

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA MEDIA DEL BRAZO PARA  
LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN MENORES DE CINCO AÑOS  
CLÍNICA SAN MARCOS 2021-2022**

**TESIS**

**PARA OPTAR**

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA CON  
MENCIÓN EN PEDIATRÍA**

**PRESENTADA POR**

**JOHANN ALBERTO ULLOQUE HUAYANCA**

**ASESOR**

**JOSEPH JESÚS SÁNCHEZ GAVIDIA**

**LIMA - PERÚ**

**2023**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**

**CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA MEDIA DEL BRAZO PARA  
LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN MENORES DE CINCO AÑOS  
CLÍNICA SAN MARCOS 2021-2022**

**TESIS**

**PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA CON  
MENCIÓN EN PEDIATRÍA**

**PRESENTADO POR  
JOHANN ALBERTO ULLOQUE HUAYANCA**

**ASESOR  
MTRO. JOSEPH JESÚS SÁNCHEZ GAVIDIA**

**LIMA, PERÚ  
2023**

## **JURADO**

**Presidente:** Dr. Guija Guerra Henry

**Miembro:** Mtro. Victor Hinostroza Barrionuevo

**Miembro:** Mtro. Oscar Flores Flores

A mis padres por el apoyo permanente e incondicional

## **AGRADECIMIENTOS**

A los médicos pediatras de la institución que colaboraron con la recolección de datos de los pacientes.

## ÍNDICE

	Págs.
Portada.....	i
Jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
Índice .....	v
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	20
IV. RESULTADOS .....	29
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIONES .....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	44
ANEXOS .....	54

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la utilidad de la medida de la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en menores de cinco años en la Clínica San Marcos 2021-2022. Para ello, se utilizó una metodología de enfoque cuantitativo observacional, descriptivo, transversal y prospectivo. La población estuvo conformada por 1080 niños entre seis a cincuenta y nueve meses de edad, de los cuales se tomó como muestra a 284 menores. Además, se utilizó una ficha de recolección de datos, prueba Chi-cuadrado, coeficiente Kappa e indicadores de utilidad diagnóstica. Los resultados demostraron que el 26.1% de los menores tuvieron un año, el 53.9% fueron mujeres, el 66.2% tuvieron madres con nivel educativo secundario, el 80.6% eran madres amas de casa y el 93.3% tenían una familia nuclear. El 20.1% tuvo desnutrición según circunferencia media del brazo, el 6.4%, desnutrición según índice de masa corporal (IMC) y el 9.2% desnutrición según índice peso/talla. La circunferencia media del brazo fue útil para identificar desnutrición según evaluación nutricional IMC y peso/talla ( $p=0.0003$ ,  $p<0.0001$ ); además, no fue útil para identificar sobrepeso-obesidad según evaluación nutricional IMC y peso/talla ( $p<0.0001$ ,  $p<0.0001$ ), respectivamente. Asimismo, se halló una concordancia significativa débil ( $p<0.0001$ ). De esta manera, se concluye que la medida de la circunferencia media del brazo no es categórica para la evaluación nutricional en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021-2022.

**Palabras clave:** Circunferencia media del brazo, evaluación nutricional, IMC, peso para talla, desnutrición



## ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the usefulness of the measurement of the mean arm circumference for nutritional evaluation in children under five years of age at the San Marcos Clinic 2021 - 2022. For this, an observational quantitative approach methodology was used, descriptive, cross-sectional and prospective, the population was made up of 1,080 children between six and fifty-nine months of age, of which 284 minors were taken as a sample. In addition, a data collection sheet, Chi-square test, Kappa coefficient and diagnostic utility indicators were used. The results showed that 26.1% of the children were 1 year old, 53.9% were women, 66.2% had mothers with a secondary education level, 80.6% were housewives, and 93.3% had a nuclear family. 20.1% had malnutrition according to the mean arm circumference, 6.4% malnutrition according to the body mass index (BMI) and 9.2% malnutrition according to the Weight/Height index. The mean arm circumference was useful to identify malnutrition according to BMI nutritional evaluation and weight/height ( $p=0.0003$ ,  $p<0.0001$ ), in addition, it was not useful to identify overweight-obesity according to BMI nutritional evaluation and weight/height ( $p<0.0001$ ,  $p<0.0001$ ), respectively. Likewise, a weak significant agreement was found ( $p<0.0001$ ). In this way, it is concluded that the measurement of the mean arm circumference is not categorical for nutritional evaluation in children under five years of age treated at the San Marcos Clinic 2021-2022.

**Keywords:** Mean arm circumference, nutritional assessment, BMI, weight-for-height, malnutrition

NOMBRE DEL TRABAJO

**UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA MEDIA DEL BRAZO PARA LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN MENORES DE CINCO AÑOS**

AUTOR

**JOHANN ALBERTO ULLOQUE HUAYANCA**

RECUENTO DE PALABRAS

**16411 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**92266 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**68 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 17, 2023 8:40 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 17, 2023 8:44 AM GMT-5**

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción de la situación problemática

La malnutrición infantil es un problema de salud pública que restringe el desarrollo, capacidades y funcionamiento de los individuos, además de generar repercusiones comunitarias, económicas y médicas. Por tal, su erradicación es un compromiso social y político en el mundo (1).

Este fenómeno exterioriza tres vertientes fundamentales: la plaga de la desnutrición, hambre oculta y sobrepeso u obesidad (2), lo que coincide con lo expuesto la Organización Mundial de la Salud (OMS), que notificó 52 millones de niños menores de 5 años con emaciación, 17 millones con emaciación grave, 155 millones con retraso de crecimiento y 41 millones con sobrepeso u obesidad. Sumado a ello, la desnutrición fue causante del 45% de los decesos en menores de cinco años (3).

En América Latina y El Caribe, se evidenció un descenso de las tasas de retraso de crecimiento y desnutrición de menores de 5 años; sin embargo, en la actualidad aún se priva a demasiados infantes de los nutrientes y energía necesaria para su desarrollo. Por otro lado, el sobrepeso ha experimentado un crecimiento epidemiológico significativo, que ha pasado de 6.2% en 1990 a 7.5% en el 2019, cifra que supera el promedio mundial de 5.6% (4).

El territorio nacional no es ajeno a esta problemática, el Ministerio de Salud (MINSa) en el primer semestre del 2022 reportó una prevalencia de 3.8% para desnutrición global, 15% para desnutrición crónica, 1.8% para desnutrición aguda, 6.5% para sobrepeso y 1.9% para obesidad en niños menores de 5 años, con mayor preponderancia en la región de la selva (desnutrición: Loreto 7.6% y Ucayali 6.2%) y Costa (sobrepeso u obesidad: Tacna 12.1 y 4.1%, y Lima provincias 11.1 y 3.7%) (5).

Sobre la base de dicha información, se puede inferir que la doble carga de malnutrición continúa siendo un problema grave en la población infantil, posiblemente por la falta de accesibilidad y disponibilidad alimentaria (desnutrición),

e industrialización que ha propiciado la dispersión y consumo de alimentos densamente energéticos (sobrepeso u obesidad) (6). Por ello, la valoración nutricional en niños menores de 5 años es crucial, pues es la única manera de combatir oportunamente las condiciones fisiológicas anómalas causadas por el consumo insuficiente, excesivo o desequilibrado de alimentos.

En la actualidad, se utilizan múltiples indicadores antropométricos, como el peso para la talla (P/T) e índice de masa corporal (IMC); sin embargo, ambos métodos presentan deficiencias en la estimación de modificaciones tempranas de la composición corporal (7). Específicamente, el peso para la talla ha revelado problemas en los contextos comunitarios, que implican un aumento de los costes y capacitaciones exhaustivas, así como la necesidad de contar con procedimientos estandarizados para la ejecución correcta de las medidas (8,9); mientras que el IMC no puede discernir entre la grasa y el músculo (10).

En ese marco, el empleo de la circunferencia media del brazo (MUAC por sus siglas en inglés mid-upper arm circumference) y una cinta métrica simple z-score puede ser de utilidad, al ser un método más pragmático, económico y certero, pues no precisa de entrenamientos complejos, tablas estandarizadas, básculas o calibraciones constantes de los instrumentos (9,11). Agregado a ello, la fuerte correlación del MUAC con la edad y sexo, lo podría transformar en un indicador altamente confiable (12). No obstante, algunos autores criticaron el desempeño del mismo y no lo consideraron una alternativa viable de evaluación nutricional, incluso alegaron que las tablas disponibles de la OMS repercutiría en la simplicidad de la herramienta, lo que dificultaría su aplicación en entornos clínicos e intervenciones de salud pública (11,13); por tanto, es necesario evaluar la utilidad del MUAC en la evaluación nutricional de niños menores de 5 años atendidos en la Clínica San Marcos.

## **2. Problema de investigación**

¿Cuál es la utilidad de la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en menores de cinco años en la Clínica San Marcos 2021 - 2022?

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la utilidad de la medida de la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en menores de cinco años en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Establecer las características sociodemográficas en los menores de cinco años evaluados mediante la circunferencia media del brazo en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

Identificar la utilidad diagnóstica de la circunferencia media del brazo para determinar la desnutrición en menores de cinco años en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

Evaluar la utilidad diagnóstica de la circunferencia media del brazo para determinar el sobrepeso u obesidad en menores de cinco años en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

Estimar la concordancia de la circunferencia media del brazo en la evaluación nutricional de menores de cinco años de la Clínica San Marcos 2021 – 2022.

### **4. Justificación**

#### **4.1 Importancia**

La importancia de la presente investigación radica en la evaluación de la utilidad del MUAC, pues su constitución permitiría estandarizar un método sencillo, económico y confiable que represente un gran apoyo para el personal de salud y que contribuya con la prevención, mejora diagnóstica y adherencia al abordaje de niños con malnutrición.

Además, este indicador podría representar un apoyo para la comunidad científica, al tornar más rauda, económica y sencilla la estimación nutricional de los niños que participen en trabajos de investigación.

Por otro lado, la publicación de este estudio permitiría disminuir las brechas de conocimiento, contraponer resultados e implementar guías de práctica clínica o protocolos abocados a la evaluación nutricional de los niños, para facilitar la toma de decisiones clínicas, reducir la variabilidad de la práctica hospitalaria y actuar con eficacia en escenarios que precisen de paradigmas clínicos o subvenciones teóricas de confianza.

Finalmente, esta investigación servirá como modelo teórico y metodológico en la creación de futuros trabajos, especialmente en el contexto nacional que carece de pesquisas estructuradas bajo el mismo enfoque temático.

#### **4.2 Viabilidad**

El presente estudio fue viable, ya que se contó con el recurso humano, logístico y metodológico necesario para su realización. Asimismo, para la toma y recolección de datos se dispuso de permisos correspondientes por parte de la institución, comité de ética y de consentimiento informado autorizado por los padres para la toma de datos antropométricos.

#### **5. Limitaciones del estudio**

Entre las limitaciones identificadas en la investigación fueron los efectos relacionados por las actuales restricciones en los establecimientos de salud para realizar la recolección de datos por efecto de la pandemia. Otra limitante fue la carencia de antecedentes de investigación nacionales en la población estudiada con las nuevas cintas MUAC Z score de la circunferencia media del brazo superior.

## II. MARCO TEÓRICO

### 1. Antecedentes de la investigación

#### Internacionales

Haque A et al., en 2022, en Bangladesh, publicaron un estudio que tuvo como objeto identificar el punto de corte óptimo del MUACz para el diagnóstico de niños emaciados. Fue una investigación observacional, descriptiva y retrospectiva que incluyó a 14 843 participantes entre 3 y 23 meses. Los resultados mostraron que el MUACz de -1.27 DS podría ser una alternativa útil para diagnosticar la emaciación infantil en reemplazo del peso sobre la talla < -2 DS, pues exteriorizó un poder de 88% para diferenciar las clases positivas de negativas, sensibilidad de 80% y especificidad de 80.3% (12).

MClaren S et al., en 2022, en Reino Unido, realizaron una investigación que tuvo como propósito evaluar la precisión del MUAC en la identificación del sobrepeso y obesidad de niños menores de 2 años. El diseño fue observacional, descriptivo y transversal, y la muestra estuvo constituida por 397 participantes. Los resultados mostraron que el punto de corte de 16.5 cm identificó adecuadamente el sobrepeso y obesidad en varones (S 85%, E 71.4%, AUC:0.821) y mujeres (S 100%, E 76.6%, AUC:0.938) menores de 2 años (13).

Lambebo A et al., en 2022, en Etiopía, llevaron a cabo un estudio que tuvo como finalidad determinar el rendimiento del MUAC en el diagnóstico de emaciación moderada de niños con diferentes orígenes étnicos. Su metodología fue observacional, descriptiva y transversal, y la muestra estuvo conformada por 914 pacientes menores de 5 años. Los resultados mostraron una concordancia justa entre el MUAC < 12.5 cm y la puntuación Z de peso para la altura < -2 DS en la región somalí (S 29.3%, Kappa:0.325 p<0.001), Gambella (S 16.7%, Kappa:0.19 p<0.001) y Amhara (S 16%, Kappa:0.216 p<0.001). Por otro lado, el análisis de ROC otorgó un punto de corte de 13.85 cm para Gambella y Amhara (S:99% E:100%), y de 13.75 cm para la región somalí (S 98% E 71%) (14).

Prasad K, en 2021, en Nepal, ejecutaron una pesquisa que tuvo como propósito comparar los puntos de corte del peso para la altura y del MUAC para identificar la

desnutrición en niños de 6 a 59 meses. El diseño fue observacional, descriptivo y retrospectivo, y la muestra estuvo constituida por 3169 participantes. Los resultados mostraron una baja sensibilidad y especificidad para el MUAC en comparación del peso para la altura. En la desnutrición aguda severa el MUAC <115 mm exteriorizó una sensibilidad de 13.6% y especificidad de 99.7%, y en la desnutrición aguda moderada el MUAC  $\geq$ 115 mm y <125 mm reportó una sensibilidad de 21% y especificidad de 91.2%, con puntos de corte de 125 y 132 mm respectivamente (15).

Shinsugi C et al., en 2020, en Japón, publicaron una investigación que tuvo como objeto analizar la capacidad del MUAC para predecir la desnutrición en escolares de Sri Lanka. Fue un estudio observacional, descriptivo y prospectivo que incluyó a 538 niños entre 5 y 10 años. Los resultados mostraron una correlación fuerte entre el MUAC e IMC para la edad Z score (5-7 años:  $r$  0.87  $p$ <0.001, 8-10 años:  $r$  0.89  $p$ <0.001), y débil entre el MUAC y altura para la edad Z score (5-7 años:  $r$  0.37  $p$ <0.001, 8-10 años:  $r$  0.42  $p$ <0.001). Además, el MUAC de 167.5 mm y 190.5 mm identificaron el sobrepeso y obesidad con alta precisión (AUC: 0.97); mientras que el MUAC de 218.0 mm y 162.5 mm predijeron la delgadez y retraso de crecimiento con una precisión moderada (AUC: 0.88 y 0.77) (16).

Tessema M et al., en 2020, en Etiopía, realizaron un estudio que tuvo como propósito determinar la utilidad del MUAC en la predicción de la desnutrición aguda severa según género y grupo de edad. El diseño fue observacional, descriptivo y retrospectivo, y la muestra estuvo conformada por 25 755 niños. Los resultados posicionaron al MUAC <125 mm como el punto de corte óptimo en la identificación de niños con desnutrición aguda severa, pues obtuvo una sensibilidad general de 44.4%, falsos positivos de 7.8%, precisión de 0.915 e índice de Youden de 0.37. Si bien el punto de corte <133 mm exteriorizó una sensibilidad más alta (61.1%), la elevada proporción de falsos positivos según género (niños: 20.3% y niñas: 25.9%) y edad (6-23 meses: 25.9% y 24-59 meses: 9.5%) ratificaron la idoneidad del punto de corte <125 mm (17).

Guesdon B et al., en 2020, en Francia, llevaron a cabo una investigación que tuvo como finalidad explorar las posibles repercusiones del uso del MUAC ampliado



(<125 mm) en la elegibilidad del abordaje de niños entre 6 y 59 meses con desnutrición aguda. Su metodología fue observacional, descriptiva y retrospectiva, y la muestra estuvo conformada por 550 participantes. Los resultados mostraron que el 26% de los niños con desnutrición aguda severa no serían detectados ni elegibles para el abordaje en el escenario MUAC ampliado, 20% serían manejados erróneamente como casos moderados y 38% diagnosticados y tratados correctamente; por tanto, el uso de dicho punto de corte podría conducir a la exclusión a priori del abordaje o a la clasificación equivocada de una gran proporción de casos (18).

Miller M et al., en 2019, en Guatemala, publicaron un estudio que tuvo como objeto evaluar la eficacia de la nueva cinta Z-score del MUAC en un contexto comunitario. Fue una investigación observacional, descriptiva y prospectiva que analizó 818 mediciones de niños mayores de 5 años. Los resultados mostraron una tasa de concordancia alta (98% - 808/818) y un desacuerdo no significativo ( $p:0.75$ ) en el estado nutricional asignado por el puntaje Z del IMC y la cinta Z-score del MUAC; además esta última evidenció una concordancia de 91% (744/818) al comparar las medidas tomadas por los voluntarios y personal médico de campo. Ambos hallazgos sugerirían que la puntuación de la cinta Z-score del MUAC es una alternativa viable y de bajo costo para la evaluación nutricional comunitaria de niños mayores de 5 años, especialmente si se profundiza en la capacitación y educación de los voluntarios (19).

Stephens K et al., en 2019, en Estados Unidos, realizaron una investigación que tuvo como propósito analizar los umbrales del MUACz y su capacidad para clasificar correctamente el estado nutricional de niños  $\leq 18$  años. El diseño fue observacional, descriptivo y prospectivo, y la muestra estuvo constituida por 10 401 participantes. Los resultados mostraron que los umbrales MUAC recomendados funcionaron bien en la identificación de niños sin desnutrición (Límite  $>-1$ : S 92%, E 77%, VPP 88% y VPN 85%); sin embargo, a medida que aumentó la gravedad la sensibilidad se redujo (desnutrición leve  $-1$  a  $>-2$ : 62%, moderada  $-2$  a  $>-3$ : 46% y severa  $\leq -3$ : 30%) y las tasas de calificación errónea aumentaron (sin desnutrición 8%, desnutrición severa 71%) (20).

Bari A et al., en 2019, en Pakistán, llevaron a cabo un estudio que tuvo como finalidad comparar la puntuación Z del peso para la talla y el MUAC en el diagnóstico de desnutrición aguda moderada y severa de niños de 6 a 59 meses. Su metodología fue observacional, descriptiva y prospectiva, y la muestra estuvo conformada por 257 participantes. Los resultados mostraron un grado razonable de acuerdo entre el MUAC y la puntuación Z del peso para la talla en el diagnóstico de desnutrición aguda moderada y severa ( $p < 0.001$ ); además el análisis de la curva de ROC posicionó al MUAC de 103 mm (AUC: 101-107 mm  $p < 0.001$ ) y peso para la talla  $< -3DS$  (AUC:0.786  $p < 0.001$ ) como excelentes predictores de desnutrición aguda severa (21).

Sougaijam R et al., en 2019, en India, publicaron una investigación que tuvo como objeto validar el límite MUAC que se utiliza en la actualidad para detectar la desnutrición aguda grave en niños de 6 a 59 meses de zonas rurales de Maharashtra. Fue un estudio observacional, descriptivo y transversal que incluyó a 2650 participantes. Los autores refirieron que el límite actual del MUAC ( $< 11.5$  cm) para detectar desnutrición aguda grave debe aumentarse para garantizar la derivación y asignación de un abordaje en niños que realmente lo necesiten, pues las medidas tradicionales del valor diagnóstico (sensibilidad, especificidad e índice de Youden) mejoraron con el incremento del punto de corte:  $< 11.0$  cm 2.8%, 100% y 0.03,  $< 11.5$  cm: 23.5%, 99.7% y 0.23,  $< 12.0$  cm 33.5% 99.5% y 0.33,  $< 12.5$  cm 63.7%, 95.8% y 0.59,  $< 12.8$  cm 74.1%, 93.2% y 0.67,  $< 13.0$  cm 74.5%, 92.7% y 0.67, y  $< 13.5$  cm 85.3%, 78.7% y 0.64 (22).

Wieringa F et al., en 2018, en Camboya, realizaron un estudio que tuvo como propósito analizar la efectividad del MUAC y peso para la altura en la identificación de la desnutrición aguda, tomando en consideración la compensación del sesgo de género. El diseño fue observacional y de cohorte longitudinal y la muestra estuvo constituida por 4381 niños menores de 5 años. Los resultados mostraron sesgo de género en ambos indicadores; sin embargo, el empleo conjunto del MUAC y peso para la altura ( $< 12.5$  cm y  $< -2$  Z-score) permitió la identificación neutral de género de la desnutrición aguda; por ello, para garantizar el tratamiento y seguimiento de los niños con emaciación o deficiencia de peso para la altura se deben utilizar ambos indicadores (23).

Taneja S et al., en 2018, en India, llevaron a cabo una investigación que tuvo como finalidad determinar si el MUAC es un predictor de riesgo de mortalidad en niños de bajos recursos. Fue un ensayo de intervención y multicéntrico que incluyó a 36 159 niños de 6 a 59 meses. Los resultados mostraron que el MUAC fue un predictor significativo de mortalidad como valor absoluto y z-score (RR: 40.67). El MUAC absoluto <115 mm identificó una proporción de 0.5% con una mortalidad asociada y atribuible de 4.7% y 13%, respectivamente, mientras que el MUAC z-score menor a -3DS identificó una proporción de 0.9% con una mortalidad asociada de 2.2% (24).

Stephens K et al., en 2018, en Estados Unidos, publicaron un estudio que tuvo como objeto evaluar la puntuación z del MUAC como determinante del estado nutricional en niños de 18 años o menos. Fue una investigación observacional, descriptiva, correlacional y prospectiva que incluyó a 5004 participantes. Los resultados mostraron una correlación estadísticamente significativa entre las puntuaciones z del MUAC, índice de masa corporal ( $r:0.789$   $p<0.01$ ) y peso para la longitud ( $r:0.638$   $p<0.01$ ); sin embargo, las puntuaciones z del MUAC fueron más bajas en niños con sobrepeso u obesidad y más altas en niños con desnutrición grave; por tanto, el puntaje z utilizado para definir varias etapas del estado nutricional pueden no ser los mismos para todos los indicadores (25).

Custodio E et al., en 2018, en Somalia, realizaron una investigación que tuvo como propósito comparar la utilidad del MUAC por edad y MUAC absoluto para vigilar la nutrición en el país oriental de África. El diseño fue observacional, descriptivo y retrospectivo, y la muestra estuvo constituida por 255 623 niños entre 6 y 59 meses (19 encuestas). Los resultados mostraron prevalencias de desnutrición aguda convergentes entre el MUAC por edad y peso para la talla Z-score (15.8% y 16%) y disimiles entre el MUAC absoluto y peso para la talla Z-score (7.8% y 16%), patrones que se mantendrían a lo largo de las 19 encuestas y en los diferentes contextos de vida analizados. No obstante, el grado de superposición entre el peso para la talla Z-score y los MUACs fue bajo (MUAC por edad 28.3% y MUAC absoluto 18.1%); por ello, no se pudo catalogar al MUAC por edad como un indicador alternativo de vigilancia nutricional (26).

Hess S et al., en 2018, en Lao, llevaron a cabo un estudio que tuvo como finalidad comparar la eficacia del uso de la cinta MUAC estándar y ancha en niños de 9 a 32 meses. Fue un ensayo aleatorio y de intervención que incluyó a 814 participantes. Los resultados mostraron que la medición del MUAC con cinta ancha tuvo una mejor precisión que la cinta estándar; sin embargo, existió un sesgo de medición constante de +0.41 en la MUAC media, que torna imprescindible la ejecución de más estudios para probar la exactitud y precisión de la cinta ancha (27).

Tadesse A et al., en 2017, en Etiopía, publicaron una investigación que tuvo como objeto comparar el MUAC y peso para la altura para diagnosticar la desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses. Fue un estudio observacional, descriptivo y prospectivo que incluyó a 4297 participantes. Los resultados mostraron una concordancia fuerte entre el MUAC <115 mm y peso para la altura < -3 DS en niños y niñas menores de 24 meses con desnutrición aguda (k:0.37 y 0.32), y una concordancia débil en niños y niñas que superan la edad preestablecida (k:0.13 y 0.15) (28).

Hossain M et al., en 2017, en Reino Unido, realizaron un estudio que tuvo como finalidad comparar el MUAC y peso para la altura para diagnosticar la desnutrición aguda en niños de 6 a 60 meses. El diseño fue observacional, descriptivo, correlacional y prospectivo, y la muestra estuvo constituida por 18 636 participantes. Los resultados mostraron una correlación directa y significativa entre el MUAC y peso para la altura (r:0.618 p:0.001), con puntos de corte de 120 y 125 mm para el grupo etario 6 a 24 meses (S:72.9 y 63.2% E: 84.7 y 85.3%), 125 y 135 mm 25 a 36 meses (S:55 y 71.7% E: 92.8 y 78.7%), y 135 y 140 mm 37 a 60 meses (S:71.4 y 70.4% E: 84.6 y 80.3%). Los puntos de corte tomados como referencia fueron peso para la altura < -3 y -2 (29).

Ralston M et al., en 2016, en Estados Unidos, publicaron una investigación que tuvo como objeto determinar la exactitud y precisión del MUAC y la altura como herramientas de estimación de peso en niños menores de 5 años de países de ingresos bajos a medios. Fue un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo que incluyó a 560 participantes. Los resultados mostraron que la estimación del peso a partir de la altura y la altura con la clase MUAC fueron más exactos y

precisos que el Broselow Tape 2007 y Broselow Tape 2011, pues la proporción de estimaciones del peso real oscilaron entre 95% y 98.93%, con una precisión de  $\pm$  25% (30).

Fiorentino M et al., en 2016, en Camboya, realizaron un estudio que tuvo como propósito definir los puntos de corte según género y edad para mejorar la sensibilidad de MUAC como indicador de desnutrición aguda. El diseño fue observacional, descriptivo y retrospectivo, y la muestra estuvo conformada por 14 157 niños menores de 5 años. Los resultados mostraron que los valores de corte óptimos para identificar a niños con desnutrición aguda aumentaron con la edad y que la mejora de la sensibilidad se subyugó a la instauración de nuevos puntos de corte adaptados a la edad y género. En niños de 0 a 19 años el MUAC fue de 13.9 cm y la sensibilidad de 87%, 2 a 4.9 años 14.4 cm y 82%, 5 a 7.9 años 15.5 cm y 84%, 8 a 11.9 años 16.4 cm y 84%, y 11 a 13.9 años 18.2 cm y 92%; mientras que en niñas de 0 a 19 años el MUAC fue de 13.6 cm y la sensibilidad de 82%, 2 a 4.9 años 14.2 cm y 84%, 5 a 7.9 años 15.4 cm y 85%, 8 a 11.9 años 16.6 cm y 85%, y 11 a 13.9 años 17.9 cm y 84% (31).

### **Nacionales**

Izaguirre et al., en 2021, en Lima, buscaron determinar la validez diagnóstica del Simple Pediatric Nutritional Risk Score (PNRS) para la predicción de riesgo de deterioro nutricional de pacientes pediátricos menores de 5 años internados en un hospital de Lima. Fue un estudio retrospectivo de validez diagnóstica, la muestra estuvo conformada por 292 historias clínicas. Demostraron que la sensibilidad, la especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo obtuvieron porcentajes de 96.55%, 7.63%, 20.44% y 90%, respectivamente. El AUC para esta prueba fue de 0.52 (0.44-0.60) (32).

Mamani-Urrutia et al., en 2021, en Lima, describieron la prevalencia y factores asociados al estado nutricional de niños menores de 6 meses de edad hospitalizados en los servicios del INSN. Fue un estudio retrospectivo, transversal, la muestra estuvo conformada por 284 lactantes. Evaluaron el estado nutricional mediante los coeficientes Z de los índices de longitud/edad, peso/edad y peso/longitud de acuerdo a los estándares y protocolos de crecimiento infantil de la

OMS. El 8.5% de los lactantes tuvo desnutrición aguda, 9.2% desnutrición global y 8.8% desnutrición crónica (33).

Grados J, en 2019, Lima, determinaron el estado nutricional de los niños menores de 5 años que asisten al control CRED. Fue un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal, la muestra estuvo conformada por 200 niños. La técnica utilizada fue la relación entre el peso y la talla con las Curvas de Crecimiento de Valoración Antropométrica. Según el componente peso/edad 15.5% de los participantes tuvieron una ganancia inadecuada de peso, 4% tuvo sobrepeso y 0.5% obesidad. Según el componente talla/edad el 16% obtuvo una ganancia inadecuada, 5% sobrepeso y 0.5% obesidad (34).

## **2. Bases teóricas**

### **Evaluación nutricional**

La evaluación nutricional hace referencia a un conjunto de mediciones técnicas y sistematizadas que expresan de forma cuantitativa las dimensiones del organismo humano y que tienen como finalidad estimar oportuna y periódicamente el crecimiento y desarrollo, e identificar escenarios de riesgo o perturbaciones en alguno de los parámetros físicos (35,36).

Para obtener dichos resultados, usualmente se emplean una serie patrones preestablecidos por la OMS, como el peso para la edad gestacional en recién nacidos, perímetro cefálico en menores de 37 meses, peso para la talla, talla para la edad y peso para la edad en mayores de 29 días y menores de 5 años, IMC y circunferencia media del brazo (35,37).

#### **- Peso para la talla**

Este índice antropométrico refleja el peso relativo en proporción al crecimiento o talla alcanzada, delimita la proporcionalidad de la masa del cuerpo y el estado nutricional del niño (36). Los instrumentos a utilizar son el pesabebe e infantómetro en niños de 2 años o menos, y balanza de pie y tallímetro en niños mayores a 2 años (38).

La clasificación antropométrica y puntos de corte para el indicador peso/talla en niños de 0 a 5 años son los siguientes (puntuaciones z) (39):

(anexo 1)

- Peso adecuado para la talla:  $>-1$  a  $< +1$  DS.
- Desnutrición leve:  $\leq -1$  a  $>-2$  DS.
- Desnutrición aguda moderada:  $\leq -2$  a  $> -3$  DS.
- Desnutrición aguda severa:  $\leq -3$  DS.
- Sobrepeso:  $\geq +1$  a  $< +2$  DS.
- Obesidad:  $\geq +2$  DS.

- Índice de masa corporal (IMC)

El IMC está definido como un indicador antropométrico de densidad corporal, que correlaciona el peso y la talla en base a la edad y sexo del infante. Este se obtiene mediante una fórmula, que divide el peso en kilogramos sobre la talla en metros al cuadrado (39,40).

La clasificación antropométrica y puntos de corte para el indicador IMC en niños de 0 a 5 años son los siguientes (puntuaciones z) (39):

(anexo 1)

- IMC normal:  $>-1$  a  $< +1$  DS.
- Desnutrición leve:  $\leq -1$  a  $>-2$  DS.
- Desnutrición aguda moderada:  $\leq -2$  a  $> -3$  DS.
- Desnutrición aguda severa:  $\leq -3$  DS.
- Sobrepeso:  $\geq +1$  a  $< +2$  DS.
- Obesidad:  $\geq +2$  DS.

### **Circunferencia media del brazo**

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la circunferencia media del brazo está definida como la medida del perímetro braquial que determina el desarrollo corporal del paciente pediátrico en base a su grado de nutrición (41).

Este indicador antropométrico utiliza la cinta MUAC z-score como instrumento de medición, pues evidencia un patrón numérico en centímetros que mide la circunferencia del antebrazo no dominante y una escala de colores que diagnostica

el estado nutricional (42). La cinta frecuentemente utilizada es la del Instituto de Salud y Nutrición Abbott (ANHI), que en alianza con el Hospital Infantil Mercy de Kansas ha proporcionado dos instrumentos relacionados a la edad. El primero es una cinta pequeña que utiliza el lado 1 para niños entre 2 y 23 meses y lado 2 para niños entre 24 y 59 meses; mientras que el segundo es la cinta grande, con su lado 1 para niños entre 5 y 9 años y lado 2 para niños entre 10 y 18 años (43,44).

Esta cinta presenta una hendidura que permite ajustar el instrumento al brazo y una abertura cuadrada con 2 flechas que denotan el valor en centímetros del perímetro braquial y el color correspondiente al estado nutricional (42). Los valores de referencia para los rangos de puntuación Z en la cinta son los siguientes (43):

- Normal o Eutrófico: Color verde  sobre blanco y MUAC z score -1 a 0 DS, color verde sólido y  MUAC z score 0 a 1DS.
- Desnutrición leve: Color amarillo  sobre blanco y MUAC z score -1 a -2 DS.
- Desnutrición moderada: Color naranja  sobre blanco y MUAC z score -2 a -3 DS.
- Desnutrición severa: Color rojo  sobre blanco y MUAC z score -3 a -4 DS.
- Sobrepeso: Color amarillo  sólido y MUAC z score 1 a 2 DS.
- Obesidad: Color naranja  sólido y MUAC z score 2 a 3 DS.

Además, la OMS ha asignado un valor en centímetros según edad, sexo y valor de la desviación estándar (anexo 2).

Por otro lado, la técnica para medir la circunferencia media del brazo implica los siguientes pasos (39, 44):

- Utilizar la cinta que corresponde a la edad del niño.
- Realizar la medida en el brazo no dominante y sin prendas.
- El niño deberá estar sentado en el regazo de su progenitor o tutor, o parado con los mismos en frente.
- El encargado de tomar la medida debe estar detrás del niño.



- El codo del niño debe estar flexionado a 90 grados con los dedos apuntando al frente y la palma arriba.
- Identificar el acromion, para marcarlo con una línea. Sobre dicha marca se debe colocar la cinta en 0 centímetros.
- Extender la cinta hasta el olécranon, para posteriormente ubicar el punto medio de ambos extremos anatómicos y marcarlo.
- Pedirle al niño que relaje su brazo y que pegue su palma al cuerpo.
- En la marca previamente realizada, se debe colocar la cinta y proceder con la medida.
- Decir en voz alta la medida, anotar y clasificar.

Finalmente, es necesario mencionar algunos de los errores más frecuentes en la medición para evitarlos (45):

- Medida en el brazo dominante.
- Uso de una cinta muy gruesa y/o elástica.
- Posición incorrecta del niño.
- Flexión del brazo durante la medida.
- Posición inadecuada del especialista.
- Colocación del dedo entre la cinta MUAC y el brazo del niño al momento de ejecutar la medida.
- Punto medio del brazo marcado de forma incorrecta.
- Ajuste de la cinta inadecuado, en plano inclinado y fuera de la marca previamente establecida

### **Malnutrición en niños**

Según la OMS, la malnutrición hace referencia a las deficiencias, excesos y desbalances en la ingesta calórica y de nutrientes de un individuo. Esta abarca dos grandes grupos desnutrición y sobrepeso u obesidad, y atañe principalmente a los niños menores de 5 años (3).

#### **- Desnutrición**

Es el desbalance que resulta del consumo insuficiente de nutrientes e insatisfacción de las necesidades fisiológicas del niño. Entre las causas inmediatas destacan la alimentación inadecuada, atención de salud inapropiada y presencia de

enfermedades, entre las causas subyacentes ausencia de atención en salud, acceso deficiente a los alimentos e insalubridad en el agua y saneamiento, y entre las causas básicas desigualdad, pobreza y educación deficiente de las progenitoras (46,47).

Los tipos de desnutrición son 5: desnutrición crónica, aguda leve, aguda moderada, aguda severa, y emaciación (46,47).

- Desnutrición crónica: Déficit o carencia de nutrientes durante un tiempo prolongado, que se expresa en un retraso de crecimiento (47).
- Desnutrición aguda leve: Pacientes pediátricos con peso normal para su edad, pero con estatura inferior a lo que debería. La pérdida del peso oscila entre 15 y 25% (46).
- Desnutrición aguda moderada: En pacientes menores de 1 año el peso es bajo, pero su estatura adecuada, y en pacientes de 1 a 4 años el peso es bajo en comparación de su estatura. La pérdida de peso oscila entre 25 y 40% (46).
- Desnutrición aguda severa: En niños menores de 1 año el peso es 40% menor a lo que debe tener en base a su edad; mientras que en niños mayores de 1 año el peso es 30% menor (46).
- Emaciación: Pérdida desmesurada de la masa muscular y disminución de la grasa subcutánea (46).

Finalmente, entre las consecuencias de la desnutrición infantil destacan: enfermedades infecciosas, diabetes mellitus, patologías cardiovasculares, compromiso en el desarrollo intelectual, deserción escolar, menor probabilidad de encontrar a futuro un empleo bien remunerado y la muerte (47).

El manejo de la desnutrición incluye al tratamiento con alimentos terapéuticos, alimentación nutritiva, seguimiento periódico hasta la recuperación y preservación de la higiene al preparar y consumir los alimentos (48). Así mismo, es necesario seguir las siguientes recomendaciones (47):

- Fomentar la lactancia materna exclusiva, a libre demanda y durante los primeros 6 meses de vida.

- Garantizar la suplementación con micronutrientes en la población gestante.
- Asegurar el acceso a la salud y la potabilización del agua.
- Mejorar la distribución de la renta nacional, para reducir las inequidades y la pobreza.
- Mejorar la educación en materia de salud y construir comedores escolares que tengan un menú saludable.
- Revalorizar la ingesta de frutas, vegetales y proteínas.
- Recopilar información estadística sobre la desnutrición, para identificar las falencias y redireccionar las políticas públicas de salud.
- Reforzar los establecimientos de salud locales e integrarlos a los programas nutricionales.
- Promover la investigación en áreas relacionadas a la prevención y desarrollo de la desnutrición.

En pacientes con desnutrición aguda severa el manejo es multidisciplinario y precisa de una fase de estabilización y rehabilitación (49).

- Fase de estabilización (1-7 días): Estabilización del equilibrio hidroelectrolítico, de la función celular y homeostasis, lo que evitaría la muerte del paciente por hipoglicemia, hipotermia e infección (49).
- Fase de rehabilitación (2-6 semanas): Restauración progresiva de los tejidos emaciados, que incluye 10 pasos: Abordar y eludir la hipoglucemia, hipotermia, deshidratación e infecciones, corregir los desbalances electrolíticos, enmendar las carencias de micronutrientes, iniciar la alimentación de forma prudente, recuperar el crecimiento, otorgar estimulación sensorial y apoyo emocional, y preparar el seguimiento postrecuperación (49).

- Sobrepeso u obesidad

Ambos están definidos como la aglomeración desmesurada y anómala de grasa, usualmente relacionada a malos hábitos alimenticios y estilos de vida deficientes (50). Entre sus causas destacan las perturbaciones endocrinológicas (hipotiroidismo, síndrome de Cushing, déficit en la hormona de crecimiento, pseudohipoparatiroidismo e hiperinsulinemia), factores ambientales (actividades sedentarias, como reducción de la actividad física, consumo de comidas con

elevado contenido de azúcares y calorías, incremento de las porciones y urbanización), perturbaciones en el sistema nervioso central (trauma, tumor hipotalámico, cirugía, posquimioterapia y posinflamación), consumo de fármacos (ácido valproico, glucocorticoides, progestágenos y ciproheptadina) y factores psicológicos y familiares (mutaciones en péptidos orexígenos y anorexígenos, vulnerabilidad multigenética y pequeño para edad gestacional) (51).

Finalmente, las complicaciones de ambas condiciones pueden incluir a las alteraciones endocrinológicas (dislipidemia, síndrome metabólico, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, hiperandrogenismo, síndrome de ovario poliquístico y pubertad temprana), cardiovasculares (hipertensión arterial, aumento de las placas ateromatosas e hipertensión pulmonar), respiratorias (apnea obstructiva del sueño, asma e hipertensión pulmonar), gastrointestinales (colestasis e hígado graso no alcohólico), osteomusculares (escoliosis y deslizamientos epifisarios), psicológicas (perturbaciones en la alimentación, aislamiento social y autoestima baja), en la piel y anexos (estrías, acantosis nigricans y queratosis pilaris), y en el sistema nervioso central (hipertensión endocraniana idiopática y pseudotumor cerebral) (51).

El manejo del sobrepeso u obesidad incluye principalmente a la modificación de conductas, como la reducción de bebidas azucaradas, consumo de alimentos saludables (frutas y verduras), ejecución de actividad física (mínimo 60 minutos al día) y elución del sedentarismo (limitar objetos electrónicos) (52,53).

En la actualidad, el abordaje farmacológico no está recomendado; sin embargo, algunas investigaciones aconsejan la administración de orlistat en niños menores de 16 años, pues este reduce la absorción de grasas y permite la reducción modesta del peso, especialmente en adolescentes (52).

Según la Academia Americana de Cirugía, la intervención bariátrica solo se recomienda en niños que hayan completado su maduración esquelética, que tengan un IMC superior a 40 kg/m<sup>2</sup> y que hayan fracasado en un manejo multidisciplinario de por lo menos 6 meses (54).

### **3. Definición de términos básicos**

**Evaluación nutricional:** Valoración de las variables nutricionales o medidas antropométricas (55).

**Circunferencia media del brazo:** Perímetro del brazo que establece el desarrollo del paciente pediátrico en base a su nivel de nutrición (41).

**Desnutrición:** Desbalance que resulta de la ingestión insuficiente de nutrientes (3).

**Obesidad:** Condición corporal que supera los límites de peso aceptables o deseables, y que usualmente se relaciona a la aglomeración desmesurada de grasa en el organismo (56).

**Sobrepeso:** Condición corporal que supera cierto estándar de peso y que no necesariamente se relaciona al exceso de grasa corporal (57).

### **4. Hipótesis de Investigación**

La circunferencia media del brazo es útil para la evaluación nutricional en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021-2022.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **1. Diseño metodológico**

El diseño metodológico del estudio se encontró dentro de un enfoque cuantitativo ya que se fundamentó en la medición de la circunferencia media del brazo como indicador de valoración nutricional. El enfoque cuantitativo se basa en estudiar fenómenos que pueden ser medidos, tales como la edad, el peso, la estatura, masa, entre otros, mediante el uso de técnicas estadísticas que permitan su posterior análisis, con el propósito de poder describir y explicar el evento estudiado (58).

Según la intervención, fue de tipo observacional debido a que no existió intervención alguna. Los estudios observacionales se caracterizan porque el investigador se mantiene al margen de los sucesos que acontecen durante el proceso de estudio. Por lo tanto, el investigador cumple el papel de observador y descriptor en base a lo que sucede (59).

El alcance de la investigación fue descriptivo, pues se pretendió identificar la relación hipotética entre la variable de interés estudiada y la prueba diagnóstica sin intervención por parte del investigador (60).

Según el número de medición de la variables fue de carácter transversal, ya que se llevó a cabo en un momento específico de tiempo (61).

Según el momento de recolección de los datos fue, prospectivo pues se registró la información durante la ejecución del estudio. Las investigaciones prospectivas se caracterizan por enfocarse en el estudio de sucesos que están próximos a suceder (62).

#### **2. Diseño muestral**

##### **2.1 Población universo**

La población universo estuvo conformada por todos los niños entre seis a cincuenta y nueve meses de edad atendidos en consulta ambulatoria.

## 2.2 Población de estudio

Estuvo conformado por 1080 niños entre 6 meses a 59 meses con 29 días de edad atendidos en consulta ambulatoria en la Clínica San Marcos del distrito de San Juan de Lurigancho en la ciudad de Lima, durante el periodo de diciembre de 2021 a febrero de 2022.

## 2.3 Criterios de elegibilidad

### Inclusión

- Niños de 6 a 59 meses.
- Niños sanos.
- Niños dispuestos a la toma de las dos medidas de valoración nutricional.
- Niños que cuenten con consentimiento de autorización de los padres.

### Exclusión

- Niños que fueron atendidos en áreas de hospitalización.
- Niños con enfermedades crónicas o degenerativas.
- Niños con comorbilidades.

## 2.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue determinado mediante fórmula para población finita, dado que la población (N) de pacientes pediátricos atendidos en la Clínica San Marcos fue 1080 niños:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Se consideran los siguientes parámetros:

- Tamaño población = 1080.
- Nivel de confianza = 95% (Z = 1,96).
- Error de estimación = 5% (0.05).
- Probabilidad de que la circunferencia media del brazo sea útil para la evaluación nutricional = 50% (0.5).
- Probabilidad de que la circunferencia media del brazo no sea útil para la evaluación nutricional = 50%. (0.5).

$$n = \frac{1080 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (1080 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 284$$

## 2.5 Muestreo o selección de la muestra

El muestreo que se realizó en este estudio fue de tipo probabilístico; es decir, se otorgó a todos miembros de la población (niños de 6-59 meses) la misma oportunidad de formar parte de la muestra. La técnica de muestreo fue sistemático, la cual consistió en realizar una selección aleatoria del primer elemento muestral; y seguidamente, seleccionar los demás elementos empleando intervalos fijos (sistemáticos) hasta obtener el tamaño de muestra antes estimado (284 niños).

Considerando un tamaño poblacional (N) y muestral (n) de 1080 y 284 niños con edades de 6-59 meses, respectivamente; se procedió a definir el tamaño del salto sistemático (k) según el cociente 1080/284 ("N/n"), cuyo valor resulta 3.8. Para efectos prácticos se redondeó el valor k al número entero inmediato inferior; en este caso 3. Luego, se eligió un número aleatorio entre 1 y 3 (arranque aleatorio), el cual permitió obtener la primera unidad muestral; para luego, seleccionar los niños a intervalos regulares de tres, hasta obtener la muestra deseada. Todo ello se realizó en la consulta ambulatoria de consulta ambulatoria de pediatría en la Clínica San Marcos del distrito de San Juan de Lurigancho en la ciudad de Lima en Perú.

## 3. Variables e indicadores

Variable 1: Circunferencia media del brazo. Indicador: Desviación estándar.

Categorías y valores:

- Eutrófico:  $>-1$  a  $<+1$  MUAC.
- Desnutrición leve:  $\leq-1$  a  $>-2$  MUAC.
- Desnutrición moderada:  $\leq-2$  a  $>-3$  MUAC.
- Desnutrición severa:  $\leq-3$  MUAC.
- Sobrepeso:  $\geq+1$  a  $<+2$  MUAC.
- Obesidad:  $\geq+2$  MUAC.

Variable 2: Evaluación nutricional. Indicador: Desviación estándar.



Categorías y valores:

- Eutrófico:  $>-1$  a  $<+1$  P/T,  $>-1$  a  $<+1$  IMC.
- Desnutrición leve:  $\leq-1$  a  $>-2$  P/T,  $\leq-1$  a  $>-2$  IMC.
- Desnutrición moderada:  $\leq-2$  a  $>-3$  P/T,  $\leq-2$  a  $>-3$  IMC.
- Desnutrición severa:  $\leq-3$  P/T,  $\leq-3$  IMC.
- Sobrepeso:  $\geq+1$  a  $<+2$  P/T,  $\geq+1$  a  $<+2$  IMC.
- Obesidad:  $\geq+2$  P/T,  $\geq+2$  IMC.

#### **4. Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

La técnica de recolección de los datos fue la observación, la información se obtuvo a través de fuentes primarias; es decir, de los pacientes pediátricos atendidos de manera ambulatoria en la Clínica San Marcos de la ciudad de Lima. La valoración nutricional de dichos pacientes fue realizada a través de los siguientes instrumentos para la recolección de datos:

La cuantificación del peso se realizó con:

- Balanza digital: se utilizó una “balanza de mesa de uso pediátrico, calibrada en kilos graduado cada 10 gramos” de características digitales de la marca SECA. el modelo del equipo fue el 374 para ser usada en niños entre 0 a 24 meses de edad, esta balanza debió de estar fijada en una superficie plana, donde la bandeja esté cubierta de un papel toalla, además la barra de medición se debió encontrar en cero antes de iniciar el pesaje. Para ello, el niño estuvo desnudo o con la menor cantidad de ropa y ser colocado en el platillo, el proceso debió realizarse en dos oportunidades con la finalidad de conseguir el peso exacto.
- Balanza de pie digital: se utilizó una balanza digital de pie de la marca SECA, modelo 704, calibrada por cada 100 gramos, para ser usada en niños de 24 meses de edad a más, esta balanza debió de estar fijada en una superficie plana, la barra de medición se debió encontrar en cero antes de iniciar el pesaje. El niño debió de estar descalzo y de pie sobre las huellas de la plataforma, con la finalidad que haya una buena distribución del peso, este proceso se realizó en dos oportunidades con la finalidad de conseguir el peso exacto.

Cabe precisar que estos equipos son calibrados de manera mensual por personal especializado y contratado por la propia institución para mantener su óptima funcionalidad. Para este estudio, el investigador se aseguró que estos equipos se encuentren en condiciones adecuadas (calibrados) para evitar inconvenientes en la obtención de las medidas en cada uno de los pacientes.

La cuantificación de la longitud/talla se realizó con:

- Infantómetro de base ancha: para ser usada en niños entre 0 a 24 meses de edad, para la medición de la longitud se requirió que el personal sanitario sea apoyado por uno de los padres. El infantómetro estuvo ubicado en una superficie nivelada, la cual no se encontraba pegada a la pared, el niño debió de estar echado de manera horizontal con la menor cantidad de ropa, boca arriba y con la cabeza tocando el tope fijo, el personal de salud fue el encargado de realizar la medición, para ello le sujetó los tobillos con las manos y con el codo del brazo realizó una pequeña presión, con la finalidad de evitar la flexión de las rodillas, ello con el propósito de que el personal acerque el tope del móvil hacia las plantas del niño para realizar la lectura, la medición se repite, pues entre las mediciones solo debe de haber una diferencia máxima de 1 milímetro.

- Tallímetro de pie: para ser usada en niños de 24 meses de edad a más, para la medición el niño debió de estar en una superficie nivelada y estable, descalzo, sin medias y/o accesorios, su espalda debió de estar recta apoyado contra la pared, la cabeza debió de hacer un ángulo de 90° entre el ángulo externo del ojo y los hombros deben de estar rectos. La tapa móvil de tallímetro debió ser bajada hasta el tope de la cabeza del niño sin realizar presión, se lee el número que está debajo del tope, y de sobrepasar la línea del centro se añadió 5 mm al número, pero si sobrepasó el número a centímetros se registró el número de milímetros, la medición es repetida hasta obtener diferencia de un milímetro entre las mediciones.

Estos equipos en particular son calibrados semestralmente, por personal especializado y contratado por la propia institución para mantener su óptima funcionalidad. Para este estudio, el investigador se aseguró que estos equipos se encuentren en condiciones adecuadas (calibrados) para evitar inconvenientes en la obtención de las medidas en cada uno de los pacientes.

- Cinta MUAC Z score: se utilizó la cinta de medida de la circunferencia media del brazo desarrollada en el año 2016 en el Hospital Children Mercy de Estados Unidos, tomando como puntos de referencia el acromion y el olecranon, ubicando el punto medio entre ambos para proceder a colocar la cinta métrica en dicho punto. Así mismo, es una herramienta cuya sensibilidad y especificidad para diagnosticar desnutrición grave puede alcanzar hasta 96.8% y 95.9%, respectivamente (63) Además, se le atribuye un valor predictivo positivo y negativo de hasta 64.8% y 98%, respectivamente (64); de manera complementaria, otras investigaciones atribuyen al MUAC Z score un rendimiento diagnóstico de 0.88 según área bajo la curva ROC (65).

Esta cinta es fabricada por la compañía farmacéutica Abbott, que en Lima se encuentra ubicada en la Av. República de Panamá, 15073, y que se ha hecho cargo de la distribución de la misma a diferentes entidades públicas y privadas. Las cintas para este estudio fueron obtenidas del laboratorio en mención, por tal fue el personal de dicho laboratorio el encargado de asegurar el adecuado funcionamiento de dichas cintas.

- Curvas de crecimiento: se utilizó las curvas de desviación estándar de la Organización Mundial de la Salud para la correlación del peso entre la talla para la edad y del índice de masa corporal para la edad. Calculando el índice de masa corporal mediante el peso entre la talla al cuadrado. La lectura de los datos fue en desviación estándar (anexo 1).

El investigador, como el personal médico y técnico que participaron en el estudio realizando la toma de las medidas antropométricas y laboraron en el área de consultorio de pediatría en la Clínica San Marcos, recibieron el 7 de junio del 2021 capacitación por personal representante del laboratorio Abbott, tanto de manera teórica como práctica de un especialista endocrinólogo pediatra perteneciente al staff del laboratorio en mención; para especificar el aspecto práctico, se hizo énfasis en la utilización y aplicación de las cintas MUAC, con modelos de brazos proporcionados por el laboratorio. De esta manera la toma de datos fue realizado

entre diciembre del 2021 a febrero del 2022, los cuales fueron colocados en la ficha de evaluación de cada paciente elaborada por el investigador.

## **5. Procesamiento y análisis de datos**

### **Procesamiento de datos**

Los datos fueron recolectados durante el periodo de diciembre del 2021 a febrero del 2022 en la Clínica San Marcos del distrito de San Juan de Lurigancho en la ciudad de Lima usando una ficha para cada paciente que incluyó datos personales como su nombre, fecha de nacimiento y edad en meses, así como datos antropométricos como el peso, talla, índice de masa corporal y medida de la circunferencia media del brazo (anexo 3). Cabe precisar que se utilizaron las curvas de crecimiento en niños menores de cinco años validadas por los niveles de desviación estándar según la Organización Mundial de la Salud y los rangos de desviación estándar determinados por la cinta MUAC Z score.

Una vez obtenidos los datos de las variables de estudio, se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2019 para el vaciamiento, organización y sistematización de los datos. Posteriormente, los datos se exportaron al programa Statgraphics para el análisis estadístico respectivo, tanto descriptivo como inferencial, los cuales se detallan a continuación.

### **Análisis descriptivo**

Entre las medidas estadísticas utilizadas, se encuentra la frecuencia absoluta y la frecuencia porcentual (%) para describir las variables cualitativas. La frecuencia absoluta es una medida utilizada en estadística para referirse al número de veces que ocurre un valor específico en un conjunto de datos; en otras palabras, es la cantidad de veces que un valor particular aparece en un conjunto de datos. Por otro lado, la frecuencia porcentual es una medida que expresa la proporción de veces que un valor específico ocurre en un conjunto de datos en términos de porcentaje. Se calcula dividiendo la frecuencia absoluta de un valor entre el total de observaciones en el conjunto de datos y luego se multiplica por 100 para obtener el valor en porcentaje (%).

Cabe señalar que la variable edad fue categorizada en 5 categorías (<1 año, 1 año, 2 años, 3 años, 4 años) para una mejor visualización de los resultados, por ende, también se presentó las frecuencias absolutas y porcentuales de las categorías de esta variable.

Para una mejor visualización de los análisis inferenciales se agruparon las categorías las variables evaluación nutricional, circunferencia media del brazo y evaluación nutricional peso/talla e IMC (sobrepeso, obesidad, desnutrición (leve, moderado, severa)).

### **Análisis inferencial**

Se realizaron cálculos para la sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) en relación a la utilidad de la circunferencia media del brazo para la evaluación de malnutrición. Para dicho cálculo se utilizó una tabla de 2 por 2. En el anexo 4 se presenta la fórmula de cada una de estas medidas. Se consideraron valores altos a aquellos valores superiores a 0.70.

Se usó la prueba Chi-cuadrado de Pearson, la cual es una prueba estadística utilizada para determinar si existe o no asociación significativa entre dos variables categóricas.

Se calculó el coeficiente de correlación Kappa (Landis y Koch, 1977), el cual es una medida estadística utilizada para evaluar la concordancia o acuerdo entre dos clasificaciones o medidas diferentes. Este coeficiente oscila entre 0 a 1, en el anexo 4 se presenta su interpretación según el valor resultante.

Para todo el procedimiento mencionado, se usó el programa estadístico Statgraphics.

### **Presentación de resultados**

Finalmente, los resultados estuvieron expresados por tablas simples y de doble entrada por medio del programa Microsoft Excel 2019.

## **6. Aspectos éticos**

La investigación se llevó a cabo bajo los principios bioéticos y con la aprobación del comité de ética correspondiente para el respaldo de la ejecución del proyecto, bajo los parámetros de la Declaración de Helsinki (anexo 5).

Se obtuvo permiso de la institución para la recolección de datos y un consentimiento informado socializado en un lenguaje claro y sencillo, el cual fue firmado por los padres para la autorización de toma de datos personales y antropométricos de los menores de edad (anexo 6); asimismo, todas las informaciones fueron confidenciales y usadas únicamente por el investigador.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados estadísticos de los 284 niños entre 6 a 59 meses (menores de 5 años) de edad atendidos en consulta ambulatoria en la Clínica San Marcos.

**Tabla 1.** Características sociodemográficas en los menores de cinco años evaluados mediante la circunferencia media del brazo en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

<b>Características sociodemográficas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Edad del niño</b>		
<1 año	30	10.6%
1 año	74	26.1%
2 años	65	22.9%
3 años	53	18.7%
4 años	62	21.7%
<b>Sexo del niño</b>		
Hombre	131	46.1%
Mujer	153	53.9%
<b>El nivel educativo de la madre</b>		
Sin educación	3	1.1%
Primaria	54	19.0%
Secundaria	188	66.2%
Superior	39	13.7%
No sabe	0	0.0%
<b>Ocupación materna</b>		
Ama de casa	229	80.6%
Empleada	23	8.1%
Independiente	32	11.3%
<b>Composición familiar</b>		
Nuclear	265	93.3%
No nuclear	19	6.7%
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 1, se muestra que el 26.1% de los niños evaluados mediante la circunferencia media del brazo tuvieron 1 año de edad y el 53.9% fueron mujeres. En relación a la madre de los menores, el 66.2% tuvieron un nivel educativo secundario y el 80.6% fueron amas de casa. Además, el 93.3% de los niños pertenecieron a una familia nuclear.

**Tabla 2.** Grados de malnutrición en la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

<b>Circunferencia media del brazo</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Desnutrición leve	49	17.3%
Desnutrición moderada	6	2.1%
Desnutrición severa	2	0.7%
Peso normal o adecuado	193	68.0%
Sobrepeso	28	9.8%
Obesidad	6	2.1%
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 2, se muestra de manera general que el 68% de los niños presentaron un peso normal o adecuado; sin embargo, en una menor frecuencia se observó que el 17.3% de los niños evidenciaron desnutrición de manera leve y solo el 9.8% tuvieron sobrepeso.

**Tabla 3.** Grados de malnutrición en la evaluación nutricional IMC en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

<b>Evaluación nutricional IMC</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Desnutrición leve	17	6.0%
Desnutrición moderada	1	0.4%
Desnutrición severa	0	0.0%
Peso normal o adecuado	175	61.6%
Sobrepeso	72	25.5%
Obesidad	19	6.5%
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 3, se muestra que el 61.6% de los niños evaluados según su IMC kg/m<sup>2</sup>, presentaron un peso normal o adecuado; sin embargo, en una menor frecuencia se observó que el 25.5% tuvieron sobrepeso y solo el 6% desnutrición de manera leve.

Para próximos análisis, los grados de malnutrición según el índice de masa corporal (IMC kg/m<sup>2</sup>) para la evaluación nutricional fueron definidos en 18 (6.4%) niños con desnutrición, 175 (61.6%) en peso normal y 91 (32%) expuestos a sobrepeso-obesidad.



**Tabla 4.** Grados de malnutrición en la evaluación nutricional Peso/Talla en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

<b>Evaluación nutricional peso/talla</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Desnutrición leve	25	8.8%
Desnutrición moderada	1	0.4%
Desnutrición severa	0	0.0%
Peso normal o adecuado	174	61.3%
Sobrepeso	66	23.3%
Obesidad	18	6.2%
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 4, se muestra que el 61.3% de los niños evaluados según su Peso/Talla presentaron un peso normal o adecuado; sin embargo, en una frecuencia inferior se observó que el 23.3% tuvieron sobrepeso y solo el 8.8% presentaron desnutrición de manera leve.

Para una mejor visualización de los análisis, los grados de malnutrición según el Peso/Talla para la evaluación nutricional fueron definidos en 26 (9.2%) niños con desnutrición, 174 (61.3%) en peso normal y 84 (29.5%) expuestos a sobrepeso-obesidad.

**Tabla 5.** Circunferencia media del brazo y evaluación nutricional IMC para la clasificación de malnutrición en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos, 2021 – 2022

<b>Circunferencia media del brazo</b>	<b>Evaluación nutricional IMC</b>						<b>p*</b>
	<b>Desnutrido</b>		<b>Normal</b>		<b>Sobrepeso-Obesidad</b>		
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	
Desnutrido	12	66.7%	45	25.7%	0	0.0%	<b>&lt;0.001</b>
Normal	6	33.3%	128	73.2%	59	64.8%	
Sobrepeso-Obesidad	0	0.0%	2	1.1%	32	35.2%	
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100.0%</b>	<b>175</b>	<b>100.0%</b>	<b>91</b>	<b>100.0%</b>	

(\*) Prueba Chi-cuadrado

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 5, se muestra una relación estadísticamente significativa entre la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional IMC kg/m<sup>2</sup> en los niños con desnutrición (p<0.001). Se observó que los niños evaluados nutricionalmente

por el IMC kg/m<sup>2</sup> y la circunferencia media del brazo tuvieron una alta frecuencia de desnutrición (66.7%).

**Tabla 6.** Circunferencia media del brazo y evaluación nutricional Peso/Talla para la clasificación de malnutrición en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional Peso/Talla						p*
	Desnutrido		Normal		Sobrepeso-Obesidad		
	N	%	N	%	N	%	
Desnutrido	20	76.9%	37	21.3%	0	0.0%	<b>&lt;0.001</b>
Normal	6	23.1%	136	78.1%	51	60.7%	
Sobrepeso-Obesidad	0	0.0%	1	0.6%	33	39.3%	
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100.0%</b>	<b>174</b>	<b>100.0%</b>	<b>84</b>	<b>100.0%</b>	

(\*) Prueba Chi-cuadrado

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla 6, se muestra una relación estadísticamente significativa entre la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional según Peso/Talla en los niños con desnutrición ( $p < 0.001$ ). Se observó que los niños evaluados nutricionalmente por el peso/talla y la circunferencia media del brazo tuvieron una alta frecuencia de desnutrición (76.9%).

**Tabla 7.** Utilidad de la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional IMC para determinar desnutrición en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional IMC				p*	S	E	VPP	VPN
	Desnutrido		Normal						
	N	%	N	%					
Desnutrido	12	66.7%	45	26.0%	<b>0.0003</b>	66.7%	74.0%	21.1%	95.5%
Normal	6	33.3%	128	74.0%					
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100.0%</b>	<b>173</b>	<b>100.0%</b>					

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo

(\*) Prueba Chi-cuadrado, dado que el recuento esperado fue mayor que 5

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla 7, se muestra que la circunferencia media de brazo y la evaluación nutricional IMC para detección de desnutrición se relacionaron significativamente

(p=0.0003). Se observó que la circunferencia media del brazo obtuvo una especificidad del 74% y valor predictivo negativo del 95.5% para identificar la desnutrición en la evaluación nutricional IMC kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 8.** Utilidad de la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional Peso/Talla para determinar desnutrición en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional Peso/Talla				p*	S	E	VPP	VPN
	Desnutrido		Normal						
	N	%	N	%					
Desnutrido	20	76.9%	37	21.4%					
Normal	6	23.1%	136	78.6%	<b>&lt;0.0001</b>	76.9%	78.6%	35.1%	95.8%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100.0%</b>	<b>173</b>	<b>100.0%</b>					

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo

(\*) Prueba Chi-cuadrado, dado que el recuento esperado fue mayor que 5

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 8, se muestra que la circunferencia media de brazo y la evaluación nutricional peso/talla para detección de desnutrición se relacionaron significativamente (p<0.0001). Además, se puede observar que la circunferencia media de brazo obtuvo una sensibilidad del 76.9%, especificidad del 76.9% y valor predictivo negativo del 95.8% para identificar la desnutrición en la evaluación nutricional peso/talla.

**Tabla 9.** Utilidad de la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional IMC para determinar sobrepeso u obesidad en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional IMC				p*	S	E	VPP	VPN
	Sobrepeso-Obesidad		Normal						
	N	%	N	%					
Sobrepeso -Obesidad	32	35.2%	2	1.5%					
Normal	59	64.8%	128	98.5%	<b>&lt;0.0001</b>	35.2%	98.5%	94.1%	68.4%
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100.0%</b>	<b>130</b>	<b>100.0%</b>					

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo

(\*) Prueba Chi-cuadrado, dado que el recuento esperado fue mayor que 5

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 9, se muestra que la circunferencia media de brazo y la evaluación nutricional IMC para detección de sobrepeso-obesidad se relacionaron significativamente ( $p < 0.0001$ ). Se observó que la circunferencia media de brazo obtuvo una especificidad del 98.5% y valor predictivo positivo del 94.1% para identificar sobrepeso-obesidad en la evaluación nutricional IMC  $\text{kg/m}^2$ .

**Tabla 10.** Utilidad de la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional Peso/Talla para determinar sobrepeso u obesidad en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional Peso/Talla				p*	S	E	VPP	VPN
	Sobrepeso-Obesidad		Normal						
	N	%	N	%					
Sobrepeso-Obesidad	33	39.3%	1	0.7%	<b>&lt;0.0001</b>	39.3%	99.3%	97.1%	72.7%
Normal	51	60.7%	136	99.3%					
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100.0%</b>	<b>137</b>	<b>100.0%</b>					

S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo

(\*) Prueba Chi-cuadrado, dado que el recuento esperado fue mayor que 5

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

En la tabla 10, se muestra que la circunferencia media de brazo y la evaluación nutricional peso/talla para detección de sobrepeso-obesidad se relacionaron significativamente ( $p < 0.0001$ ). Se observó que la circunferencia media de brazo presentó una especificidad del 99.3%, valor predictivo positivo del 97.1% y valor predictivo negativo de 72.1% para identificar sobrepeso-obesidad en la evaluación nutricional peso/talla.

**Tabla 11.** Concordancia entre la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional IMC en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional IMC												Índice Kappa	p*
	Desnutrición leve		Desnutrición moderada		Desnutrición severa		Peso normal o adecuado		Sobrepeso		Obesidad			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Desnutrición leve	8	47.1%	0	0.0%	0	0.0%	41	23.4%	0	0.0%	0	0.0%	0.172	<0.0001
Desnutrición moderada	2	11.8%	0	0.0%	0	0.0%	4	2.3%	0	0.0%	0	0.0%		
Desnutrición severa	1	5.8%	1	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
Peso normal o adecuado	6	35.3%	0	0.0%	0	0.0%	128	73.2%	56	77.8%	3	15.8%		

Sobrepeso	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	1.1%	15	20.8%	11	57.9%
Obesidad	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.4%	5	26.3%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100.0%</b>	<b>1</b>	<b>100.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>175</b>	<b>100.0%</b>	<b>72</b>	<b>100.0%</b>	<b>19</b>	<b>100.0%</b>

(\*): Nivel significativo del coeficiente Kappa

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla 11, se muestra que la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional IMC tuvieron concordancia estadísticamente significativa pobre ( $p < 0.0001$ ,  $K = 0.172$ ), es decir, ambas técnicas determinaron el grado de desnutrición en niños menores de cinco años mediante una débil relación. Se observó que el 47.1% de niños con desnutrición leve según evaluación nutricional IMC  $\text{kg/m}^2$  también presentaron desnutrición leve según la circunferencia media del brazo, mientras que, el 20.8% de los infantes con sobrepeso de acuerdo con el IMC  $\text{kg/m}^2$ , presentaron sobrepeso según la circunferencia media del brazo.

**Tabla 12.** Concordancia entre la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional Peso/Talla en los menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional Peso/Talla												Índice Kappa	p
	Desnutrición leve		Desnutrición moderada		Desnutrición severa		Peso normal o adecuado		Sobrepeso		Obesidad			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Desnutrición leve	12	48.0%	0	0.0%	0	0.0%	37	21.3%	0	0.0%	0	0.0%	0.256	<0.0001
Desnutrición moderada	6	24.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
Desnutrición severa	1	4.0%	1	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
Peso normal o adecuado	6	24.0%	0	0.0%	0	0.0%	136	78.1%	49	74.3%	2	11.1%		
Sobrepeso	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.6%	16	24.2%	11	61.1%		
Obesidad	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.5%	5	27.8%		
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100.0%</b>	<b>1</b>	<b>100.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>174</b>	<b>100.0%</b>	<b>66</b>	<b>100.0%</b>	<b>18</b>	<b>100.0%</b>		

(\*): Nivel significativo del coeficiente Kappa

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla 12, se muestra que la circunferencia media del brazo y la evaluación nutricional peso/talla tuvieron concordancia estadísticamente significativa débil ( $p < 0.0001$ ,  $K = 0.256$ ), es decir, ambas técnicas determinaron el grado de desnutrición en niños menores de cinco años mediante una débil relación. Se observó que el 48% de niños con desnutrición leve según evaluación nutricional peso/talla también presentaron desnutrición leve según circunferencia media del

brazo, mientras que, el 24.2% de los infantes con sobrepeso de acuerdo con la evaluación nutricional peso/talla, presentaron sobrepeso según la circunferencia media del brazo.

## V. DISCUSIÓN

La evidencia científica sugiere que el MUAC es una alternativa viable, sencilla y de bajo costo para evaluar el estado nutricional de niños menores de 5 años (19); sin embargo, algunos autores aún critican el desempeño de este indicador y alegan que las tablas otorgadas por la OMS socavan la simplicidad de la cinta métrica (z-score) (11,13); por ello, fue crucial ejecutar un estudio que evalué la utilidad de la medida antropométrica en dicha población.

Esta serie estuvo conformada por 284 niños menores de cinco años atendidos por consulta ambulatoria en la clínica San Marcos, entre ellos el 26.1% tuvo un año, 53.9% fue del sexo femenino, 93.3% perteneció a una familia nuclear y 80.6% fueron hijos de amas de casa, que alcanzaron el nivel educativo secundario (66.2%). Prasad et al. (15) y Bari et al. (21) informaron en una cohorte similar, una frecuencia de 56.2% y 12.1% para el grupo etario 24 a 59 meses, 55.8% y 52.5% para el sexo masculino y 33.2% y 53.3% para el grado de instrucción materno secundario y analfabetismo; mientras que Custodio et al. (26) reportaron una proporción similar de niñas y niños (49% y 51%), edad promedio de  $31.6 \pm 0.03$  meses, ocupación de los progenitores pastoril (35.2%) y tipo de familia monoparental o de acogida por desplazamientos internos (38%). Por su parte, Tadesse et al. (28) posicionaron al sexo masculino (50.9%), grupo etario 36 a 47 meses (28.3%), nivel de educación materno primario (34.6%) y ocupación agricultura (59.5%) como las principales características de los niños, madres o cuidadores procedentes del sur de Etiopía. Dicha variabilidad probablemente se encuentra atribuida a la disimilitud que existe en la distribución geográfica, descentralización educativa y laboral, cultura y políticas de salud de cada territorio.

En lo que respecta a los grados de malnutrición detectados por MUAC, el 20.1% de los casos reportó desnutrición, 68% peso normal y 11.9% sobrepeso u obesidad. Escenario que varió cuando la evaluación nutricional se realizó con el índice P/T o IMC, pues en ambos casos la proporción de niños con sobrepeso u obesidad (P/T: 29.5% e IMC: 32%) fue mayor que la de niños con desnutrición (P/T: 9.2% e IMC: 6.4%), probablemente porque el MUAC no toma en consideración la composición

corporal, lo que limita la identificación del exceso de peso en niños con baja masa muscular esquelética (16). Stephens et al. (20) avalaron los resultados y señalaron que el MUAC fue el indicador antropométrico que coincidió en menor proporción con la clasificación de sobrepeso u obesidad establecida por un dietista registrado (76.4%), a diferencia de sus contrapartes P/T (94.4%) e IMC (97.5%), que revelaron porcentajes de coincidencia más altos. Prasad et al. (15) discreparon, ya que hallaron coincidencias, con ligeras diferencias porcentuales en los grados de malnutrición obtenidos mediante la puntuación Z del peso para la talla/longitud y MUAC (peso normal 89.4% y 96.9%, desnutrición aguda moderada 8.5% y 2.7%, y severa 2.1% y 0.4%); sin embargo, al no excluir a niños con edema, la concordancia se coloca en duda.

Estos hallazgos se confirmaron al evaluar la utilidad del MUAC en la detección del sobrepeso u obesidad, ya que la capacidad de la prueba para identificar a un niño con exceso de peso fue baja (sensibilidad); sin embargo, la especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo arrojaron mejores porcentajes y corroboraron la precisión del MUAC para separar individuos sanos de los enfermos y no generar una cantidad excesiva de falsos positivos o negativos. Talma et al. (66) estuvieron de acuerdo con dichos resultados, pues adjudicaron una sensibilidad baja al MUAC, colocando en duda la utilidad de la prueba en la detección de los casos de sobrepeso u obesidad; no obstante, esta demostró descartar dichas condiciones en niños con peso normal (alta especificidad /Gold estándar IMC). McLaren et al. (13) concordaron parcialmente con lo obtenido, ya que al evaluar la utilidad de la prueba obtuvieron una especificidad alta, que permitió diferenciar a los niños con peso normal de aquellos que tuvieron sobrepeso u obesidad; sin embargo, el valor porcentual de la sensibilidad fue alto y demostró detectar casos positivos en niños que realmente tuvieron la condición (gold estándar: P/T).

En ese marco, se puede concluir que la herramienta en estudio no fue útil para la evaluación del sobrepeso u obesidad, pues tuvo un porcentaje de sensibilidad muy bajo aunque la mayor parte de los demás parámetros estadísticos fueron favorables (especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo), lo que posiblemente se explica en la capacidad del MUAC para detectar grasa subcutánea



en la parte superior del cuerpo y al vínculo de esta última con el incremento de la grasa visceral (65). Así mismo, es preciso mencionar, que sería interesante analizar individualmente al sobrepeso y obesidad, ya que diversos estudios han atribuido una capacidad discriminadora superior en niños y adolescentes con obesidad, quizás porque las herramientas de tamizaje se subyugan al espectro de la condición, en este caso, al nivel de adiposidad (obesos tienen mayores posibilidades de ser diagnosticados que aquellos que tienen sobrepeso) (11).

Una situación diferente ocurrió con la utilidad del MUAC en la detección de niños desnutridos, ya que al contrastar el indicador antropométrico con el IMC y P/T se halló una sensibilidad diagnóstica moderada y un valor predictivo positivo bajo; es decir, que la probabilidad de identificar un caso de desnutrición fue media. Sin embargo, los porcentajes de especificidad y valor predictivo negativo fueron idóneos; por tanto la probabilidad de diferenciar un individuo con peso normal de uno con desnutrición fue alta, al igual que el número de negativos reales. Stephens et al. (20) llegaron a una conclusión similar e imputaron al MUAC una capacidad baja-moderada para identificar los casos de desnutrición y el número de positivos reales, y alta para descartar la condición en niños con peso normal y calcular el número de negativos reales (gold estándar al P/T e IMC). Sougajam et al. (22) realizaron un análisis más profundo y refirieron que la sensibilidad, especificidad e índice de Youden dependen del punto de corte, con valores más bajos para el punto de corte inferior a 11 cm y más altos para el punto de corte menor a 13.5 cm.

Dichos hallazgos permiten confirmar la utilidad del MUAC en la evaluación de la desnutrición, lo que se justifica en las modificaciones que causa dicho trastorno en la composición corporal del paciente pediátrico, sobre todo en el compartimiento magro y en la masa celular corporal; por ello, al utilizar una herramienta de tamizaje dependiente del espectro de la condición, en este caso, reducción de los músculos, tejido conjuntivo y tejido óseo, se garantizaría la precisión de los resultados (66).

Sobre la base de la información expuesta en los acápites anteriores, se puede concluir que no hay un resultado categórico al decir que el MUAC es útil en la evaluación nutricional y que este remplace a los métodos tradicionales. Importante también mencionar que esta cinta MUAC. Z score tiene un valor significativo como

screening o tamizaje, siendo una herramienta accesible, fácil de transportar y de usar, independientemente del contexto o de los medios disponibles. Incluso, puede facilitar el trabajo de los profesionales de salud durante las campañas contra la desnutrición infantil y sobrepeso u obesidad, ya que el traslado de balanzas o tallímetros suele ser complejo, y puede implicar su descalibración.

Por otro lado, este estudio evaluó la concordancia entre las pruebas antropométricas, el MUAC y P/T tuvieron una concordancia débil (Índice de Kappa:0.265  $p<0.0001$ ), y el MUAC e IMC pobre (Índice de Kappa: 0.172  $p<0.0001$ ); es decir que el grado de acuerdo entre los indicadores antropométricos y reproductibilidad o variabilidad de la medición no es idónea. Tadesse et al. (28) coincidieron con los hallazgos, ya que informaron una concordancia débil entre el MUAC y P/T (Índice de Kappa: 0.28 niños y 0.37 niñas); sin embargo, Lambedo et al. (14) difirieron, pues reportaron una concordancia buena entre las dos medidas antropométricas (Índice de Youden 0.79). En relación al MUAC e IMC, Miller et al. (19) notificaron un alto nivel de concordancia, con un índice de Kappa de 0.84 y un p valor inferior o igual a 0.0001. Dicha variación, puede estar atribuida a los siguientes elementos o fuentes de error: variabilidad de los observadores (discrepancia en los resultados expuestos por distintos observadores, que usan la misma herramienta), variabilidad dada por el instrumento de medida (la variabilidad está presente en todos los procesos de medición, aunque se lleven a cabo sobre el mismo paciente o con el mismo instrumento) y variabilidad por la medición de las variables en momentos diferentes del tiempo (las tasas de malnutrición varían en el tiempo y se encuentran subyugadas al avance de la tecnología) (67).

Finalmente, es necesario precisar que el estudio no se halla exento de limitaciones, pues no se realizaron pruebas de detección o excluyeron a niños con edema, lo que podría ofrecer otra perspectiva en la prevalencia y diagnóstico de la desnutrición aguda; además, se empleó como estándar de oro a dos indicadores que también presentan dificultades diagnósticas, el P/T no pondera adecuadamente la grasa corporal, ya que al implicar a la talla en el resultado final desvirtúa la medición; mientras que el IMC no distingue la masa libre de grasa (masa muscular, tejido subyuntivo o hueso) de la masa grasa y tampoco la distribución de la misma. Asimismo, fueron varias personas las que participaron en

la toma de las mediciones antropométricas a este grupo de estudio, y pudo considerar como factor para la variabilidad en los resultados.

## VI. CONCLUSIONES

La circunferencia media del brazo no es categórica para la evaluación nutricional en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

Se estableció que la edad a un año, el sexo femenino, el tener una madre con nivel educativo secundario y ocupación de ama de casa, además de una composición familiar nuclear, fueron características sociodemográficas más frecuentes en los menores de 5 años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

La circunferencia media del brazo fue útil para determinar desnutrición según IMC al presentar una sensibilidad (66.7%), especificidad (74%) y valor predictivo negativo (95.5%) adecuados; asimismo, la circunferencia media del brazo fue también útil para determinar desnutrición según al índice peso/talla al presentar una sensibilidad (76.9%), especificidad (78.6%) y valor predictivo negativo (95.8%) adecuados en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

La circunferencia media del brazo no fue útil para determinar sobrepeso-obesidad según IMC al presentar una sensibilidad (35.2%), especificidad (98.5%) y valor predictivo positivo (94.1%); asimismo, también no fue útil para determinar sobrepeso-obesidad según índice peso/talla al presentar una sensibilidad (39.3%), especificidad (99.3%), valor predictivo positivo (97.1%) y valor predictivo negativo (72.7%) en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 - 2022.

Existe una concordancia débil entre la circunferencia media del brazo con la evaluación nutricional según IMC e índice peso/talla en menores de cinco años atendidos en la Clínica San Marcos 2021 – 2022.

## VII. RECOMENDACIONES

Socializar los resultados con los directivos de la clínica donde se realizó el estudio, con la finalidad que se propongan estudios que abarquen mayor cantidad poblacional o que involucren otras sedes, con la finalidad de demostrar de manera científica el uso de la cinta MUAC-Z en la evaluación nutricional en niños menores de cinco años.

Proponer la ejecución de más estudios similares y en otros entornos poblacionales e institucionales, por ejemplo, en entidades de primer nivel de atención (centros o puestos de salud) o asentamientos humanos; ello con el propósito de discernir la utilidad de la cinta MUAC-Z.

Tras la mayor cantidad de evidencia científica registrada, específicamente en el entorno nacional, se podrían realizar estudios secundarios (revisiones sistemáticas o metanálisis), con la finalidad de identificar resultados de mayor consistencia teórica y estadística, que puedan respaldar la utilización de la cinta MUAC-Z en las diferentes instituciones sanitarias del país, lo cual generaría otra alternativa clínica para la evaluación nutricional en los pacientes pediátricos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Rivera J. La malnutrición infantil en Ecuador: una mirada desde las políticas públicas. Rev Est Políticas Públicas. [Internet] 2019; 5(1):89-107. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/REPP/article/view/51170>
2. Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia. Niños, alimentos y nutrición: Crecer bien en un mundo en transformación [Internet]. Ginebra; 2019. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/62486/file/Estado-mundial-de-la-infancia-2019.pdf>
3. Organización Mundial de la Salud. Malnutrición [Internet]. OMS. 2021 [citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
4. Organización Panamericana de la Salud. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y El Caribe [Internet]. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2020. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb2242es/cb2242es.pdf>
5. Ministerio de Salud. Tablero de Indicadores del estado nutricional de niños menores de 5 años, SIEN-HISMINSA [Internet]. REUNIS. 2022. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/sien-hisminsa-5.asp>
6. Luna-Hernández J, Ramírez-Díaz M, Guerrero-Contreras I, Guevara-Santillán R, Marín-Velázquez J, Jiménez-Avendaño E. Evaluación del estado nutricional de niños en edad escolar de dos localidades indígenas de Oaxaca. RESPYN Rev Salud Pública Nutr. [Internet] 2020;19(1):1-9. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/476>
7. García J, García C, Bellido V, Bellido D. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. Nutr Hosp. [Internet] 2018;35(SPE3):1-14. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0212-16112018000600001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112018000600001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

8. Kapil U, Pandey R, Bansal R, Pant B, Varshney A, Yadav C, et al. Mid-upper arm circumference in detection of weight-for-height Z-score below  $-3$  in children aged 6–59 months. *Public Health Nutr.* [Internet] 2018;21(10):1794-1799. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/midupper-arm-circumference-in-detection-of-weightforheight-zscore-below-3-in-children-aged-659-months/01A617260621ACBF41EB9D9816DB4353>
9. Shifraw T, Selling K, Worku A, Yemane H, Ekström E, Berhane Y. Mid-upper arm circumference for identifying adult overweight in largescale population-based surveys: empirical evaluation using data of the EAT Addis study, Ethiopia. *BMJ Open.* [Internet] 2021;(11): e049602. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1622666/FULLTEXT01.pdf>
10. Ashtekar S, Padhyegurjar M, Powar J, Padhyegurjar S. Mid-Upper-Arm-Circumference as a Growth Parameter and its Correlation with Body Mass Index and Heights in Ashram School Students in Nashik District in Maharashtra, India. *Indian J Community Med Off Publ Indian Assoc Prev Soc Med.* [Internet] 2020;45(4):419-424. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7877414/>
11. Girma B, Haile D, Yimam H, Hagos S. Performance of mid-upper arm circumference as a screening tool for identifying adolescents with overweight and obesity. *PLOS ONE.* [Internet] 2020;15(6): e0235063. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0235063>
12. Haque A, Choudhury N, Ahmed T, Farzana F, Ali M, Naz F, et al. Does a child's mid-upper arm circumference-for-age z-score represent another nutritional indicator of childhood malnutrition status? *Matern Child Nutr.* [Internet] 2022;18(4): e13404. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/mcn.13404>
13. McLaren S, Steenkamp L, McCarthy H, Rutishauser-Perera A. Screening for overweight using mid-upper arm circumference (MUAC) among children younger than two years in the Eastern Cape, South Africa. *South Afr J Clin Nutr.* [Internet] 2022;35(1):13-16. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/16070658.2020.1782027>

14. Lambebo A, Mezemir Y, Tamiru D, Belachew T. Validating the diagnostic performance of MUAC in screening moderate acute malnutrition and developing an optimal cut-off for under five children of different regions in Ethiopia. PLOS ONE. [Internet] 2022;17(9): e0273634. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0273634>
15. Prasad K, Raj K, Kumari B, Prasad A, Bashyal M, Dangol B, et al. Accuracy of Using Mid-Upper Arm Circumference to Detect Wasting Among Children Aged 6–59 Months in Nepal. Glob Health Sci Pract. [Internet] 2021;9(4):881-889. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ghspjournal.org/content/9/4/881>
16. Shinsugi C, Gunasekara D, Takimoto H. Use of Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) to Predict Malnutrition among Sri Lankan Schoolchildren. Nutrients. [Internet] 2020;12(1):168. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7020075/>
17. Tessema M, Laillou A, Tefera A, Teklu Y, Berger J, Wieringa F. Routinely MUAC screening for severe acute malnutrition should consider the gender and age group bias in the Ethiopian non-emergency context. PLoS ONE. [Internet] 2020;15(4): e0230502. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7144967/>
18. Guesdon B, Couture A, Pantchova D, Bilukha O. Potential consequences of expanded MUAC-only programs on targeting of acutely malnourished children and ready-to-use-therapeutic-food allocation: lessons from cross-sectional surveys. BMC Nutr. [Internet] 2020;6(5):1-13. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7050718/>
19. Miller M, Mallory K, Escobedo M, Tarot A, Abdel-Rahman S. Assessing effectiveness of a novel mid-upper arm circumference Z-score tape in a community setting in Guatemala. Arch Public Health. [Internet] 2019;77(44):1-10. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6777036/>
20. Stephens K, Orlick M, Beattie S, Snell A, Munsterman K, Oladitan L, et al. Examining Mid-Upper Arm Circumference Malnutrition z-Score Thresholds. Nutr Clin Pract. [Internet] 2019;35(2):344-52. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1002/ncp.10324>



21. Bari A, Nazar M, Iftikhar A, Mehreen S. Comparison of Weight-for-Height Z-score and Mid-Upper Arm Circumference to Diagnose Moderate and Severe Acute Malnutrition in children aged 6-59 months. *Pak J Med Sci*. [Internet] 2019;35(2):337-341. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6500831/>
22. Sougajam R, Gupta S, Raut A, Bharambe M, Garg B. Validating the MUAC (Mid-upper arm circumference) Cut-off for Detection of Severe Acute Malnutrition in Children Aged 6-59 Months in Rural Maharashtra. *Indian Pediatr*. [Internet] 2019;56(3):209-212. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.indianpediatrics.net/mar2019/209.pdf>
23. Wieringa F, Gauthier L, Greffeuille V, Som S, Dijkhuizen M, Lailou A, et al. Identification of Acute Malnutrition in Children in Cambodia Requires Both Mid Upper Arm Circumference and Weight-For-Height to Offset Gender Bias of Each Indicator. *Nutrients*. [Internet] 2018;10(6):786. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6024773/>
24. Taneja S, Rongsen-Chandola T, Mohan S, Mazumder S, Bhandari N, Kaur J, et al. Mid upper arm circumference as a predictor of risk of mortality in children in a low resource setting in India. *PLoS ONE*. [Internet] 2018;13(6): e0197832. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5983511/#:~:text=MUAC%20is%20a%20significant%20predictor,severely%20malnourished%20children%20for%20management>.
25. Stephens K, Escobar A, Jennison E, Vaughn L, Sullivan R, Abdel-Rahman S, et al. Evaluating Mid-Upper Arm Circumference Z-Score as a Determinant of Nutrition Status. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr*. [Internet] 2018;33(1):124-132. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://scihub.se/10.1002/ncp.10018>
26. Custodio E, Martin-Cañavate R, Di Marcantonio F, Molla D, Abukar Y, Kayitakire F. MUAC-for-age more useful than absolute MUAC for nutritional surveillance in Somalia: results from nineteen cross-sectional surveys (2007–2016). *BMC Nutr*. [Internet] 2018;4(8):1-10. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7050741/pdf/40795\\_2018\\_Article\\_213.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7050741/pdf/40795_2018_Article_213.pdf)
27. Hess S, Hinnouho GM, Barffour M, Bounheuang B, Arnold C, Bell D, et al. First Field Test of an Innovative, Wider Tape to Measure Mid-Upper Arm

- Circumference in Young Laotian Children. *Food Nutr Bull.* [Internet] 2018;39(1):28-38. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1177/0379572117742502>
28. Tadesse A, Tadesse E, Berhane Y, Ekström E. Comparison of Mid-Upper Arm Circumference and Weight-for-Height to Diagnose Severe Acute Malnutrition: A Study in Southern Ethiopia. *Nutrients.* [Internet] 2017;9(3):267. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/3/267>
  29. Hossain M, Ahmed T, ElArifeen S, Billah M, Faruque A, Islam M, et al. Comparison of midupper arm circumference and weight-for-height z score for assessing acute malnutrition in Bangladeshi children aged 6–60 mo: an analytical study. *Am J Clin Nut.* [Internet] 2017;1-6. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3945/ajcn.116.139881>
  30. Ralston M, Myatt M. Weight Estimation Tool for Children Aged 6 to 59 Months in Limited-Resource Settings. *Plos One.* [Internet] 2016;11(8): e0159260. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0159260>
  31. Fiorentino M, Sophonneary P, Laillou A, Whitney S, De Groot R, Perignon M, et al. Current MUAC Cut-Offs to Screen for Acute Malnutrition Need to Be Adapted to Gender and Age: The Example of Cambodia. *PLoS ONE.* [Internet] 2016;11(2): e0146442. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4739613/>
  32. Izaguirre A, Linares C, Ayala L. Validez diagnóstica de una herramienta de tamizaje para la predicción del riesgo de deterioro nutricional de pacientes pediátricos menores de 5 años hospitalizados en Lima [Internet] [Tesis de Grado]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021. Disponible en: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9702/Validez\\_IzaguirreCaldas\\_Ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9702/Validez_IzaguirreCaldas_Ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  33. Mamani-Urrutia V, Gonzales C, Durán-Galdo R, Campos F, Bustamante A. Estado nutricional de niños menores de 6 meses de edad en un centro hospitalario pediátrico de Perú: prevalencia y factores asociados. *Nutr Clínica Dietética Hosp* [Internet]. 2021 [Citado 23 de junio de 2023];41(2). Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/134>
  34. Grados J. Estado nutricional en menores de 5 años que asisten al consultorio de CRED del Centro de Salud Perú 3 zona del distrito SMP 2019 [Internet]

[Tesis de Grado]. Universidad Norbert Wiener; 2019 [Citado 23 de junio de 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/3223>

35. Moreta H, Vallejo C, Chiluzza C, Revelo E. Desnutrición en Niños Menores de 5 Años: Complicaciones y Manejo a Nivel Mundial y en Ecuador. RECIMUNDO. [Internet] 2019;3(1):345-61. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/374>
36. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. OMS. 2021 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
37. Ovalle I, Galicia A, O´Farrill C, Ramírez O. Desnutrición: Malos hábitos en la población joven. Nutrición. [Internet] 2021;(7):9-10. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/666117/NCS\\_No7.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/666117/NCS_No7.pdf)
38. Lizardo A, Díaz A. Sobrepeso y obesidad infantil. Rev Med Hondur. [Internet] 2011;79(4):1-6. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol79-4-2011-9.pdf>
39. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Guía técnica y operativa del sistema de seguimiento nutricional [Internet]. Colombia: Gobierno de Colombia; 2018. [Citado 7 de noviembre del 2022]. Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/g5.pp\\_guia\\_tecnica\\_operativa\\_seguimiento\\_nutricional\\_v3.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/g5.pp_guia_tecnica_operativa_seguimiento_nutricional_v3.pdf)
40. Instituto Nacional de Salud. Valoración Nutricional [Internet]. Ministerio de Salud. 2022 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/ninos-y-ninas/valoracion-nutricional>
41. Organización Panamericana de la Salud. Mid-Upper Arm Circumference [Internet]. DeCS. 2020 [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
42. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Diagnóstico y tratamiento de la desnutrición aguda en el primer nivel de atención y en la comunidad [Internet]. República Dominicana: Gobierno de la República Dominicana: Salud Pública; 2020. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/dominicanrepublic/media/3926/file/Gu%C3%ADa%20informativa%20para%20p>

ersonal%20de%20salud%20y%20promotores%20comunitarios%20-%20Documento.pdf

43. Abbott Nutrition Health Institute. MUAC z-score tape: Instructions for healthcare professionals [Internet]. USA; 2021a. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://static.abbottnutrition.com/cms-prod/anhi-2017.org/img/MUAC\\_Instructions\\_tcm1423-159792.pdf](https://static.abbottnutrition.com/cms-prod/anhi-2017.org/img/MUAC_Instructions_tcm1423-159792.pdf)
44. Abbott Nutrition Health Institute. MUAC: Middle upper arm circumference [Internet]. USA; 2021b. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://az659834.vo.msecnd.net/eventsairwesteuprod/production-barcelo-public/2dcc8c366409470589ff8c9f5cac4f0c>
45. World Health Organization. Arm circumference-for-age GIRLS 3 months to 5 years (z-scores) [Internet]. WHO. 2022 [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/arm-circumference-for-age/sft\\_acfa\\_girls\\_z\\_3\\_5.pdf?sfvrsn=1e8f73f3\\_7](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/arm-circumference-for-age/sft_acfa_girls_z_3_5.pdf?sfvrsn=1e8f73f3_7)
46. World Health Organization. Arm circumference-for-age BOYS 3 months to 5 years (z-scores) [Internet]. WHO. 2022 [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/arm-circumference-for-age/sft\\_acfa\\_girls\\_z\\_3\\_5.pdf?sfvrsn=1e8f73f3\\_7](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/arm-circumference-for-age/sft_acfa_girls_z_3_5.pdf?sfvrsn=1e8f73f3_7)
47. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Evaluación del estado nutricional a través de la circunferencia media del brazo -CMB [Internet]. Guatemala: Sistema de la Integración Centroamericana; 2020. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [http://www.incap.int/videos/Bifoliar-Ev-del-EN-con-CMB-INCAP\\_12-6-2020.pdf](http://www.incap.int/videos/Bifoliar-Ev-del-EN-con-CMB-INCAP_12-6-2020.pdf)
48. Pinzón O. Atención nutricional integral en pediatría [Internet]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2019. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=rJbGDwAAQBAJ&pg=RA1-PA6&dq=PESO+PARA+LA+TALLA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj7wtvgIJv7AhXcJrkGHRDmDSkQ6AF6BAGMEAI#v=onepage&q&f=false>
49. E.S.E. Hospital San Juan de Dios Pamplona. Protocolo de evaluación de medidas antropométricas [Internet]. Colombia: Gobierno del Norte de Santander; 2017. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://hsdp.g>

ov.co/portal/wp-content/uploads/2020/10/PROTOCOLO-DE-EVALUACION-D  
E-MEDIDAS-ANTROPOMETRICAS.pdf

50. World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development [Internet]. Ginebra: Department of Nutrition for Health and Development; 2006. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/924154693X\\_eng%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/924154693X_eng%20(6).pdf)
51. World Health Organization. Weight-for-length/height GIRLS [Internet]. WHO. 2022 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/weight-for-length-height/cht-wflh-girls-z-0-5.pdf?sfvrsn=7abd186d\\_9](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/weight-for-length-height/cht-wflh-girls-z-0-5.pdf?sfvrsn=7abd186d_9)
52. World Health Organization. Weight-for-length/height BOYS [Internet]. WHO. 2022 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/weight-for-length-height/cht-wflh-boys-z-0-5.pdf?sfvrsn=6bcd4d28\\_11](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/weight-for-length-height/cht-wflh-boys-z-0-5.pdf?sfvrsn=6bcd4d28_11)
53. Organización Panamericana de la Salud. Body Mass Index [Internet]. OPS. [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
54. World Health Organization. BMI-for-age GIRLS [Internet]. WHO. 2022 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/body-mass-index-for-age/cht-bfa-girls-z-0-5.pdf?sfvrsn=cf716a4a\\_17](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/body-mass-index-for-age/cht-bfa-girls-z-0-5.pdf?sfvrsn=cf716a4a_17)
55. World Health Organization. BMI-for-age BOYS [Internet]. WHO. 2022 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/body-mass-index-for-age/cht-bfa-boys-z-0-5.pdf?sfvrsn=2e1bd6a5\\_17](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/body-mass-index-for-age/cht-bfa-boys-z-0-5.pdf?sfvrsn=2e1bd6a5_17)
56. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Prevención y tratamiento de la desnutrición aguda en niños y niñas menores de cinco años, embarazadas y madres lactantes [Internet]. República Dominicana; 2022. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/dominicanrepublic/media/5951/file/Prevenci%C3%B3n%20y%20tratamiento%20de%20la%20desnutrici%C3%B3n%20aguda%20-%20PUBLICACI%C3%93N.pdf>

57. Ashworth A, Khanum S, Jackson A, Schofield C. Directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con malnutrición grave [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2004. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43061/9243546090\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43061/9243546090_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
58. Axon E, Atkinson G, Richter B, Metzendorf M, Baur L, Finer N, et al. Drug interventions for the treatment of obesity in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* [Internet] 2016;2016(11):CD012436. [Citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6472619/>
59. Colquitt J, Loveman E, O'Malley C, Azevedo L, Mead E, Al-Khudairy L, et al. Diet, physical activity, and behavioural interventions for the treatment of overweight or obesity in preschool children up to the age of 6 years. *Cochrane Database Syst Rev.* [Internet] 2016;2016(3):CD012105. [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6669248/>
60. Armstrong S, Bolling C, Michalsky M, Reichard K. Pediatric Metabolic and Bariatric Surgery: Evidence, Barriers, and Best Practices. *Pediatrics.* [Internet] 2019;144(6): e20193223. [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31656225/>
61. Organización Panamericana de la Salud. Nutrition Assessment [Internet]. DeCS. 2020 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
62. Organización Panamericana de la Salud. Obesity [Internet]. OPS. 2020 [Citado 7 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
63. Shekar S, Shah D. Validation of Mid-upper-arm Circumference Cut-offs to Diagnose Severe Wasting in Indian Children. *Indian Pediatr.* 2012; 49: 496-497. [Citado 17 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22796696/>
64. Rago B, Yimem H, Bahwere P, Hagos S. Diagnostic ability of mid-upper arm circumference-to-length ratio in detecting wasting among infants aged 1–6 months in Ethiopia. *Journal of Nutritional Science.* 2022; 11: e23. [Citado 17 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35399552/>

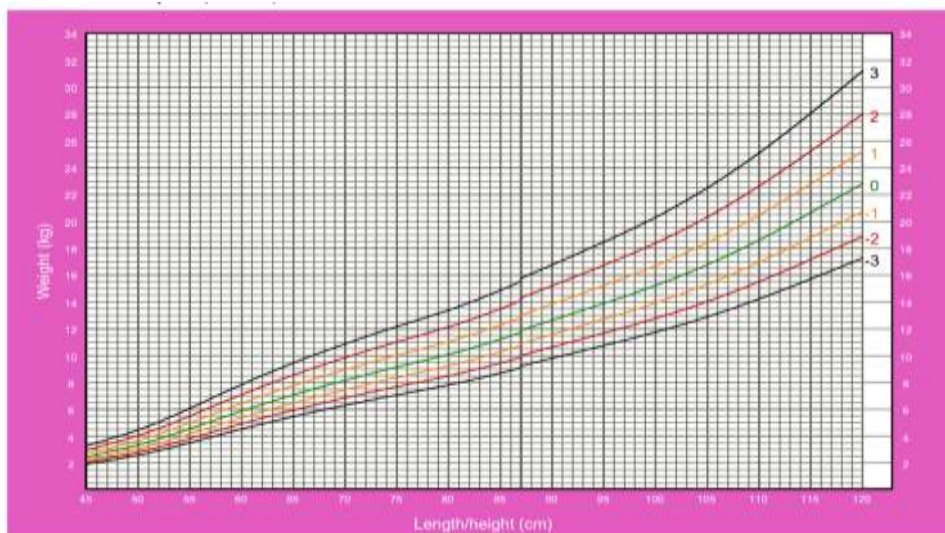
65. Sougajam R, Gupta S, Raut A, Bharambe M, Garg B. Validating the MUAC (Mid-upper arm circumference) Cut-off for Detection of Severe Acute Malnutrition in Children Aged 6-59 Months in Rural Maharashtra. *Indian Pediatr.* 2019; 56(3): 209-212. [Citado 17 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30954993/>
66. Talma H, Van Dommelen P, Schweizer J, Bakker B, Kist J, Chinapaw M, et al. Is mid-upper arm circumference in dutch children useful in identifying obesity? *Archives of Disease in Childhood.* [Internet] 2018; 1-7. [Citado 11 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Henk-Talma/publication/326255893\\_Is\\_mid-upper\\_arm\\_circumference\\_in\\_Dutch\\_children\\_useful\\_in\\_identifying\\_obesity/links/5b4dc0b40f7e9b240fe55f32/Is-mid-upper-arm-circumference-in-Dutch-children-useful-in-identifying-obesity.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Henk-Talma/publication/326255893_Is_mid-upper_arm_circumference_in_Dutch_children_useful_in_identifying_obesity/links/5b4dc0b40f7e9b240fe55f32/Is-mid-upper-arm-circumference-in-Dutch-children-useful-in-identifying-obesity.pdf)
65. Shi J, Yang Z, Niu Y, Zhang W, Li X, Zhang H, Lin N, Gu H, Wen H, Ning G, Quin L, Su Y. Large mid-upper arm circumference is associated with metabolic syndrome in middle-aged and elderly individuals: a community-based study. *BMC Endocrine Disorders.* 2020; 20(78): 1-8. [Citado 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12902-020-00559-8>
66. Pontiles M, Morón A, Darias S. Circunferencia media de brazo en preescolares y escolares hospitalizados como valor predictivo de desnutrición aguda. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* 2016; 6(3): 176-184. [Citado 6 de julio de 2023]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v66n3/art03.pdf>
67. Cortés – Reyes E, Rubio – Romero J, Gaitán - Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproductibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* 2010; 61(3): 247-255. [Citado 6 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v61n3/v61n3a09.pdf>
68. Landis R. Koch, G. The measurement of observer agreement for categorical data. *JSTOR* [Internet]. 1977; 33(1): 159-174. [Citado 11 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2529310>

## ANEXOS

### 1. Gráficos de clasificación antropométrica

#### GRÁFICOS DE CLASIFICACIÓN ANTROPOMÉTRICA SEGÚN INDICADOR PESO/TALLA EN NIÑOS 0 A 5 AÑOS

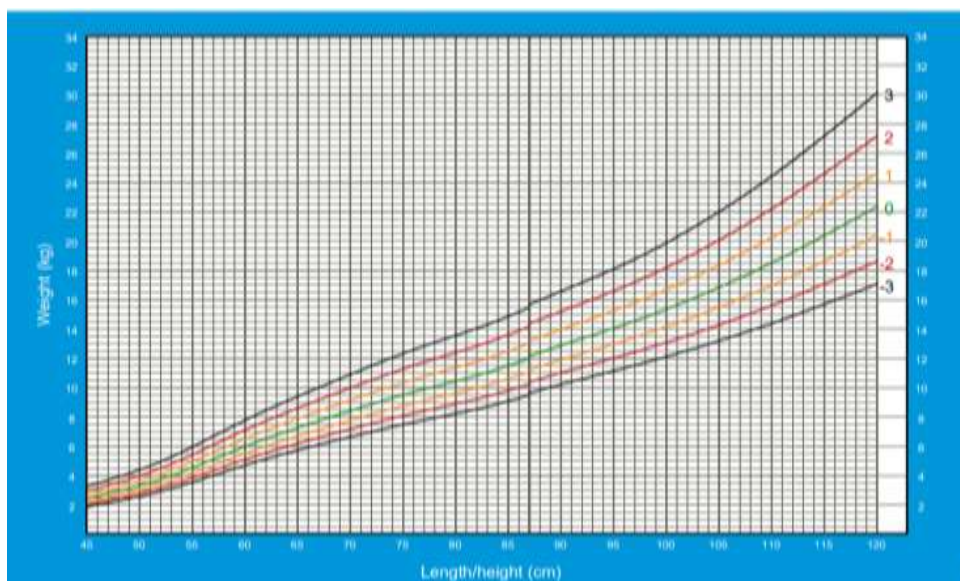
##### Niñas



**Figura 1.** Peso para la talla en niñas de 0-5 años (puntuaciones Z)

**Fuente:** Weight-for-length/height GIRLS. World Health Organization, 2022 (51)

##### Niños



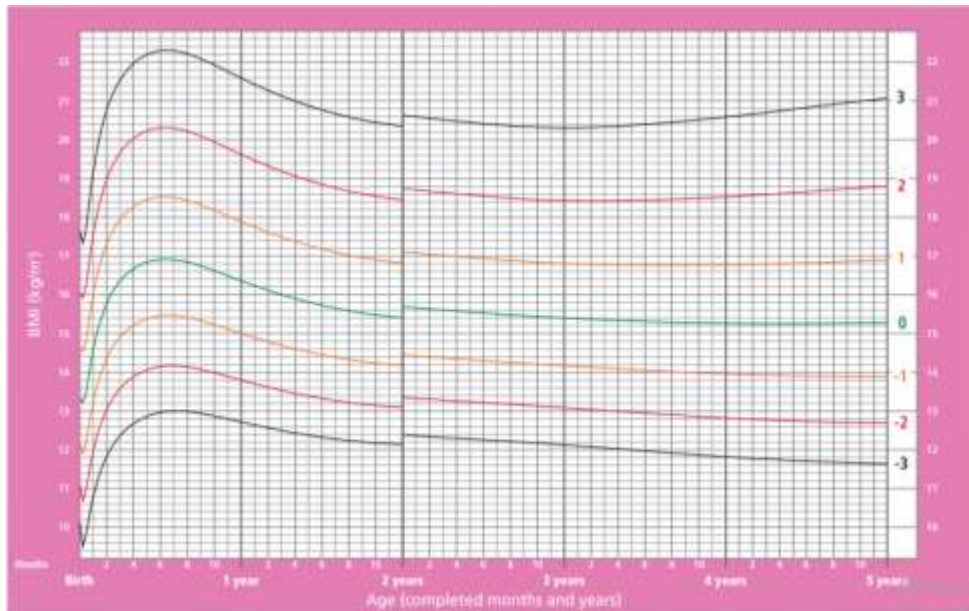
**Figura 2.** Peso para la talla en niños de 0-5 años (puntuaciones Z)

**Fuente:** Weight-for-length/height BOYS. World Health Organization, 2022 (52)



## GRÁFICOS DE CLASIFICACIÓN ANTROPOMÉTRICA SEGÚN INDICADOR IMC EN NIÑOS 0 A 5 AÑOS

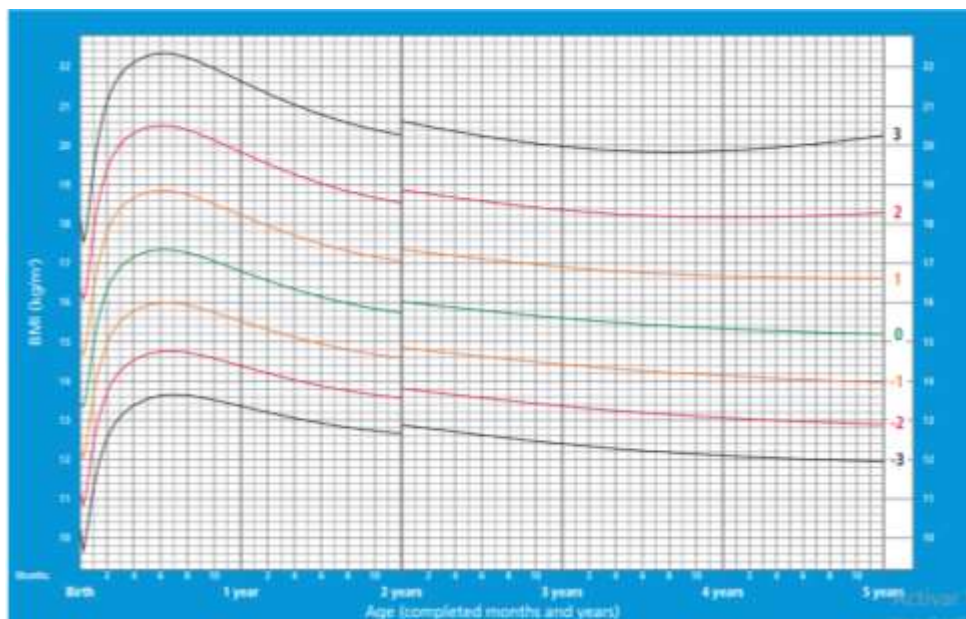
### Niñas



**Figura 3.** IMC para la edad en niñas de 0-5 años (puntuaciones Z)

**Fuente:** BMI-for-age GIRLS. World Health Organization, 2022 (54)

### Niños



**Figura 4.** IMC para la edad en niños de 0-5 años (puntuaciones Z)

**Fuente:** BMI-for-age BOYS. World Health Organization, 2022 (55)

## 2. Tablas de medidas de la circunferencia del brazo

**Tabla 13.** Circunferencia media del brazo de las niñas entre 3 meses y 5 años (puntuaciones Z)

Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 3	3	10.2	11.1	12.0	13.0	14.2	15.4	16.8
0: 4	4	10.5	11.3	12.3	13.4	14.5	15.8	17.2
0: 5	5	10.7	11.5	12.5	13.6	14.8	16.1	17.6
0: 6	6	10.8	11.7	12.7	13.8	15.0	16.3	17.8
0: 7	7	10.9	11.8	12.8	13.9	15.1	16.5	18.0
0: 8	8	11.0	11.9	12.9	14.0	15.2	16.6	18.1
0: 9	9	11.0	11.9	12.9	14.1	15.3	16.7	18.2
0:10	10	11.1	12.0	13.0	14.1	15.4	16.7	18.2
0:11	11	11.1	12.0	13.0	14.2	15.4	16.8	18.3
1: 0	12	11.1	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.3
1: 1	13	11.2	12.1	13.1	14.2	15.5	16.8	18.3
1: 2	14	11.2	12.1	13.2	14.3	15.5	16.9	18.4
1: 3	15	11.3	12.2	13.2	14.3	15.6	16.9	18.4
1: 4	16	11.3	12.2	13.3	14.4	15.6	17.0	18.5
1: 5	17	11.4	12.3	13.3	14.4	15.7	17.0	18.5
1: 6	18	11.4	12.3	13.4	14.5	15.7	17.1	18.6
1: 7	19	11.4	12.4	13.4	14.5	15.8	17.1	18.7
1: 8	20	11.5	12.4	13.5	14.6	15.8	17.2	18.7
1: 9	21	11.6	12.5	13.5	14.7	15.9	17.3	18.8
1:10	22	11.6	12.6	13.6	14.7	16.0	17.4	18.9
1:11	23	11.7	12.6	13.7	14.8	16.1	17.5	19.0
2: 0	24	11.7	12.7	13.7	14.9	16.1	17.5	19.1
2: 1	25	11.8	12.7	13.8	15.0	16.2	17.6	19.2
2: 2	26	11.8	12.8	13.9	15.0	16.3	17.7	19.3
2: 3	27	11.9	12.9	13.9	15.1	16.4	17.8	19.4
2: 4	28	11.9	12.9	14.0	15.2	16.5	17.9	19.5
2: 5	29	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.0	19.6
2: 6	30	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.1	19.7
2: 7	31	12.1	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
2: 8	32	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.3	19.9

Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 9	33	12.1	13.2	14.3	15.5	16.8	18.3	20.0
2:10	34	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.4	20.1
2:11	35	12.2	13.2	14.4	15.6	17.0	18.5	20.1
3: 0	36	12.2	13.3	14.4	15.6	17.0	18.5	20.2
3: 1	37	12.3	13.3	14.4	15.7	17.1	18.6	20.3
3: 2	38	12.3	13.3	14.5	15.7	17.1	18.7	20.4
3: 3	39	12.3	13.4	14.5	15.8	17.2	18.8	20.5
3: 4	40	12.3	13.4	14.6	15.9	17.3	18.8	20.6
3: 5	41	12.4	13.4	14.6	15.9	17.3	18.9	20.7
3: 6	42	12.4	13.5	14.6	16.0	17.4	19.0	20.8
3: 7	43	12.4	13.5	14.7	16.0	17.5	19.1	20.9
3: 8	44	12.4	13.5	14.7	16.1	17.5	19.1	21.0
3: 9	45	12.5	13.6	14.8	16.1	17.6	19.2	21.0
3:10	46	12.5	13.6	14.8	16.1	17.6	19.3	21.1
3:11	47	12.5	13.6	14.8	16.2	17.7	19.4	21.2
4: 0	48	12.5	13.6	14.9	16.2	17.8	19.4	21.3
4: 1	49	12.6	13.7	14.9	16.3	17.8	19.5	21.4
4: 2	50	12.6	13.7	15.0	16.3	17.9	19.6	21.5
4: 3	51	12.6	13.7	15.0	16.4	18.0	19.7	21.6
4: 4	52	12.6	13.8	15.0	16.4	18.0	19.8	21.7
4: 5	53	12.7	13.8	15.1	16.5	18.1	19.8	21.8
4: 6	54	12.7	13.8	15.1	16.6	18.1	19.9	21.9
4: 7	55	12.7	13.9	15.2	16.6	18.2	20.0	22.0
4: 8	56	12.7	13.9	15.2	16.7	18.3	20.1	22.1
4: 9	57	12.7	13.9	15.2	16.7	18.3	20.1	22.2
4:10	58	12.8	14.0	15.3	16.8	18.4	20.2	22.3
4:11	59	12.8	14.0	15.3	16.8	18.5	20.3	22.4
5: 0	60	12.8	14.0	15.4	16.9	18.5	20.4	22.5
<b>WHO Child Growth Standards</b>								

**Fuente:** Arm Circumference-for-age GIRLS 3 months to 5 years (z-scores). World Health Organization, 2022 (45)

**Tabla 14.** Circunferencia media del brazo de los niños entre 3 meses y 5 años (puntuaciones Z)

Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 3	3	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.6	16.7
0: 4	4	10.9	11.8	12.8	13.8	14.9	16.0	17.2
0: 5	5	11.1	12.0	13.0	14.1	15.2	16.3	17.5
0: 6	6	11.3	12.2	13.2	14.2	15.4	16.5	17.8
0: 7	7	11.4	12.3	13.3	14.4	15.5	16.7	18.0
0: 8	8	11.4	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.1
0: 9	9	11.5	12.4	13.4	14.5	15.7	16.9	18.2
0:10	10	11.5	12.5	13.5	14.6	15.7	17.0	18.3
0:11	11	11.6	12.5	13.5	14.6	15.8	17.0	18.3
1: 0	12	11.6	12.5	13.6	14.6	15.8	17.1	18.4
1: 1	13	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	17.1	18.4
1: 2	14	11.6	12.6	13.6	14.7	15.9	17.1	18.5
1: 3	15	11.7	12.6	13.6	14.7	15.9	17.2	18.5
1: 4	16	11.7	12.7	13.7	14.8	16.0	17.2	18.6
1: 5	17	11.7	12.7	13.7	14.8	16.0	17.3	18.6
1: 6	18	11.8	12.7	13.7	14.8	16.0	17.3	18.7
1: 7	19	11.8	12.8	13.8	14.9	16.1	17.4	18.8
1: 8	20	11.9	12.8	13.8	14.9	16.1	17.4	18.8
1: 9	21	11.9	12.8	13.9	15.0	16.2	17.5	18.9
1:10	22	11.9	12.9	13.9	15.0	16.3	17.6	19.0
1:11	23	12.0	12.9	14.0	15.1	16.3	17.6	19.1
2: 0	24	12.0	13.0	14.0	15.2	16.4	17.7	19.2
2: 1	25	12.1	13.0	14.1	15.2	16.4	17.8	19.2
2: 2	26	12.1	13.1	14.1	15.3	16.5	17.9	19.3
2: 3	27	12.2	13.1	14.2	15.3	16.6	17.9	19.4
2: 4	28	12.2	13.2	14.2	15.4	16.6	18.0	19.5
2: 5	29	12.3	13.2	14.3	15.4	16.7	18.1	19.6
2: 6	30	12.3	13.3	14.3	15.5	16.8	18.1	19.7
2: 7	31	12.3	13.3	14.4	15.5	16.8	18.2	19.7
2: 8	32	12.4	13.3	14.4	15.6	16.9	18.3	19.8

Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 9	33	12.4	13.4	14.4	15.6	16.9	18.3	19.9
2:10	34	12.4	13.4	14.5	15.7	17.0	18.4	20.0
2:11	35	12.4	13.4	14.5	15.7	17.0	18.4	20.0
3: 0	36	12.5	13.5	14.5	15.7	17.1	18.5	20.1
3: 1	37	12.5	13.5	14.6	15.8	17.1	18.6	20.2
3: 2	38	12.5	13.5	14.6	15.8	17.1	18.6	20.2
3: 3	39	12.5	13.5	14.6	15.8	17.2	18.7	20.3
3: 4	40	12.6	13.6	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
3: 5	41	12.6	13.6	14.7	15.9	17.3	18.8	20.4
3: 6	42	12.6	13.6	14.7	15.9	17.3	18.8	20.5
3: 7	43	12.6	13.6	14.7	16.0	17.4	18.9	20.6
3: 8	44	12.6	13.6	14.8	16.0	17.4	18.9	20.6
3: 9	45	12.7	13.7	14.8	16.0	17.4	19.0	20.7
3:10	46	12.7	13.7	14.8	16.1	17.5	19.0	20.8
3:11	47	12.7	13.7	14.8	16.1	17.5	19.1	20.8
4: 0	48	12.7	13.7	14.9	16.1	17.6	19.1	20.9
4: 1	49	12.7	13.8	14.9	16.2	17.6	19.2	21.0
4: 2	50	12.7	13.8	14.9	16.2	17.6	19.2	21.0
4: 3	51	12.8	13.8	14.9	16.2	17.7	19.3	21.1
4: 4	52	12.8	13.8	15.0	16.3	17.7	19.3	21.2
4: 5	53	12.8	13.8	15.0	16.3	17.8	19.4	21.2
4: 6	54	12.8	13.9	15.0	16.3	17.8	19.4	21.3
4: 7	55	12.8	13.9	15.0	16.4	17.8	19.5	21.4
4: 8	56	12.8	13.9	15.1	16.4	17.9	19.5	21.4
4: 9	57	12.9	13.9	15.1	16.4	17.9	19.6	21.5
4:10	58	12.9	13.9	15.1	16.5	18.0	19.6	21.6
4:11	59	12.9	14.0	15.2	16.5	18.0	19.7	21.6
5: 0	60	12.9	14.0	15.2	16.5	18.0	19.8	21.7
<b>WHO Child Growth Standards</b>								

**Fuente:** Arm Circumference-for-age BOYS 3 months to 5 years (z-scores). World Health Organization 2022 (46)

### 3. Instrumentos de recolección de datos

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS PERSONALES			
NOMBRE PACIENTE		SEXO:	
FECHA DE NACIMIENTO		GRADO INSTRUCCIÓN MADRE:	
EDAD (MESES)		OCUPACIÓN MADRE:	
COMPOSICION FAMILIAR:			

DATOS ANTROPOMÉTRICOS								
VALORACIÓN NUTRICIONAL SEGÚN CURVAS OMS*								
	Medi da	DE*	Eutrófico	Desnutrición Leve	Desnutrición Moderada	Desnutrición Grave	Sobrepeso	Obesidad
PESO (kg)								
TALLA (cm)								
PESO/TALLA								
IMC* (P/T <sup>2</sup> )								
VALORACIÓN NUTRICIONAL SEGÚN CINTA MUAC Z SCORE								
	Medi da	DE*	Eutrófico	Desnutrición Leve	Desnutrición Moderada	Desnutrición Grave	Sobrepeso	Obesidad
CIRCUNFERENCIA MEDIA DEL BRAZO								

\*IMC: Índice de masa corporal

\*DE: Rango de Desviación estándar.

\*OMS: Organización mundial de la salud.

#### 4. Tablas del análisis de datos

**Tabla 15.** Categorización del coeficiente Kappa

Valor de K	Correlación
<0.2	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Nota: Landis y Koch (68)

**Tabla 16.** Cálculo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

Circunferencia media del brazo	Evaluación nutricional	
	Desnutrido/sobrepeso-obesidad	Normal
Desnutrido/sobrepeso-Obesidad	a	b
Normal	c	d
Total	a + c	b + d

Donde:

$$\text{Sensibilidad} = a / (a + c)$$

$$\text{Especificidad} = d / (b + d)$$

$$\text{Valor predictivo positivo} = a / (a + b)$$

$$\text{Valor predictivo negativo} = d / (c + d)$$

## 5. Acta de evaluación ética

La Molina, 30 de noviembre de 2021

**Oficio No. 1247 - 2021 - CIEI-FMH- USMP**

Señor

**Johann Alberto Ulloque Huayanca**

Alumno de posgrado

Facultad de Medicina Humana

Universidad de San Martín de Porres

Presente

**Ref. Plan de investigación titulado: Utilidad de la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en menores de cinco años Clínica San Marcos 2021 - 2022**

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y en atención a su solicitud informarle que, en cumplimiento de las buenas prácticas clínicas y la legislación peruana vigente en materia de investigación científica en el campo de la salud, el Comité de mi presidencia, en la **sesión del 29 de noviembre evaluó y aprobó** el siguiente documento:

- **Plan de investigación titulado: Utilidad de la circunferencia media del brazo para la evaluación nutricional en menores de cinco años Clínica San Marcos 2021 - 2022**

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines que correspondan.

Atentamente,



**Dr. Amañor Vargas Guerra**

Presidente

Comité Institucional de Ética en Investigación  
de la Facultad de Medicina Humana de la  
Universidad de San Martín de Porres

AVG/ABZ/ma



## 6. Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de este protocolo es dar a conocer a los padres o personas responsables de los participantes de la presente investigación sobre su naturaleza, así como del rol que tienen en ella. La presente investigación es llevada a cabo por JOHANN ULLOQUE HUAYANCA, alumno de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres. El objetivo de este estudio es **DETERMINAR LA UTILIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA MEDIA DEL BRAZO PARA LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL**. Si usted accede a la participación de su menor hijo, se le tomarán datos personales y datos antropométricos como peso, talla y la medida de la circunferencia media del brazo lo que tomará unos minutos. La participación será voluntaria.

Dentro de las eventualidades que pueden presentarse, está la poca colaboración de los niños a la toma de los datos antropométricos; asimismo no existe algún tipo de riesgo directo tanto físico, psicológico o social como consecuencia de este estudio.

La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación. Si tuviera alguna duda o problema con relación al desarrollo de la investigación, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes o comunicarse a través del correo [johann\\_ulloque@usmp.pe](mailto:johann_ulloque@usmp.pe) solicitando cualquier tipo de información. Además, puede finalizar la participación de su menor hijo en cualquier momento del estudio. Dentro de los beneficios está la contribución al desarrollo de la investigación, la cual favorecerá al conocimiento científico.

Muchas gracias por su participación.

---

Nombre del participante

---

Nombre y firma del padre o apoderado

Fecha:

---

Nombre y firma del investigador