la circunferencia media del brazo.⁶⁷

⁶⁵ M. Virginia Amezcua G, M. Isabel Hodgson B. Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral. Rev Chil Pediatr vol 85 n° 1 2014. Pág.: 24

⁶⁶ Nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria-Especializada. 2015. Pág.: 41.

⁶⁷ Contenidos Teóricos Evaluación Nutricional pág. 65.

Tabla N° 3: Ecuaciones para estimar el peso corporal, a partir de la altura de la rodilla y circunferencia media de brazo para varios grupos de edad. ⁶⁸

AUTOR	CARCTERISTICAS	FORMULA	PRECISIÓN AL 95 %
Ecuaciones predictivas de peso de laboratorios ROSS (1950-1970)	Ecuaciones utilizadas para estimar el peso a través de ecuaciones específicas para ambos sexos de 6 a 80 años.	VARONES: 6 a 18 años (AR cm x 0.68) +(PB cm x2.64) -50.08	± 7.82 Kg
		MUJERES: 6 a 18 años (AR cm x 0.77) +(PB cm x2.47) -50.16	± 7.20 Kg
		VARONES: 19 a 59 años (AR cm x 1.19) +(PB cm x 3.21) – 86.82	± 11.42 Kg
		MUJERES: 19 a 59 años (AR cm x 1.01) +(PB cm x 2.81) – 66.04	± 10.60 Kg
		VARONES: 60- 80 años (AR cm x 1.01) +(CMB cm x 2.81) – 66.04	± 11.46Kg
		MUJERES: 60 - 80 años (AR cm x 1.09) +(CMB cm x 2.68) – 65.51	± 11.42Kg
AR: altura de la rodilla (cm). CMB: circunferencia media del brazo (cm).			

Fuente: Ecuaciones publicadas por laboratorios Ross en (1960-1970) Adaptado de: Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility – impaired or handicapped persons. Journal of the American Dietetic Association, 1994; 94:1385-1388, 139

⁶⁸ Araceli Suverza Fernández , Karime Haula Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág. 260

6.6. Ecuaciones estadísticas utilizadas para el cruce de variables

6.6.1. Prueba de T de Student

La prueba "t" de Student es un tipo de estadística deductiva. Se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. Con toda la estadística deductiva, asumimos que las variables dependientes tienen una distribución normal. Especificamos el nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación, p) que estamos dispuestos a aceptar antes de que cerco datos ($p < .05$ es un valor común se utiliza que)⁶⁹

Una prueba *t* (es una herramienta para evaluar las medias de uno o dos grupos mediante pruebas de hipótesis. Una prueba *t* puede usarse para determinar si un único grupo difiere de un valor conocido (una prueba *t* de una muestra), si dos grupos difieren entre sí (prueba *t* de muestras independientes), o si hay una diferencia significativa en medidas pareadas (una prueba *t* de muestras dependientes o pareada).⁷⁰

⁶⁹ Prueba de t de Student pag: 1 disponible en: <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Prueba-t-de-Student.pdf>

⁷⁰ Portal de información estadística disponible en: [https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/t-test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20\(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis.](https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/t-test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis.)

6.6.2. Correlación de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson es una prueba que mide la relación estadística entre dos variables continuas. Si la asociación entre los elementos no es lineal, entonces el coeficiente no se encuentra representado adecuadamente.

El coeficiente de correlación puede tomar un rango de valores de +1 a -1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las dos variables. Un valor mayor que 0 indica una asociación positiva. Es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, también lo hace el valor de la otra. Un valor menor que 0 indica una asociación negativa; es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, el valor de la otra disminuye.

Interpretación del coeficiente de correlación de Karl Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson tiene el objetivo de indicar cuán asociadas se encuentran dos variables entre sí por lo que:

Correlación menor a cero: Si la correlación es menor a cero, significa que es negativa, es decir, que las variables se relacionan inversamente.

Cuando el valor de alguna variable es alto, el valor de la otra variable es bajo. Mientras más próximo se encuentre a -1, más clara será la covariación extrema. Si el coeficiente es igual a -1, nos referimos a una correlación negativa perfecta.

Correlación mayor a cero: Si la correlación es igual a +1 significa que es positiva perfecta. En este caso significa que la correlación es positiva, es decir, que las variables se correlacionan directamente.

Cuando el valor de una variable es alto, el valor de la otra también lo es, sucede lo mismo cuando son bajos. Si es cercano a +1, el coeficiente será la covariación.

Correlación igual a cero: Cuando la correlación es igual a cero significa que no es posible determinar algún sentido de covariación. Sin embargo, no significa que no exista una relación no lineal entre las variables.⁷¹

6.6.3. ANOVA

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor es un método estadístico para examinar las diferencias en las medias de tres o más grupos.

Usualmente, el ANOVA de un factor se emplea cuando tenemos una única variable o *factor* independiente y el objetivo es investigar si las variaciones o diferentes *niveles* de ese factor tienen un efecto medible sobre una variable dependiente.

El ANOVA de un factor sólo puede utilizarse cuando se investiga un solo factor y una sola variable dependiente. Cuando se comparan las medias de tres o más grupos, puede indicar si al menos un par de medias es significativamente diferente, pero no puede indicar qué par. También requiere que la variable dependiente esté distribuida de manera normal en cada uno de los grupos y que la variabilidad dentro de cada grupo sea similar en todos los grupos.⁷²

⁷¹ CUESTIONPRO Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>

⁷² Portal de información estadística disponible en: [https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20\(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis](https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis)

7. MARCO REFERENCIAL

7.1 Estimación de la talla en evaluación de niños con parálisis cerebral.

Autores: M. Virginia Amezquita G., M. Isabel Hodgson B. Chile 2014.

Objetivo: Determinar si las ecuaciones para estimar la talla, desarrolladas y validadas en población con PC de otras nacionalidades, tienen aplicabilidad en nuestro medio.

Pacientes y Método: Se realizó una evaluación antropométrica en 60 niños con parálisis cerebral que incluyó la medición del peso, la talla y los segmentos corporales: Longitud de la tibia (LT) y altura de rodilla (AR). La talla se estimó usando las ecuaciones de Stevenson et al.

Resultados: Se midió y estimó la talla en 36 individuos. La correlación entre la longitud medida y la estimada con LT y AR fue de 0,975 y de 0,981 respectivamente ($p < 0,001$). El análisis de la concordancia entre longitud estimada y longitud medida, en promedio, mostró un importante nivel de acuerdo, evidenciando un error sistemático de -2,96 cm en la talla estimada con el segmento LT y de 0,21 cm con AR.

Conclusiones: Las ecuaciones para estimar la talla a partir de los segmentos corporales, (LT) y (AR), son válidas y útiles, para evaluar el crecimiento lineal de los niños con PC en nuestro medio, ante la dificultad de obtener medidas lineales convencionales. (Palabras clave: Parálisis cerebral, evaluación nutricional, estimación de la talla, estatura)⁷³

⁷³M. Virginia Amezquita G., M. Isabel Hodgson B. Estimación de la talla en evaluación de niños con parálisis cerebral. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile 2014.

7.2 Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talón rodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba.

Autores: Ferrero Antonella M. y Zárate María Dania

Fecha de Presentación Oral: 14 de mayo del 2015

Objetivo: Diseñar ecuaciones predictivas de peso y talla para la valoración nutricional y de crecimiento de niños y adolescentes.

Población: Niños, niñas y adolescentes clínicamente sanos de ambos sexos de 2 a 18 años.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de tipo transversal con una muestra aleatoria estratificada. Se calculó el tamaño muestral en al menos 10 sujetos por estrato etario y por sexo. Para la generación de las ecuaciones se utilizó un modelo de regresión lineal simple y se calculó el coeficiente de correlación R, de determinación R², y prueba de F con significación de $p < 0.0001$.

Resultados: Se estudiaron 469 sujetos, 227 de sexo femenino (48,4% IC 95% 43,8-53,0) y 242 de sexo masculino (51,6% IC 95% 46,9-56,2), con edad promedio 10,21 años \pm 4,59, rango de edad de 2,013 a 18,948 años, peso promedio 37,38 kg \pm 18,15 kg, talla promedio 137cm \pm 0,24 cm. La correlación entre la talla y la ATR fue del 0,981 para el sexo femenino y 0,986 para el masculino. El peso se correlacionó a la CMB con un 0,932 en el sexo femenino y un 0,952 en el sexo masculino. Se lograron desarrollar tablas de percentiles y nomogramas de ATR por sexo y edad. Las ecuaciones que se generaron para estimación de talla fueron para sexo femenino $TALLA=2,791 \times ATR + 0,184$ y para sexo masculino $TALLA=2,648 \times ATR + 0,332$. Para la estimación de peso la ecuación para sexo femenino fue $PESO=3,928 \times CMB - 49,254$ y para sexo masculino $PESO=4,108 \times CMB - 51,330$. Existió una muy buena concordancia entre los valores

esperados y los observados. Se observó que la edad no modifica de forma significativa el comportamiento del modelo predictivo.

Conclusión: Es factible la aplicación de ecuaciones de estimación a partir de segmentos corporales como lo son la ATR y la CMB permitiendo ser herramientas simples para la atención de la salud en pediatría.

Palabras Claves: Antropometría; Estimación de peso y talla; Circunferencia media del brazo; Altura talón-rodilla; Niños y adolescentes ⁷⁴

⁷⁴ Antonella M Ferrero. y María Dania, Zárate Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y altura talónrodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de córdoba, 2015.

7.3 Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo.

Autores: Mercedes Márquez Acosta, Rafael D. Yépez Rivas, Carmen E. Rivas de Yépez, Rosalía S. de Naranjo, Guillermo Ramos, Manuel Rincón Silva, Naika Díaz, Milagros Pontiles Universidad de Carabobo y Unidad de Investigaciones en Nutrición.

RESUMEN.

En algunos individuos con limitaciones funcionales y/ o en ciertas áreas de trabajo, la determinación precisa de talla y peso presenta dificultades. Existe sin embargo, la alternativa de estimar estas variables a través de mediciones de segmentos corporales como la altura de la rodilla (AR) y la circunferencia media del brazo (CMB). En una muestra de 113 niños venezolanos de ambos sexos, clínicamente normales, de edades entre 9 y 14 años, se evaluaron las ecuaciones sugeridas por los Laboratorios Ross para estas estimaciones. Se evidenció la necesidad de ajustar estas ecuaciones a la población en estudio mediante análisis de regresión múltiple. Esto permitió generar tablas de talla y peso estimados a partir de AR y CMB para niños venezolanos.

Palabras clave: Altura de la rodilla, circunferencia media del brazo, peso estimado, talla estimada.⁷⁵

⁷⁵ Mercedes Márquez Acosta, et al. Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo,

7.4 Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica

Autores: C. Guzmán Hernández, G. Reinoza Calderón, R. A. Hernández Hernández Venezuela. Caracas 2005.

Objetivo: Desarrollar ecuaciones de predicción de la talla a partir de diversos segmentos corporales. Sin embargo, aquellas que parten de la altura de rodilla se encuentran limitada por la necesidad de requerir un instrumento (Antropómetro) de elevado costo. Por lo tanto el objetivo del presente estudio fue el de desarrollar una ecuación de predicción de talla, a partir de la longitud de pierna, utilizando una cinta métrica. **Pacientes y método:** La longitud de la pierna y la talla fue medida en 180 sujetos de 30-59 años de edad. **Resultados:** A partir del coeficiente de correlación de Pearson, se calculó la correlación existente entre la talla con cada una de las variables estudiadas (longitud de pierna, sexo, edad) y de todas las variables entre sí para determinar el grado de correlación de cada medida con respecto a la talla. Se efectuaron Análisis de Regresión lineal para estimar la talla de cada uno de los géneros y los resultados fueron probados en una muestra independiente. **Conclusiones:** Las ecuaciones consiguieron una muy buena correlación con la talla real y su error estándar fue calculado. Por lo tanto, en aquellos sujetos en quienes no es posible la valoración de la talla real por métodos convencionales es posible utilizar ecuaciones de predicción de talla a partir de técnicas sencillas y equipos accesibles a todo el personal de salud. **Palabras clave:** Estimación de la talla. Ecuaciones de predicción de la talla. Longitud de la pierna. Cinta métrica. ⁷⁶

⁷⁶ C. Guzmán Hernández, G. Reinoza Calderón, R. A. Hernández Hernández Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica.

7.5 Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra.

Autores: Mtra. María de Lourdes Ildeliza Sierra Torrescano
Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM. Vol 6. 3 Julio-Sep. 2009.

Introducción: La talla o estatura es uno de los indicadores antropométricos que se utiliza para la valoración del estado nutricional, con mayor frecuencia. La medición de la estatura de los adultos mayores a través de la técnica de mayor exactitud en bipedestación o de pie, en algunos casos es difícil de determinar, por ello la utilización de otro segmento del cuerpo para estimarla como es la altura talón rodilla, puede ser muy útil para obtener el Índice de Masa Corporal (IMC). El instrumento para medir el largo de pierna es un antropómetro, el cual es costoso y poco accesible para el equipo de salud, en general.

Objetivo: Estimar la talla en adultos mayores, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra.

Metodología: Se realizó un estudio exploratorio en una muestra de 59 adultos mayores, de una comunidad suburbana, a quienes se les aplicó una encuesta, en donde se registró la edad como criterio de inclusión e indicador para la estimación de la talla. Se realizó la antropometría mínima que consistió en primer término, en la medición de la talla, determinada con estadiómetro y con la altura talón-rodilla, técnica adaptada con regla y escuadra. La talla se estimó utilizando las ecuaciones desarrolladas por Chumlea, (1985). La medición del peso se obtuvo a través de una báscula portátil; con base en el resultado de peso y talla se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC).

Resultados: De los 59 adultos mayores 42 fueron mujeres y 17 hombres, la media de edad fue de 72 años y el límite máximo fue de 99 años. En cuanto a los rangos de peso encontrados van desde 36.9 Kg. como límite inferior hasta 84 Kg. como límite máximo; la media encontrada fue de 62.6 Kg. y la mayor frecuencia de 3

individuos la encontramos en 63Kg. Se correlacionó la talla real versus la talla estimada, encontrando significancia estadística de ($p < 0.0002$), sin embargo es más significativa la correlación en hombres ($r = 0.8591$). Se logró adaptar la técnica de medición de la altura talón-rodilla con una regla y escuadra, lo que permitió facilitar la estimación de la talla, por lo accesible y económico de los instrumentos.

Discusión: La estimación de la talla de los adultos mayores a partir de la altura talón-rodilla con regla y escuadra, demostró su precisión al correlacionarla estadísticamente, ya que se obtuvo una r de 0.8591 semejante a lo reportado por Huey-Shinn y cols. Hernández y cols. . Lo anterior sustenta que la estimación de la talla en adultos mayores a través de la técnica adaptada de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra es un procedimiento antropométrico alternativo para realizar la evaluación nutricional y establecer diagnósticos de estado nutricional en adultos mayores, a su vez también es una opción procedimental para la práctica del profesional de Enfermería que con mayor frecuencia realiza estas prácticas en primer nivel de atención.

Palabras clave: altura talón-rodilla, antropometría, evaluación del estado nutricional y enfermería.⁷⁷

⁷⁷ María de Lourdes Ildeliza Sierra Torrescano, Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfuni/eu-2009/eu093c.pdf>

8. HIPOTESIS

8.1 Hipótesis de investigación

Hipótesis de investigación (hi1)

- **PESO:**

Las técnicas alternativas de balanza canguro y ecuaciones predictivas de peso postrado tienen mayor precisión en relación a los resultados que se obtienen con la técnica convencional de balanza digital de pie para determinar el peso de la población de estudio en diferentes grupos etarios.

Hipótesis de investigación (hi 2)

- **TALLA:**

Las técnicas alternativas de talla en decúbito dorsal, técnicas segmentarias altura rodilla, longitud de brazo, longitud de la tibia y ecuaciones predictivas de talla tienen mayor precisión en relación a los resultados que se obtienen con la técnica convencional de Tallimetro para determinar la talla de la población de estudio en diferentes grupos etarios.

8.2. Hipótesis nula

Hipótesis de nula (ho 1)

- **PESO:**

Las técnicas alternativas de balanza canguro y ecuaciones predictivas de peso postrado tienen igual precisión en relación a los resultados que se obtienen con la técnica convencional de balanza digital de pie para determinar el peso de la población de estudio en diferentes grupos etarios.

Hipótesis de nula (ho 2)

- **TALLA**

Las técnicas alternativas de talla en decúbito dorsal, técnicas segmentarias y ecuaciones predictivas de talla tienen igual precisión en relación a los resultados que se obtienen con la técnica convencional de Tallímetro para determinar la talla de la población de estudio en diferentes grupos etarios.

9. VARIABLES

9.1. Tipos de Variables

9.1.2. Variables independientes

- Balanza digital de pie.
- Balanza digital canguro.
- Tallímetro.
- Ecuaciones de segmentos corporales: longitud de brazo, altura rodilla y longitud de la tibia.
- Ecuaciones predictivas de peso y talla autor (Ross).

9.1.3. Variables dependientes

- Correlación.
- Precisión.
- Grado de dificultad de la ejecución del procedimiento.
 1. Bajo.
 2. Medio.
 3. Alto.

9.1.4. Variables intervinientes

- Sexo.
- Grupo etario (niños, adolescente y adultos).

9.2. Operacionalización de Variables

Variable independiente				
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Balanza digital	Instrumentos de pesaje de funcionamiento automático que utilizan la acción de la gravedad para determinación de la masa en posición de Bipedestación	Brinda información del peso medido en kilogramos	100g - 150 kg	Los valores de peso varían según cada paciente
Balanza canguro digital.	Es un prototipo de balanza para la estimación del peso, consta de: 1. Sistema mecánico de elevación 2. Balanza digital 3. soporte con arnés,	Brinda información del peso medido en kilogramos	Peso Mín. 50g Peso Máx. 200kg	Los valores de peso varían según cada paciente.
Ecuaciones predictivas de peso.	Ecuaciones utilizadas para estimar el peso de un individuo usando de fórmulas elaboradas por laboratorios Ross considerando el sexo, circunferencia de brazo y altura de la rodilla.	VARONES: 6 a 18 años (AR cm x 0.68) +(PB cm x2.64) -50.08 MUJERES: 6 a 18 años (AR cm x 0.77) +(PB cm x2.47) -50.16	Peso en kilo Peso en kilo Peso en kilos	Los valores de peso varían según cada paciente.
		VARONES:19 59 años (AR cm x 1.19) +(PB cm x 3.21) – 86.82 MUJERES:19 59 años (AR cm x 1.01) +(PB cm x 2.81) – 66.04		
Tallimetro	Instrumento empleado para la medición de la estatura o longitud de una persona	Brinda la talla o longitud en bipedestación o decúbito supino en centímetros.	Tallimetro fijo con una precisión de 0,1 cm y una capacidad máxima de 200cm.	Los valores de la talla varían de acuerdo a cada paciente.
segmentos corporales	Técnica usada para estimar la talla aproximada de un individuo cuando no es posible determinarla de manera directa. Autor Stevenson.	LONGITUD DE BRAZO SUPERIOR LB = (4.35 x LB) + 21.8	Cm	Los valores de la talla dependen de cada paciente, según la medida del segmento corporal
		ALTURA RODILLA AR = 2,69 x AR(cm) + 24,2	Cm	
		LONGITUD DE LA TIBIA LT: 3.26 x LT (cm) + 30.8	Cm	

Ecuaciones predictivas de talla	Son utilizadas para estimar la talla de una personas con dificultad para ponerse de pie y se las estima a través de formulas	Ecuaciones de ROSS VARONES: 6 a 18 años $(AR \text{ cm} \times 2.22) + 40.54$ MUJERES: 6 a 18 años $(AR \text{ cm} \times 2.15) + 43.21$	Kg	Los valores de talla varían según cada paciente.
		VARONES:19 59 años $(AR \text{ cm} \times 1.88) +71.85$ MUJERES:19 59 años $(AR \text{ cm} \times 1.01) - (\text{Edad años} *0.05) +70.25$	Kg	

Variable dependiente				
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Precisión	Es capacidad de un instrumento de dar el mismo resultado en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones o de dar el resultado deseado con exactitud	La precisión se expresara en valores positivo y negativo en relación a la media mostrándose en desvíos estándar	Según las técnicas del estudio	Más menos infinito
Grado de dificultad		Se clasificara en la escala numérica de 3 indicadores básicos.	BAJO	1
			MEDIA	2
			ALTO	3

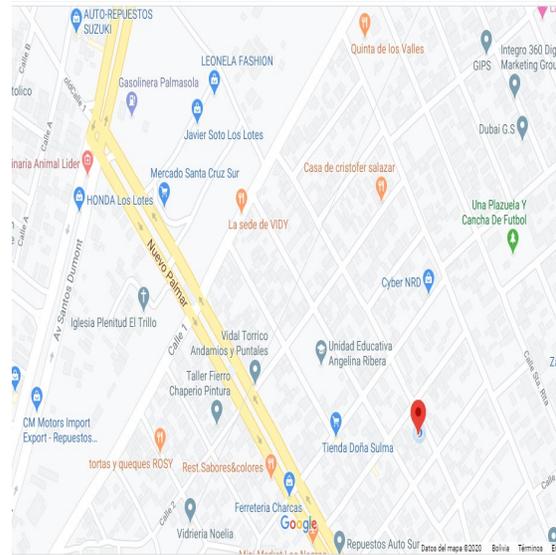
10. MARCO METODOLÓGICO

10.1. Área de estudio

El trabajo de investigación se realiza en ciudad de Santa Cruz de la sierra distrito 12, ubicado en la zona los lotes UV 176 barrio Carmen Zabala.



Microlocalización



Macrolocalización.

10.2 Tipo de estudio

10.2.1. Según su nivel: analítico relacional.

El presente trabajo de investigación consiste en analizar y comparar la precisión de diferentes técnicas alternativas para la obtención de peso y talla en la valoración nutricional antropométrica en diferentes grupos etarios sanos para luego poder aplicado a personas con alguna condición especial o alteraciones de bipedestación.

10.2.2. Según su diseño: observacional.

El trabajo de investigación se puso a prueba a la muestra seleccionada determinadas técnicas y mediciones antropométricas, para estimar cuáles son las técnicas más precisas para estimar o medir su tamaño y superficie corporal.

10.2.3. Según el momento de recolección de datos: Prospectivo.

El presente estudio es una investigación prospectiva porque la recolección de los datos que conciernen al estudio son obtenidos de fuente primaria que serían a la muestra seleccionada, durante proceso de la investigación.

10.2.4. Según el número de ocasiones de la medición de la variable

De acuerdo al tipo de investigación, es de tipo transversal por la medición de las variables ya que el estudio se realiza en un tiempo determinado, y la recolección de los datos se realizó en una sola intervención.

10.3 Población y muestra

10.3.1. Población

El presente trabajo de investigación tiene una población de estudio que constituida por 36 individuos, que residen en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en el barrio Carmen Zabala Uv. 176.

10.3.2. Tamaño muestra

Para el trabajo de investigación se tomó en cuenta diferentes grupos etarios: niños de 6 a 11 años, adolescentes de 12 a 18 años y adultos de 19 a 59 años de sexo femenino y masculino haciendo un total de 36 personas.

La muestra se la realiza mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia de los cuales se tienen los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Tabla N° 4: Criterios de exclusión e inclusión del estudio

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Niños de 6 a 11 años• Adolescentes de 12 a 18 años.• Adultos 19 a 59 años• Todos participantes que tengan entregado su consentimiento informado.	<ul style="list-style-type: none">• Los niños menores de 6 años y las personas mayores de 60 años.• Pacientes que no hayan entregado su consentimiento informado.

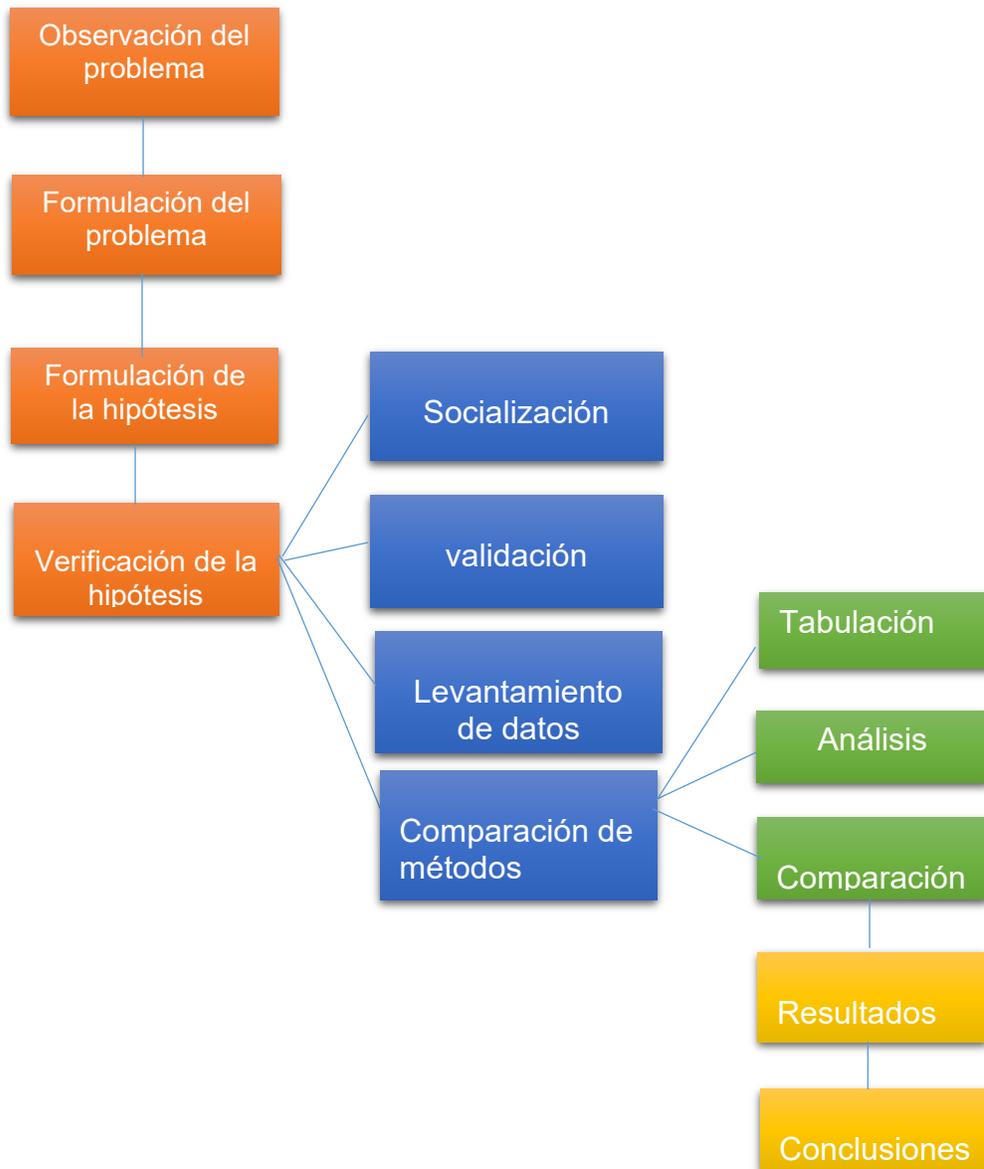
10.4 Metodología de la investigación

10.4.1 Métodos de investigación

Socialización	Consiste en obtener información básica y explicar la investigación que se pretendía realizar a los padres de familia y su utilidad presente.
Validación	Se presentaron los instrumentos para su validación con profesionales del área de ingeniería, nutrición, institución y padres de familia para consolidar la utilidad de las técnicas para la estimar la talla y peso de los pacientes.
Selección las unidades de muestra	Se aplica criterios de selección dentro de la población universo para obtener una muestra homogénea, la cual será sometida a las mediciones antropométricas correspondientes al trabajo de investigación.
Evaluación de la población objeto	Es este aspecto se inicia las mediciones antropométricas con todas las técnicas e instrumentos seleccionados
Sistematización	Se procede a la sistematización de los datos obtenidos.
Comparación de los métodos	Una vez obtenidos los resultados de las variables dependientes se realiza el análisis y comparación de los métodos estadísticos.

10.4.2. Esquema de la investigación

Figura N° 2: Esquema de las etapas del proceso de investigación



Fuente.- Elaboración propia, 2020.

10.4.3. Técnica

Técnica	Tipo de técnica	Característica
Entrevista		<p>Es un intercambio de ideas, donde el entrevistador es el designado para preguntar una conversación libre, en ambos casos se utiliza un formulario o un esquema con preguntas o cuestionario para enfocar la charla. Se utilizara esta técnica fin de obtener información de primera mano.</p>
Proforma de datos antropométricos		<p>Es una herramienta de recolección de datos básicos, para este trabajo de investigación sirve para registrar datos de filiación, datos antropométricos de peso talla, perímetros y medidas segmentarias.</p>
Valoración antropométrica		<p>Técnica usada para estimar la composición corporal, Las mediciones antropométricas con el método ISAK, que nos permite evaluar a la muestra y brinda datos para estimar la composición corporal.</p> <p>También se aplicó técnicas directas, alternativas e indirectas para estimar el peso y la talla.</p>

10.4.4 Instrumentos

Instrumentos para estimar el peso.

Material	Características
	<p>Balanza digital- marca OMRON Balanza digital tiene tecnología de encendido y apagado automático; pesa en kilos y ofrece alta precisión con incrementos de 100g con una capacidad para pesar hasta 150 kg.</p>
	<p>Balanza electrónica de gancho – 200kg. Permite medir el peso corporal con una precisión de 50g , y puede llegar a pesar hasta 200kg posee una argolla en la parte superior donde se engancha el sistema de elevación y un gancho en la parte inferior de la cual va colgado un arnés</p>
	<p>Arnés: Elaborado de un material de tela resistente adaptado al tamaño corporal de una persona, cuenta con 5 regulables en cada lado para que estos sean enganchados a la parte inferior de la balanza y poder sostener el peso del paciente en suspensión del aire.</p>
	<p>Prototipo de la balanza de canguro. Elaborado con una estructura de metal, sistema mecánico de elevación de tecla a la cual va colgado la balanza digital y el arnés, finalmente posee una base de madera para poner una pequeña colchoneta para apoyar el cuerpo del individuo. También cuenta con un sistema de ruedas para deslizar y seguro en las cuatro ruedas para fijar la el prototipo al suelo</p>

Instrumentos para estimar la talla.

Material	Características
	<p>Tallimetro de madera</p> <p>Instrumento que sirve medir la talla parado y acostado de niños y niñas, material de madera posee un tablero y una cinta para medir la talla hasta 2 mt con precisión de 1mm.</p>
	<p>Calibrador de huesos grandes</p> <p>Es un instrumento que posee dos ramas rectas que permiten la medición de grandes diámetros óseos se usa para la medición directa de longitudes de segmentos corporales Base de lectura en aluminio Longitud: 550 mm. Dimensiones: 35 mm x 30 mm x 655 mm. Peso: 450 g</p>
	<p>Cajón antropométrico</p> <p>Cajón sólido para sentarse o permanecer de pie, su único fin es facilitar las mediciones soportando el peso del sujeto, con medidas específicas, con uno de sus lados recortado para permitir que el sujeto coloque sus pies debajo del mismo durante alguna de las mediciones que marca el manual de ISAK.</p>
	<p>Cinta antropométrica</p> <p>Se recomienda una cinta de acero flexible útil para hacer medidas de perímetros, circunferencias también para la localización de puntos de pliegues cutáneos y marcar protuberancias.</p>

Otros materiales de escritorio:

Material	Foto	Descripción
Portátil		Herramienta indispensable para poder crear documentos
Cámara		Se utilizara para tomar fotos de respaldo
Material de escritorio		Se utilizaran lapiceros de color negro y azul, marcadores, hojas bond tamaño carta, para el levantamiento de la encuesta y validación de los materiales
Impresora		Se lo utilizara para imprimir los documentos como: encuestas afiches, cartas, proformas de evaluaciones.

Otros materiales:

- **Impresos:** Encuestas, fichas nutricionales
- **Equipos:** computadora para crear el documento, fichas de evaluación etc.
- **Material de escritorio:** hojas, planchetas, lapiceros, lápices, cámara, calculadora.

10.5 Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO					ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Entrega con nombramiento de tutor a la Lic. Katherin Ávila			x																										
2.	Selección de la muestra														x	x														
3.	Búsqueda equipos y materiales					x	x	x	x																					
4.	Validación del equipo y materiales							x	x	x																				
5.	Preparación del materiales para la evaluación										x	x																		
6.	Levantamiento de datos de la evaluación nutricional																		x	x										
7.	Análisis y comparación de las medidas.																				x	x								
8.	Ingreso de los resultados al programa																					x								
9.	Análisis de los resultados																					x								
10.	Elaboración de la guía																						x	x						
11.	Resultados																										x			
12.	Conclusiones																													
13.	Recomendaciones																													
14.	Bibliografía																													
15.	Anexos																													
16.	Correcciones																													
17.	Presentación del trabajo corregido.																													

10.6. Procedimientos para el Análisis de Datos

Programa	Concepto	Utilidad
<p>WORD OFFICE</p> 	<p>Programa informático desarrollado por la compañía estadounidense Microsoft</p>	<p>Es un software que permite al usuario la creación y edición de documentos de texto en un ordenador o computadora</p>
<p>EXCEL</p> 	<p>Es un programa informático desarrollado en hojas de cálculo, que permiten manipular datos numéricos en tablas formadas por la unión de filas y columnas.</p>	<p>Permite realizar tareas contables y financieras específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo</p>
<p>POWER POINT</p> 	<p>Es un programa de presentación desarrollado por la empresa Microsoft que permite realizar presentaciones más prácticas que las de Microsoft Word</p>	<p>Utilizado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes</p>
<p>SPSS</p> 	<p>Es un programa estadístico informático usado en las ciencias sociales y empresas de investigación de mercado</p>	<p>Es un programa para estadísticas con grandes bases de datos, análisis de datos, provee clasificación de los datos, tablas, categorías, etc.</p>

10.7. Planificación de Recursos

10.7.1. Recursos Humanos

No hubo necesidad de pagos extras.

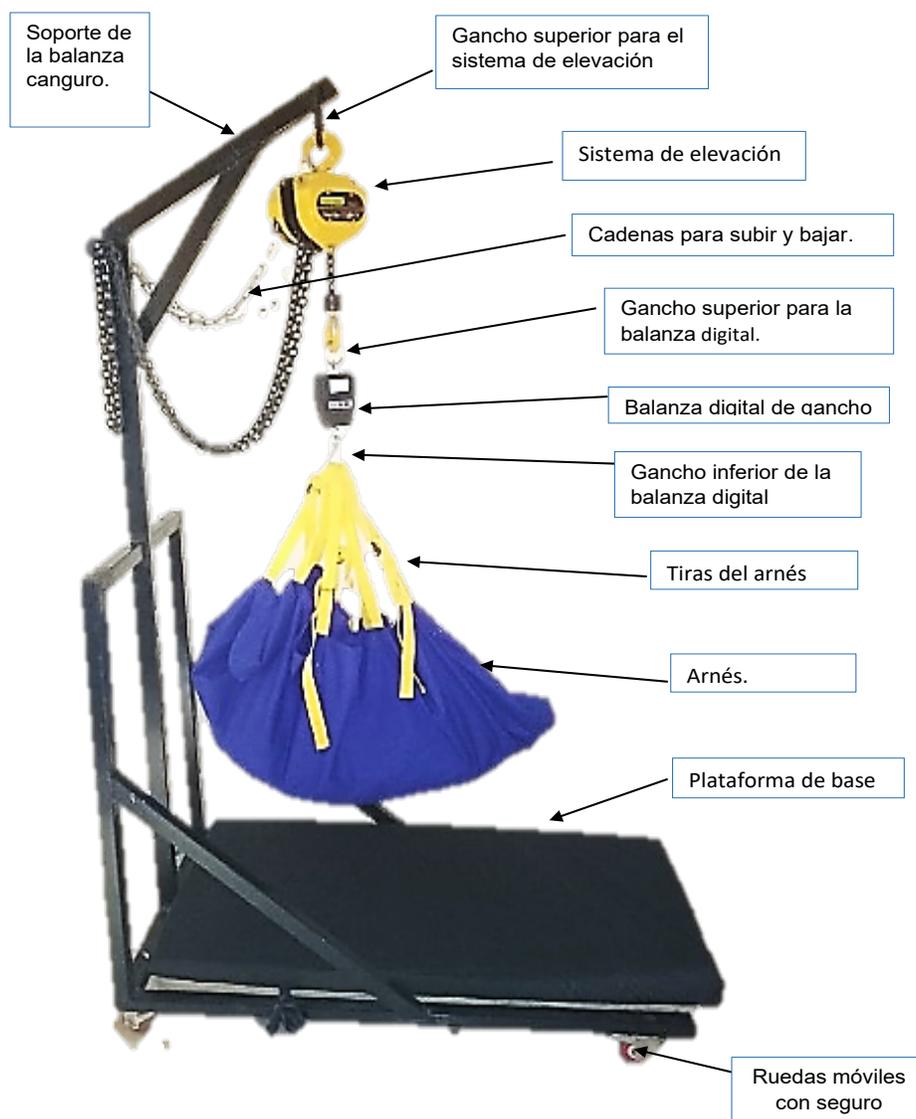
10.7.2. Materiales y Equipos

N°	Detalles	Presentación	Costo por unidad	Cantidad a adquirir	Costo (bs)
1	Computadora	Unidad	3500	1	3500
1.	Impresora	Unidad	2500	1	2500
2.	Cámara	Unidad	500	1	500
3.	Plancheta	Unidad	20	1	20
4.	Lapiceros	Unidad	3	4	12
5.	Lápices	Unidad	2	4	8
6.	Hojas de papel	Paq de 500 hojas	30	1	30
7.	Plicómetro	Unidad	360	1	360
8.	Cinta antropométrica	Unidad	180	1	180
9.	Calibrador de huesos Largos	Unidad	870	1	870
10.	Tallimetro	Unidad	800	1	800
11.	Estructura de la balanza canguro	Unidad	1600	1	1400
12.	Balanza electrónica	Unidad	200	1	200
13.	Camilla	Unidad	1800	1	1800
14.	Cajón antropométrico	Unidad	200	1	200
15.	Barbijos	Unidad	40	1	40
16.	Alcohol	Unidad	20	1	20
17.	Refrigerio	Unidad	40	2.5	100
	Total				10.540 bs

11. RESULTADOS DEL ESTUDIO

11.1 Prototipo validado de balanza de canguro para valorar el peso como herramienta alternativa a la balanza de pie.

Figura N° 3: Diseño del prototipo de “Balanza canguro” para valorar el Peso (Kilogramos).



Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Se puede observar en la figura 4, el prototipo finalizado de la balanza canguro digital consta de: un soporte de angular, sistema de elevación (tecle), la balanza calibrada, mini crane de 200kg, la base para acostar al paciente, y las ruedas móviles con seguro antideslizante.

El prototipo se desarrolló para estimar el peso de pacientes de manera alternativa a la convencional, que presenten problemas de bipedestación o trastornos motores lo cual dificulta el proceso de medición de peso estando en pie a la vez se pondrá a prueba la precisión en sus resultados a través de la estadística, correlación y comparación.

La empresa ELECTROTEC, fue la encargada de calibrar el equipo “la balanza de cancho mini crane scale, de 200kg, que se utiliza como parte principal del prototipo que (mede el peso).

La balanza gancho mini crane scale, de 200kg, logro ser calibrada usando estándares con precisiones trazables, a las unidades de sistema internacional de unidades. (ANEXO 9 Y 10) podemos ver el certificado y reporte de calibración.

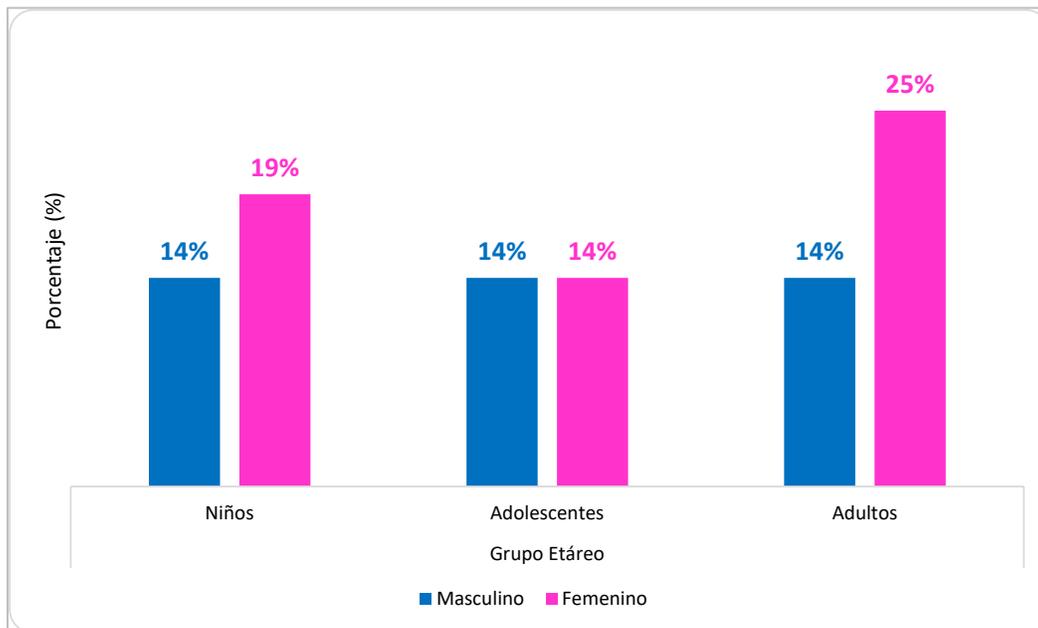
11.2 Puntos antropométricos según las ecuaciones predictivas para la estimación de peso y talla en los diferentes grupos etarios.

Cuadro N° 1: Descripción del grupo etario y género de la población de estudio

Grupo Etáreo	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	N	%	N	%	N	%
Niños	5	14%	7	19%	12	33%
Adolescentes	5	14%	5	14%	10	28%
Adultos	5	14%	9	25%	14	39%
Total	15	42%	21	58%	36	100%

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Gráfico N° 1: Descripción del grupo etario y género de la población de estudio



Según el gráfico N°1, se puede observar que la muestra de investigación estuvo compuesta por 3 grupos etarios, donde el 33% son niños, 28% adolescentes y 39% adultos con un número total de 36 personas entre ambos sexos femenino (58%) y masculino (42%).

11.2.1 Identificar los puntos antropométricos para la estimación de peso y talla.

11.2.1.1 Punto acromial



Definición: Es un punto en el borde superior de la parte más lateral del acromion, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgando en posición natural.

Localización: Se ubica posicionándose el evaluador parado por detrás y al lado

Derecho del sujeto. El antropometrista palpa a lo largo de la espina de la escapula hasta llegar al acromion, en este punto se encuentra el comienzo del borde lateral, se desliza hacia delante anteriormente, levemente superior y medial, aplique el borde liso de un lápiz para confirmar la ubicación y marque el punto en la parte más lateral y superior.

11.2.1.2 Punto radial



Definición: Punto ubicado en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgando y la mano en semipronación.

Localización: Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho.

Se puede sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio. Entonces mueva el dedo pulgar distalmente hacia la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio. Una leve rotación del antebrazo produce una clara rotación de la cabeza del radio y permite ubicar y marcar este punto.

11.2.1.3 Acromial - radial medio



Definición: es el punto equidistante entre las marcas acromial y radial.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo.

Localización: mida la distancia lineal entre las marcas acromial y radial, la mejor manera de medirla es con un segmómetro o calibre de grandes diámetros. Si se utiliza cinta métrica asegurarse de sostenerla adecuadamente para poder medir la distancia

Perpendicular entre las dos marcas, en lugar de seguir la curvatura de la superficie del brazo, coloque una pequeña marca a nivel del punto medio entre las dos marcas, proyecte esa marca hacia la superficie anterior y posterior del brazo dibujando una pequeña línea horizontal

11.2.1.4 Perímetro de brazo relajado.



Definición: el perímetro del brazo a nivel del punto acromial – radial medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada, el brazo derecho tendrá una leve aducción para permitir el paso de la cinta alrededor del mismo. **Método:** una vez conseguido la posición de “cinta cruzada”, la cinta debe estar colocada de forma que la marca del punto acromial- radial medio este centrada entre las dos partes de la cinta.

11.2.1.5 Longitud acromial- radial / Longitud de Brazo (LB)



Definición: distancia lineal entre los puntos acromial – radial.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo, el brazo derecho debe estar en pronación.

Método: la medida representa la longitud del brazo, se apoya una rama del calibre o del segmómetro en el punto acromial, mientras la otra se coloca en el punto radial.

11.2.1.6 Longitud tibial medial-maleolar tibial interno.



Definición: es la distancia lineal entre los puntos tibial medial (borde medial de la (punto más distal del maléolo interno).

Posición del sujeto: el sujeto se sienta el cajón antropométrico, con el tobillo derecho descansando sobre la rodilla izquierda de manera que se pueda medir la cara medial de la pierna.

Método: la medida representa la longitud de la tibia, una rama del antropómetro o del segmómetro se coloca en el punto tibial medial y la otra en el punto maleolar tibial interno.

11.2.1.7 Altura de la rodilla



Definición: Es la distancia entre la planta del pie hasta la cara anterior del muslo, con rodilla doblada en un ángulo de 90°.

Posición del sujeto: La toma de medida se realiza con el sujeto acostado o sentado y con la pierna levantada, doblando la rodilla y el tobillo en un ángulo de 90 grados.

Método: (acostado) la medida representa la longitud de la rodilla para ello usamos un calibrador de huesos, se apoya una rama

Del calibre desde la planta del pie hasta la cara anterior del muslo, y presionando suavemente la lámina deslizante hacia abajo contra el muslo unos 2 centímetros y hacer lectura de la medida.

11.3 Técnicas alternativas para estimar el peso y talla de la muestra para establecer parámetros antropométricos.

Cuadro N° 2: Datos descriptivos de las medidas utilizadas para la estimación del “Peso en Kg” en diferentes grupos etarios.

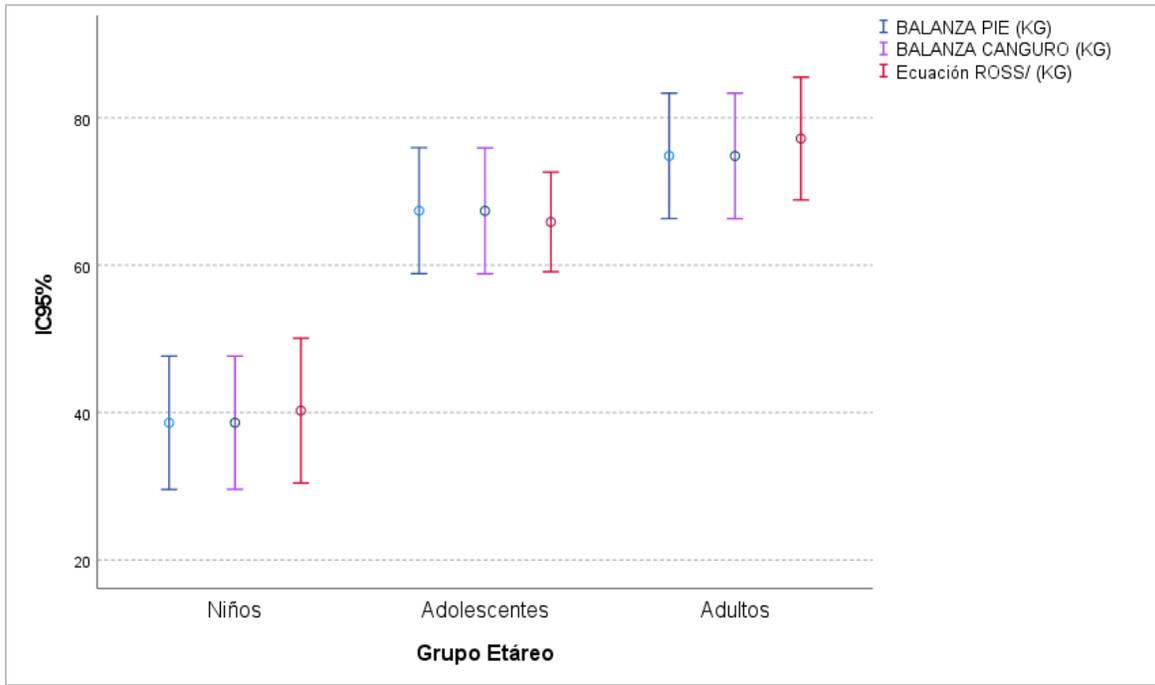
Peso (kg)	Grupo Etario	N	Media	DS	CV	EE	IC 95% de la media		Mínimo	Máximo
							Li	Ls		
Balanza digital de Pie	Niños	12	38,6	14,2	36,9%	4,1	29,6	47,7	18,7	61,0
	Adolescentes	10	67,4	12,0	17,7%	3,8	58,8	75,9	54,4	90,7
	Adultos	14	74,8	14,7	19,7%	3,9	66,3	83,3	49,6	97,1
Balanza digital Canguro	Niños	12	38,6	14,2	36,9%	4,1	29,6	47,7	18,7	61,0
	Adolescentes	10	67,4	11,9	17,7%	3,8	58,8	75,9	54,4	90,7
	Adultos	14	74,8	14,7	19,7%	3,9	66,3	83,3	49,6	97,1
Ecuaciones predictivas de Ross	Niños	12	40,3	15,5	38,4%	4,5	30,4	50,1	65,0	46,7
	Adolescentes	10	65,9	9,5	14,4%	3,0	59,1	72,6	55,3	81,3
	Adultos	14	77,2	14,4	18,7%	3,9	68,8	85,5	51,8	100,4
Total		108	61,0	20,7	34,0%	2,0	57,1	65,0	18,3	100,4

Fuente.- Elaboración propia, 2020

DS: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de Variación; EE: Error Estándar IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Según los resultados del cuadro N° 2 se puede observar las medias, desviación estándar, error estándar e intervalos de confianza de las diferentes métodos para estimar el peso, donde fueron evaluados por grupo etario, mediante diferentes técnicas como la balanza digital de pie, balanza digital canguro y ecuaciones predictivas de Ross, presentando menor variabilidad para obtener el peso con las ecuaciones predictivas Ross y resultados iguales entre la medición balanza digital canguro y balanza digital de pie, quiere decir que con la balanza canguro puedo obtener el mismo resultado de una técnica convencional.

Gráfico N° 2: Barras de error para estimar el “Peso en Kg” en los diferentes grupos etarios.



De acuerdo a los resultados del gráfico N° 2 se puede observar las barras de error para estimar el “Peso en Kilogramos” con la balanza de pie, balanza digital canguro y ecuación predictivas en los diferentes grupos etarios.

Las medias, desviación estándar, error estándar e intervalos de confianza de los diferentes métodos para estimar la talla de muestra mediante diferentes técnicas como la balanza digital de pie, balanza digital canguro y ecuaciones predictivas de Ross, presentando menor variabilidad con la ecuación de Ross y resultados iguales entre la medición de la balanza digital de pie y la de canguro ya que se mantiene en la media.

Cuadro N° 3: Datos descriptivos de las medidas utilizadas para la estimación de la “talla en cm” en los diferentes grupos etarios.

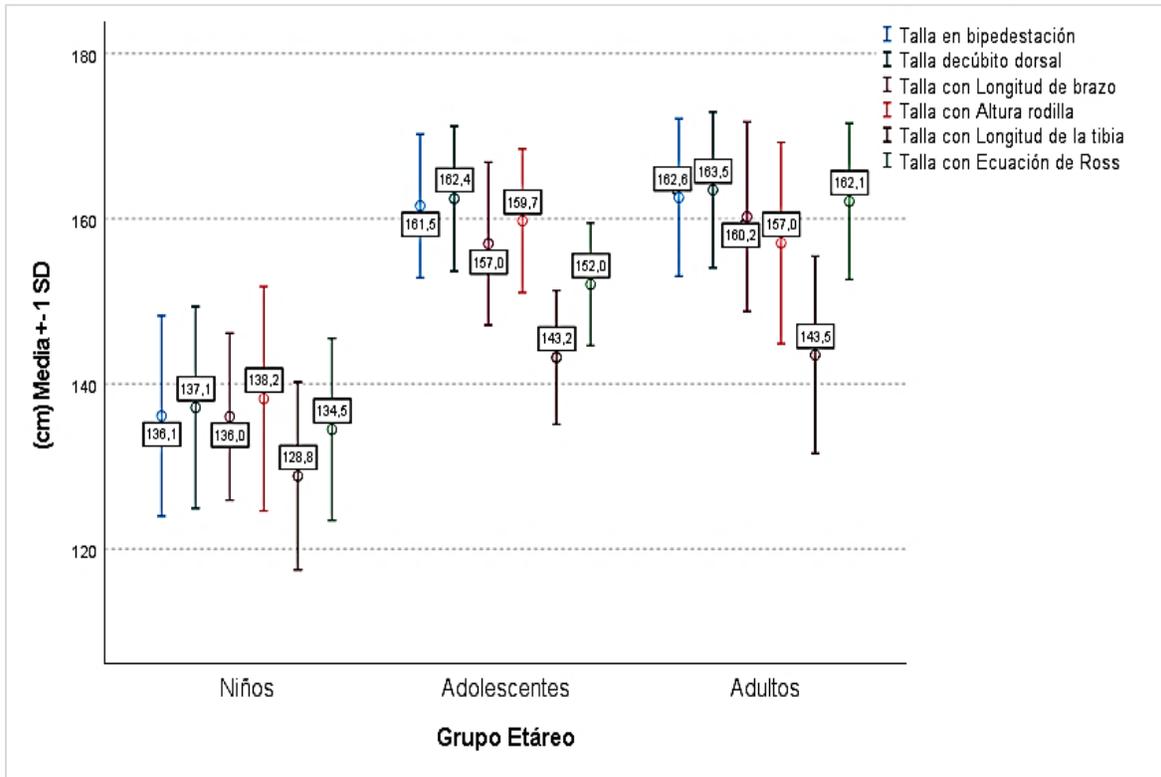
Talla (cm)	Grupo Etario	N	Media	DS	CV	EE	IC 95% de la media		Mínimo	Máximo
							Li	Ls		
Talla en bipedestación	Niños	12	136,1	12,1	8,9%	3,5	128,4	143,8	116,2	157,1
	Adolescentes	10	161,5	8,7	5,4%	2,7	155,3	167,8	149,0	174,3
	Adultos	14	162,6	9,5	5,9%	2,5	157,1	168,1	152,1	178,8
Talla decúbito dorsal	Niños	12	137,1	12,2	8,9%	3,5	129,4	144,9	117,1	157,7
	Adolescentes	10	162,4	8,8	5,4%	2,8	156,1	168,7	149,5	175,0
	Adultos	14	163,5	9,4	5,8%	2,5	158,0	168,9	153,0	179,2
Talla con Longitud de brazo	Niños	12	136,0	10,1	7,4%	2,9	129,6	142,4	123,9	152,6
	Adolescentes	10	157,0	9,9	6,3%	3,1	149,9	164,0	144,2	178,3
	Adultos	14	160,2	11,5	7,2%	3,1	153,6	166,8	145,8	184,1
Talla con Altura rodilla	Niños	12	138,2	13,6	9,8%	3,9	129,6	146,8	114,5	157,5
	Adolescentes	10	159,7	8,7	5,4%	2,7	153,5	166,0	149,5	175,9
	Adultos	14	157,0	12,2	7,8%	3,3	150,0	164,1	144,9	176,4
Talla con Longitud de la tibia	Niños	12	128,8	11,4	8,8%	3,3	121,6	136,0	109,1	144,9
	Adolescentes	10	143,2	8,1	5,7%	2,6	137,4	149,0	133,7	156,3
	Adultos	14	143,5	11,9	8,3%	3,2	136,6	150,4	128,8	164,5
Talla con Ecuación de Ross	Niños	12	134,5	11,0	8,2%	3,2	127,5	141,5	115,4	150,6
	Adolescentes	10	152,0	7,4	4,9%	2,3	146,7	157,4	143,3	165,7
	Adultos	14	162,1	9,5	5,8%	2,5	156,6	167,6	151,5	178,2
Total		216	149,9	15,7	10,5%	1,1	147,8	152,0	109,2	184,1

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

DS: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de Variación; EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Gráfico N° 3: Barras de error para estimar el “talla en cm” en los diferentes grupos etarios.



Según los resultados descriptivos del cuadro N° 3 se puede observar las medias, desviación estándar, error estándar e intervalos de confianza de los diferentes métodos para estimar la talla, donde fueron evaluados por grupo etario mediante técnicas diferentes, como talla en bipedestación, decúbito dorsal o supino, segmentos corporales como longitud de brazo, altura rodilla, longitud de la tibia y ecuaciones predictivas de Ross, presentando mayor variabilidad en la técnica de medición longitud de la tibia que se aleja de la media, mientras que con las otras mediciones se mantienen dentro de la media y puedo obtener resultados confiables para estimar la talla.

11.4 Relacionar las técnicas estudiadas mediante correlación de Pearson, t de Student y ANOVA inter-sujeto.

Cuadro N° 4: Correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.

		Balanza digital de pie (Kg)	Balanza canguro (Kg)
Balanza digital de pie (Kg)	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Balanza canguro (Kg)	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

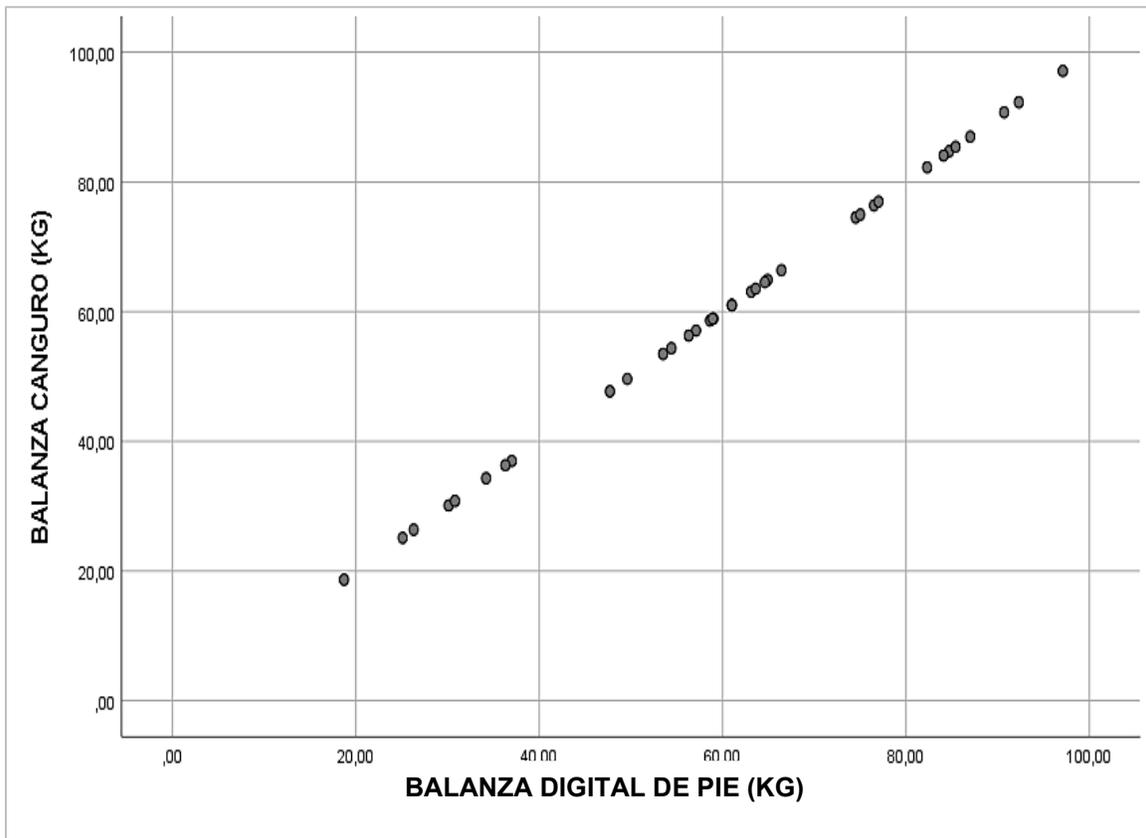
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia, 2020

De acuerdo a los resultados del cuadro N°4 se realiza la prueba de correlación de Pearson, para ver si existe correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro y relacionar los resultados de peso entre ambas técnicas.

En la cual se puede observar que si existe correlación con una significancia bilateral entre la balanza digital de pie y balanza canguro siendo esta menor al 5%, con un coeficiente $r = 1$, mostrando una correlación muy alta entre la balanza digital de pie y balanza canguro indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnica de peso.

Gráfico N° 4: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.



Según los resultados del grafico N° 4 donde se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro, muestra que los resultados que se obtiene de ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 5: Correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro por grupo etario.

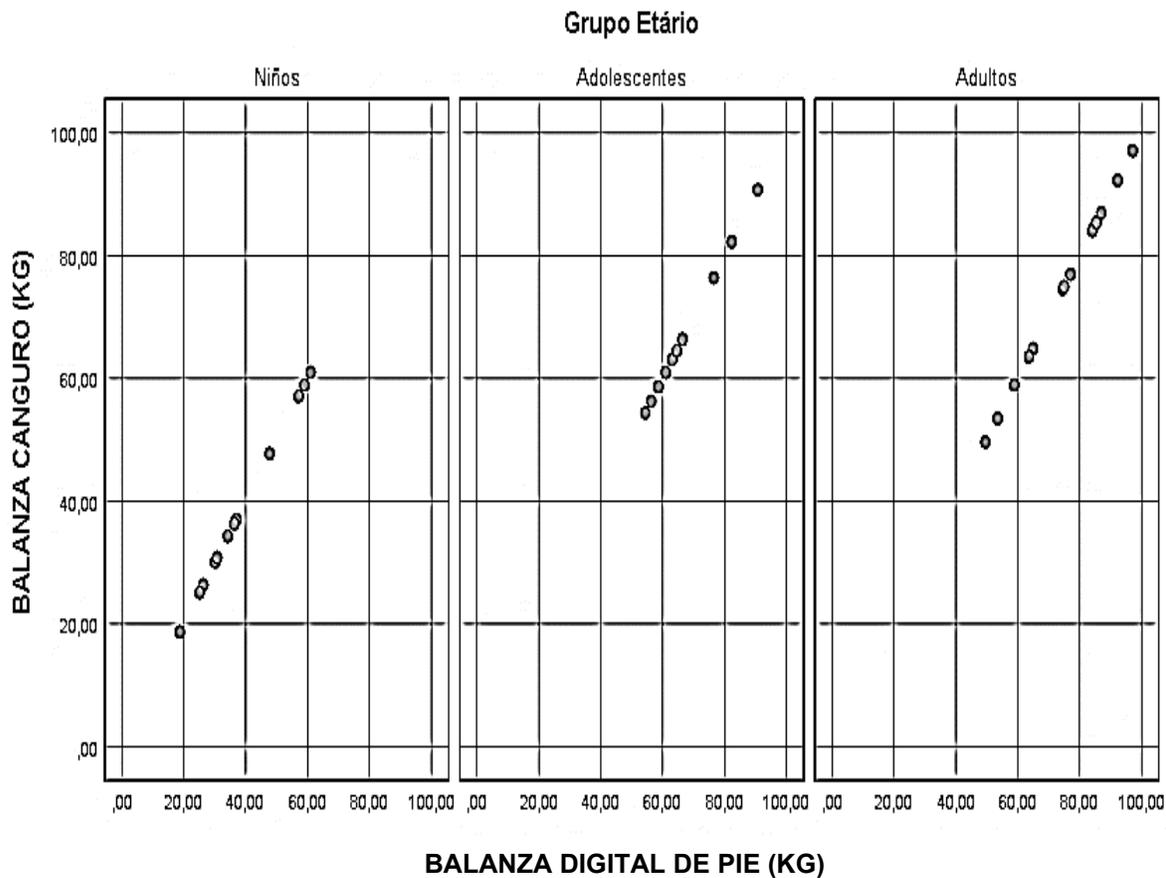
Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Peso en (kg)		Balanza de pie	Balanza canguro	Balanza de pie	Balanza canguro	Balanza de pie	Balanza canguro
Balanza digital de pie	Correlación de Pearson	1	1,000**	1	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Balanza canguro	Correlación de Pearson	1,000**	1	1,000**	1	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

Fuente.- Elaboración propia, 2020

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 5, donde se realiza la prueba de correlación de Pearson por grupo etario para ver si existe correlación entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro para poder relacionar los resultados de peso entre ambas técnicas.

En la cual se puede observar que si existe correlación en ambas medidas, con una significancia bilateral entre la balanza digital de pie y balanza canguro, siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 1$, mostrando una correlación muy alta entre la balanza digital de pie y balanza canguro en los diferentes grupos etarios niños, adolescentes y adultos indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnica de peso.

Gráfico N° 5: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro por grupo etario.



Según los resultados del grafico N°5, donde se realiza una gráfica de líneas y puntos entre las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro, muestra que los resultados obtenidos con ambos equipos tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 5: Prueba t de Student para muestras independientes comparar las técnicas balanza digital de pie y balanza canguro.

Estadísticas de grupo				
Peso (kg)	N	Media	Desv. Estándar	Desv. Error estándar
Balanza digital de pie (Kg)	36	60,69	21,00	3,50
Balanza canguro (Kg)	36	60,68	20,99	3,50

Fuente: elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados de la tabla N° 5 donde se realiza la prueba de t Student para muestras independientes para comparar los equipos de balanza digital de pie y balanza canguro, muestran una media desviación estándar y error estándar son similares en las 36 muestras.

También se desarrolló Pruebas de T de Student para la igualdad de medias y pruebas de Levene (**Anexo N° 2**)

Donde se pudo observar que todas las mediciones realizadas a la muestra presentan una varianza homogénea entre balanza canguro y balanza de pie.

No existe diferencia estadísticamente significativa con un P valor = P 0.999 (99.9%) > al 5% entre balanza digital de pie y balanza canguro, lo cual indica que los resultados son estadísticamente iguales no existe diferencias significativas entre ambas medidas.

Cuadro N° 6: Correlación entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross.

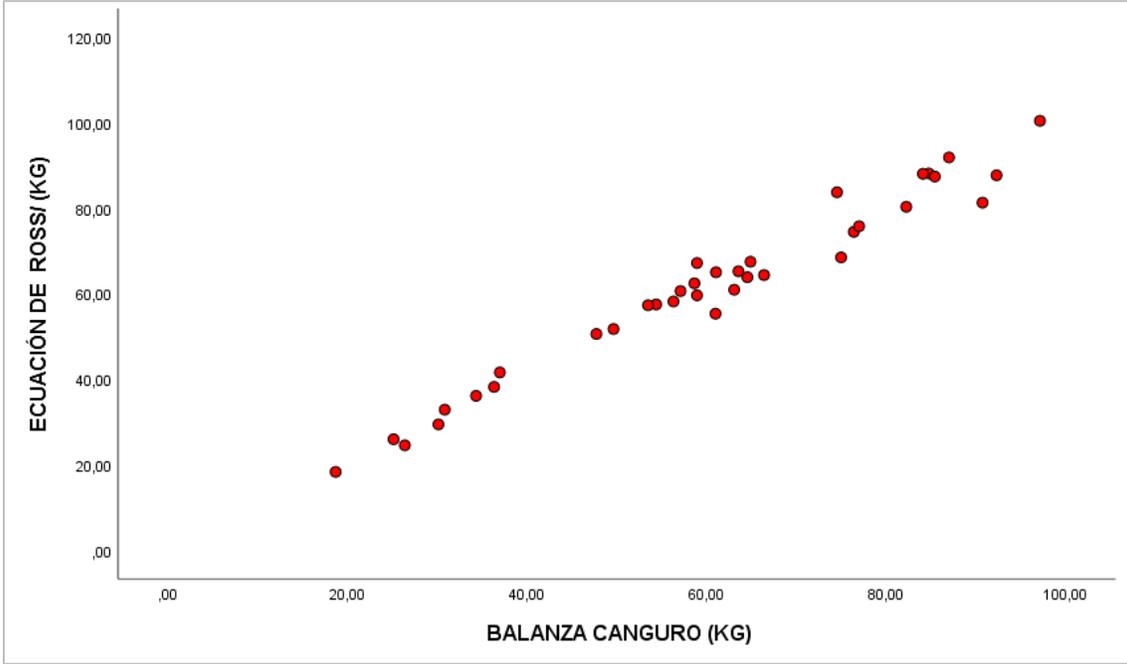
		Balanza canguro (Kg)	Ecuación de Ross (Kg)
Balanza canguro (kg)	Correlación de Pearson	1	,983**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Ecuación de Ross (kg)	Correlación de Pearson	,983**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente.- Elaboración propia, 2020

Según los resultados del cuadro N°6 se realizó la prueba de correlación de Pearson, para ver si existe correlación entre la balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross y relacionar los resultados de peso entre ambas técnicas.

En la cual se puede observar que si existe correlación con una significancia bilateral entre la balanza de canguro y ecuaciones predictivas, siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.983$, mostrando una correlación muy alta entre balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross que se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnicas de peso.

Gráfico N° 6: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre técnicas balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.



De acuerdo a los resultados del gráfico N° 6, donde se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross, muestra que los resultados que se obtiene entre ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional, manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 7: Correlación entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.

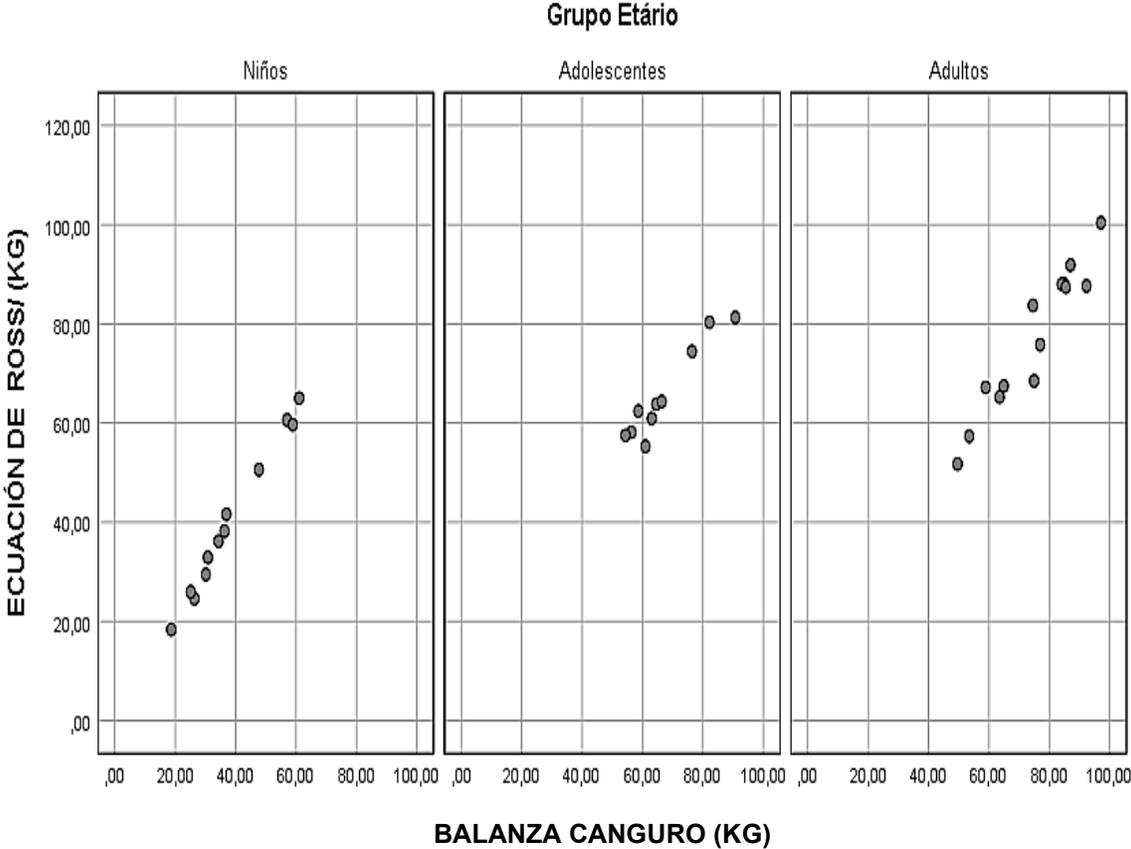
Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Peso en (kg)		Balanza canguro	Ecuación de Ross	Balanza canguro	Ecuación de Ross	Balanza canguro	Ecuación de Ross
Balanza canguro	Correlación de Pearson	1	,995**	1	1,000**	1	,958**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Ecuación de ROSS.	Correlación de Pearson	,995**	1	1,000**	1	,958**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según Los resultados del cuadro N° 7, muestra que existe una correlación muy alta entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross en los diferentes grupos etarios se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se puede obtener datos confiables de peso con ambas técnicas. Para el grupo etario de niños con una significancia bilateral, siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.995$. Para el grupo etario de adolescentes con una significancia bilateral en el entre la balanza de canguro ecuaciones predictivas de Ross siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 1$.

Para el grupo etario de adultos con una significancia bilateral en el entre la balanza de canguro ecuaciones predictivas de ROSS siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.958$.

Gráfico N° 7: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.



De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico n° 7, se realizó una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross, muestra que los resultados que se obtiene de ambas medidas tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 6: Prueba t de Student para muestras independientes comparar las técnicas balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.

Estadísticas de grupo				
Peso (kg)	N	Media	Desv. Estandar	Desv. Error estándar
Balanza canguro	36	60,68	20,99	3,50
Ecuación de Ross	36	61,72	20,83	3,47

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según los resultados obtenidos en la tabla N°6, se realiza la prueba de t de Student para muestras independientes para comparar la balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross, muestran una media, desviación estándar y error estándar son similares en las 36 muestras.

También se desarrolló Pruebas de T de Student para igualdad de medias y pruebas de Levene. **(Anexo N°3)**

Donde se pudo observar que todas las mediciones realizadas a la muestra presentan una varianza homogénea entre balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross.

No existe diferencia estadísticamente significativa con un P valor = P 0.833 (83.3%) > al 5% entre balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross lo cual indica que los resultados son estadísticamente iguales no existe diferencias significativas entre ambas medidas.

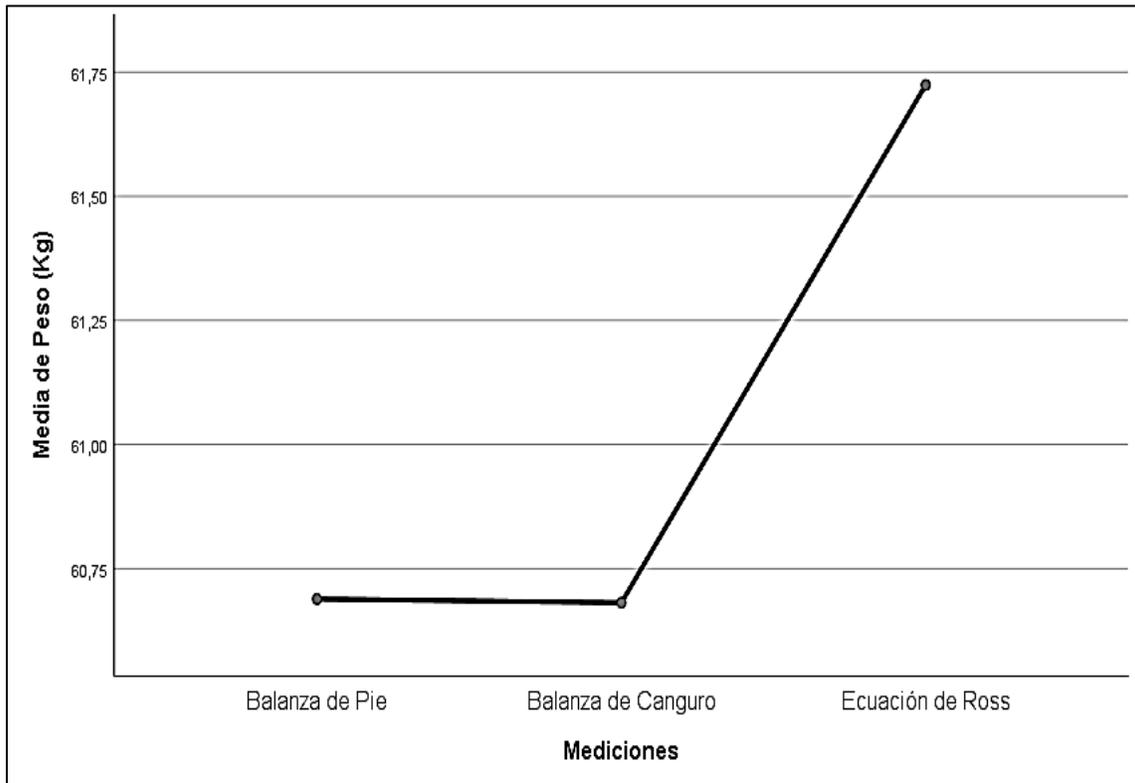
Cuadro N° 8: Prueba de subconjunto homogéneo hsd tukey^a para comparar medias de las técnicas alternativas para estimar el peso (Kg).

Peso (Kg)		
Mediciones (kg)	N	Subconjunto para alfa =
		0.05
		1
Balanza de Pie	36	60,69
Balanza Canguro	36	60,68
Ecuación de Ross	36	61,72
Significancia		,976
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 36,000.		

Fuente.- Elaboración propia, 2020

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 8 se aplicó pruebas de subconjunto homogéneo hsd tukey^a, para comparar medias de las diferentes técnicas para evaluar el peso con: balanza digital de pie, balanza canguro y ecuación predictivas de Ross, realizada al total de la muestra, con una significancia de 0.976.

Gráfico N° 8: Gráfica de las medias de las diferentes técnicas para evaluar el peso en (Kg) balanza de pie, balanza canguro y ecuación predictivas de Ross.



Según los resultados del gráfico N° 8 se realiza una gráfica para comparar las medias de las diferentes técnicas para estimar el peso, donde se evaluó con la balanza digital de pie, balanza canguro y ecuaciones predictivas de Ross, se pudo comparar que las medias entre las diferentes técnicas donde se pudo observar que no hay variabilidad significativa entre las técnicas, indicando que existe precisión y exactitud entre las diferentes técnicas para evaluar el peso del grupo objetivo.

CORRELACIÓN DE TALLA

Cuadro N° 9: Correlación de las técnicas de talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.

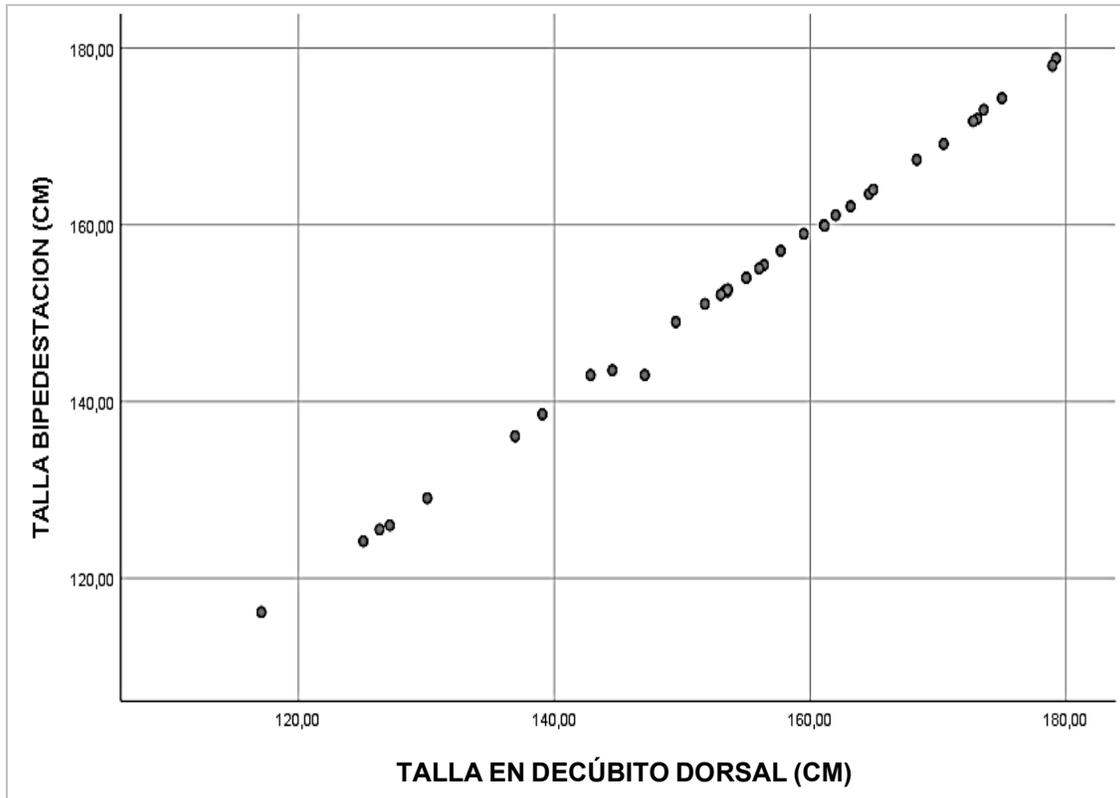
		Talla en bipedestación (Cm)	Talla en decúbito dorsal (Cm)
Talla en bipedestación (Cm)	Correlación de Pearson	1	,999**
	P VALOR		,000
	N	36	36
Talla decúbito dorsal (Cm)	Correlación de Pearson	,999**	1
	P VALOR	,000	
	N	36	36
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según los resultados del cuadro N° 9, se realiza la prueba de correlación de Pearson al número total de la muestra con las técnicas de talla en bipedestación y talla decúbito dorsal y relacionar los resultados de talla entre ambas técnicas.

En la cual se observó que, si existe correlación con una significancia bilateral entre las técnicas de talla en bipedestación y talla decúbito dorsal, siendo esta menor al 5%, con un coeficiente ($r = 0.999$) lo cual muestra una correlación muy alta indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnicas para estimar la talla.

Gráfico N° 9: Gráfica de dispersión de puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.



De acuerdo a los resultados del gráfico N° 9, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre en las técnicas de talla en bipedestación y talla decúbito dorsal, muestra que los resultados que se obtiene de ambas técnicas tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 10: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal por grupo etario.

Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Talla en (cm)		Talla en bipedestación	Talla en decúbito dorsal	Talla en bipedestación	Talla en decúbito dorsal	Talla en bipedestación	Talla en decúbito dorsal
Talla en bipedestación	Correlación de Pearson	1	,997**	1	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Talla en decúbito dorsal	Correlación de Pearson	,997**	1	1,000**	1	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

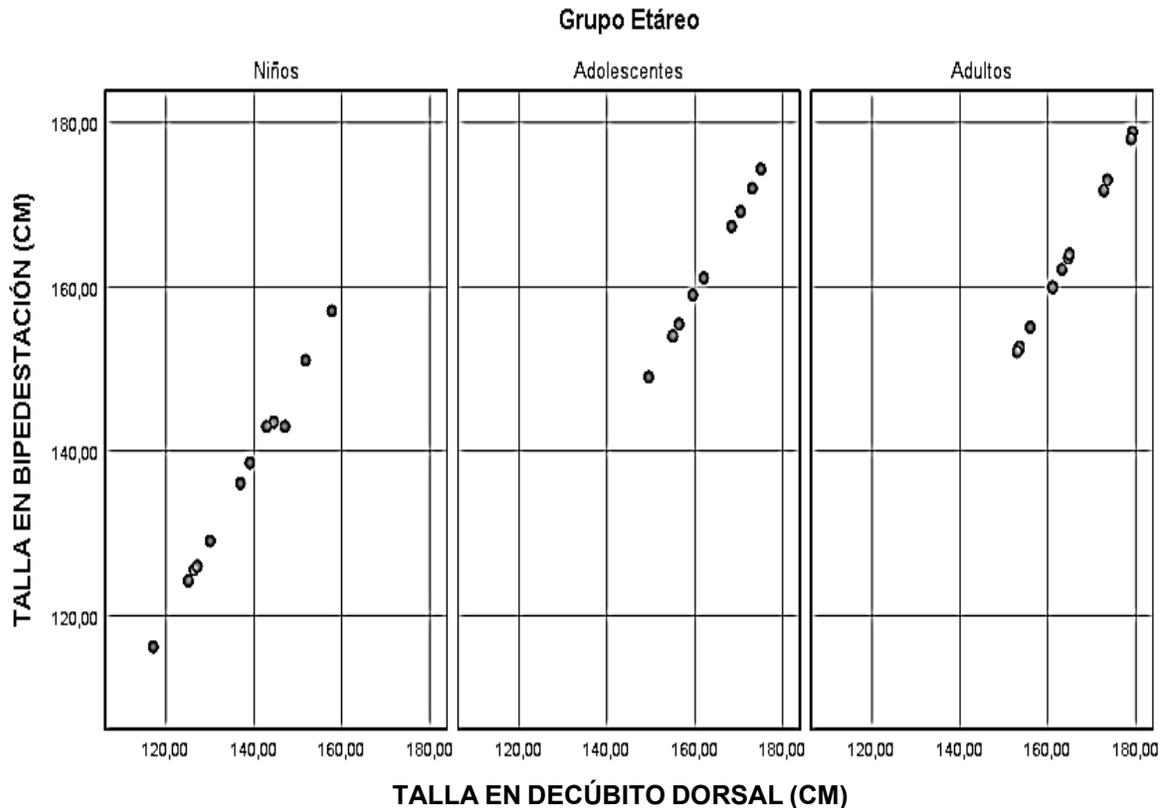
Fuente.- Elaboración propia, 2020

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 10, se realiza la prueba de correlación de Pearson, donde muestra una correlación muy alta entre ambas técnicas para cada grupo etario, que se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se obtienen datos confiables con ambas técnicas de tallas en los diferentes grupos etarios.

Para el grupo etario de niños con una significancia bilateral entre las técnicas talla en bipedestación y la talla en decúbito dorsal siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.997$.

Y para los grupos etarios de adolescentes y adultos con una significancia bilateral menor al 5% con un coeficiente $r = 1$.

Gráfico N° 10: Gráfica de dispersión de puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla decúbito dorsal.



Según los resultados el gráfico N° 10, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre técnicas de talla en bipedestación y la talla en decúbito dorsal, donde muestra que los resultados que se obtiene de ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 7: Pruebas de t de student para muestras independientes comparar las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal.

Estadísticos de grupos				
Talla (cm)	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Talla bipedestación	36	153,46	15,96	2,66
Talla decúbito Dorsal.	36	154,41	15,92	2,65

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según los resultados de la tabla N° 7, se realizan pruebas de t de Student para muestras independientes con las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal muestran una media, desviación estándar y error estándar son similares en las 36 muestras.

También se desarrollaron Pruebas de T de Student para igualdad de medias y pruebas de Levene (**Anexo N°4**)

Donde se pudo observar que en todas las mediciones realizadas a la muestra presenta una varianza homogénea con las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal.

No existe diferencia estadísticamente significativa con un P valor = P 0.802 (80.2%) mayor al 5% en la técnica talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal, lo cual indica que los resultados son estadísticamente iguales entre ambas técnicas y no existe diferencias significativas

Cuadro N° 11: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.

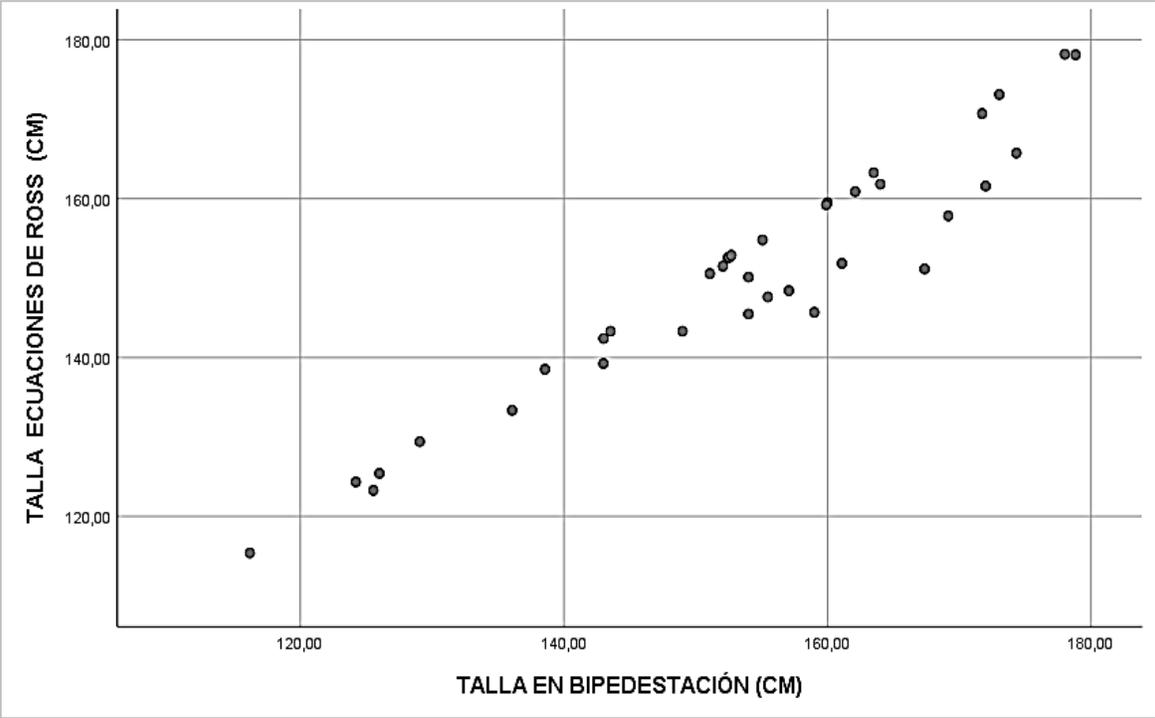
		Talla bipedestación (Cm)	Talla ecuación de Ross (cm)
Talla en bipedestación (cm)	Correlación de Pearson	1	,959**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Talla con ecuaciones de Ross (cm)	Correlación de Pearson	,959**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 11, se realiza la prueba de correlación de Pearson al número total de la muestra, entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.

En la cual se observó que si existe correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross, siendo esta menor al 5%, con un coeficiente ($r = 0.959$) lo cual muestra una correlación directa y alta probabilidad obtener datos confiables con ambas técnicas para estimar la talla.

Gráfico N° 11: Gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.



Según los resultados del gráfico N° 11, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross, muestra que los resultados que se obtiene de ambas técnicas tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 12: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.

Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Talla en (cm)		Talla en bipedestación	Talla con ecuaciones de Ross.	Talla en bipedestación	Talla con ecuaciones de Ross.	Talla en bipedestación	Talla con ecuaciones de Ross.
Talla en bipedestación	Correlación de Pearson	1	,981**	1	,914**	1	,998**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Talla con ecuaciones de Ross.	Correlación de Pearson	,981**	1	,914**	1	,998**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

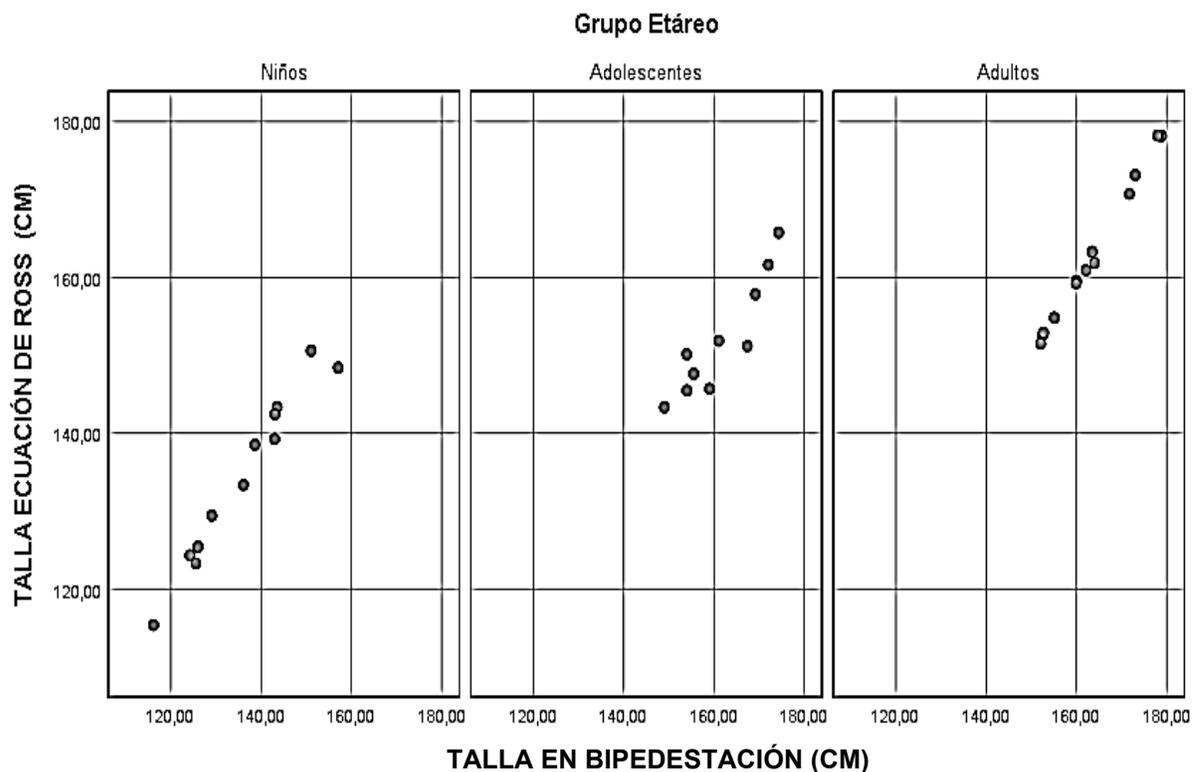
Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 12, se realiza la prueba de correlación de Pearson para ver correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross por grupo etario.

Correlación en el grupo etario de niños con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.981$. Para el grupo etario de adolescentes con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.914$. Y para el grupo etario de adultos con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.998$.

Los resultados muestra una correlación muy alta que se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se puede obtener datos confiables para estimar la talla con ambas técnicas de en los diferentes grupos etarios.

Gráfico N° 12: Gráfica de dispersión de puntos entre talla en bipedestación y talla con ecuaciones de Ross por grupo etario.



Según los resultados el gráfico N° 12, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross, donde muestra que los resultados que se obtiene entre ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional, manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 8: Pruebas t de Student para muestra independiente comprar las técnicas talla en bipedestación y ecuaciones predictivas de Ross.

Estadísticos de grupo				
Mediciones de talla en (cm)	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Talla bipedestación	36	153,46	15,96	2,66
Talla Ecuación de Ross	36	150,10	15,10	2,52

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados de la tabla N° 8, se realizan pruebas de T de Student para muestras independientes entre técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross muestran una media, desviación estándar y error estándar son similares en las 36 muestras.

También se desarrollaron Pruebas de T de Student para igualdad de medias y pruebas de Levene (**Anexo N°5**)

Donde se pudo observar que en todas las mediciones realizadas a la muestra presenta una varianza homogénea entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.

No existe diferencia estadísticamente significativa con un P valor = P 0.361 (36.1%) mayor al 5% entre ambas técnicas, cual indica que los resultados son estadísticamente iguales entre ambas técnicas y no existe diferencias significativas.

Cuadro N° 13: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.

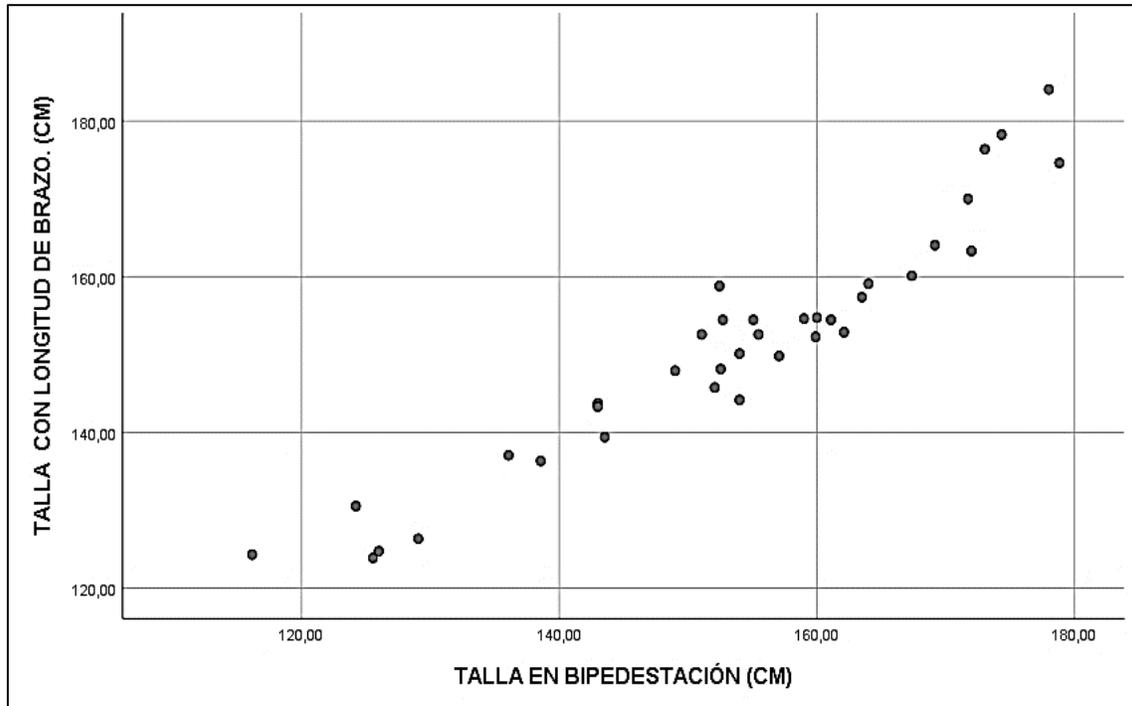
		Talla en bipedestación (cm)	Talla longitud de brazo (cm)
Talla en bipedestación (cm)	Correlación de Pearson	1	,955**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Talla longitud de brazo. (cm)	Correlación de Pearson	,955**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N°13, se realiza la prueba de correlación de Pearson al número total de la muestra, entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo para relacionar los resultados de talla entre ambas técnicas.

En la cual se observó que si existe correlación con una significancia bilateral menor al 5%, con un coeficiente ($r = 0.955$) lo que muestra una correlación muy alta indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnicas al momento de estimar la talla.

Gráfico N° 13: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.



Según los resultados del gráfico N° 13, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo, donde muestra que los resultados que se obtiene de ambas técnicas tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 14: Correlación entre las técnica talla en bipedestación y talla con longitud de brazo por grupo etario.

Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Talla en (cm)		talla en bipedestación	Talla con longitud de brazo	Talla en bipedestación	Talla con longitud de brazo	Talla en bipedestación	Talla con longitud de brazo
Talla en bipedestación	Correlación de Pearson	1	,944**	1	,915**	1	,902**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Talla con longitud de brazo	Correlación de Pearson	,944**	1	,915**	1	,902**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

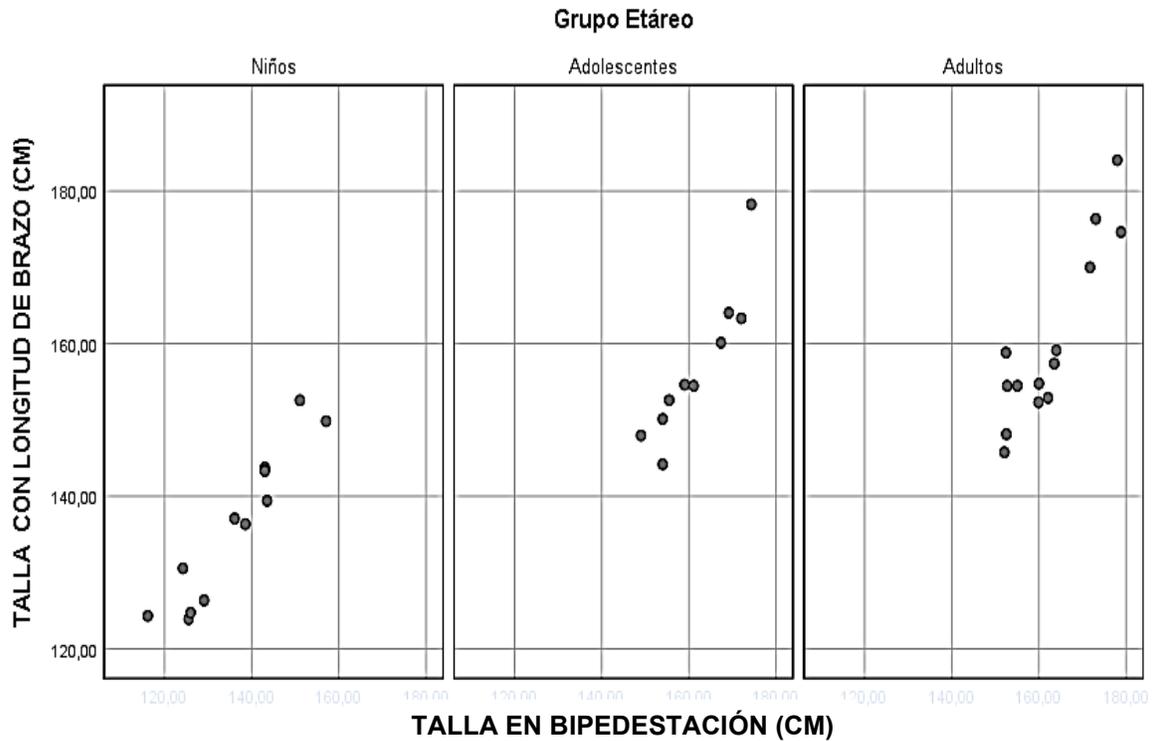
De acuerdo a los resultados del cuadro N° 14, se realiza la prueba de correlación de Pearson para ver si existe correlación entre las técnicas talla en bipedestación talla con de longitud de brazo por grupo etario.

Correlación en el grupo etario de niños con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.944$.

Para el grupo etario de adolescentes con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.915$. Y para el grupo etario de adultos con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.902$.

Los resultados muestra una correlación alta entre ambas técnicas que se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se puede obtener datos de talla confiables con ambas técnicas en los diferentes grupos etarios.

Gráfico N° 14: Gráfica de dispersión y puntos de las técnicas talla en bipedestación y talla con brazo y por grupo etario.



Según los resultados el gráfico N° 14, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre de las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo por grupo etario.

Donde muestra que los resultados que se obtiene entre ambas medidas tienen una correlación alta y son directamente proporcionales, manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 9: Pruebas t de Student para muestras independientes comparar las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.

Estadísticas de grupo				
Mediciones	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Talla en bipedestación	36,00	153,46	15,96	2,66
Talla con longitud de brazo.	36,00	151,25	15,07	2,51

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según los resultados de la tabla N° 9, se realizan pruebas de t de Student para muestras independientes entre técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo donde muestra una media, desviación estándar y error estándar similares en las 36 muestras.

También se desarrollaron Pruebas de T de Student para igualdad de medias y Pruebas de Levene (**Anexo N°6**)

Donde se pudo observar que en todas las mediciones realizadas a la muestra presenta una varianza homogénea entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de brazo.

No existe diferencia estadísticamente significativas con un P valor = P 0.548 (54.8%) mayor al 5% entre ambas técnicas, cual indica que los resultados son estadísticamente iguales y no tienen diferencias significativas y existe una alta correlación entre los resultados de ambas técnicas para estimar la talla.

Cuadro N° 15: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.

		Talla en bipedestación (cm)	Talla altura rodilla (cm)
Talla en bipedestación (cm)	Correlación de pearson	1	,958**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Talla altura rodilla (cm)	Correlación de pearson	,958**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

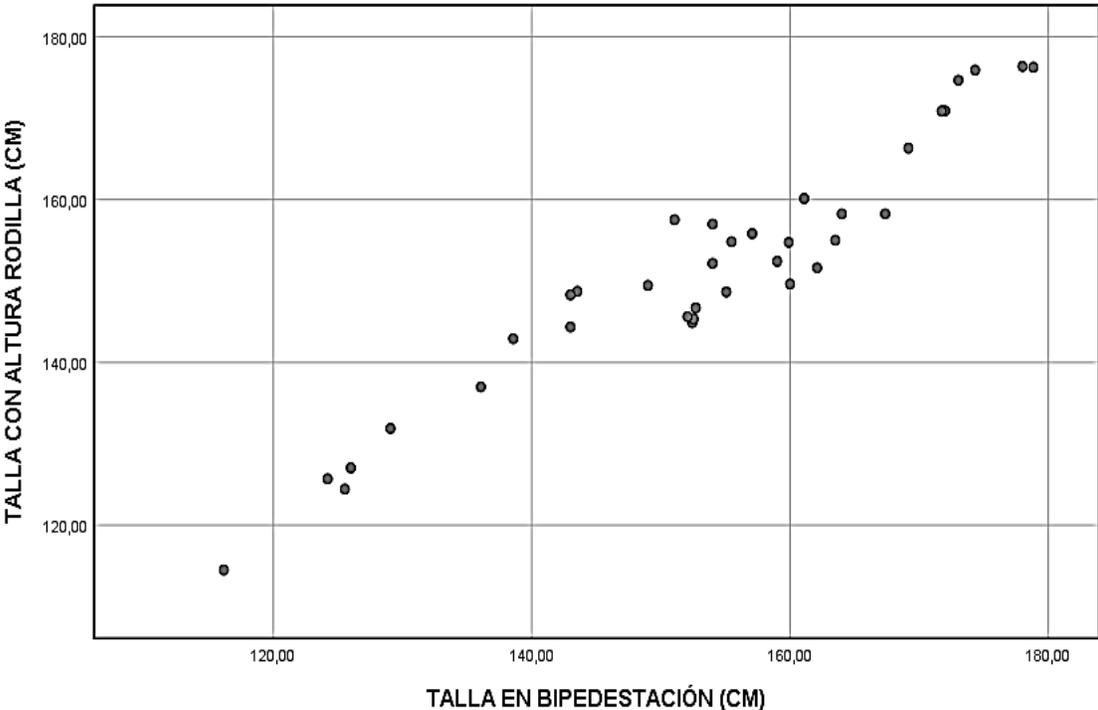
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N°15, se realiza la prueba de correlación de Pearson al número total de la muestra, entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla para relacionar los resultados de talla entre ambas técnicas.

En la cual se observó que si existe correlación con una significancia bilateral menor al 5%, con un coeficiente ($r = 0.958$) lo cual muestra una correlación alta, indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnicas para estimar la talla.

Gráfico N° 15: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.



Según los resultados del gráfico N° 15, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas de talla en bipedestación y talla con altura rodilla, donde muestra que los resultados que se obtiene de ambas técnicas tienen una correlación alta y son directamente proporcional manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 16: Correlación entre talla en bipedestación y talla con altura rodilla por grupo etario.

Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Talla en (cm)		talla en bipedestación	Talla con altura rodilla	Talla en bipedestación	Talla con altura rodilla	Talla en bipedestación	Talla con altura rodilla
Talla en bipedestación	Correlación de Pearson	1	,983**	1	,912**	1	,977**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Talla con altura rodilla	Correlación de Pearson	,983**	1	,912**	1	,977**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

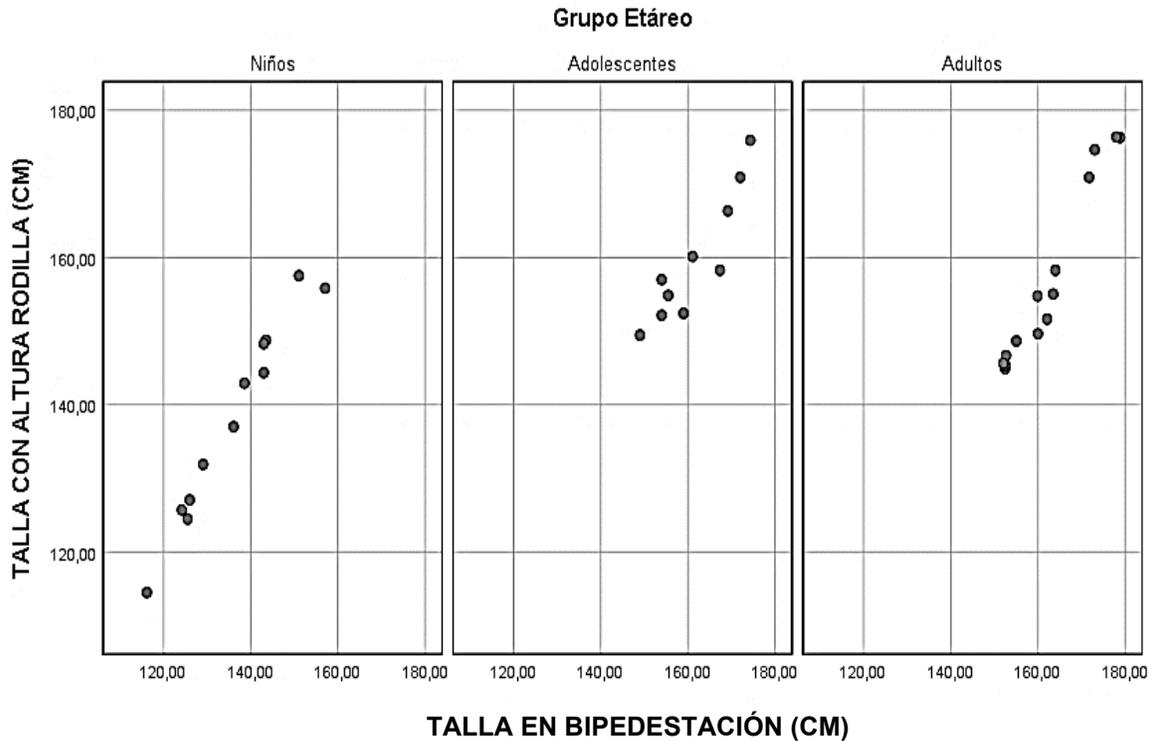
Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 16, se realiza la prueba de correlación de Pearson y ver si existe correlación entre las técnicas talla en bipedestación talla con altura de rodilla por grupo etario, para poder relacionar los resultados de ambas técnicas.

Correlación en el grupo etario de niños con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.983$. Para el grupo etario de adolescentes con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.912$. Y para el grupo etario de adultos con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.977$.

Los resultado muestra una correlación alta entre las técnicas que se pueden comparar a un error del 1%, Indicando que se puede obtener datos confiables con ambas técnicas de peso en los diferentes grupos etarios.

Gráfico N° 16: Gráfico de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla por grupo etario.



Según los resultados el gráfico N° 16, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre de las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla por grupo etario.

Donde muestra que los resultados que se obtiene entre ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional, manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 10: Pruebas t de student para muestras independientes comparar las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.

Estadísticas de grupo				
Mediciones Talla (cm)	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Talla en bipedestación	36	153,46	15,96	2,66
Talla con altura rodilla	36	151,51	15,01	2,50

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla N° 10 se realiza las pruebas de t de Student con las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla nos muestran una media, desviación estándar y error estándar similar en las 36 muestras.

También se desarrollaron Pruebas de T de Student para igualdad de medias y Pruebas de Levene (**Anexo N° 7**)

Donde se pudo observar que en todas las mediciones realizadas a la muestra presenta una varianza homogénea entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura rodilla.

No existe diferencia estadísticamente significativa p valor = P 0.595 (59.5%) mayor al 5% entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura de rodilla, lo cual indica que los resultados son estadísticamente iguales entre ambas técnicas.

Cuadro N° 17: Correlación entre las técnicas talla en bipedestación y con longitud de la tibia.

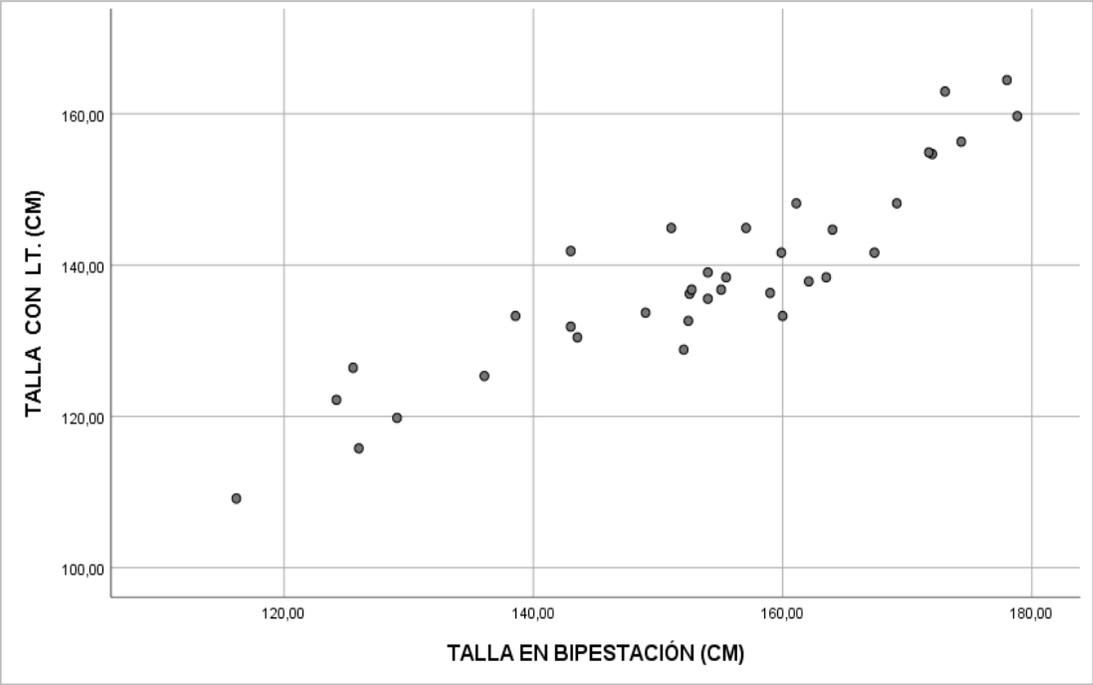
		Talla en bipedestación (cm)	Talla con longitud de la tibia(cm)
Talla en bipedestación (cm)	Correlación de pearson	1	,907**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	36	36
Talla con longitud de la tibia (cm)	Correlación de pearson	,907**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 17 se realiza la prueba de correlación de Pearson al número total de la muestra, entre las técnicas de talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia y relacionar el resultado de ambas técnicas.

Donde se observó que si existe correlación entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia, con un (p valor (0.00) menor al 5% Con un ($r = 0.907$), indicando correlación entre los resultados que emite la medición de ambas técnicas.

Gráfico N° 17: Gráfica de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.



Según los resultados del gráfico N° 17, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre las técnicas de talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia, donde muestra que los resultados que se obtiene de ambas técnicas tienen una correlación manteniendo una línea continua hacia la derecha.

Cuadro N° 18: Correlación entre talla en bipedestación y longitud de la tibia.

Grupo etario		Correlaciones niños		Correlaciones adolescentes		Correlaciones adultos	
Talla en (cm)		talla en bipedestación	Talla con longitud de la tibia	Talla en bipedestación	Talla con longitud de la tibia	Talla en bipedestación	Talla con longitud de la tibia
Talla en bipedestación	Correlación de Pearson	1	,925**	1	,897**	1	,933**
	Sig. (bilateral)		,000		,000		,000
	N°	12	12	10	10	14	14
Talla con longitud de la tibia	Correlación de Pearson	,925**	1	,897**	1	,933**	1
	Sig. (bilateral)	,000		,000		,000	
	N°	12	12	10	10	14	14

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

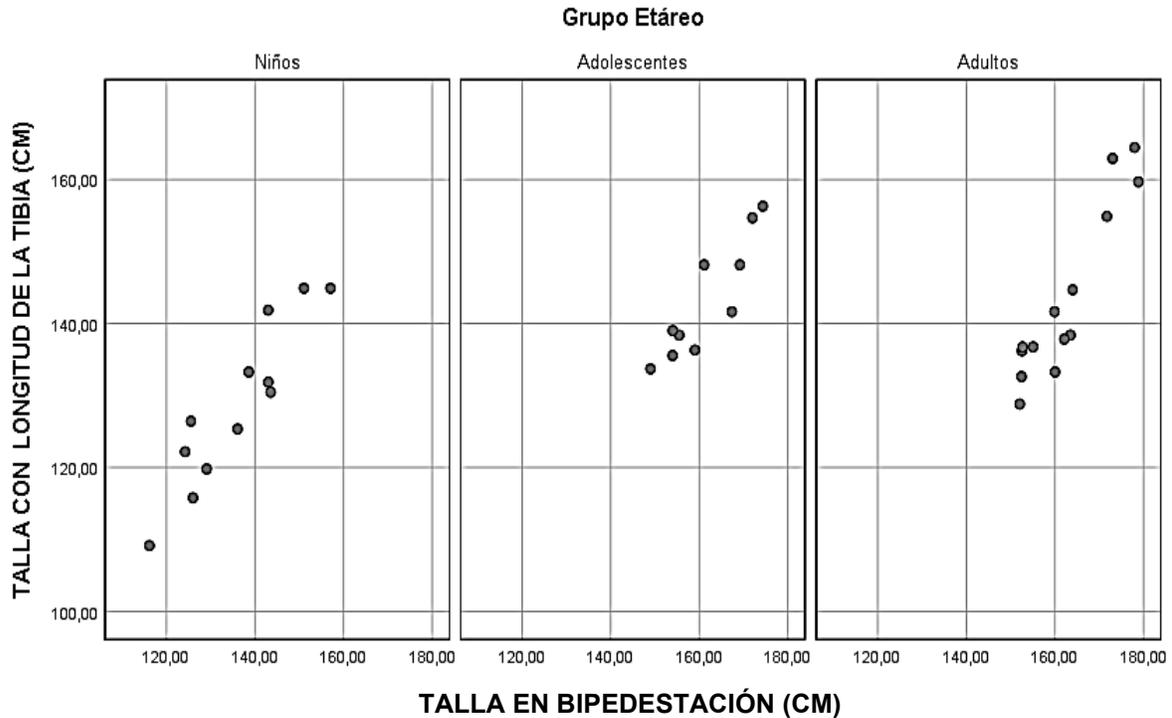
De acuerdo a los resultados del cuadro N°18, se realiza la prueba de correlación de Pearson para ver si existe correlación entre las técnicas talla en bipedestación y longitud de la tibia por grupo etario.

Se pudo observar en el grupo etario de los niños una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.925$. Para el grupo etario de adolescentes con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.897$.

Y para el grupo etario de adultos con una significancia bilateral siendo esta menor al 5% con un coeficiente $r = 0.933$.

Lo cual muestra una correlación a entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de rodilla por grupo etario, que se pueden comparar a un error del 1%.

Gráfico N° 18: Gráfica de dispersión y puntos entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.



Según los resultados el gráfico N° 18, se realiza una gráfica de dispersión de líneas y puntos entre de las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia por grupo etario.

Donde muestra que los resultados que se obtiene entre ambas medidas tienen correlación alta y son directamente proporcional, manteniendo una línea continua hacia la derecha en los diferentes grupos etarios de niños, adolescentes y adultos.

Tabla N° 11: Pruebas t de student para muestras independientes comparar técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia.

Estadísticas de grupo				
Mediciones talla (cm)	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Talla en bipedestación	36	153,46	15,96	2,66
Talla con longitud de la tibia	36	138,52	12,60	2,10

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla n° 11 se realiza las pruebas de t de Student para comparar las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia nos muestran una media, desviación estándar y error estándar distinto o diferente en las 36 muestras. También se desarrollaron Pruebas de T de Student para igualdad de medias y Pruebas de Levene **(Anexo N°8)**

Donde se pudo observar que en todas las mediciones realizadas a la muestra presenta una varianza diferente entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de tibia.

Existe diferencia estadísticamente significativa p valor = P 0.000 (0%) menor al 5% entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia, lo cual indica que los resultados no son iguales y que la técnica de longitud de la tibia no arroja resultados confiables a la hora de estimar la talla a través de segmentos corporales.

También me está indicando que acepte la hipótesis alternativa de talla (H_1) ya que la comparación en ambos equipos no es iguales entre sí, emite resultados con mayor margen de error respecto a la talla directa.

Cuadro N° 19: Prueba de subconjunto homogéneo hsd tukey^a para comparar las medias de las técnicas alternativas para estimar talla en (cm).

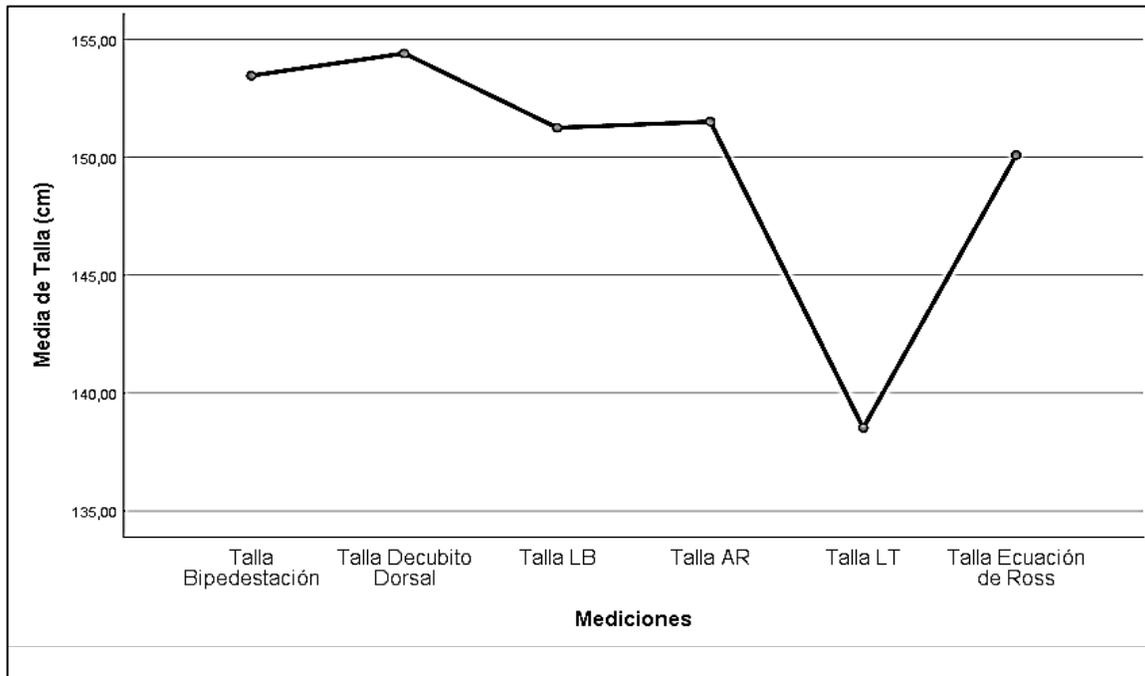
Talla (cm)			
Mediciones	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Talla Longitud de la tibia	36	138,5219	
Talla Ecuación de Ross	36		150,0957
Talla Longitud de brazo	36		151,2499
Talla Altura rodilla	36		151,5092
Talla en bipedestación	36		153,4609
Talla en decúbito dorsal	36		154,4065
Sig.		1,000	,826
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 36,000.			

Fuente.- Elaboración propia, 2020.

Según los resultados del cuadro N° 19 se aplicó pruebas de subconjunto homogéneo hsd tukey^a, para comparar medias de las diferentes técnicas para evaluar la talla de los diferentes grupos etarios con la técnica de talla en bipedestación, talla en decúbito dorsal, talla con longitud de brazo, talla con altura rodilla y talla con ecuaciones predictivas de Ross realizada al total de la muestra, con una significancia de 0.826

Mientras que en la medida de longitud de la tibia presenta una media en los diferentes grupos etarios diferente al resto de mediciones lo que indica que esta técnica no tiene igual resultado que las otras técnicas para estimar talla de manera confiable.

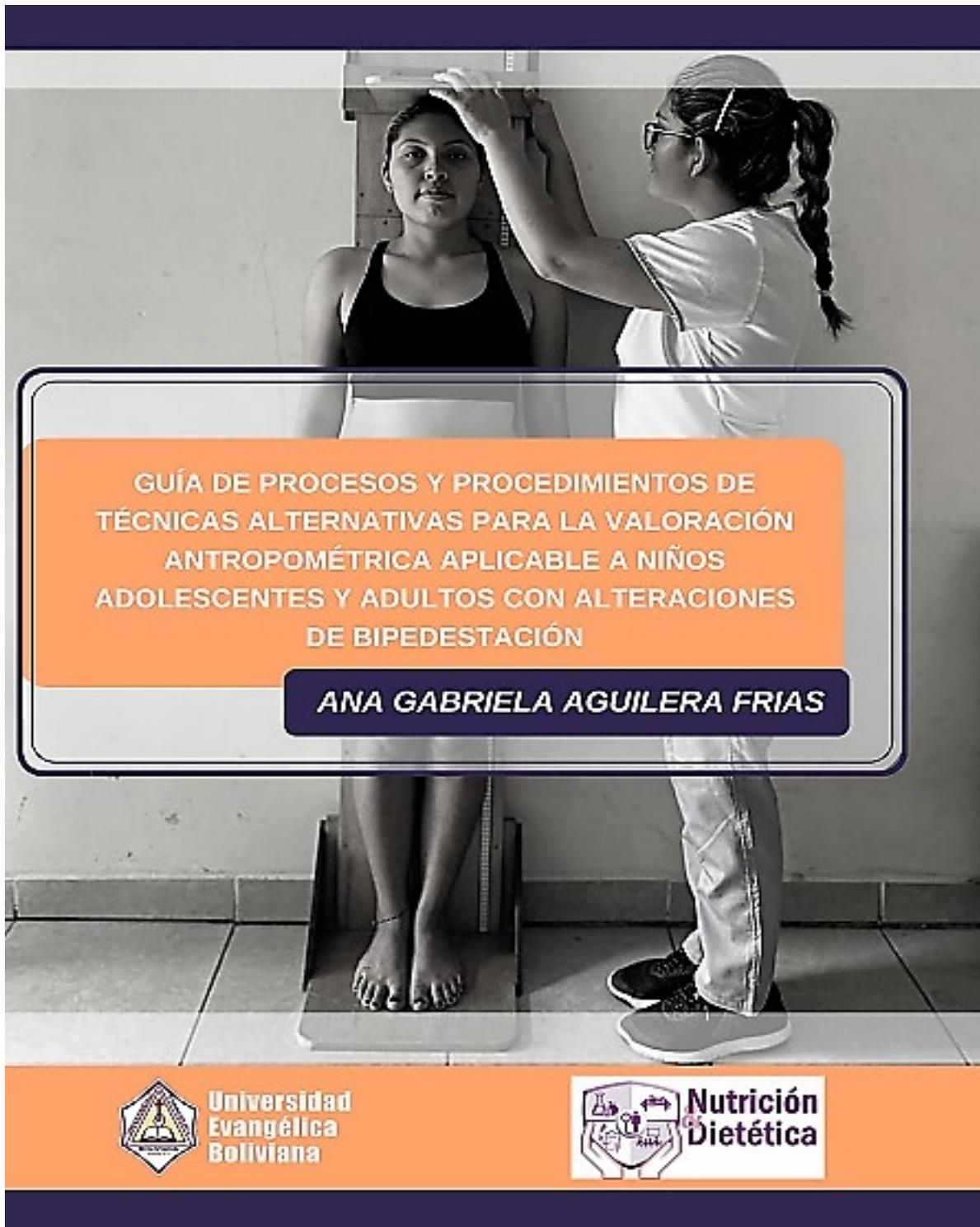
Gráfico N° 19: Gráfico de medias de las diferentes técnicas para estimar la talla en (cm)



De acuerdo a los resultados del gráfico N° 19, donde se realiza una gráfica para comparar las medias de las distintas técnicas para estimar la talla.

Talla en bipedestación, decúbito dorsal, longitud de brazo, altura rodilla, longitud de la tibia y talla con ecuaciones predictivas de Ross, se pudo comparar las medias de las diferentes técnicas y ver la varianza de cada una de cada ellas, la gráfica indica que no hay variabilidad significativa entre las técnicas excepto en la talla obtenida con longitud de la tibia que tiene más varianza respecto a las anteriores, indicando que existe precisión y exactitud entre los métodos alternativos para evaluar la talla con técnicas decúbito dorsal, longitud de brazo, altura de la rodilla y ecuaciones predictivas de ROSS que nos arrojan resultados confiables para estimar a la talla en los diferente grupos etarios.

11.5 Diseño de la guía de procesos y procedimientos de técnicas alternativas para la valoración nutricional antropométrica.



**GUÍA DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE
TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA LA VALORACIÓN
ANTROPOMÉTRICA APLICABLE A NIÑOS
ADOLESCENTES Y ADULTOS CON ALTERACIONES
DE BIPEDESTACIÓN**

ANA GABRIELA AGUILERA FRIAS

 **Universidad
Evangélica
Boliviana**

 **Nutrición
Dietética**



GUIA ELABORADA POR:
ANA GABRIELA AGUILERA FRIAS

REVISADO POR:
LIC. KATHERIN AVILA TAPIA.
LIC. ALEJANDRA VIDAURRE M.

SANTA CRUZ BOLIVIA 2020

CONTENIDO DE LA GUÍA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
3. PROPÓSITO	3
4. ALCANCE	4
5. MARCO CONCEPTUAL.....	5
5.1. Antropometría.....	5
5.2. Altura rodilla	5
5.3. Calibrar.....	5
5.4. Diagnostico nutricional	5
5.5. Evaluación nutricional.....	6
5.6. Estandarización.....	6
5.7. Longitud de brazo.....	6
5.8. Monitoreo del crecimiento y desarrollo.....	7
5.9. Peso	7
5.10. Perímetro braquial.....	7
5.11. Precisión.....	7
5.12. Talla.....	8
5.13. Talla en decúbito supino o decúbito dorsal	8
5.14. Tarar.....	8
6. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO.....	9
7. EVALUACIÓN DE PESO	14
7.1 EVALUACIÓN DEL PESO CON TÉCNICA DIRECTA USANDO BALANZA DIGITAL.....	17
Pasos generales para la medición	17
Instrumentos.....	17
Procedimiento	18

Técnica de la medición.....	18
7.2 EVALUACIÓN DEL PESO TÉCNICA ALTERNATIVA CON LA BALANZA CANGURO DIGITAL.....	20
Concepto de la medición.....	20
Instrumento.....	20
Procedimiento.....	20
DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE BALANZA DIGITAL CANGURO.....	21
Técnica de la medición.....	22
Recomendaciones.....	24
7.3 ESTIMACIÓN DEL PESO TÉCNICA INDIRECTA CON ECUACIONES PREDICTIVA.....	26
Concepto de la medición.....	26
Tabla N° 1: Ecuaciones para estimar el peso corporal, a partir de altura de la rodilla y la circunferencia media de brazo.....	26
Pasos a seguir para el cálculo del peso con ecuaciones predictivas.....	27
PASO 1: Técnica para tomar la medida de altura de rodilla.....	28
Procedimiento.....	28
Instrumento.....	28
Recomendaciones.....	29
Técnica de la medición de la altura de rodilla.....	29
PASO 2: técnica para tomar la medida circunferencia media de brazo (cm).....	30
Instrumento.....	30
Procedimiento.....	30
Técnica de la medición circunferencia de brazo (CB).....	31
PASO 3: Escoger la ecuación que corresponde según la edad y sexo del paciente.....	32
PASO 4: Reemplazar datos para el cálculo del peso.....	32
8. EVALUACIÓN DE LA TALLA.....	34
Objetivo de la medida.....	34
8.1 EVALUACIÓN DE LA TALLA CON TÉCNICA DIRECTA EN POSICIÓN DE BIPEDESTACIÓN.....	37
Objetivo de la medida.....	37

Pasos generales previos a la medición de talla.....	38
Instrumento	38
Descripción del tallimetro	39
Procedimiento (niño/ a)	40
Procedimiento (Adultos)	41
Técnica de medición	42
8.2 EVALUACIÓN DE LA TALLA CON TÉCNICA ALTERNATIVA EN POSICIÓN DECUBITO DORSAL O SUPINO.....	44
Pasos previos a la medición.....	44
Instrumento	44
Procedimiento	45
Técnica de la medida	46
8.3 ESTIMACIÓN DE LA TALLA TÉCNICA INDIRECTA CON SEGMENTOS CORPORALES.	49
Objetivo de la medición	49
Tabla N°2: Ecuaciones predictivas de Stevenson et al para estimar la talla a partir de altura de rodilla y longitud de brazo.....	49
8.3.1 TÉCNICA SEGMENTARIA DE LONGITUD	50
DE BRAZO.	50
Instrumento	50
Procedimiento	50
Técnica de la medición longitud de brazo.	51
8.3.2 TÉCNICA SEGMENTARIA CON ALTURA DE LA RODILLA.....	52
Instrumento	52
Procedimiento	52
Técnica de la medición.....	53
8.4 ESTIMACIÓN DE LA TALLA TÉCNICA INDIRECTA CON ECUACIONES PREDICTIVAS	55
Objetivo de la medición	55
Tabla N°3: Ecuaciones para estimar la talla a partir de la rodilla para varios grupos de edad.	55
8.4.1 MEDICIÓN CON ALTURA RODILLA PARA ESTIMAR TALLA CON ECUACIONES PREDICTIVAS.....	56

Instrumento	56
Procedimiento	56
Técnica de la medición.....	57
ANEXOS	58
PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS.....	59
GUÍA DE VERIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	66

1. INTRODUCCIÓN

El presente guía está diseñada para apoyar al profesional de nutrición y facilitar el proceso de evaluación nutricional antropométrica, para ser aplicado en aquellas personas con alteraciones de bipedestación donde se dificulta la evaluación nutricional de manera convencional.

Por tanto la presente guía describe y sistematiza las técnicas y procedimiento alternativos más precisos para la valoración nutricional antropométrica y estimar el peso y la talla en los diferentes grupos etarios, las cuales permitirán obtener datos confiables. Para ello se puso a prueba el prototipo de balanza canguro, mediciones de segmentos corporales: longitud de brazo, altura rodilla y ecuaciones predictivas de peso y talla, donde se obtuvo una alta correlación comparado a los resultados reales que se consiguen de forma convencional.

Las medidas antropométricas es el método más utilizado para la evaluación y el monitoreo del estado nutricional desde las etapas tempranas hasta la vejez. Las mediciones más utilizadas son el peso y la talla. Estas mediciones combinadas entre sí o con la edad forman los llamados indicadores del estado nutricional, necesarios para determinar el estado nutricional, diagnóstico, tratamiento y monitoreo.¹

La guía describe procedimientos, equipos, técnicas directa, alternativa e indirectas para la valoración nutricional antropométrica del peso y la talla, que aporta datos de mayor precisión aplicable en las diferentes condiciones especiales y determinar el verdadero estado nutricional de los pacientes y lograr un mejor abordaje nutricional que facilita el proceso de la evaluación al profesional en nutrición.

¹ Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas pág.: 3

2. OBJETIVOS

1. Diseñar una guía de procesos y procedimientos de técnicas alternativas para la valoración nutricional antropométrica en la obtención de peso, talla, aplicable a niños, adolescentes y adultos con altercaciones de bipedestación o condiciones especiales.
2. Esquematizar y describir los procesos técnicos de cada medición antropométrica desde la técnica, procedimiento, equipo y material requerido para su ejecución.
3. Facilitar el proceso de una adecuada valoración nutricional antropométrica a través de técnicas directas, alternativas e indirectas para estimar el peso y talla.

3. PROPÓSITO

La presente guía tiene la finalidad de describir, sistematizar procesos, procedimientos de técnicas alternativas para facilitar una adecuada evaluación nutricional antropométrica aplicable a personas con alteraciones o dificultad de bipedestación en los diferentes grupos etarios.

Contribuir con un material de técnicas, procedimientos y equipos complementarios para la valoración nutricional antropométrica, que se adapten a las necesidades en las diferentes condiciones especiales, que permitan una adecuada valoración nutricional a través de técnicas alternativas e indirectas para obtener datos peso y talla confiables.

Coadyuvar a determinar el estado nutricional de los pacientes de manera precisa, contribuir a una mejor atención y monitoreo que pueda facilitar el proceso continuo del cuidado nutricional al profesional en nutrición, así disminuir los riesgos de una inadecuada valoración antropométrica.

4. ALCANCE

La guía está destinado para el uso de profesionales en nutrición y dietética al momento de realizar la valoración nutricional antropométrica en pacientes con alguna alteración de bipedestación o condición especial que le impide ser evaluado de manera convencional tal es el caso de:

Población de diferentes grupos etarios niños, adolescentes o adultos con o sin movilidad.

Condiciones especiales que se pueden aplicar son: Pacientes con parálisis cerebral, personas con problemas de escoliosis, deformidad en la columna, paciente con alteraciones de bipedestación, trastornos motores, pacientes con síndrome de Down, pacientes hospitalizados etc.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Antropometría

La antropometría es un método que se ocupa de la medición y dimensiones del cuerpo humano, las mismas, varían de acuerdo a la edad y al sexo, entre otros. La antropometría es una herramienta importante, pues permite evaluar el estado nutricional de la población. ² El cuidado de la determinación del peso y talla nos permite obtener medidas de alta calidad que asegura un diagnóstico correcto. ³

5.2. Altura rodilla

La altura de la rodilla se mide con un antropómetro, estando el sujeto en posición supina. La medición se hace en la pierna izquierda porque es la que se utilizó para las fórmulas de referencia. El paciente dobla la rodilla formando un ángulo de 90° y apoya el pie sobre la superficie en que está acostado. Se mide de la rodilla al tobillo, con el antropómetro por el lado externo de la pierna y paralelo a la tibia, hasta el maléolo externo (hueso que sobresale en el tobillo)⁴

5.3. Calibrar

Revisar la exactitud de un instrumento de medición y ajustarlo si es necesario y si es posible, para que la balanza pese correctamente, utilizando pesas ya establecidas como patrón.⁵

5.4. Diagnostico nutricional

El diagnóstico nutricional resume la situación clínica y nutricional de la persona sin importar su edad, sexo o condición clínica. El diagnóstico nutricional se alimenta de las

² Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida

³ La medición de la talla y el peso guía para el personal de la salud del primer nivel de atención lima Perú 2004.

⁴ Araceli Suverza Karime Haua El ABCD De La Evaluación Del Nutricional Pág. 260

⁵ Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas pág. 4

conclusiones parciales que se fueron obteniendo durante el proceso de evaluación nutricional. El diagnóstico nutricional bien elaborado permite definir cuál será la aproximación al cuidado o tratamiento nutricional del sujeto.⁶

5.5. Evaluación nutricional

La evaluación nutricional permite determinar el estado de nutrición de un individuo, valorar las necesidades o requerimientos nutricionales y pronosticar los posibles riesgos de salud que pueda presentar en relación con su estado nutricional. La evaluación del estado nutricional a través de las mediciones del peso, la longitud/talla, es la base del monitoreo.⁷ La valoración nutricional es fundamental y permite arribar a un diagnóstico nutricional y poder implementar el tratamiento correspondiente.⁸

5.6. Estandarización

Es el proceso de entrenamiento, uso y aplicación repetitiva de instrumentos y técnicas de manera acordada, con el fin de utilizar criterios uniformes para la recolección de la información y reducir los errores durante el proceso de obtención de la misma. La estandarización es un proceso en el cual se optimizan las mediciones, mediante una dinámica de entrenamiento y repetición que tiene por objetivo eliminar o por lo menos minimizar los errores, en especial los errores sistemáticos de las tomas de medidas.⁹

5.7. Longitud de brazo

Es la longitud entre las marcas acromial y radial. El sujeto permanece parado con los brazos extendidos hacia abajo y las primas apretadas contra los costados de los muslos. El pin del 0 es ubicado en la marca radial y la cinta es extendida hasta ubicar el pin de la marca acromial.¹⁰

⁶ Procedimiento estandarizado para la elaboración del diagnóstico nutricional pág.: 13 LIMA, 2019.

https://www.cienut.org/comite_internacional/consensos/pdf/consenso4_libro.pdf

⁷ Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida:

[file:///c:/users/hp/downloads/msd%20manual%20antropometria%20corregido%202017.01.10%20\(1\).pdf](file:///c:/users/hp/downloads/msd%20manual%20antropometria%20corregido%202017.01.10%20(1).pdf)

⁸ Lineamientos del cuidado nutricional maria elena torresani - maria inés somoza pág. 29

⁹ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pág. 2

¹⁰ Mediciones antropométricas Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales

5.8. Monitoreo del crecimiento y desarrollo

El monitoreo del crecimiento y desarrollo consiste en evaluar al niño de manera individual, periódica y secuencial con el objetivo de detectar cualquier alteración, los factores causales, y encontrar alternativas de solución adecuadas al contexto de la familia.¹¹

5.9. Peso

Es una medida de la masa corporal total de un individuo. La medición del peso refleja el crecimiento de los tejidos corporales como un todo, informa sobre el tamaño corporal total, es la medida más sensible de crecimiento, refleja tempranamente las variaciones en la ingesta de alimentos y la influencia en el estado nutricional de factores externos agudos, como enfermedades, etc. A diferencia de la talla puede recuperarse, cuando mejora la ingesta o se elimina la situación aguda que lo afecta.¹²

5.10. Perímetro braquial

El perímetro braquial o circunferencia de brazo es la longitud cerrada que se encuentra equidistante entre la apófisis acromial y el olecranon o prominencia del cubito. Deben marcarse estos puntos anatómicos para disminuir el error de la medición. Se utiliza esta medida cuando por alguna razón se dificulta obtener el peso del niño, adolescente o adulto como en los casos de parálisis cerebral, síndrome de Down, niños enyesados o en cama.¹³

5.11. Precisión

Es la máxima desagregación de la escala de medición del equipo. Por ejemplo, las balanzas que se usarán en este estudio tienen una desagregación de 100 gramos, que

¹¹ La medición de la talla y el peso guía para el personal de la salud del primer nivel de atención LIMA PERU 2004. Disponible en: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CENAN/medicion_talla_peso.pdf

¹² Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas disponible : <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.NIEER-Manual-Antropometria.pdf>

¹³ Manual para la evaluación del estado nutricional de niños y niñas con condiciones especiales pág. 24 disponible en: https://issuu.com/uticcencinai/docs/manual_eval_en_ni_os_as_condicione

permiten cuantificar con mayor exactitud las variaciones en el peso. La desagregación máxima de la escala de medida de un equipo se conoce también como sensibilidad.¹⁴

5.12. Talla

Es una medida del tamaño de un individuo. Indica el crecimiento lineal, representa el crecimiento esquelético. Es una medida poco sensible de las situaciones de corto plazo, que refleja la situación nutricional de los individuos en el mediano y largo plazo. A diferencia del peso no se recupera y los centímetros de talla perdidos no son nuevamente incrementados por los individuos¹⁵

Cuando el sujeto en estudio, cumpla con los requisitos para tomar una correcta talla erecta, se empleará de preferencia, mientras que en aquellos casos, donde por cambios posturales propios de la edad o enfermedad asociada no pueda aplicarse esta técnica de medición, será preferible utilizar la posición supina.¹⁶

5.13. Talla en decúbito supino o decúbito dorsal

Talla en decúbito supino: El sujeto debe estar ubicado en posición supina. Se mantiene la cabeza en plano de Frankfurt, en una línea perpendicular al plano horizontal. Las extremidades inferiores estarán extendidas sobre la superficie y los brazos a los costados del tronco. Los pies deberán permanecer verticales al plano de la cama. Se desliza el elemento de medición desde el vertex de la cabeza hasta la planta de los pies.¹⁷

5.14. Tarar

Es el acto de restar o quitar el peso de un objeto en la balanza (ejemplo: Cuando se toma el peso en una balanza de resorte se debe pesar primero el calzón o la manta medidora con que se pesa el niño/a y luego descontar este peso en la balanza para Pesar al niño/a.¹⁸

¹⁴ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pág. 2

¹⁵ Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas disponible : <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.NIEER-Manual-Antropometria.pdf>

¹⁶ Contenidos teóricos de evaluación nutricional pág. 59.

¹⁷ Contenidos teóricos de evaluación nutricional pág.: 62.

¹⁸ Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas pág. 4

6. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
Calibrador 	<p>La marca Cescorf está recomendada por ISAK. Estos equipos ofrecen resultados confiables. Fabricado en aluminio y nylon. Ramas rectas metálicas</p> <p>La amplitud máxima de medida es de 600 mm. Resolución de medida: ± 1 mm. La lectura basado en aluminio anodizado, y comprende dos bloques (uno fijo y uno de deslizamiento) y dos casquillos móviles de acero inoxidable.</p>	<p>Guardar en un lugar seco y seguro donde no se golpee. Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso.</p>	<p>Verificar el buen estado del antropómetro y la correcta posición de las ramas.</p> <p>Usado para medir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altura rodilla • Longitud de brazo

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
Cinta antropométrica 	<p>Se recomienda una cinta de acero flexible con una longitud mínima de 1.5 metros, anchura no mayor a 7 mm y un espacio sin graduar de 4 cm antes de la línea cero,</p> <p>Útil para medidas de perímetros localización de puntos de pliegues cutáneos y marcar protuberancias.</p>	<p>Guardar en un lugar seguro donde no se golpee.</p> <p>Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso</p>	<p>Verificar el buen estado de la cinta antropométrica y lo legible de sus números.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>TALLIMETRO</p> 	<p>Tallimetro hecho de madera de pino posee un tablero en 3 cuerpos, cinta para medir la talla hasta 2 m. con precisión de 1mm. Y un tope móvil para hacer lectura de la talla.</p>	<p>Guardar en un lugar seco donde no se golpee. Utilizar un agente desinfectante y papel toalla.</p>	<p>Verificar el buen estado del Tallimetro y que sus números sean legible.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>CAMILLA</p> 	<p>Camilla o mesa de 1.8 m de largo y de ancho 0.80 m a una altura conveniente y dispuesto en el lugar para realizar la medición.</p>	<p>Para limpiar la superficie, utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable después de cada uso.</p>	<p>Verificar que la mesa o camilla este en buenas condiciones y sea resistente.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Regla</p> 	<p>Regla de madera triangulo rectángulo escaleno. Angulo de 90°.</p>	<p>Guardar en un lugar seco y limpio. Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso.</p>	<p>En caso de no contar con una escuadra de madera se podrá utilizar una regla escolar que cumple la misma función.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Cajón antropométrico</p> 	<p>Cajón sólido para sentarse o permanecer de pie, su único fin es facilitar las mediciones soportando el peso del sujeto, en medidas específicas, con uno de sus lados recortado para permitir que el sujeto coloque sus pies debajo del mismo durante alguna de la medición.</p>	<p>Guardar en un lugar seguro donde no se golpee. Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso</p>	<p>Verificar que el cajón antropométrico este en buenas condiciones antes de usar.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Soporte de Balanza canguro digital (mecánica)</p> 	<p>Soporte de metálico con una estructura resistente para aguantar el peso de los pacientes un gancho en la parte superior para sostener el sistema de elevación, también cuenta con una plataforma para acostar al paciente antes de ser pesado con una base móvil que cuenta con ruedas y seguros en cada lado.</p>	<p>Guardar en un lugar seguro donde no se golpee.</p> <p>Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar.</p>	<p>Verificar que el soporte este en buenas condiciones antes de usar y que cada una de las ruedas estén bien asegurados.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Balanza digital de cancho</p> 	<p>Permite medir el peso corporal con una presión de 50g , y puede llegar a pesar hasta 200kg posee una argolla en la parte superior donde se engancha el sistema de elevación y un gancho en la parte inferior de la cual va colgado un arnés.</p> <p>Permitiendo la suspensión del sujeto en el aire.</p>	<p>Guardar en un lugar seguro donde no se golpee.</p> <p>Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso</p>	<p>Verificar que el cajón antropométrico este en buenas condiciones antes de usar.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Arnés</p> 	<p>Elaborado de un material de tela resistente adaptado al tamaño corporal de una persona, cuenta con 5 regulables a cada lado que se enganchan a la balanza de gancho para poder sostener el peso del paciente en suspensión del aire. Peso aprox. del arnés: 750 g</p>	<p>Guardar en un lugar seguro. Utilizar un agente desinfectante y después del cada uso.</p>	<p>Verificar que el arnés este regulado según las características de cada paciente antes de pesarlos.</p>

EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CUSTODIA Y LIMPIEZA	OBSERVACIONES
<p>Balanza digital</p> 	<p>Balanza digital tiene tecnología de prendido y apagado automático; pesa en kilos y en libras y ofrece alta precisión con incrementos de 100g con una capacidad para pesar hasta 150 kg</p>	<p>Guardar en un lugar seguro donde no se golpee. Utilizar un agente desinfectante y papel toalla desechable para limpiar después de cada uso</p>	<p>Asegurarse de tener 1 o 2 pilas de repuesto, para evitar inconvenientes al momento de tomar el peso.</p>

MATERIAL ADICIONAL PARA TOMAR MEDICIONES

- Proforma de evaluación antropométrica (para rellenar los datos del paciente y anotar las medidas a evaluar)
- Plancheta.
- Lápiz demográfico para realizar los puntos antropométricos.
- Lapicero o lápiz para anotar las mediciones.
- Calculadora.
- Tablas de evaluación nutricional.



PESO

7. EVALUACIÓN DE PESO

➔ Objetivo de la medición

Determinar el peso directo del paciente nos dan a conocer la situación nutricional en que se encuentra un individuo. El cuidado en la determinación del peso nos permite obtener medidas de alta calidad, que aseguran un diagnóstico correcto.¹⁹

Cuando no es posible la toma del peso de forma directa, se puede obtener ese dato de forma indirecta a través de ecuaciones predictivas que nos brindan datos confiables.²⁰

También se puede obtener el peso de un paciente de forma alternativa con el prototipo de balanza canguro, que nos lanza datos similares a la balanza digital de pie y resultados más precisos que las ecuaciones predictivas.

¹⁹ La medición de la talla y el peso Guía para el personal de la salud del primer nivel de atención Lima Perú 2004. Disponible en: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CENAN/medicion_talla_peso.pdf

²⁰ Contenidos teóricos de evaluación nutricional pág. 65

TÉCNICAS PARA EVALUAR EL PESO EN KG

DIRECTA

BALANZA DIGITAL

ALTERNATIVA

BALANZA CANGURO
DIGITAL

INDIRECTA

ECUACIONES
PREDICTIVAS

EVALUACIÓN DEL PESO



**TÉCNICA
DIRECTA**



BALANZA DIGITAL

7.1 EVALUACIÓN DEL PESO CON TÉCNICA DIRECTA USANDO BALANZA DIGITAL.

Pasos generales para la medición

1. Explicar a la madre que usted pesará paciente si fuera niña o niño.
2. Solicite su colaboración, es decir, el apoyo en desvestirlo y pesarlo ya debe estar con el mínimo de ropa.
3. Se necesita de un ambiente con iluminación adecuada que permita realizar la lectura en forma correcta y temperatura agradable, para mayor comodidad del menor.
4. Ubique la balanza en una superficie plana, pareja y lisa, evite desniveles.
5. Antes de pesar, la balanza debe marcar "0" tarar antes de cada medición.
6. Para tomar el peso usted debe estar siempre de frente a la balanza.
7. El cuerpo del paciente deberá estar situado dentro de la bandeja. Evite que saque una pierna o brazo fuera de la balanza.
8. Lea el resultado de la medición en voz alta.
9. En el peso, no se acepta ningún valor de error en la medición, pues el instrumento ya tiene incorporado de fábrica, una diferencia de ± 100 g en el peso de la balanza.
10. El acompañante del paciente, debe estar cerca del menor, para que se sienta más tranquila(o).
11. Las balanzas, deberán ser desinfectadas para cada medición, así disminuirá el riesgo de contagio.²¹

Instrumentos

Medida	Instrumento	Material adicional
Peso directo	Balanza digital.	<ul style="list-style-type: none">• Planilla de registro• Bolígrafo.

²¹ Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida

Procedimiento

1. Ubique la balanza en una superficie lisa y nivelada.
2. Encender la báscula electrónica
3. Antes de proceder a la medición asegúrese que la balanza se encuentre en una superficie horizontal y plana con los 4 puntos de apoyo fijos.
4. Encienda la balanza, espere que se ponga en cero, indica que la balanza está lista.
5. Pida a la persona que suba al centro de la balanza y que permanezca quieta y erguida.
6. Asegúrese que las pilas solares no estén cubiertas.
7. Espere unos segundos hasta que los números que aparecen en la pantalla estén fijos y no cambien. Durante el período de estabilización de los números, evite tocar la balanza.
8. Colóquese frente a la pantalla, véala en su totalidad para leer los números en forma correcta.
9. Lea el peso en voz alta y regístrelo.

Técnica de la medición



Mediación del peso en posición de bipedestación.

EVALUACIÓN DEL PESO



TÉCNICA ALTERNATIVA



BALANZA CANGURO
DIGITAL

7.2 EVALUACIÓN DEL PESO TÉCNICA ALTERNATIVA CON LA BALANZA CANGURO DIGITAL

Concepto de la medición

Determinar el peso del paciente de manera precisa con una técnica alternativa a la balanza de pie, pero con la ventaja de que con esta técnica se puede medir el peso de aquellos pacientes con dificultades para la bipedestación tal es el caso de personas en silla de ruedas, parálisis cerebral en sus diferentes grados, síndrome de Down.

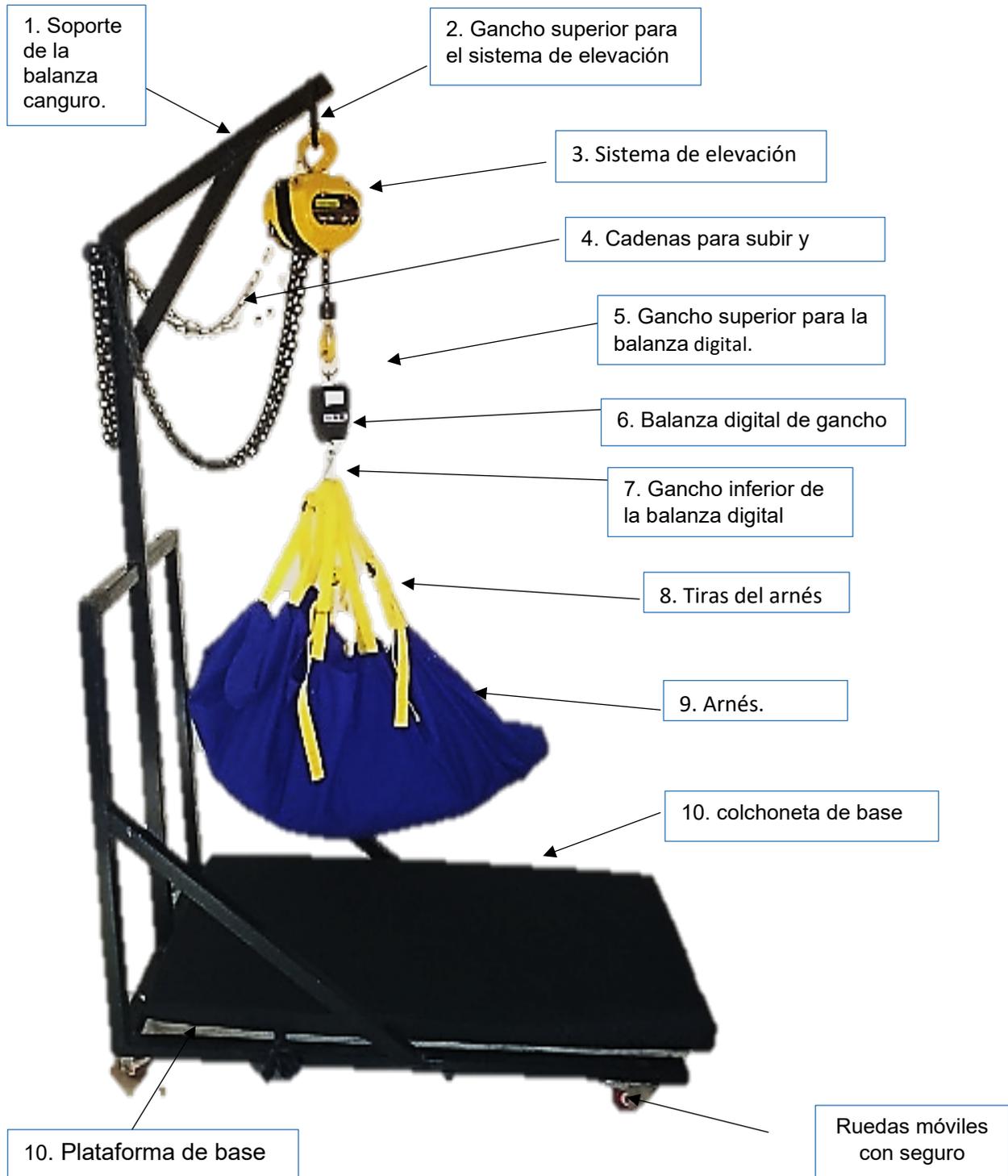
Instrumento

Medida	Instrumento	Material adicional
Peso con el prototipo de balanza canguro.	Balanza canguro digital	<ul style="list-style-type: none">• Planilla de registro• Arnés.

Procedimiento

1. Encender la balanza digital antes de proceder a la medición.
2. Acomodar el arnés sobre la base de la plataforma o colchoneta antes de acostar al paciente.
3. Acostar al paciente sobre la plataforma y regular las asas del arnés según las características de cada paciente, asegurarse de que las 5 asas del está bien acomodada antes de enganchar a la balanza digital ya encendida.
4. Luego de enganchar el arnés a la balanza.
5. Subir la cadena del sistema de elevación del lado derecho para poder subir poco a poco al paciente hasta que del cuerpo del paciente no toque la superficie de la plataforma.
6. Hacer lectura del peso del paciente en balanza digital una vez el peso este tarado, lo cual nos indicara el peso del paciente más el peso del arnés, el cual debe ser restado al resultado que arroja la balanza para poder ver el peso final del sujeto.
7. Una vez hecha la lectura proceder a bajar al paciente tomando, las cadenas del lado izquierdo del sistema de elevación, tomar en cuenta que el paciente debe quedar en la misma posición inicial, con el cuerpo completo en la plataforma.
8. Después proceder a desenganchar las asas del arnés del gancho de la balanza. Retirar al paciente de la plataforma y finalizar la medición del peso.

DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DE BALANZA DIGITAL CANGURO



→ Técnica de la medición



1. Encender la balanza de gancho



2. Acomodar el arnés en la plataforma



3. Al paciente en la plataforma



4. Enganchar el arnés a la balanza

➔ **Técnica de la medición**



5. Subir al paciente de la plataforma



6. Hacer lectura del peso con el paciente elevado



7. Bajar al paciente a la plataforma



8. Retirar al paciente después de la medición



Recomendaciones

Recomendaciones a tomar en cuenta si el paciente esta postrado o tiene problemas para la bipedestación:

- Realizar el proceso de la medición con ayuda de un auxiliar para facilitar el proceso de la medición.
- Con ayuda del auxiliar subir al paciente sobre la plataforma de la balanza canguro y acomodar en posición súpino.
- Debe limpiar y desinfectar la superficie de la colchoneta antes y después de cada paciente.
- No olvidar que debe tarar la balanza de gancho antes de que el paciente se suba a la plataforma.
- El paciente debe llevar ropa ligera y estar descalzo antes de proceder a la toma del peso.
- Tomar en cuenta restar el peso del arnés para obtener el peso final del paciente

ESTIMACIÓN DEL PESO



TÉCNICA INDIRECTA



ECUACIONES
PREDICTIVAS

CIRCUNFERENCIA
MEDIA DE BRAZO

ALTURA DE LA
RODILLA

7.3 ESTIMACIÓN DEL PESO TÉCNICA INDIRECTA CON ECUACIONES PREDICTIVA.

→ Concepto de la medición

Cuando no es posible la toma del peso (porque no se cuenta con cama balanza); en el caso de los pacientes que estén internados y no se puedan parar; se puede obtener ese dato de forma indirecta de la siguiente manera: (ya sea niños, adultos o adultos de edad avanzada): Se tiene en cuenta la edad, sexo, raza y circunferencia media del brazo (CMB) y altura de la rodilla (AR CM)²²

Para esta estimación de peso se tomó de referente las ecuaciones sugeridas por los Laboratorios Ross (1950-1970) a partir de la altura talón-rodilla y la circunferencia media del brazo. Estas ecuaciones presentaban buena correlación con el peso real de ambos sexos. (Tabla 1).²³

Tabla N° 1: Ecuaciones para estimar el peso corporal, a partir de altura de la rodilla y la circunferencia media de brazo.

EDAD	SEXO	ECUACIÓN	PRECISIÓN AL 95%
6 a 18 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 0.68) + (\text{CMB cm} \times 2.64) - 50.08$	$\pm 7.82 \text{ Kg}$
	Mujeres	$(AR \text{ cm} \times 0.77) + (\text{CMB cm} \times 2.47) - 50.16$	$\pm 7.20 \text{ Kg}$
19 a 59 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 1.19) + (\text{CMB cm} \times 3.21) - 86.82$	$\pm 11.42 \text{ Kg}$
	Mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.01) + (\text{CMB cm} \times 2.81) - 66.04$	$\pm 10.60 \text{ Kg}$
60 a 80 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 1.10) + (\text{CMB cm} \times 3.07) - 75.81$	$\pm 11.46 \text{ Kg}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.09) + (\text{CMB cm} \times 2.68) - 65.51$	$\pm 11.42 \text{ Kg}$

AR: altura de la rodilla en (cm)
CMB: Circunferencia media de brazo (cm)

Fuente: Ecuaciones predictivas de laboratorios Ross (1950 – 1970).²⁴

²² Contenidos teóricos de evaluación nutricional pág. 63.

²³ Mercedes Marquez Acosta, Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo. pág. 197 Vol. 48 N° 3, 1998.

²⁴ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág. 260.



Pasos a seguir para el cálculo del peso con ecuaciones predictivas.

Paso 1: Tomar la media de altura de la rodilla (cm) .Para tener una mejor guía ver **anexos** (puntos antropométrico de altura rodilla.)

Paso 2: Tomar la medida de circunferencia media de brazo o perímetro braquial (cm). Para tener una mejor guía ver **anexos** (puntos antropométrico perímetro de brazo relajado.)

- Marcar el punto anatómico acromial.
- Marcar el punto anatómico radial
- Marcar el punto medio acromio radial donde se tomara la (CMB)
- Tomar la medida circunferencia media de brazo.

Paso 3: Escoger la ecuación que corresponde según la edad y sexo del paciente, guiarse de la (tabla 1).

Paso 4: Reemplazar los valores según los datos obtenidos para estimar el peso del paciente a través de la las ecuaciones predictivas de peso y edad que corresponda según la **Tabla N°1**.

PASO 1: Técnica para tomar la medida de altura de rodilla

Concepto de la medida:

- La altura de rodilla se define como la distancia comprendida el límite superior de la rodilla y el tobillo flexionado en ángulo de 90°.
- Medida altamente relacionada con la estatura, también es usada para estimar la talla de personas con alguna limitante para ponerse en pie.

Posición del sujeto:

- El sujeto deberá estar acostado en una camilla en posición decúbito.



Procedimiento

1. Verificar que la rodilla y tobillo deben estar en Angulo de 90° grados, el cual se debe comprobar con la escuadra o cartabón, haciendo que el lado recto del cartabón coincida con la pantorrilla y su base con la parte inferior del muslo.
2. Colocar la barra fija del antropómetro por debajo del talón y la barra móvil en la parte anterior del muslo sobre los cóndilos femorales.
3. El antropómetro se debe colocar en la parte externa de la pierna, paralelo al peroné y por encima del tobillo.
4. Se debe apretar con fuerza en los dos extremos de antropómetro para que se comprima los tejidos blandos.
5. Asegure que el antropómetro no golpee accidentalmente al niño.
6. Hacer la medición y decir en voz alta los centímetros que mide y anote el dato en la planilla.
7. Una vez anotada la altura rodilla, solicite a la madre o encargado que retire al paciente de la camilla e indique que puede poner los zapatos.



Instrumento

Medida	Instrumento	Material adicional
Altura rodilla	Antropómetro.	<ul style="list-style-type: none">• Camilla, Escuadra.• Proforma de evaluación.• Lapicero.



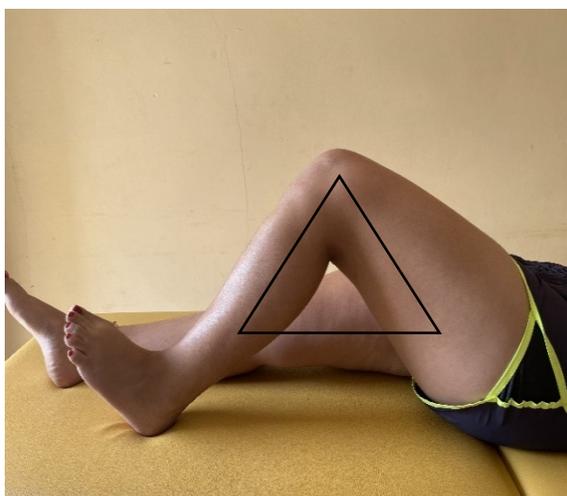
Recomendaciones

Recomendaciones a tomar en cuenta si el paciente esta postrado o tiene problemas para la bipedestación.

- Realizar el proceso de la medición con ayuda de un auxiliar para facilitar el proceso de la medición.
- Con ayuda del auxiliar subir al paciente sobre la camilla y acomodar en posición supino, para ejecutar la medición de altura rodilla.
- Sujetar la pierna del paciente en Angulo de 90° al tomar la medición con el antropómetro.
- Con ayuda del auxiliar bajar al paciente de la camilla.



Técnica de la medición de la altura de rodilla



Posición de la pierna en un Angulo de 90° .



Sujeto en posición supina, medición desde la planta del pie, hasta la cara anterior del muslo, mediante el uso de un calibre.

PASO 2: técnica para tomar la medida circunferencia media de

- **Concepto de la medida:** Es el perímetro del brazo a nivel del punto acromio- radial medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.
- **Posición del sujeto:** El sujeto deberá estar de pie, sentado o (recostado en una cama) en una posición relajada, con los brazos a los lados del cuerpo. El área de la medición deberá estar descubierta sin ropa.

25

Instrumento

Medidas	Instrumento	Material adicional
Circunferencia de brazo	Cinta antropométrica	Lápiz demográfico Planilla de registro

Procedimiento

1. Se procederá a la identificación del punto medio del brazo que es el sitio donde deberá medirse la circunferencia.
2. Mida la distancia lineal entre las marcas acromion y radio con el brazo relajado, si se utiliza la cinta métrica, asegúrese de sostener adecuadamente para medir la distancia perpendicular entre las dos marcas, en lugar de seguir la curvatura de la superficie del brazo.
3. Coloque una pequeña marca a nivel del punto medio entre las dos marcas.
4. Proyecte esa marca hacia la superficie anterior y posterior del brazo dibujando una pequeña línea horizontal.
5. Cuando se haya identificado el sitio donde se medirá la circunferencia, la posición de la cinta debe estar cruzada y el punto acromio radial medio y debe estar centrada entre las dos partes de la cinta.

²⁵ Protocolo internacional para la valoración antropométrica (2011) autor: Arthur Stewart, Marfell Jones, Timothy Olds Y Hans De Ridder.

➔ **Técnica de la medición circunferencia de brazo (CB)**



Punto acromial



Punto radial



Punto Acromio- radial



Circunferencia de brazo

PASO 3: Escoger la ecuación que corresponde según la edad y sexo del paciente.

Datos reales de un paciente de sexo femenino:

- Edad: 18 años
- Altura rodilla (AR): 48.5 cm
- Circunferencia de brazo (CB): 27.5 cm.

Tabla N° 1: Ecuaciones para estimar el peso corporal, a partir de altura de la rodilla y la circunferencia media de brazo.

EDAD	SEXO	ECUACIÓN	PRECISIÓN AL 95%
6 a 18 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 0.68) + (CMB \text{ cm} \times 2.64) - 50.08$	$\pm 7.82 \text{ Kg}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 0.77) + (CMB \text{ cm} \times 2.47) - 50.16$	$\pm 7.20 \text{ Kg}$
19 a 59 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 1.19) + (CMB \text{ cm} \times 3.21) - 86.82$	$\pm 11.42 \text{ Kg}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.01) + (CMB \text{ cm} \times 2.81) - 66.04$	$\pm 10.60 \text{ Kg}$
60 a 80 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 1.10) + (CMB \text{ cm} \times 3.07) - 75.81$	$\pm 11.46 \text{ Kg}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.09) + (CMB \text{ cm} \times 2.68) - 65.51$	$\pm 11.42 \text{ Kg}$

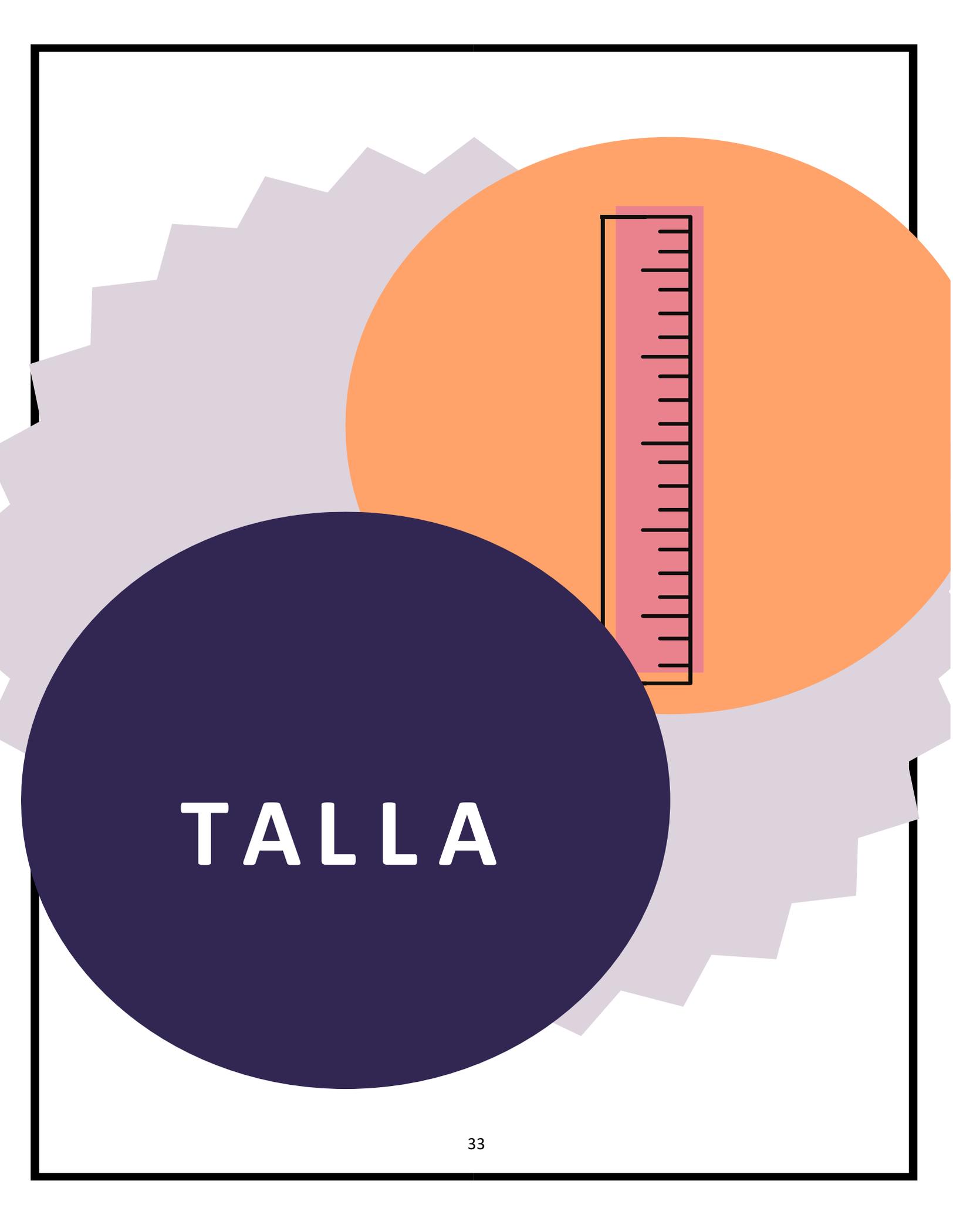
AR: altura de la rodilla en (cm)
CMB: Circunferencia media de brazo (cm)

PASO 4: Reemplazar datos para el cálculo del peso.

Peso: $(48.5 \text{ cm} \times 0.77) + (27.5 \text{ cm} \times 2.471) - 50.16$

Peso: $37.345 + 67.925 - 50.16$

Peso Kg: 55.3 kg peso estimado a través de ecuaciones predictivas

The image features a dark blue circle in the lower-left foreground containing the word 'TALLA' in white, bold, sans-serif capital letters. Behind this circle is a large, semi-transparent orange circle. A vertical pink ruler with black markings is positioned over the orange circle. In the background, there is a light purple gear-like shape with a jagged, sawtooth edge. The entire composition is enclosed within a black rectangular border.

TALLA

8. EVALUACIÓN DE LA TALLA



Objetivo de la medida

La talla o estatura se puede obtener de manera directa siempre cuando el paciente pueda sostenerse de pie, de lo contrario, no se puede medir con un tallmetro (p. ej., personas con algún tipo de artritis o parálisis, o alguna discapacidad) y se debe recurrir a otros métodos alternativos midiendo directamente la longitud, en posición supina.²⁶

También se puede estimar la talla de manera indirecta a través de segmentos corporales por medio fórmulas elaboradas por Stevenson et al (1995) o ecuaciones predictivas elaboradas por los laboratorios Ross (1950 -1970).

²⁶ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava Navarro EL ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pág. 261

TÉCNICAS PARA EVALUAR LA TALLA EN CM

DIRECTA

BIPEDESTACIÓN

ALTERNATIVA

DECÚBITO DORSAL
O SUPINO

INDIRECTA

SEGMENTOS
CORPORALES

ECUACIONES
PREDICTIVAS

EVALUACIÓN DE LATALLA



**TÉCNICA
DIRECTA**



BIPEDESTACIÓN

8.1 EVALUACIÓN DE LA TALLA CON TÉCNICA DIRECTA EN POSICIÓN DE BIPEDESTACIÓN



Objetivo de la medida

La talla o estatura se puede obtener de manera directa siempre cuando el paciente pueda sostenerse de pie, de lo contrario, no se puede medir con un tallímetro (p. ej., personas con algún tipo de artritis o parálisis, o alguna discapacidad) y se debe recurrir a otros métodos alternativos midiendo directamente la longitud, en posición supina.²⁷

También se puede estimar la talla de manera indirecta a través de segmentos corporales por medio fórmulas elaboradas por Stevenson et al (1995) o ecuaciones predictivas elaboradas por los laboratorios Ross (1950 -1970).

²⁷ Araceli Suverza Fernández , Karime Hava Navarro EL ABCD de la evaluación del estado de nutrición edición 2010 pag 261



Pasos generales previos a la medición de talla

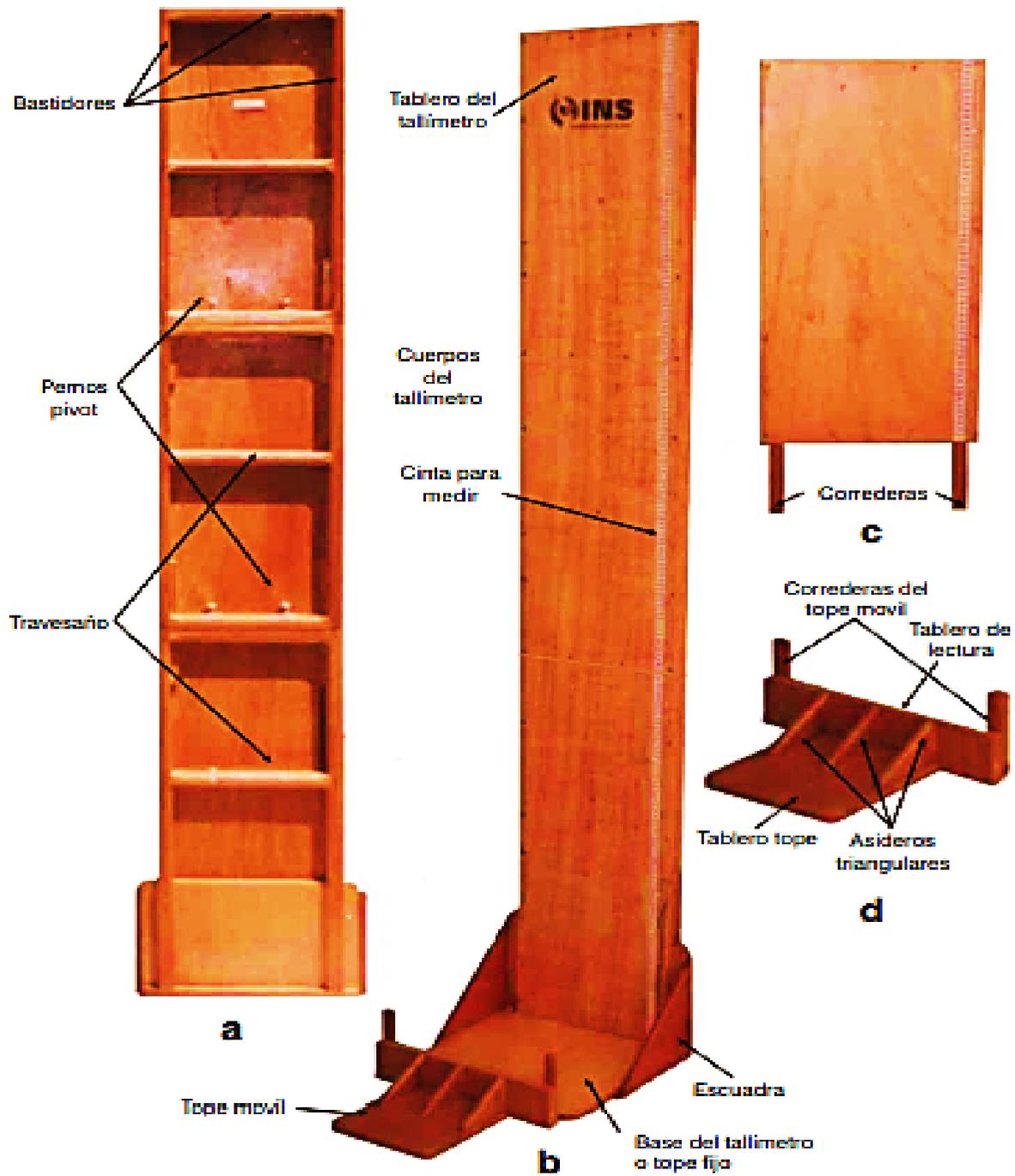
1. Para realizar la medición de la talla, previamente deberá retirar los zapatos, medias o calcetines así como gorras, gafas o lentes, ropa gruesa (chamarras, chompas, chalinas, etc.). En el caso de las mujeres, los arreglos en el cabello deberán ser retirados para evitar una medición inadecuada.
2. Para la medición de la talla, ubique el tallímetro en una superficie plana, sólida, la pared sin zócalos o superficies verticales bien estructuradas.
3. El espacio deberá ser bien iluminado.
4. Verifique que la persona no tenga en la cabeza gorras o sombreros, adornos del cabello (zapatos, moñas, coletas, winchas, lentes u otros adornos) y si tuviera cabello largo debe soltárselo. En el caso de utilizar polera de cuello alto, debe retirarla, pues no le permitirá determinar en forma correcta, el Plano de Frankfurt.
5. La ropa debe ser ligera (no gruesa), que le permita además, ver la posición de los tobillos y pies.
6. Necesitará una escalinata de dos peldaños para una cómoda lectura.
7. Lea en voz alta el valor obtenido de la medición.



Instrumento

Medidas	Instrumento	Material adicional
Talla directa en posición de bipedestación	Tallímetro de 3 cuerpos armables y tope móvil.	<ul style="list-style-type: none">• Planilla de registro.• Lapicero.

Descripción del tallimetro



Procedimiento (niño/ a)

1. Solicite a la madre que ponga a la niña o niño sobre la superficie fija (cuerpo) del tallímetro, en el centro del instrumento.
2. Ubique la posición de los pies de la niña o niño, con los talones y puntas de los pies levemente separados haciendo un ángulo de 45 grados (ver dibujo).
3. Para ubicar el Plano de Frankfurt (línea horizontal trago-orbitaria), la cabeza debe estar en posición recta con la vista dirigida al frente, le será de utilidad colocar sus dedos pulgar e índice de la mano izquierda, suave pero firme sobre el mentón. No debe colocar su mano en el cuello de la niña o niño o ejercer demasiada presión en el mentón, pero si, hágalo con seguridad.
4. Los brazos deben colgar libremente a los lados del tronco con las palmas dirigidas hacia los muslos.
5. Vigile que el niño se ponga de puntas en los pies. Fije los 5 PUNTOS DE APOYO, nuca, hombros, nalgas, pantorrillas y talones, estas deben tocar la tabla vertical del tallímetro (ver dibujo abajo).
6. Si cuenta con la ayuda de un auxiliar, este puede fijar el Plano de Frankfurt mientras usted con la mano izquierda presiona suavemente en el abdomen de la niña o niño para alcanzar la talla máxima.
7. Coloque el pulgar y el índice en el mentón del niño para ayudar a mantener la cabeza erguida.
8. Mueva el tope móvil hasta que tome contacto con la cabeza (vertex craneal) de la niña o niño.
9. Para realizar la lectura, usted debe estar ubicado en frente del instrumento de medición.
10. Registre en el formulario la longitud hasta el último 0.1 cm completado.
11. Anote en centímetros con un decimal.
12. Revise la anotación de la medida en el formulario correspondiente, para asegurar su exactitud y legibilidad.



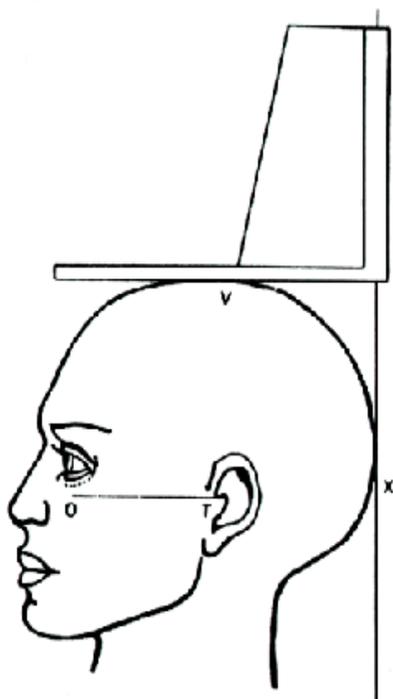
Procedimiento (Adultos)

1. Pida a la persona que se coloque de espaldas al tallímetro, de tal manera que su cuerpo se encuentre ubicado en la parte media del mismo, con los pies ligeramente separados, formando un ángulo de 45° con los talones topando el tallímetro.
2. Los brazos deben colgar libremente a los lados del tronco con las manos dirigidas hacia los muslos.
3. Determine el Plano de Frankfurt.
4. Fije los 5 PUNTOS DE APOYO: nuca, hombros, nalgas, pantorrillas y talones, éstos deberán tocar la tabla vertical o cuerpo del tallímetro,
5. Indique al adulto que mire de frente.
6. Ubique la posición de la cabeza con ambas manos.
7. Coloque la palma de la mano izquierda abierta sobre el mentón de la persona para determinar el Plano de Frankfurt. Retire su mano e indique a la persona que no mueva la cabeza, hasta culminar con la medición.
8. El dorso debe estar erguido.
9. Antes de deslizar el tope móvil, pida a la persona que haga una inspiración suave. Con la mano derecha deslice el tope móvil del tallímetro o estadiómetro sobre la cabeza del adulto. Algunas personas tienen abundante cabello, asegúrese de presionar lo suficiente.
10. Verifique la posición de la persona.
11. Cuando la posición esté en forma correcta, lea la medición en centímetros hasta el último 0,1 cm. completado. Esto corresponde a la última línea que usted es capaz de ver. Remueva el tope de la cabeza de la persona.
12. Lea el dato en voz alta y regístrelo.
13. Pida a la persona que se retire del tallímetro.
14. Registre el valor y revise que el dato sea legible en el cuestionario.
15. Si tiene alguna duda del valor, antes que la persona cambie de la posición correcta, puede deslizar nuevamente, el tope móvil.

²⁸ Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida pág. 23, 34 ,35

➔ Técnica de medición

Plano de Frankfort



Plano de Frankfort



Medición de la talla en bipedestación
Dato de la medición: 1.55Mt./ 155 cm.

EVALUACIÓN DE LATALLA



**TÉCNICA
ALTERNATIVA**

**DECÚBITO DORSAL
O SÚPINO**

8.2 EVALUACIÓN DE LA TALLA CON TÉCNICA ALTERNATIVA EN POSICIÓN DECÚBITO DORSAL O SUPINO

Pasos previos a la medición

1. Para la medición de la longitud, coloque el tallímetro en posición horizontal, en una mesa o superficie plana y rígida.
2. El sujeto deberá estar acostado boca arriba sobre el tallímetro en posición supino o decúbito dorsal para proceder a la toma de la medición.
3. Verifique que el paciente, vista ligera y liviana pantalón corto o interior (pues el pantalón largo o buzos no permiten ver la posición de las piernas), sin zapatos y que en la cabeza no tenga gorras u accesorios para el cabello (moños, coletas, lentes u otros) y si tuviera cabello largo debe soltárselo. En el caso de utilizar polera de cuello alto, retírela, pues no le permite determinar en forma correcta, el Plano de Frankfurt.
4. Para cada medición, se deberá limpiar con algún antiséptico el tope fijo y el tope móvil del tallímetro, pues la ubicación de los pies en el tope fijo durante la medición de la talla, se utilizará en la cabeza del paciente, la niña o niño en la medición de la longitud y viceversa, así disminuirá el riesgo de contagio entre cada paciente.

NOTA: Esta medida puede usarse con personas con algún tipo de artritis o parálisis o alguna discapacidad, en caso de tener mayor inconveniente en la medición se recomienda hacer uso de técnicas indirecta segmentaria o ecuaciones predictivas. ²⁹

Instrumento

Medidas	Instrumento	Material adicional
Talla alternativa en decúbito dorsal o supina	Tallímetro de 3 cuerpos armables y tope móvil.	Planilla de registro Mesa fija.

²⁹ Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida pág. 20,



Procedimiento

1. Para esta medida es indispensable solicitar la ayuda de algún adulto presente, que será su auxiliar.
2. Arme el tallímetro sobre una superficie, dura y plana como una mesa y tenga listo donde registrar la información.
3. Pídale al paciente o a su cuidador que se quite los zapatos y las medias, que se deshaga las trenzas y peinados y se quite cualquier adorno en la cabeza que pueda interferir con la medida.
4. Pídale al adulto que lleve al paciente y lo acueste lentamente sobre el tallímetro ubicando la cabeza en la base del equipo.
5. Pídale a su auxiliar que se ubique detrás de la base del tallímetro y sostener la parte de atrás de la cabeza del paciente con sus manos
6. El auxiliar de apoyo, debe colocar sus manos sobre las orejas del paciente, con los brazos rectos, coloque la cabeza del paciente contra la base del tallímetro y asegúrese de que el paciente mire hacia arriba fije la cabeza en posición neutra, ubicando el plano horizontal de Frankfurt.
7. Vigile que los 5 puntos de apoyo: nuca, hombros, nalgas, pantorrillas y talones, estén en contacto con el tallímetro.
8. Coloque su mano izquierda por encima de los tobillos o sobre las rodillas del paciente. Presiónelas suavemente, pero de manera firme sobre el tablero. Con su mano derecha coloque el tope móvil inferior del tallímetro contra los talones de los pies del paciente. En caso de que sea un niño se resiste y empuja el tope móvil con los pies; insista hasta que ubique los talones del pie, que puede ser solamente por unos segundos y tome la medida.
9. Revise la posición del paciente. Repita algunos pasos si se considera necesario hasta lograr la posición correcta. Con niños pequeños es importante trabajar rápidamente.
10. Lea en voz alta el resultado de la medición, con aproximación de 1 milímetro y luego anote la medida en el formato de registro de información
11. repita la medición una segunda y tercera vez. Levante cuidadosamente al paciente.

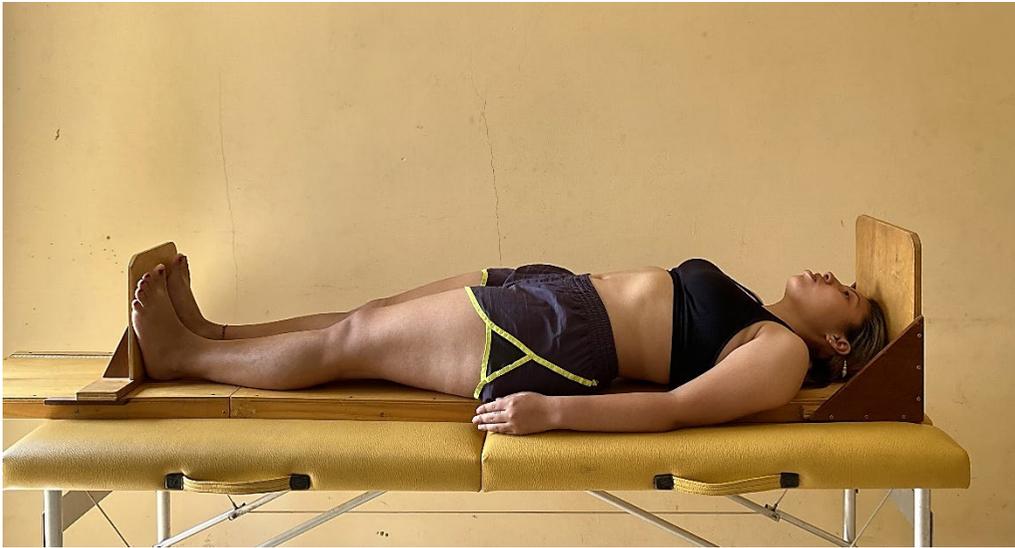
→ Técnica de la medida



Cabeza fija del sujeto sobre la base del tablero.



Sujeto en plano horizontal de Frankfurt.



Sujeto sobre el tallimetro y sus 5 puntos de apoyo: nuca, hombros, nalgas, pantorrillas y talones.



Sujetar con la mano izquierda los tobillos del paciente y con la mano derecha acomodar el tope móvil antes de medir la longitud.



Hacer lectura de la longitud del paciente y levantarlo con cuidado.
Dato de la medición: 156.4 cm.

ESTIMACIÓN DE LA TALLA



TÉCNICA INDIRECTA



SEGMENTOS
CORPORALES

LONGITUD DE
BRAZO

ALTURA DE LA
RODILLA

8.3 ESTIMACIÓN DE LA TALLA TÉCNICA INDIRECTA CON SEGMENTOS CORPORALES.

Objetivo de la medición

Cuando no es posible obtenerla la talla por causa de alteraciones posturales (contracturas, espasticidad, escoliosis) o pobre colaboración, la talla puede estimarse mediante ecuaciones a partir de la medición de segmentos corporales. Para la estimación de talla se podrá usar las ecuaciones publicadas por Stevenson et al 1995 a través de los segmentos corporales de longitud de brazo, altura rodilla. Son válidas, útiles y de alta correlación para evaluar el crecimiento lineal del paciente que tenga alguna condición especial, ante la dificultad de obtener medidas lineales convencionales las cuales se podrán estimar de forma indirecta a través de las siguientes ecuaciones: ^{30 31}

Tabla N°2: Ecuaciones predictivas de Stevenson et al para estimar la talla a partir de altura de rodilla y longitud de brazo.

SEGMENTOS CORPORALES	ECUACIONES
Longitud de brazo	Talla (cm) = (4.35 x LBS) + 21.8
Altura rodilla	Talla = 2.69 x AR(cm)+ 24.2
AR: Altura de la rodilla (cm) LBS: Longitud de brazo (cm)	

Fuente: Ecuaciones publicadas por Stevenson et al 1995.

³⁰ M. Virginia Amezcua G.1, M. Isabel Hodgson B Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral. pág. 23.

³¹ Nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria-Especializada. 2015. Pág.: 41.

8.3.1 TÉCNICA SEGMENTARIA DE LONGITUD DE BRAZO.

Concepto de la talla con longitud de brazo.

- Distancia entre el borde superior y lateral del acromion y el borde próximo y lateral de la cabeza del radio. Se corresponde con la longitud del brazo, cuando la medición se efectúa entre los dos puntos antes determinados.

Posición del sujeto:

- Puede estar sentada y relajado, con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo el brazo derecho debe estar en pronación, se apoya una rama del calibre o del segmómetro en el punto acromial, mientras la otra se coloca en el punto radial.



Instrumento

Medida	Instrumento	Material adicional
Longitud de brazo	Segmómetro	<ul style="list-style-type: none">• Lápiz Demográfico• Proforma.• Lapicero.



Procedimiento

1. Esta medida se realiza con el brazo descubierto sin ropa.
2. Marcar los punto anatómicos acromio radial (ver anexo puntos antropométricos)
3. Se apoya una rama del calibre o del segmómetro en el punto acromial, mientras la otra se coloca en el punto radial.
4. La escala de medición del antropómetro debe ser paralela al eje longitudinal del brazo.
5. Registrar la medida de longitud de brazo (cm).
6. Reemplazar los datos obtenidos con la ecuación de longitud de brazo de la **tabla N° 2**



Técnica de la medición longitud de brazo.



Punto acromio - radial



Longitud de brazo

Reemplazar los datos obtenidos de la medición con la ecuación de longitud de brazo de la tabla N° 2

SEGMENTOS CORPORALES	ECUACIONES
LONGITUD DE BRAZO (Ej de medida 30.1 cm)	Talla (cm) = $(4.35 \times \text{LBS cm}) + 21.8$
	Talla (cm) = $(4.35 \times 30.2 \text{ cm}) + 21.8$ Talla (cm) = 152.7 cm

8.3.2 TÉCNICA SEGMENTARIA CON ALTURA DE LA RODILLA

Concepto de la medida altura rodilla.

- La altura de rodilla se define como la distancia comprendida el límite superior de la rodilla y el tobillo flexionado en ángulo de 90°.
- Medida altamente relacionada con la estatura, también es usada para estimar la talla de personas con alguna limitante para ponerse en pie.

Posición del sujeto:

- El sujeto deberá estar acostado en una camilla en posición supina.

Instrumento

Medida	Instrumento	Material adicional
Altura rodilla	Segmómetro Antropómetro	<ul style="list-style-type: none">• Camilla/Escuadra.• Proforma, lapicero

Procedimiento

1. Verificar que la rodilla y tobillo deben estar en Angulo de 90° grados, el cual se debe comprobar con la escuadra o cartabón, haciendo que el lado recto del cartabón coincida con la pantorrilla y su base con la parte inferior del muslo.
2. Colocar la barra fija del antropómetro por debajo del talón y la barra móvil en la parte anterior del muslo sobre los cóndilos femorales.
3. El antropómetro se debe colocar en la parte externa de la pierna, paralelo al peroné y por encima del tobillo.
4. Se debe apretar con fuerza en los dos extremos de antropómetro para que se comprima los tejidos blandos.
5. Asegure que el antropómetro no golpee accidentalmente al niño.
6. Hacer la medición y decir en voz alta los centímetros que mide y anote el dato en la planilla.
7. Una vez registrada la altura rodilla, solicite a la madre o encargado que retire al niño de la camilla.
8. Registrar la medida de altura rodilla en (cm).
9. Reemplazar los datos obtenidos con la ecuación Stevenson **Tabla N° 2.**



Técnica de la medición



Rodilla a un ángulo de 90°c



Altura de la rodilla



Reemplazar los datos obtenidos de la medida con la ecuación de altura de la rodilla de la tabla N° 2

SEGMENTOS CORPORALES	ECUACIONES
ALTURA DE LA RODILLA (Ej de medida 48.5 cm)	Talla = 2.69 x AR(cm)+ 24.2
	Talla (cm)= (2.69 x 48.5cm) +24.2 Talla (cm) = 154.6 cm

ESTIMACIÓN DE LA TALLA



TÉCNICA INDIRECTA



ECUACIONES
PREDICTIVAS



ALTURA
DE LA RODILLA

8.4 ESTIMACIÓN DE LA TALLA TÉCNICA INDIRECTA CON ECUACIONES PREDICTIVAS

Objetivo de la medición

Estimar la talla a partir de ecuaciones predictivas que toman en cuenta la edad y el sexo. Estas fórmulas son aplicables en niños adolescentes sujetos adultos y a adultos de edad avanzada. Para la toma de esa medida es importante que la rodilla esté ubicada en ángulo de 90 grados. Se mide la distancia desde la planta del pie hasta el límite superior de la rótula.³²

Tabla N°3: Ecuaciones para estimar la talla a partir de la rodilla para varios grupos de edad.

EDAD	SEXO	ECUACIONES	PRECISIÓN AL 95%
6 a 18 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 2.22) + 40.54$	$\pm 8.42 \text{ cm}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 2.15) + 43.21$	$\pm 7.80 \text{ cm}$
19 a 59 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 1.88) + 71.85$	$\pm 7.94 \text{ cm}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.86) - (E \text{ años} \times 0.05) + 70.25$	$\pm 7.20 \text{ cm}$
60 a 80 años	Hombres	$(AR \text{ cm} \times 2.08) + 59.01$	$\pm 7.84 \text{ cm}$
	mujeres	$(AR \text{ cm} \times 1.91) - (E \text{ años} \times 0.17) + 75$	$\pm 8.82 \text{ cm}$

AR: altura de la rodilla en (cm)
E: Edad en años.

Fuente: Ecuaciones elaboradas por Laboratorios Ross (1960-1970). Adaptado de: Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility – impaired or handicapped persons. Journal of the American Dietetic Association, 1994; 94:1385-1388, 1391

³² Araceli Suverza Fernández, Karime Hava El ABCD de la evaluación del estado de nutrición Navarro edición 2010 pág. 260.

8.4.1 MEDICIÓN CON ALTURA RODILLA PARA ESTIMAR TALLA CON ECUACIONES PREDICTIVAS.

Concepto de la medida altura rodilla

- La altura de rodilla se define como la distancia comprendida entre la rodilla y el tobillo flexionado en ángulo de 90°.
- Medida altamente relacionada con la estatura, usada para estimar la talla de personas con alguna limitante para ponerse en pie.

Posición del sujeto:

- El sujeto deberá estar acostado en una camilla en posición decúbito.

Instrumento

Medida	Instrumento	Material adicional
Altura rodilla	Segmómetro / calibrador Antropómetro	<ul style="list-style-type: none">• Camilla/Escuadra.• Proforma.• Lapicero.

Procedimiento

1. Verificar que la rodilla y tobillo deben estar en Angulo de 90° grados, el cual se debe comprobar con la escuadra o cartabón, haciendo que el lado recto del cartabón coincida con la pantorrilla y su base con la parte inferior del muslo.
2. Colocar la barra fija del antropómetro por debajo del talón y la barra móvil en la parte anterior del muslo sobre los cóndilos femorales.
3. El antropómetro se debe colocar en la parte externa de la pierna, paralelo al peroné y por encima del tobillo.
4. Se debe apretar con fuerza en los dos extremos de antropómetro para que se comprima los tejidos blandos.
5. Hacer la medición y decir en voz alta los centímetros que mide y anote el dato en la planilla.
6. Una vez anotada la altura rodilla, solicite a la madre o encargado que retire al niño de la camilla indique que puede poner los zapatos al niño.
7. Registrar la medida de altura rodilla en (cm).
8. Reemplazar los datos obtenidos con la ecuación de laboratorios Ross para medición de altura rodilla guiarse de la **Tabla N° 3**.



Técnica de la medición



Rodilla a 90°c



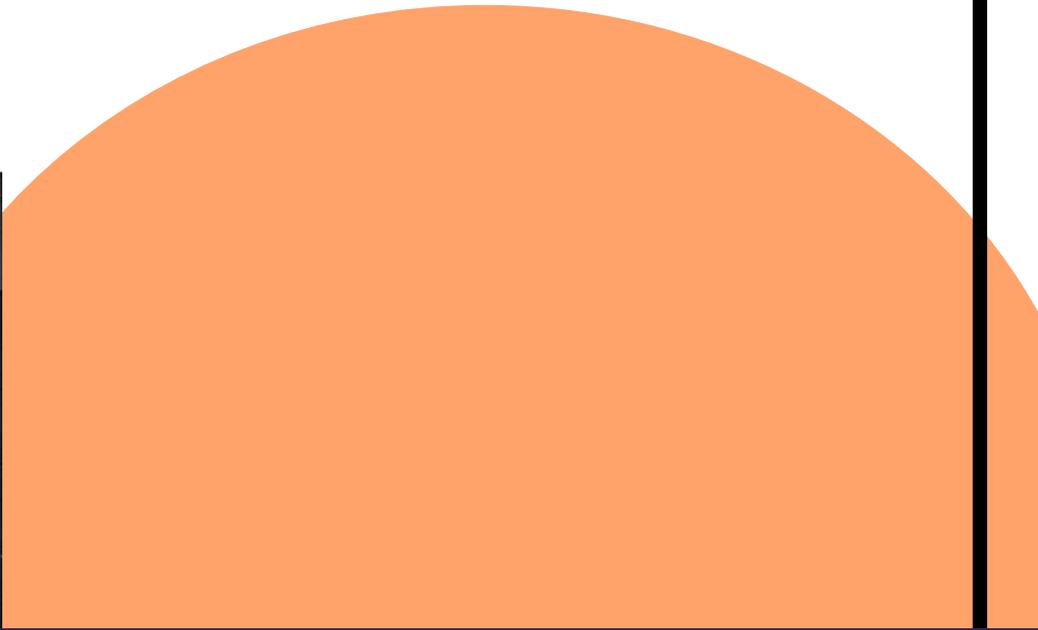
Altura de la rodilla

Reemplazar los datos obtenidos de la medición de la altura rodilla con las ecuaciones de la tabla N° 3

MEDIDA	ECUACIONES
ALTURA DE LA RODILLA (Ej de medida 48.5 cm)	$(AR \text{ cm} \times 2.15) + 43.21$
	Talla (cm) = $(48.5 \text{ cm} \times 2.15) + 43.21$ Talla (cm) = 147.5 cm



ANEXOS



PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS



1. Punto acromial



Definición: Es un punto en el borde superior de la parte más lateral del acromion, en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoideos.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgando en posición natural.

Localización: Se ubica posicionándose el evaluador parado por detrás y al lado derecho del sujeto. El antropometrista palpa a lo largo de la espina de la escapula hasta llegar al acromion, en este punto se encuentra el comienzo del borde lateral, se desliza hacia delante anteriormente, levemente superior y medial, aplique el borde liso de un lápiz para confirmar la ubicación y marque el punto en la parte más lateral y superior.

2. Punto radial



Definición: Punto ubicado en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgando y la mano en semipronación.

Localización: Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho.

Se puede sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio. Entonces mueva el dedo pulgar distalmente hacia la parte más lateral y proximal de la cabeza del radio. Una leve rotación del antebrazo produce una clara rotación de la cabeza del radio y permite ubicar y marcar este punto.

3. Acromial - radial medio



Definición: es el punto equidistante entre las marcas acromial y radial.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo.

Localización: mida la distancia lineal entre las marcas acromial y radial, la mejor manera de medirla es con un segmómetro o calibre de grandes diámetros.

Si se utiliza cinta métrica asegurarse de sostenerla adecuadamente para poder medir la distancia perpendicular entre las dos marcas, en lugar de seguir la curvatura de la superficie del brazo, coloque una pequeña marca a nivel del punto medio entre las dos marcas, proyecte esa marca hacia la superficie anterior y posterior del brazo dibujando una pequeña línea horizontal.

4. Perímetro de brazo relajado.



Definición: el perímetro del brazo a nivel del punto acromial – radial medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada, el brazo derecho tendrá una leve aducción para permitir el paso de la cinta alrededor del mismo.

Método: una vez que se ha conseguido la posición de “cinta cruzada”, la cinta debe estar colocada de forma que la marca del punto acromial- radial medio este centrada entre las dos partes de la cinta.

5. Longitud acromial- radial / Longitud de Brazo (LB)



Definición: distancia lineal entre los puntos acromial – radial.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada con los brazos colgados a ambos lados del cuerpo, el brazo derecho debe estar en pronación.

Método: la medida representa la longitud del brazo, se apoya una rama del calibre en el punto acromial, mientras la otra se coloca en el punto radial.

6. Altura de la rodilla



Definición: Es la distancia entre la planta del pie hasta la cara anterior del muslo, con rodilla doblada en un ángulo de 90°.

Posición del sujeto: La toma de medida se realiza con el sujeto acostado o sentado y con la pierna levantada, doblando la rodilla y el tobillo en un ángulo de 90 grados.

Método: (acostado) la medida representa la longitud de la rodilla para ello usamos un calibrador de huesos, se apoya una rama del calibre desde la planta del pie hasta la cara anterior del muslo, y presionando suavemente la lámina deslizable hacia abajo contra el muslo unos 2 centímetros y hacer lectura de la medida.

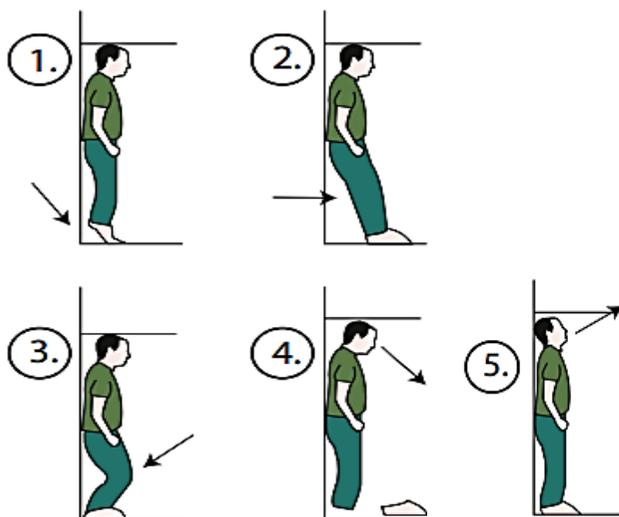
GUÍA DE VERIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES

TALLA O ESTATURA

VERIFICAR QUE:

- La cabeza esté derecha y la línea de visión forme un ángulo recto con el tablero del tallímetro.
- Los hombros estén rectos y el cuello del niño (a) no esté metido en la cabeza.
- El niño/a esté derecho (a) sobre el tallímetro con los brazos pegados a los lados del cuerpo.
- Las rodillas no estén dobladas y la cadera no esté inclinada.
- El cuerpo esté pegado al tablero, si es necesario el antropometrista puede utilizar su antebrazo izquierdo para pegar el cuerpo del niño/a al tablero.
- El tope móvil haga contacto con la cabeza del niño/a y no la aplaste.
- El auxiliar no esté demasiado pegado al niño/a para que no incline la cadera. Antes de hacer la lectura de la estatura, verifique la posición recta del niño /a.

POSICIONES INCORRECTAS EN LA MEDICIÓN DE LONGITUD O ESTATURA.



1. Con las puntas de pie en el Tope fijo (empinado).
2. Con los pies alejados del respaldo.
3. Con las rodillas dobladas.
4. Con la mirada hacia abajo.
5. Con la mirada hacia arriba.

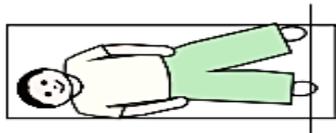
LONGITUD

VERIFICAR QUE:

- El cuerpo del niño/a no esté inclinado, que esté derecho sobre el tallímetro.
- La línea de visión forme un ángulo recto con el tablero del tallímetro.
- La cabeza esté derecha, el cuello del niño no debe estar metido en la cabeza.
- Los hombros estén rectos y los brazos estén pegados a los lados del cuerpo.
- Las rodillas no estén dobladas y la cadera no esté inclinada.
- El niño esté derecho y con la cabeza sostenida adecuadamente.
- El tope móvil haga contacto con el talón, en el momento de la lectura.

POSICIONES INCORRECTAS EN LA MEDICIÓN DE LONGITUD Y ESTATURA.

1.



1. La cabeza del niño hacia un lado y no al centro.

2.



2. Con las rodillas dobladas.

3.



3. Con la cabeza alejada del tope.

4.



4. Extendiendo las puntas de los pies.

5.



5. Con la cabeza hacia abajo.

PESO

VERIFICAR QUE:

- z
- La balanza esté calibrada.
- La balanza esté tarada con la calzoneta o manta medidora.
- Se le quite la mayor cantidad de ropa al niño/a.
- Coloquen la calzoneta o manta medidora adecuadamente al niño/a.
- El auxiliar cuida al niño/a.
- No se transporte al niño/a de los tirantes de la calzoneta o cuneta.
- Le lectura del peso del niño/a.
- No se le deje al niño/a colgando en la balanza.

REGISTRO DE DATOS

VERIFICAR QUE:

- La letra y números sea legible.
- Tener varias hojas de registro.

EQUIPOS Y MANTENIMIENTO

VERIFICAR QUE:

- Todo equipo después de ser utilizado debe limpiarse con paño de franela húmedo y después por paño seco.
- Debe guardarse o colocarse en un lugar seguro, temperatura ambiente, libre de iluminación solar, polvo, agentes corrosivos, agua y humedad.
- El mantenimiento del tallímetro se realice periódicamente.
- La balanza esté previamente calibrada.
- Se tienen los cuidados y precauciones con la transportación y el uso de las balanzas, especialmente las de tipo electrónico.
- El antropómetro debe ser calibrado periódicamente y guardar en un lugar

BIBLIOGRAFÍA

1. Torresani Maria Elena, Somoza Maria Ines, Lineamientos para el cuidado Nutricional, Buenos Aires, Editorial Universitaria, 3 ed. 2009 Pág. 29
2. Manual integral de antropometría en el marco del continuo del curso de la vida la paz – Bolivia 2017 pág. 15,20 22,23, 34, 35 disponible en: [file:///c:/users/hp/downloads/msd%20manual%20antropometria%20corregido%202017.01.10%20\(1\).pdf](file:///c:/users/hp/downloads/msd%20manual%20antropometria%20corregido%202017.01.10%20(1).pdf)
3. La medición de la talla y el peso guía para el personal de la salud del primer nivel de atención lima Perú 2004. Pág.: 8, 9, 11, 14 disponible en: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/cenan/medicion_talla_peso.pdf
4. Procedimiento estandarizado para la elaboración del diagnóstico nutricional pág.: 13 Lima, diciembre 2019. Disponible en: https://www.cienut.org/comite_internacional/consensos/pdf/consenso4_libro.pdf
5. Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pág.: 2, 10 disponible : <http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.nieer-manual-antropometria.pdf>
6. Contenidos teóricos de evaluación nutricional pág. 59, 62, 63, 65 disponible en: <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/201903/teorico%20evaluaci%c3%b3n%20nutricional%202019.pdf>
7. Manual para la evaluación del estado nutricional de niños y niñas con condiciones especiales pág. 24 disponible en: https://issuu.com/uticcencinai/docs/manual_eval_en_ni_os_as_condicione
8. Araceli Suverza Fernández, Karime Haua Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición 1ra edición México; 2010 pág. 260, 261.

9. Mercedes Marquez Acosta, Rafael D. Yépez Rivas, Carmen E. Rivas De Yépez, Rosalía S. De Naranjo, Guillermo Ramos, Manuel Rincón Silva, Naika Díaz, Milagros Pontiles pág. 197, 200 vol. 48 n° 3, 1998 disponible: <https://www.alanrevista.org/ediciones/1998/3/art-2/>
10. Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada, nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica 2015 pág. 41 URL disponible en:
11. <http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2017/04/NUTRICION-DEL-NIN%CC%83O-CON-ENF-NEUROLOGICA.pdf>
12. Arthur Stewart, Michael Marfell, Timothy Olds, Hans De Ridder. Protocolo internacional para la valoración antropométrica 2011, pág.: 8,9,13,14, 35 39 42 94, 93
13. M. Virginia Amezquita G.1, M. Isabel Hodgson B.1 Estimación de la talla en evaluación de niños con parálisis cerebral. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile_2014. pág. 23 Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000100003
14. Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales disponible en: <https://g-se.com/mediciones-antropometricas-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197-sa-n57cfb2711576d>
15. Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas en niños y niñas menores de cinco años de edad pág. 4, 18, 20, 21,22. <Http://www.bvs.hn/honduras/san/normaweb/anexo%201%20manual%20de%20procedimientos%20medidas%20antropometrias.pdf>

12. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permiten establecer las siguientes conclusiones:

1. Se laboró un prototipo de balanza de canguro para valorar el peso como herramienta alternativa a la balanza de pie y se consiguió calibrar la precisión de la balanza que lleva el prototipo en la empresa ELECTROTEC. Ver (Anexo N° 9 Y 10)
2. Se identificó los puntos antropométricos para la estimación de peso y talla según las ecuaciones predictivas de Stevenson et al y laboratorios Ross.
3. Se aplicó las diferentes técnicas, ecuaciones y procedimientos para estimar el peso y talla en niños, adolescentes y adultos para establecer parámetros antropométricos.
4. Se relacionó los datos obtenidos mediante pruebas estadísticas, identificando la precisión de las técnicas estudiadas mediante correlación de Pearson, t de Student, y ANOVA intersujeto.
5. Se logró desarrollar la guía de procesos y procedimientos de técnicas alternativas para la obtención de peso y talla que facilite el proceso de valoración nutricional antropométrica, para tener un referente de técnicas alternativas aplicable a personas con alteraciones de bipedestación en las que es necesario un método alternativo de valoración.
6. Para evaluar peso se concluye que la balanza canguro y ecuaciones predictivas de los laboratorios Ross tienen alta correlación para obtener resultados confiables a la hora de estimar el peso del grupo de estudio.
7. Para evaluar la talla se concluye que las medias alternativas de talla en posición decúbito dorsal o supino, longitud de brazo, altura rodilla y ecuaciones predictivas de laboratorios Ross, tienen alta correlación y precisión para obtener resultados confiables al momento de estimar talla en los diferentes grupos etarios.

13.RECOMENDACIONES

- A las autoridades nacionales del estado se recomienda impulsar el desarrollo e investigación de nuevas técnicas alternativas para mejorar la atención y valoración nutricional antropométrica de la población que padece alguna discapacidad o condición especial.
- A las autoridades departamentales, dotar de equipos antropométricos que faciliten la evaluación nutricional integral de pacientes con o sin discapacidad en lugares como hospitales, centros de salud del primer nivel o centros municipales de desnutrición.
- Al profesional nutricionista dietista, continuar con investigaciones de valoración nutricional en diferentes condiciones y plasmar en guías o manuales para el uso de futuros profesionales de nutrición, actualizar sus conocimientos sobre evaluaciones nutricionales alternativas para lograr implementar diferentes técnicas de valoración antropométrica y lograr una atención integral e inclusiva en favor de la población.
- A la población, pedir ser atendidos de forma integral e inclusiva para recibir una valoración nutricional completa adaptada a las necesidades que presente cada paciente, obtener un buen diagnóstico y tratamiento adecuados a su condición.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Defensoría del pueblo <https://www.defensoria.gob.bo/>
- (2) Ministerio de salud y deportes disponible en: [https://www.minsalud.gob.bo/es/2129-ministerio-de-salud-carnetizo-a-57-932-personas-con-discapacidad-en-bolivia#:~:text=%E2%80%9CA%20la%20fecha%20tenemos%2032.930,grave\)%E2%80%9D%2C%20explic%C3%B3%20Aguilar.](https://www.minsalud.gob.bo/es/2129-ministerio-de-salud-carnetizo-a-57-932-personas-con-discapacidad-en-bolivia#:~:text=%E2%80%9CA%20la%20fecha%20tenemos%2032.930,grave)%E2%80%9D%2C%20explic%C3%B3%20Aguilar.)
- (3) Franco vega I, pérez i arritu m. Fundamentos de nutrición y dietética. 1ra ed. Naucalpan de juarez. México; pearson custom publishing: 2010.
- (4) Gonzalez J, Sanchez P, Verdu M. Nutrición en el deporte, ayudas ergogénicas y dopaje. 1ra. Ed. España; díaz de santos; 2006
- (5) Araceli Suverza Fernández , Karime Haula Navarro El ABCD de la evaluación del estado de nutrición 1ra edición México; 2010 pág.: 34, 35, 259,260.
- (6) Salvador g, bulto I. Larousse de la dietética y la nutrición. Madrid; españa. Larousse; 2002
- (7) Instituto nacional de cáncer disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/terapia-nutricional-medica>
- (8) Revista cielo disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf>
- (9) Organización mundial de la salud disponible en: <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es/>
- (10) Indicadores del SIISE desnutrición crónica disponible en: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SALUD/ficsal_N01.htm
- (11) Defini n ABC disponible en: <https://www.definicionabc.com/ciencia.>
- (12) Defini n disponible en: <https://definicion.de/metodo/>
- (13) Dr. Marino Latorre Ariño Universidad Marcelino Champagnat Lima – 2015. Método, procedimiento, técnicas y estrategias de aprendizaje disponible en

<https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/26.-M%C3%A9todos-de-aprendizaje.pdf>

- (14) ECURED disponible en: <https://www.ecured.cu/Instrumento>
- (15) Significados.com disponible en: <https://www.significados.com/antropometria/>
- (16) Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas en niños y niñas menores de cinco años de edad. Pág.: 5, 6,7. Disponible en: <http://www.bvs.hn/Honduras/SAN/NormaWeb/Anexo%201%20Manual%20de%20Procedimientos%20Medidas%20Antropometrias.pdf>
- (17) Protocolo para la toma y registro de medidas antropométricas pag:1, 2 disponible :<http://nieer.org/wp-content/uploads/2016/10/2010.nieer-manual-antropometria.pdf>
- (18) Contenidos teóricos de evaluación nutricional. pág.: 62, 63, 64,65 disponible en:<https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/201903/teorico%20evaluaci%C3%B3n%20nutricional%202019.pdf>.
- (19) Researchgate. Com. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328159237_Utilidad_de_los_segmentos_corporales_para_la_valoracion_del_crecimiento_y_el_estado_nutricional_en_ninos_y_adolescentes.
- (20) INDYA disponible en: <https://getindya.com/antropometria-que-es-que-mide-y-para-que-sirve/>
- (21) Críales de castro m. Evaluación y aplicación de la medida en la circunferencia del brazo como prueba de tamizaje en el diagnóstico del estado nutricional de niños menores de cinco años en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/24744/1/21951-75288-1-pb.pdf>

- (22) Superprof.es.Disponible:[https://www.superprof.es/diccionario/matematicas/estadistica/correlacionestadistica.html#:~:text=la%20correlaci%
c3%b3n%20esta d%
c3%adstica%20determina%20la,los%20cambios%20de%20la%20otra.](https://www.superprof.es/diccionario/matematicas/estadistica/correlacionestadistica.html#:~:text=la%20correlaci%c3%b3n%20esta d%c3%adstica%20determina%20la,los%20cambios%20de%20la%20otra.)
- (23) Fisioterapia online disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/bipedestacion-o-ponerse-de-pie>.
- (24) Torresani Maria Elena, Somoza Maria Ines, Lineamientos para el cuidado Nutricional, Buenos Aires, Editorial Universitaria, 3 ed. Agosto 2009. Pág: 29
- (25) Federación Latino Americana De Terapia Nutricional, Nutrición Clínica Y Metabolismo, (FELANPE) 2012 pág. 16,17,20 disponible en: <http://felanpeweb.org/wp-content/uploads/2015/11/consenso-15-de-noviembre-2012.pdf>
- (26) Antonella Ferrero M. y María Dania Zárata, Ecuaciones de estimación de peso y talla utilizando el perímetro del brazo y alturas talónrodilla en niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba, mayo del 2015 Pág. 12,16,17,19.
- [https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12774/ecuaciones%20de%20estimacion%20de%20peso%20y%20talla%20utilizando%20el%20perimetro%20del%20brazo%20y%20atr%20en%20ni%
c3%b1os%2c%20ni%
c3%b1as%20y%20adolescentes%20de%20la%20cui~1.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12774/ecuaciones%20de%20estimacion%20de%20peso%20y%20talla%20utilizando%20el%20perimetro%20del%20brazo%20y%20atr%20en%20ni%c3%b1os%2c%20ni%c3%b1as%20y%20adolescentes%20de%20la%20cui~1.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- (27) Cecilia Martínez Costa, Pedrón Giner consuelo, valoración del estado nutricional, protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica seghnp-aep, (fecha de acceso 19 mayo del 2020) pág. 314, url disponible en:https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion_nutricional.pdf
- (28) Catalina le roy o, María Jesús Rebollo G., Francisco Moraga M., Xiena Díaz Sm.2,A, Carlos Castillo-Durán Nutrición Del Niño Con Enfermedades

Neurológicas Prevalentes, rev chil pediatr, vol 81 n°2 , 2010, (fecha de acceso 30 de mayo del 2020) url disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v81n2/art02.pdf>

(29) Protocolo de valoración nutricional generalitat valencia consejería de bienestar social 1° edición 2004 pág. 10

(30) Manual de antropometría disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/>

(31) Nutrición en el niño con necesidades especiales: enfermedad neurológica Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria-Especializada. 2015. (fecha de acceso 10 junio 2020) pág. 4.5 .6 8 .9 .10, 41) url disponible en:<http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2017/04/nutricion-del-nin%cc%83o-con-enf-neurologica.pdf>

(32) M. Virginia Amezquita G.1, M. Isabel Hodgson B.1 Estimación de la talla en evaluación de niños con parálisis cerebral. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile 2014.

(Fecha de acceso 25 marzo 2020) pág. 23, 24, 25 Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000100003

(33) Arthur Stewart, Michael Marfell, Timothy Olds, Hans De Ridder. Protocolo internacional para la valoración antropométrica pág.: 8,9,13,14, 35 39 42 94, 93

(34) Paso a paso para una correcta evaluación antropométrica disponible en: <http://antropometriaenpasos.blogspot.com/2014/06/tercer-paso-medicion-de-plieques.html>.

(35) Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas en niños y niñas menores de cinco años disponible en: [.Http://www.bvs.hn/honduras/san/normaweb/anexo%201%20manual%20de%20procedimientos%20medidas%20antropometrias.pdf](http://www.bvs.hn/honduras/san/normaweb/anexo%201%20manual%20de%20procedimientos%20medidas%20antropometrias.pdf)

- (36) Adelheid w. Onyango y Mercedes de Onis. Patrones de crecimientos de los niños de la OMS, curso de capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño,2008, (fecha de acceso 1 de mayo del 2020) url disponible en:
https://www.who.int/childgrowth/training/b_midiendo.pdf?ua=1
- (37) Página oficial de la marca seca precisión para la salud en:
https://www.seca.com/es_co/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca952.html
- (38) Página de quirumed disponible en:
<https://www.quirumed.com/es/infantometro-para-medir-la-talla-de-bebes>
- (39) Juana M^a Rabat Restrepo. unidad de nutrición clínica y dietética. Hospital u. Virgen Macarena De Sevilla sancyd disponible en:
<http://sancyd.com/comedores/discapacitados/recomendaciones.nutricional.php>
- (40) Mercedes Marquez Acosta, et al. Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo. Pag: 196, 197 disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/1998/3/art-2/>
- (41) Prueba de t de Student pag: 1 disponible en: <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Prueba-t-de-Student.pdf>.
- (42) Portal de información estadística disponible en:
[https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/t-test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20\(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis](https://www.jmp.com/es_co/statistics-knowledge-portal/t-test.html#:~:text=Una%20prueba%20t%20(tambi%C3%A9n%20conocida,grupos%20mediante%20pruebas%20de%20hip%C3%B3tesis)
- (43) CUESTIONPRO Disponible en:
<https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>.

- (44) C. Guzmán Hernández, G. Reinoza Calderón, R. A. Hernández Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3593.pdf>
- (45) María de Lourdes Ildeliza Sierra Torrescano, Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra, Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM. Vol 6. Año. 3 Julio-Sep 2009. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfuni/eu-2009/eu093c.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1: Prueba de normalidad.

Pruebas de normalidad						
MEDIDAS	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Peso con balanza digital de pie (Kg)	,093	36	,200*	,964	36	,277
Peso con balanza canguro (Kg)	,093	36	,200*	,964	36	,282
Peso con ecuación de Ross (Kg)	,111	36	,200*	,967	36	,339
Talla en bipedestación (Cm)	,135	36	,096	,957	36	,168
Talla decúbito dorsal (Cm)	,131	36	,119	,955	36	,150
Talla longitud de brazo. (Cm)	,102	36	,200*	,967	36	,359
Talla altura rodilla. (Cm)	,122	36	,192	,956	36	,165
Talla longitud de la tibia (Cm)	,095	36	,200*	,980	36	,757
Talla con ecuación de Ross (Cm)	,084	36	,200*	,976	36	,618

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo N° 2: Prueba de Levene para la igualdad de varianza entre la técnica balanza de pie y balanza digital canguro.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias						
Peso (kg)	F	Sig.	T P valor	GI	Sig. (bilateral) P valor	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0	0,996	0,002	70	0,999	0,008	4,95	-9,86	9,88
No se asumen varianzas iguales			0,002	70	0,999	0,008	4,95	-9,86	9,88

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 3: Prueba de Levene para la igualdad entre las técnicas ecuaciones predictivas de Ross y balanza digital canguro

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias						
Peso (kg)	F	Sig.	t	GI	P VALOR	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0,02	0,889	-0,212	70	0,833	-1,04	4,93	- 10,87	8,79
No se asumen varianzas iguales			-0,212	69,996	0,833	-1,04	4,93	- 10,87	8,79

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 4: Prueba de Levene para la igualdad de varianzas entre las técnicas talla en bipedestación y talla en decúbito dorsal.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias						
Talla (cm)	F	Sig.	t	GI	P VALOR	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0	0,985	-0,252	70	0,802	-0,95	3,76	-8,44	6,55
No se asumen varianzas iguales			-0,252	70	0,802	-0,95	3,76	-8,44	6,55

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 5: Prueba de Levene para la igualdad de varianzas entre las técnicas talla en bipedestación y talla con ecuaciones predictivas de Ross.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias						
Talla (cm)	F	Sig.	t	GI	P valor	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0,116	0,734	0,919	70	0,361	3,37	3,66	-3,94	10,67
No se asumen varianzas iguales			0,919	69,787	0,361	3,37	3,66	-3,94	10,67

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 6: Prueba de Levene para la igualdad de varianza entre las técnicas talla en bipedestación y longitud de brazo.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias						
Talla (cm)	F	Sig.	t	gl	P valor	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0,149	0,701	0,604	70	0,548	2,21	3,66	-5,09	9,51
No se asumen varianzas iguales			0,604	69,775	0,548	2,21	3,66	-5,09	9,51

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 7: Prueba de Levene para la igualdad entre las técnicas talla en bipedestación y talla con altura de rodilla.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias						
Talla (cm)	F	Sig.	t	gl	P valor	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	0,224	0,637	0,535	70	0,595	1,95	3,65	-5,33	9,23
No se asumen varianzas iguales			0,535	69,737	0,595	1,95	3,65	-5,33	9,23

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 8: Prueba de Levene para la igualdad de varianzas entre las técnicas talla en bipedestación y talla con longitud de la tibia

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias						
Talla (cm)	F	Sig.	t	gl	P valor	Diferencia de medias	EE	IC 95% de la media	
								Li	Ls
Se asumen varianzas iguales	1,683	0,199	4,408	70	0,00	14,94	3,39	8,18	21,70
No se asumen varianzas iguales			4,408	66,434	0,00	14,94	3,39	8,17	21,70

Fuente: Elaboración propia, 2020.

EE: Error Estándar

IC: Intervalo de Confianza al 95% (Li: Límite inferior; LS: Límite superior)

Anexo N° 9: Certificado de calibración de la balanza mini crene scale de 200kg.

electrotec eup

#201203 Página 1 de 1

Certificado de Calibración

Cliente: Ana Gabriela Aguilera F, Santa Cruz.

Datos de identificación del equipo:

Nombre del equipo: Mini Crane Scale

Marca: N/A

Modelo: 200 kg

Número de serie: N/A

Número de identificación: N/A

Fecha de calibración: 19-mar-2020

Próxima calibración recomendada: 19-mar-2021

Número de certificado: 201203

Condiciones ambientales: Temperatura: 25°C +/-2°C Humedad: 60% RH +/-10%

Tipo de calibración: Valores encontrado **Resultado:** Aprobado

Procedimiento de calibración: PC201203R0, Mini Crane Scale 200kg

El equipo mencionado arriba ha sido calibrado usando estándares con precisiones trazables a las unidades SI, que significa el Sistema Internacional de Unidades. La trazabilidad también puede derivarse de constantes físicas naturales, derivadas de mediciones de relación o compararse con estándares de consenso.

La trazabilidad al SI se realiza a través de un Instituto Nacional de Medición (INM) debidamente reconocido, como NIST, National Institute of Standards and Technology, en Estados Unidos o UKAS, United Kingdom Accreditation Service, en Reino Unido.

Los resultados de incertidumbre y / o TUR (Test Uncertainty Ratio) están expresados como valores de incertidumbre expandida, con un nivel de confianza de aproximadamente 95%, utilizando un factor de cobertura de K = 2. Las declaraciones de cumplimiento, cuando corresponda, se basan en resultados de pruebas que se encuentran dentro de los límites sin reducción, por la incertidumbre de la medición.

La evaluación de las mediciones sigue los estatutos de la norma ISO/IEC 17025.

Los procedimientos de cálculos sigue las guías de ISO/IEC Guide 98, GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement), y otras organizaciones que aplican el GUM, además de complementos como A2LA - P102 e ILAC - G8:03, 2009.

Los resultados informados se refieren únicamente al equipo calibrado, en el momento de prueba. Los límites de prueba indicados corresponden a las especificaciones publicadas del equipo, a menos que se indique lo contrario en otra parte del informe.

Este certificado no se reproducirá excepto en su totalidad, sin un permiso escrito del autor.

Información de trazabilidad acorde reconocido National Standards, National Institute of Standards and Technology, NIST:

Nombre de equipo: Calibration Weight

Marca: Troemner

Modelo / Accuracy Class: ASTM E617-13 Class 1

Número de serie: 1000156727

Número de Certificado: 01015376-1

Modelo de fábrica: 8128W

Fecha de calibración: 2018-06-11

Expedido por: Troemner, EE.UU

Santa Cruz, 19 de marzo de 2020


MSc Göran Niemi

electrotec
Ing. Göran Niemi
Master en Ciencia de Electro-Tecnología
BOLIVIA

Anexo: Reporte de Calibración 201203 19-mar-2020

Calibration Certificate 01015376-1 Troemner ASTM E617-13 Class 1

Av. Santos Dumont entre 4 - 5:an
c/ Alto Peru 19

Tel: (+591 3) 358 36 62
Santa Cruz - Bolivia

E-mail: goran.niemi@yahoo.com
NIT: 126775026

Anexo N° 10: Reporte de calibración de la balanza mini crane scale, 200k.

electrotec

Reporte de Calibración 201203 19-mar-2020

#201203 Página 1 de 1

Equipo: Mini Crane Scale, 200 kg

Número de serie: N/A

Número de identificación: N/A

Resultados finales:

Valores en kg

Valor aplicado kg	Tolerancia 0,25kg kg	Valor de medición kg	Desviación kg	% de especificación %	Incertidumbre de medición kg	Resultado
11,342	0,25	11,40	0,06	23	0,0289	Aprobado
19,848	0,25	19,95	0,10	41	0,0289	Aprobado
31,189	0,25	31,35	0,16	64	0,0289	Aprobado
39,130	0,25	39,24	0,11	44	0,0289	Aprobado
45,941	0,25	46,05	0,11	44	0,0289	Aprobado
51,611	0,25	51,75	0,14	56	0,0289	Aprobado
54,447	0,25	54,55	0,10	41	0,0289	Aprobado
60,572	0,25	60,65	0,08	31	0,0289	Aprobado

Estándares de referencia de medición y equipos de medición utilizados en la calibración.

Equipo	Marca	Modelo	Fecha de cal.	Proxima cal.
Calibration Weight	TROEMNER	ASTM E617-13	11-jun-2018	11-jun-2022
Calibration Weight Set	Achcroft	1850	En sitio	
Electronic Scale - Transfer	Electrotec	3000g x 0,01g	Uso	

electrotec
 Ing. Göran Niemi
 Master en Ciencia de Electro-Tecnología
 Santa Rosa - Bolivia

Anexo N° 11: Fotografías del proceso de las mediciones de antropométricas.



Anexo N° 12: Fotografías del proceso de medición con el prototipo.

