



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**TEMA:**

“SENSIBILIDAD DE LA CINTA BRAQUIAL UNICEF COMO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRICIÓN AGUDA Y RIESGO DE MUERTE EN NIÑOS DE 6 A 59 MESES DE EDAD, TULCÁN 2019”.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciado en Nutrición  
y Salud Comunitaria

**AUTOR:** Alex Israel Toapanta Cuzco

**DIRECTORA:** Dra. Concepción Magdalena Espín Capelo, Ms.C.

IBARRA-ECUADOR

2019

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Directora de la tesis de grado titulada, “**SENSIBILIDAD DE LA CINTA BRAQUIAL UNICEF COMO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRICIÓN AGUDA Y RIESGO DE MUERTE EN NIÑOS DE 6 A 59 MESES DE EDAD, TULCÁN 2019**”, de autoría de TOAPANTA CUZCO ALEX ISRAEL, para obtener el Título de Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días del mes de Julio de 2019.

**Lo certifico:**

  
.....  
Dra. Concepción Magdalena Espín Capelo, Ms.C.

C.C: 0601251788

**DIRECTORA DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	<b>DE</b>	1724849599	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	<b>Y</b>	Toapanta Cuzco Alex Israel	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Simón Bolívar y Chacón	
<b>EMAIL:</b>		alexisraeltoapanta@gmail.com	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0988790729

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“SENSIBILIDAD DE LA CINTA BRAQUIAL UNICEF COMO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRICIÓN AGUDA Y RIESGO DE MUERTE EN NIÑOS DE 6 A 59 MESES DE EDAD, TULCÁN 2019”
<b>AUTOR (ES):</b>	Toapanta Cuzco Alex Israel
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	20/07/2019
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Concepción Magdalena Espín Capelo, Mg.C

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de Julio del 2019.

### EL AUTOR:



.....  
C.C: 1724849599

Alex Israel Toapanta Cuzco

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCS – UTN  
**Fecha:** Ibarra, 20 de julio de 2019

**Alex Israel Toapanta Cuzco** “SENSIBILIDAD DE LA CINTA BRAQUIAL UNICEF COMO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRICIÓN AGUDA Y RIESGO DE MUERTE EN NIÑOS DE 6 A 59 MESES DE EDAD, TULCÁN 2019”/ Trabajo de Grado. Licenciado en Nutrición y Salud Comunitaria. Universidad Técnica del Norte.

**DIRECTORA:** Dra. Concepción Magdalena Espín Capelo, Ms.C.

El principal objetivo de la presente investigación fue: Determinar la sensibilidad de la cinta braquial UNICEF como instrumento diagnóstico de desnutrición aguda y riesgo de muerte en niños de 6 a 59 meses de edad, 2019. Entre los objetivos específicos constan: Establecer el estado nutricional de los niños de 6 a 59 meses de edad, a través de los indicadores antropométricos Peso/talla, Peso/edad y Talla/edad de la OMS y la cinta braquial UNICEF. Determinar sensibilidad y especificidad de la cinta braquial UNICEF para diagnóstico de desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses de edad. Relacionar los resultados de la medida de la cinta braquial UNICEF con los resultados del indicador peso/talla de la OMS. Evaluar los puntos de corte tomados con la cinta braquial UNICEF para la identificación de desnutrición aguda.

**Fecha:** Ibarra, 20 de julio de 2019

  
.....  
Dra. Concepción Magdalena Espín Capelo, Ms.C.

**Directora**

  
.....  
Alex Israel Toapanta Cuzco

**Autor**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a Dios y a mis padres quienes han sido entes principales en este largo viaje, un duro camino que lo culmino con satisfacción junto a ellos y para ellos por el gran sacrificio que han hecho al apoyarme incondicionalmente.

*Alex Israel*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios en primera instancia por brindarme salud durante esta etapa de mi vida, a mis queridos padres Ibán y Anita por enseñarme a ser fuerte y a no darme por vencido ante los problemas.

A mis docentes por haberme formado con perfil humanístico y profesional, en especial a mi directora de tesis Dra. Magdalena Espín, Mg.C por todos los conocimientos brindados, por su ardua labor y por la paciencia que ha tenido hacia mi persona.

*Alex Israel*

## INDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
TEMA .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de investigación .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Preguntas de investigación .....	4
CAPITULO II .....	5
2. Marco Teórico .....	5
2.1. Desnutrición .....	5

2.1.1. Situación epidemiológica mundial.....	6
2.1.2. Situación epidemiológica en el Ecuador.....	6
2.2. Causas de la desnutrición.....	7
2.3. Clasificación de la desnutrición.....	8
2.4. Desnutrición aguda: clasificación, diagnóstico, sintomatología, tratamiento...	9
2.4.1. Clasificación.....	9
2.4.1.1. Desnutrición aguda moderada.....	9
2.4.1.2. Desnutrición aguda severa.....	10
2.4.1.2.1. Marasmo.....	10
2.4.1.2.2. Kwashiorkor.....	11
2.4.2 Diagnóstico.....	16
2.4.3. Sintomatología y complicaciones.....	16
2.4. Tratamiento de la desnutrición aguda.....	18
2.4.1. Tratamiento de desnutrición aguda moderada.....	18
2.4.2. Tratamiento de desnutrición aguda severa.....	19
2.5. Cinta braquial UNICEF.....	19
2.6. Medición de la sensibilidad y especificidad.....	20
2.6.1. Sensibilidad.....	21
2.6.2. Especificidad.....	22
2.7. Curva ROC.....	22
2.7.1. Área bajo la curva ROC.....	23
CAPITULO III.....	24
3. Metodología de la investigación.....	24
3.1. Diseño de la investigación.....	24
3.2. Tipo de investigación.....	24
3.3. Localización y ubicación del estudio.....	24

3.4. Universo de estudio.....	25
3.4.1. Universo .....	25
3.4.2. Criterios de exclusión e inclusión .....	25
3.4.2.1. Criterios de inclusión .....	25
3.4.2.2. Criterios de exclusión.....	25
3.5. Operacionalización de variables .....	26
3.6. Métodos de recolección de información .....	27
3.7. Análisis de resultados.....	28
CAPITULO IV .....	29
4. Resultados .....	29
DISCUSIÓN .....	38
CAPITULO V .....	41
5. Conclusiones y recomendaciones .....	41
5.1. Conclusiones .....	41
5.2. Recomendaciones.....	42
BIBLIOGRAFIA: .....	43
ANEXOS .....	47
Anexo 1. Encuesta antropométrica y sociodemográfica .....	47
Anexo 2. Formulario de datos antropométricos.....	48
Anexo 3. Cinta braquial UNICEF.....	49
Anexo 4. Tabla de referencia peso para la longitud hasta los 87 cm.....	50
Anexo 5. Tabla de referencia peso para longitud a partir de 87 cm.....	51
Anexo 6. Perímetro braquial para la edad en niñas de 3 a 59 meses de edad .....	52
Anexo 7. Perímetro braquial para la edad en niños de 3 a 59 meses de edad.....	54

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Interpretación de indicadores antropométricos para el diagnóstico de desnutrición.....	8
Cuadro 2. Tabla comparativa entre Kwashiorkor y marasmo.....	15
Cuadro 3. Tabla de referencia para diagnóstico de los diferentes tipos de desnutrición aguda con peso/talla de la OMS.....	16
Cuadro 4. Características indicativas de mal pronóstico en pacientes con desnutrición proteico energéticas.....	17
Cuadro 5. Tratamiento con ATLU (plumpynut) en desnutrición aguda.....	18
Cuadro 6. Tratamiento con ATLU plumpynut en desnutrición aguda severa .....	19
Cuadro 7. Tabla de referencia para diagnóstico de los diferentes tipos de desnutrición aguda con la cinta braquial UNICEF .....	20
Cuadro 8. Cuadro explicativo de los conceptos de VP, VN, FP, FN.....	21
Cuadro 9. Cuadro explicativo de generación de celdas con las que se realizan los cálculos para las medidas de sensibilidad, especificidad y VP.....	22
Cuadro 10. Interpretación de Swets para valores del AUC (área bajo la curva) .....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución por género de los niños entre 6 a 59 meses de edad .....	29
Tabla 2. Estado nutricional de los niños mediante el indicador peso/talla. ....	30
Tabla 3. Estado nutricional de los niños mediante el indicador peso/edad.....	30
Tabla 4. Estado nutricional de los niños y niñas evaluados mediante el indicador antropométrico peso/talla de la OMS.....	31
Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la cinta braquial para distinguir entre sanos de los enfermos. ....	32
Tabla 6. Asociación del estado nutricional según peso/talla de la OMS con el estado nutricional evaluado con cinta braquial UNICEF.....	33
Tabla 7. Área bajo la curva ROC .....	33
Tabla 8. Sensibilidad y especificidad para cada uno de los puntos de corte tomados con la cinta braquial. ....	35
Tabla 9. Circunferencia media del brazo (CMB) con cinta braquial UNICEF y desviación estándar con peso/talla según OMS. ....	36
Tabla 10. Niños entre 6 a 59 meses de edad con desnutrición aguda leve y moderada según peso/talla de la OMS y circunferencia media del brazo con cinta braquial UNICEF. ....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama del proceso de desnutrición.....	7
Gráfico 2. Desnutrición tipo marasmo .....	11
Gráfico 3. Desnutrición tipo Kwashiorkor.....	15
Gráfico 4. Curva COR.....	34

“Sensibilidad de la Cinta braquial UNICEF como instrumento diagnóstico de desnutrición aguda y riesgo de muerte en niños de 6 a 59 meses de edad, Tulcán 2019”.

**Autor:** Alex Israel Toapanta Cuzco

**Correo:** [alexisraeltoapanta@gmail.com](mailto:alexisraeltoapanta@gmail.com)

## RESUMEN

La desnutrición aguda es una problemática de salud pública, que al ser indicador de riesgo de muerte por desnutrición en niños menores de 5 años requiere intervención oportuna para su disminución lo cual puede lograrse mediante un diagnóstico precoz. Por tal motivo se realizó esta investigación cuyo objetivo fue determinar la sensibilidad y la especificidad de la cinta braquial de la UNICEF para detectar desnutrición aguda y evaluar puntos de corte establecidos para su diagnóstico. Es un estudio cualitativo, cuantitativo, transversal, descriptivo y correlacional. Se valoraron 128 niños entre 6 a 59 meses de edad de la ciudad de Tulcán, en quienes se registró peso, talla y perímetro braquial; los datos obtenidos se procesaron mediante SPSS versión 22.0. Entre los resultados sobresalen la sensibilidad de la cinta braquial que alcanzó el 66,7% en el punto de corte de 12,5 cm, es decir que, diagnostica correctamente a 7 de cada 10 niños desnutridos, la validez de criterio mediante el área bajo la curva ROC fue de 0,994 mostrando dificultades de diagnóstico en el punto 12,5 cm de perímetro braquial. Se concluye que la cinta braquial de la UNICEF tiene validez de criterio para diagnosticar desnutrición aguda, pero los resultados muestran la necesidad de cambiar el punto de corte de 12,5 cm a 14,05 cm, para no dejar sin tratamiento nutricional y médico a los niños que tienen desnutrición aguda y que la cinta braquial UNICEF no los diagnosticó.

**Palabras claves:** desnutrición aguda, sensibilidad, especificidad, cinta braquial UNICEF.

## ABSTRACT

"Sensitivity of UNICEF Brachial Tape as a diagnostic instrument for acute malnutrition and the risk of death in children aged 6 to 59 months, Tulcán 2019"

**Author:** Alex Israel Toapanta Cuzco

**Mail:** alexisraeltoapanta@gmail.com

Acute malnutrition is a public health problem, which as an indicator of risk of death from malnutrition in children under 5 years of age require timely intervention for their decline, which can be achieved through early diagnosis. For this reason, this research was carried out, the objective of which was to determine the sensitivity and specificity of UNICEF's brachial tape for acute malnutrition and evaluate cut-off points set for diagnosis. It is a qualitative, quantitative, transversal, descriptive and correlational study. 128 children between 6 and 59 months of age of the city of Tulcán were recorded, in which weight, size and brachial perimeter were recorded. the data obtained was processed using SPSS version 22.0. Among the results is the sensitivity of the brachial tape that reached 66.7% at the cut-off point of 12.5 cm that is, it correctly diagnoses 7 out of 10 malnourished children, the validity of criterion through the area under the ROC curve was 0.996 showing diagnostic difficulties at point 12.5 cm of brachial perimeter. It is concluded that UNICEF's brachial tape is valid for diagnosing acute malnutrition, but the results show the need to change the cut-off point from 12.5 cm to 14.05 cm, so as not to leave children with acute malnutrition without nutritional and medical treatment and that UNICEF brachial tape did not diagnose them.

**KeyWords:** Acute malnutrition, sensitivity, specificity, UNICEF brachial tape.

## **TEMA**

“Sensibilidad de la Cinta braquial UNICEF como instrumento diagnóstico de desnutrición aguda y riesgo de muerte en niños de 6 a 59 meses de edad, Tulcán 2019”.

# CAPÍTULO I

## 1. Problema de investigación

### 1.1. Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mal nutrición es una de las causas principales que puede afectar la salud de los seres humanos, aumentando la vulnerabilidad para adquirir una enfermedad y altera el desarrollo físico y mental, en especial en los que se encuentran en etapas de crecimiento y desarrollo, esto se da ya sea por un exceso o a su vez por un déficit de nutrientes en las dietas que consumen con regularidad. Para la OMS, es evidente que los niños entre 6 y 59 meses de edad con desnutrición severa o con déficit nutricional leve o moderado están en peligro de muerte (1).

La OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) han estimado que entre el 2003 y 2008 la prevalencia mundial de emaciación en niños menores de 5 años aproximadamente en 10% (55 millones de niños). Según estadísticas del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la situación de la desnutrición aguda a nivel mundial ha venido incrementándose, debido a que el 8% de los niños y niñas, es decir, cerca de 52 millones de la población infantil sufrían emaciación (2).

De acuerdo con las estimaciones del Banco Mundial, OMS, UNICEF en el 2015 cincuenta millones de niños y niñas en el mundo sufren desnutrición aguda, de los cuales 16 millones tienen desnutrición aguda severa y 34 millones presentan desnutrición aguda moderada (3).

La prevalencia de malnutrición en niños se sitúa 1,7% y 1,8% en Haití, Guatemala, Honduras, Ecuador y Bolivia. En Guatemala más de la mitad de niños en las zonas rurales padecen de retardo en talla en comparación con poco más de un tercio de las zonas urbanas, predominando más en la etnia indígena. El estado nutricional de la población de Latinoamérica señala diferencias significantes, un reflejo de las enormes desigualdades en la

distribución del ingreso. Tanto la FAO así como también la OMS, han determinado que es importante y necesario implementar programas de promoción de la salud y nutrición, junto con dietas y estilos de vida de calidad que ayuden a mejorar la situación nutricional de la población (3)

En el Ecuador a través del Ministerio de Salud Pública y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el 2012 se realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, indica que; el 25,3% de niños presentan retraso en el crecimiento (retardo en talla), el 2,4 presenta emaciación (desnutrición aguda), el 6,4% presenta bajo peso para su edad (desnutrición global) y el 8,6% tiene sobrepeso y obesidad.

En consecuencia son datos que implican que esta problemática sea abordada, en la actualidad el Ministerio de Salud Pública utiliza como método para diagnóstico de desnutrición aguda el indicador peso/talla de la OMS, el mismo que tiene limitaciones, ya que demanda un gasto económico para adquirir los equipos antropométricos pertinentes. De ahí nace la necesidad de contar con otro método de evaluación que fuera más efectivo, ágil, económico, de fácil reproducción, que pueda ser utilizado por el personal del Ministerio de salud Pública y por personas capacitadas para su uso.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la sensibilidad de la cinta braquial UNICEF como instrumento diagnóstico de desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses de edad?

### **1.3. Justificación**

El estado nutricional está estrechamente ligado al estado de salud de las personas, de tal manera que si este es adecuado ayuda de gran manera a asegurar que los niños alcancen todo su potencial en relación al crecimiento, desarrollo y óptimo estado de salud, de ahí la importancia de identificar oportunamente dicha condición, aún más en situaciones de emergencia donde lo primero que se ve afectado es el peso, reflejo de un entorno alimentario y de salud en deterioro.

Uno de los métodos para evaluar el estado nutricional es la antropometría, la cual puede ser aplicada si se cuenta con los instrumentos necesarios, lo que demandaría un gasto económico. Entre otros instrumentos esta la cinta braquial UNICEF para el diagnóstico de desnutrición aguda en lugares o casos en los que no se pueda hacer uso de instrumentos antropométricos, como son las comunidades ubicadas en zonas rurales alejadas que no cuentan con un espacio físico pertinente para la toma de estos datos o a su vez no cuentan con equipos e instrumentos antropométricos, cabe mencionar que esta cinta braquial es de fácil reproductibilidad y definitivamente representa un menor gasto económico para las poblaciones que tienen escasos recursos o si se presenta una emergencia y se tenga que evaluar a grandes grupos de población.

Además el estudio toma importancia, ya que la desnutrición aguda, es un indicador que se asocia con un riesgo de muerte por desnutrición, de tal manera que se torna imprescindible que se realice un diagnóstico precoz y oportuno, para realizar la intervención pertinente, con el fin de evitar que una desnutrición aguda moderada se vuelve severa y se complique por la presencia de enfermedades infecciosas asociadas, dado que es poco el tiempo en el cual el niño pasa este proceso.

Este trabajo se realizó tomando en cuenta los principios básicos para la investigación en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki como es el consentimiento informado, además este estudio no trae ningún riesgo a la integridad de la población participante, ya que no existe problema alguno al realizar la toma de peso, talla y circunferencia media del brazo en los niños.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Determinar la sensibilidad de la cinta braquial UNICEF como instrumento diagnóstico de desnutrición aguda y riesgo de muerte en niños de 6 a 59 meses de edad, 2019.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Establecer el estado nutricional de los niños de 6 a 59 meses de edad, a través de los indicadores antropométricos Peso/talla, Peso/edad y Talla/edad de la OMS y la cinta braquial UNICEF.
- Determinar sensibilidad y especificidad de la cinta braquial UNICEF para diagnóstico de desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses de edad.
- Relacionar los resultados de la medida de la cinta braquial UNICEF con los resultados del indicador peso/talla de la OMS.
- Evaluar los puntos de corte tomados con la cinta braquial UNICEF para la identificación de desnutrición aguda.

## **1.5. Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es el estado nutricional de los niños según los indicadores antropométricos peso/talla, peso/edad y talla/edad de la OMS y la cinta braquial UNICEF?
- ¿Cuál es la sensibilidad y la especificidad de la cinta braquial UNICEF para diagnosticar desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses de edad?
- ¿Existe relación entre los resultados de la medida de la cinta braquial UNICEF con los resultados del indicador peso/talla de la OMS?
- ¿Cuán pertinentes son los puntos de corte establecidos en la cinta braquial UNICEF para la identificación de desnutrición aguda?

## **CAPITULO II**

### **2. Marco Teórico**

#### **2.1. Desnutrición**

Es aquella condición patológica inespecífica, sistemática de carácter reversible en el que las células del organismo no pueden utilizar con eficiencia los nutrientes y que puede acompañarse de varias manifestaciones clínicas relacionadas con diversos factores ambientales y que además reviste diferentes grados de intensidad. Se trata de una problemática mundial que refleja los problemas económicos y de salud que presentan las naciones (4).

La desnutrición infantil además de generar daños físicos, provoca el deterioro irreversible de la capacidad cognitiva de los niños, que se conoce como “Síndrome de deterioro del desarrollo” que incluye también trastornos del crecimiento además puede provocar trastornos tanto motores y cognitivos relacionados con el comportamiento, todo esto conlleva a una menor inmunocompetencia y el aumento de la morbimortalidad (5).

La desnutrición infantil, es uno de los problemas más serios que enfrenta el mundo, ya que no sólo tiene implicaciones sociales sino también económicas, tales como, pérdida en la habilidad cognitiva de los menores, deserción escolar, entre otros aspectos que causan una menor productividad laboral, poniendo en riesgo el crecimiento económico. Las implicaciones también se ven reflejadas en el aumento de las tasas de morbilidad y mortalidad infantil. El informe sanitario del 2015 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), reportó que la desnutrición es la causa de fondo de un 45% de las defunciones de menores de 5 años (6).

### **2.1.1. Situación epidemiológica mundial**

Se calcula que 7.600.000 de niños menores de cinco años mueren cada año. Una tercera parte de estas muertes está relacionada con la desnutrición. En el mundo en desarrollo, el 13% de los niños menores de cinco años padece desnutrición aguda, que requiere tratamiento inmediato y atención médica urgente; de este 13% el 5% de tienen desnutrición aguda grave. El 60% de los casos de desnutrición aguda se registra en sólo 10 países. Un total de 32 países tienen unos 10% o más de niños menores de cinco años con desnutrición aguda grave, que requiere tratamiento urgente (7).

Sin embargo, en los últimos años, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) por medio del impulso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ha buscado mejorar la calidad de vida de las personas, en especial la de la niñez. El segundo objetivo 2030, consiste en poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año. Así mismo el tercer objetivo busca poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años (6).

### **2.1.2. Situación epidemiológica en el Ecuador**

La desnutrición infantil es un problema difícil de erradicar. Desde el vientre y hasta los cinco años se da una de las etapas más importantes en la vida de un ser humano, determinante para su desarrollo físico y mental. Es una etapa definitiva, porque lo que allí sucede es irreversible. Al menos 1 de cada 5 niños menores de cinco años tiene baja talla para la edad es decir desnutrición crónica.

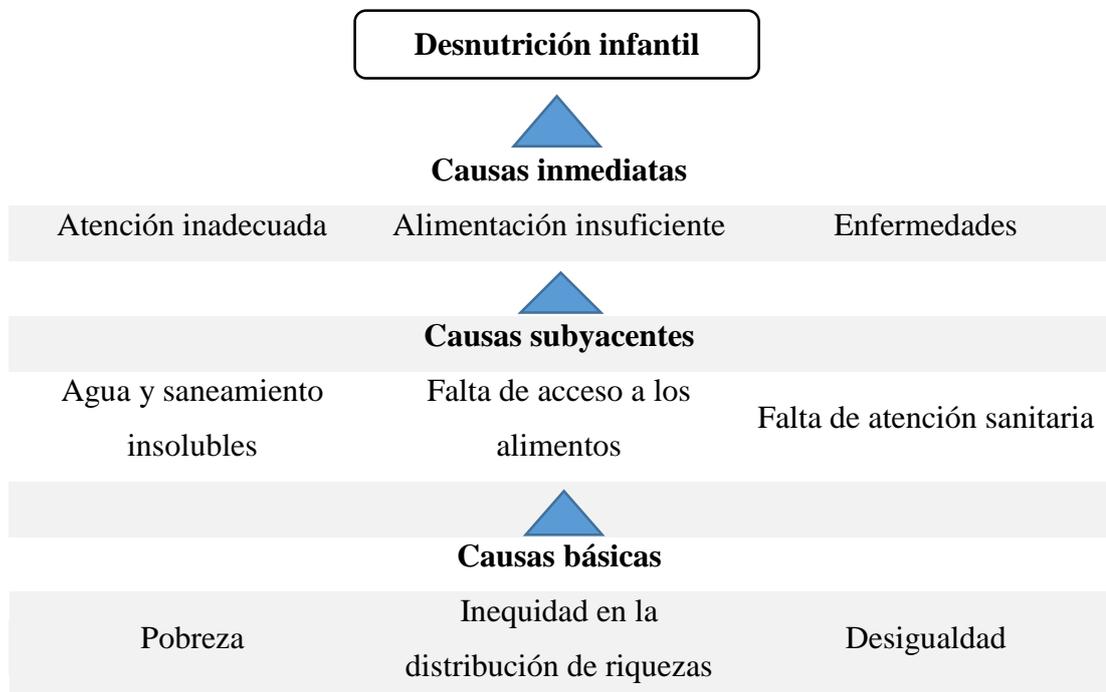
El 12% de los niños tiene desnutrición global, es decir bajo peso para la edad. El 16% nacen con bajo peso. Seis de cada 10 embarazadas y 7 de cada 10 menores de 1 año sufren de anemia por deficiencia de hierro. Estas cifras casi se duplican en poblaciones rurales e indígenas, por ejemplo en Chimborazo, con alta población indígena, la desnutrición alcanza un 44% mientras el promedio nacional es de 19%. Estos son

algunos indicadores que muestran la gravedad del problema y la urgencia de incrementar esfuerzos para combatirlo (8).

## 2.2. Causas de la desnutrición

La desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. Detrás de estas causas inmediatas, hay otras subyacentes como son la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación. En el origen de todo ello están las causas básicas que incluyen factores sociales, económicos y políticos como la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres (9).

Gráfico 1 Diagrama del proceso de desnutrición



Fuente: (9)

### 2.3. Clasificación de la desnutrición

De acuerdo con los nuevos estándares de medición aprobados por la OMS en 2006, el concepto de desnutrición se divide fundamentalmente en tres tipos basados en la relación de las variables talla (T), edad (E), altura (A) y peso (P), siendo la desnutrición crónica la relación entre talla y edad (T/E); la desnutrición aguda, entre peso y talla (P/T); y la desnutrición global, entre peso y edad (P/E) (10).

**Cuadro 1. Interpretación de indicadores antropométricos para el diagnóstico de desnutrición**

<b>Puntuación Z</b>	<b>Peso para la longitud o talla</b>	<b>Peso para la edad</b>	<b>Longitud o talla para la edad</b>	<b>Perímetro cefálico para la edad</b>
Por encima de 3	obesidad		Longitud o talla muy alta	Macrocefalia
Por encima de 2 de +2 a +3	Sobrepeso		Rango normal	Rango normal
Por encima de 1 de +1.1 a +2	Riesgo de sobrepeso		Rango normal	Rango normal
0 (mediana) de +1 a -1	Rango normal	Rango normal	Rango normal	Rango normal
Por debajo de -1 de -1.1 a -2	Riesgo de desnutrición	Riesgo de bajo peso para la edad	Rango normal	microcefalia
Por debajo de -2 de -2.1 a -3	Emaciación o desnutrición aguda	Bajo peso	Talla baja para la edad o desnutrición crónica	
Por debajo de -3	Emaciación severa o	Bajo peso severo	Baja talla grave	

	desnutrición aguda severa			
--	------------------------------	--	--	--

Fuente: (10)

## **2.4. Desnutrición aguda: clasificación, diagnóstico, sintomatología, tratamiento**

### **2.4.1. Clasificación**

#### **2.4.1.1. Desnutrición aguda moderada**

Se evalúa con el peso/talla, este índice compara el peso de un individuo con el peso esperado para su talla, lo que permite establecer si ha ocurrido una pérdida reciente de peso corporal (desnutrición aguda). Por lo que la ventaja principal es que determina bien al niño adelgazado agudamente de aquel que tiene desnutrición crónica.

Este tipo de desnutrición está asociada a la pérdida de peso o emaciación involuntaria, reciente y acelerada u otro tipo de incapacidad para ganar peso que en la mayoría de los casos se presenta por un bajo consumo de alimentos o su vez por la presencia de enfermedades infecciosas, las cuales afectan indirectamente al estado nutricional de los niños y niñas, asociándose con riesgo de muerte en dependencia de las complicaciones o enfermedades asociadas que puedan haber, Según evidencias hay mayor número de niños y niñas con desnutrición aguda que mueren por complicaciones de las enfermedades infecciosas que por el mismo hecho de estar emaciados (11).

De acuerdo con los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de Salud OMS y la resolución 2465 de 2016 para Colombia, la desnutrición aguda se caracteriza por un peso corporal bajo para la estatura con una puntuación Z inferior a -2 desviaciones estándar DE, clasificándose en desnutrición aguda moderada entre -2 a -3 DE y desnutrición aguda severa con puntuaciones inferiores a -3 DE (12).

## **2.4.1.2. Desnutrición aguda severa**

### **2.4.1.2.1. Marasmo**

El Marasmo es un tipo de malnutrición energética y proteínica severa acompañada de emaciación (flaqueza exagerada), caracterizada por una deficiencia calórica y energética. Un niño con marasmo aparece escuálido y su peso corporal puede reducirse hasta menos del 80% de su peso normal para su altura. La incidencia del marasmo se incrementa antes del primer año de edad mientras que la incidencia del Kwashiorkor aumenta después de los 18 meses. Es esencial tratar no sólo los síntomas sino también las complicaciones de estos desórdenes tales como infecciones, deshidratación y trastornos del aparato circulatorio que frecuentemente son letales y provocan una alta mortalidad si son ignorados (13).

El marasmo debe ser tratado, preventivamente, el objetivo es revertirlo progresivamente. Aunque el apoyo nutricional es necesario, la replicación agresiva puede provocar severos desbalances metabólicos, como hipofosfatemia. El tratamiento debe ser establecido poco a poco para lograr la readaptación de las funciones metabólicas e intestinales (13).

### **Cuadro clínico del marasmo**

#### **1) Signos presentes:**

- a) Falta de crecimiento, que se aprecia por el peso corporal,
- b) Consunción, tanto de músculos como de grasa subcutánea.

#### **2) Signos presentes algunas veces:**

- a) Diarreas,
- b) Alteraciones en el cabello,
- c) Signos de deficiencia vitamínica asociada
- d) Deshidratación.

La gravedad o grado de desnutrición se determina siguiendo la clasificación dada por la O.M.S, basada en el grado de pérdida de peso.

- Desnutrición grado I, hay pérdida del 15 al 25% de peso
- Desnutrición grado II, hay pérdida del 25 al 40% de peso
- Desnutrición grado III, hay pérdida de más del 40% de peso

### **Gráfico 2. Desnutrición tipo marasmo**



**Fuente:** (14)

#### **2.4.1.2.2. Kwashiorkor**

Kwashiorkor o energético proteica, la etiología más frecuentemente descrita es por la baja ingesta de proteínas, sobre todo en pacientes que son alimentados con leche materna prolongadamente, o en zonas endémicas donde los alimentos sean pobres en proteínas animales o vegetales, incluso se describió que en países africanos que fueron alimentados con maíz alterado, la deficiencia del triptófano en este alimento provocó la interrupción de la formación de proteínas propiciando la hipoproteinemia y las manifestaciones descritas, y se caracteriza por depleción de proteínas séricas, principalmente la albumina, que tiende a ser más severa en esta forma de DNT. Clínicamente su marcador más llamativo es la presencia de edema, que se acompaña

de otras manifestaciones que incluyen dermatosis, diarrea, hígado graso, cambios en el cabello, pérdida del interés y del apetito.

Usualmente se presenta en pacientes de más de un año de edad, en particular aquellos que han sido destetados de la leche materna tardíamente, la evolución es aguda. Las manifestaciones clínicas son con una apariencia edematosa, el tejido muscular es disminuido, pueden acompañarse de esteatosis hepática y hepatomegalia, lesiones húmedas de la piel (dermatosis). El comportamiento del paciente es usualmente asténico. Pueden cursar con alteraciones hidroelectrónicas caracterizadas por hipokalemia e incremento del tercer espacio. Cursan con hipoalbuminemia e hipoproteinemia marcada

Una vez que se inicia el tratamiento la respuesta es acelerada y satisfactoria. Las complicaciones más asociadas son infecciones del aparato respiratorio y digestivo. Según Waterlow, los pacientes con una manifestación clínica de Kwashiorkor serán aquellos que se comporten como desnutridos agudos (15).

### **Cuadro clínico del kwashiorkor:**

#### **1) Signos generalmente presentes:**

- a) Falta de crecimiento,
- b) Edema,
- c) Atrofia muscular con conservación de grasa subcutánea; y
- d) Irritabilidad.

#### **2) Signos presentes algunas veces:**

- a) Dermatitis descamativa.
- b) Úlceras y grietas,
- c) Anemia moderada.
- d) Signos de deficiencia vitamínica asociados,
- e) Hígado grande.

**Manifestaciones clínicas:** Las principales manifestaciones clínicas son:

**Crecimiento insuficiente:** Existe una carencia en el crecimiento. Al saber la edad precisa del niño, se encontrará que es más pequeño de lo normal, excepto en casos de edema evidente porque este enmascara algunos signos. Los brazos y piernas del niño son delgados debido a la pérdida de masa muscular.

**Edema:** Es la acumulación de líquido en los tejidos hace que se edematicen, comenzando por los miembros inferiores y superiores hacia el centro del cuerpo. En el Kwashiorkor esta condición se encuentra presente casi siempre hasta cierto grado. De modo usual empieza con un ligero edema de los pies y no es raro que se extienda a las piernas. Más adelante, también se edematizan las manos y la cara.

**Cambios en el cabello:** En el Kwashiorkor, el cabello se vuelve más sedoso, quebradizo, delgado, carece de brillo, es opaco y sin vida y puede cambiar su color a castaño o castaño rojizo. Estos últimos tipos de cambios se presentan por la deficiencia del aminoácido fenilalanina, sustrato principal de la enzima fenilalanina hidroxilasa hepática que cataliza la reacción de transformación a tirosina que a la vez es sustrato de la enzima tirosinasa que la transforma en melanina, metabolito deficiente culpable de los cambios del color del cabello. Algunas veces el pelo se rompe con facilidad en mechones pequeños.

**Cambios en la piel:** La dermatosis aparece, pero no está presente en todos los casos de Kwashiorkor, la misma tiende a presentarse primero en las áreas de fricción o de presión, como las ingles, detrás de las rodillas y en el codo. Aparecen de igual forma parches pigmentados oscuros, que se pueden descamar con facilidad.

**Hígado:** La hepatomegalia, que es una característica común se produce por el mayor depósito de triacilglicérols, con la salida de lipoproteínas, llevando a alteraciones en la beta oxidación y 331 alteraciones en el metabolismo de drogas Cambios mentales.- El niño por lo general es apático con su entorno e irritable cuando se le molesta, éste

suele permanecer en una misma posición y casi siempre está triste, no sonríe y generalmente no presenta apetito.

**Anemia:** Presentan un grado de anemia debido a la falta de ingesta de de la proteínas necesarias. La anemia se puede complicar por carencia de hierro y enfermedades concomitantes. La anemia puede condicionar de igual forma a la presencia de soplos cardiacos.

**Signos bucales:** Presenta queilosis (complicación de la boca y de los labios donde se presenta una formación de fisuras y escamas provocadas por la deficiencia nutricional) y atrofia de las papilas en la boca.

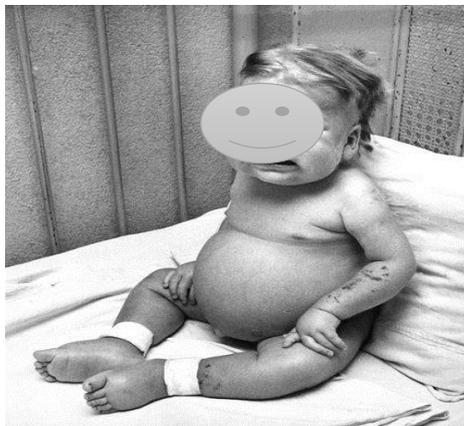
**Diarrea:** Son por lo común líquidas y con partículas de alimentos no digeridos con olor desagradable, en ocasiones son semilíquidas o teñidas con sangre.

**Signos de otras carencias:** Por lo general no se puede palpar grasa subcutánea lo que indica un grado de carencia de energía. Existe también la disminución de la motilidad con atrofia muscular evidente, presentándose músculos débiles y delgados. Se puede observar además la sequedad de los ojos por la falta de la vitamina A. También se pueden presentar carencias de zinc y de otros micronutrientes. Su manifestación más grave y constante es, la inmunodeficiencia secundaria que puede ser devastadora y mortal en el niño con Kwashiorkor. Los niños con Kwashiorkor son susceptibles a las infecciones cruzadas, y a disminución de la inmunidad específica e inespecífica.

**Aparatos y sistemas:** Sistema cardiovascular: existe atrofia del miocardio, en las primeras fases de la enfermedad pero más adelante el corazón suele estar aumentado de tamaño, añadiéndose disminución del débito y volumen de eyección. Puede presentarse además hipotensión arterial, hipotermia, pulso filiforme, sonidos cardiacos distantes. Sistema renal: existe atrofia tubular, disminución de la capacidad de concentración urinaria. Sistema digestivo: en las alteraciones gastrointestinales, el estómago presenta atrofia de la mucosa, por lo que la secreción de ácido clorhídrico disminuye. Existe, dilatación gástrica, flatulencia, tendencia al vómito, por lo que el

niño pierde peso. Sistema nervioso central: el Kwashiorkor durante los periodos de maduración del cerebro ocasiona, cambios bioquímicos, modificaciones en la mielinización, una disminución de los neurotransmisores, del número de células y del ácido desoxirribonucleico neuronal, provocando una disminución del crecimiento, peso del cerebro, así como alteraciones en la velocidad de la conducción de los estímulos nerviosos (16).

**Gráfico 3. Desnutrición tipo Kwashiorkor**



**Fuente:** (15)

**Cuadro 2. Tabla comparativa entre Kwashiorkor y marasmo**

<b>Marasmo</b>	<b>kwashiorkor</b>
- Depósitos de grasas reducidos,	- Grasas estables
- Sin masa grasa y muscular,	- Falta de proteínas en la dieta
-Mucosa intestinal con lesiones mínimas	- Mucosa intestinal con lesiones severas
- Sin edema	- Presencia de edema
- No presenta queilosis ni cambios en el cabello	- Alteración de cabellos y piel, con similitud en los adultos
- Albumina < a 2,8 g/dl,	- Hipoalbuminemia < 2,8 g/dl,
- No hay esteatosis hepática	- Presencia de esteatosis hepática
- Disminución en la absorción de nutrientes	- Disminución en la absorción de nutrientes

**Fuente:** (17)

## 2.4.2 Diagnóstico

Puntaje Z – P/T: Este índice compara el peso de un individuo con el peso esperado para su talla, lo que permite establecer si ha ocurrido una pérdida reciente de peso corporal (DA). Por lo que la ventaja principal es que determina bien al niño adelgazado agudamente de aquel que tiene DC (6).

Cuando el puntaje Z del indicador P/T está por debajo de  $-3DE$ . Puede presentarse con edema bilateral hasta anasarca, diferentes grados de emaciación hasta el marasmo y otros signos clínicos como la adinamia y la falta de interés por el medio (17). **Ver anexo 4 y 5**

**Cuadro 3. Tabla de referencia para diagnóstico de los diferentes tipos de desnutrición aguda con peso/talla de la OMS**

	<b>Desnutrición aguda leve o riesgo de desnutrición</b>	<b>Desnutrición moderada</b>	<b>Desnutrición severa</b>
<b>Edema bilateral (miembros inflamados)</b>	No	No	Si
<b>Peso para la talla</b>	80% a 89% (De -1 a -2 D.E.)	70% a 79% (De -2 a -3 D.E.)	<70% (>-3 D.E.)

Fuente: (10)

## 2.4.3. Sintomatología y complicaciones

Clásicamente, la desnutrición aguda ha sido descrita en niños con edema, hepatomegalia, alteraciones de los cabellos y piel, siendo poco encontrada en las enfermerías de adultos. Pero, hay notable similitud entre adultos y niños en las manifestaciones de hipoalbuminemia, depresión de la inmunidad celular, presencia de

edemas y ascitis. A diferencia de la desnutrición crónica, la aguda está asociada a situaciones que amenazan la vida, como trauma e infección en enfermos, generalmente admitidos en unidades de tratamiento intensivo, muchas veces recibiendo solamente soluciones de glucosa a 5% por periodos que oscilan entre los 10 y los 15 días.

Desde el punto de vista clínico, las reservas grasas y musculares pueden estar normales, dando la falsa impresión de un buen estado nutricional. Por otro lado, están presentes edema, ruptura de la piel y mala cicatrización. El signo de desnutrición aguda es la pérdida de cabellos de caída fácil y sin dolor de tres o más cabellos cuando se retira de un mechón de pelo (18).

**Cuadro 4. Características indicativas de mal pronóstico en pacientes con desnutrición proteico energéticas**

<b>Indicadores de mal pronóstico en pacientes con desnutrición aguda</b>	
1. bajo peso en relación a la talla mayor al 30%	6. deshidratación o desbalance electrolítico
1. Estupor	7. taquicardia, insuficiencia cardiaca
3. infecciones: neumonía, sarampión	8. anemia grave, signos de hipoxia
4. petequias o tendencia a hemorragia	9. aumento de la bilirrubina
5. proteína de suero muy disminuida	10. hipoglucemia, hipotermia

**Fuente:** (18)

Todo esto provoca una lesión de los principales órganos y sistemas; entre los órganos lesionados están el hígado y el páncreas que tienen funciones esenciales en el organismo y el metabolismo se ve afectado, existe fallas en el sistema digestivo, sistema endocrino, urinario y cardiovascular, provocando una falla multiorgánica y conllevando así hacia el riesgo de muerte por desnutrición (18).

## 2.4. Tratamiento de la desnutrición aguda

Las dosis de ATLU (plumpynut) que debe establecerse están relacionada con la edad y peso del niño, y tipo de desnutrición que padece. Los niños con desnutrición aguda moderada o severa pueden ser tratados de forma ambulatoria siempre y cuando no tengan complicaciones y den positivo en la prueba de apetito.

### 2.4.1. Tratamiento de desnutrición aguda moderada

La desnutrición aguda moderada aumenta el riesgo de mortalidad y morbilidad del niño y debe ser tratada para prevenir que pueda evolucionar hacia un estadio severo. Se debe Entregar el tratamiento para 2 semanas y reevaluar el peso y talla semanalmente, continuar con el tratamiento hasta que el niño salga de los valores de referencia de desnutrición aguda. Una vez recuperado mantener la evaluación de peso y talla cada 15 días para detectar posibles recaídas.

**Cuadro 5. Tratamiento con ATLU (plumpynut) en desnutrición aguda**

<b>Perímetro braquial entre 11,5 y 12,5 cm peso/talla o IMC entre -2 y -3 DE</b>		
<b>Menor de 6 meses</b>	<b>De 6 meses a menor de 2 años</b>	<b>De 2 años a menor de 5 años</b>
Los niños menores de 6 meses no pueden ser tratados con ATLU, ya que están compuestos de alimentos tales como; leche en polvo, aceite, maní y azúcar y deben ser alimentado con lactancia materna exclusiva.	1 sobre ATLU (plumpynut) por día  Calorías: 545 Proteína: 13,6 g Grasas: 35,7 g	2 sobre de ATLU (plumpynut) por día  Calorías: 1090 Proteínas: 27,2 g Grasas: 71,4 g

referirse a AIEPI para su tratamiento		
---------------------------------------	--	--

Fuente: (10)

#### 2.4.2. Tratamiento de desnutrición aguda moderada

La desnutrición aguda severa aumenta en 10 veces la probabilidad de mortalidad del niño y es por ello que debe ser tratada inmediatamente, un niño con desnutrición aguda severa sin complicaciones puede ser tratado de forma ambulatoria tras la valoración médica pertinente. En el caso de complicaciones y otros riesgos el niño debe ser tratado hospitalariamente.

#### Cuadro 6. Tratamiento con ATLU plumpynut en desnutrición aguda severa

Perímetro braquial <11,5 cm; peso/talla o IMC <-3 DE		
Peso del niño (kg)	Sobres por día	Sobres por semana
3,5 – 3,9	1,5	11
4,0 – 5,4	2	14
5,5 – 6,9	2,5	18
7,0 – 8,4	3	21
8,5 – 9,4	3,5	25
9,5 – 10,4	4	28
10,5 – 11,9	4,5	32
12,0 – 13,5	5	35
>13,5	En base a 200 kcal/kg/día	

Fuente: (10)

#### 2.5. Cinta braquial UNICEF

Diferentes versiones de cinta braquial han sido usadas por organizaciones como OXFAM, Action Contre la Faim, PMA, FAO, MAGFOR, Médicos sin Fronteras, entre otras, para evaluación rápida de población infantil en países afectados por sequías,

inundaciones, tormentas tropicales y erupción volcánica, crisis humanitaria o pertenecientes a comunidades indígenas.

Es muy útil para diagnóstico inmediato de grandes grupos de población infantil donde datos como la edad no se conocen, aunque se ha recomendado no utilizarla en menores de 6 meses pues el valor predictivo positivo es bajo. La cinta UNICEF dividida en centímetros y con tres franjas de color (rojo 11,5 a 12,5 cm equivalente a desnutrición leve y verde >12,5 cm sin desnutrición) (19).

**Cuadro 7. Tabla de referencia para diagnóstico de los diferentes tipos de desnutrición aguda con la cinta braquial UNICEF**

	<b>Desnutrición aguda leve o riesgo de desnutrición</b>	<b>Desnutrición moderada</b>	<b>Desnutrición severa</b>
<b>Edema bilateral (miembros inflamados)</b>	No	No	Si
<b>Perímetro braquial</b>	12,5 a 13,5 cm	11,5 a 12,5 cm	<11,5 cm

Fuente:

## 2.6. Medición de la sensibilidad y especificidad

El método tradicional para la enseñanza de estos conceptos se basa en una tabla de 2x2, conocida como tabla de contingencia. En esta tabla si se compara una prueba diagnóstica con el estándar de referencia se pueden obtener cuatro combinaciones si los resultados de la prueba se expresan de forma dicotómica (positivo o negativo, ausente o presente).

En la tabla de contingencia se enfrenta el resultado de la prueba diagnóstica (en filas) con el real de los pacientes (en columnas) o en su defecto el resultado de la prueba de

referencia o gold standar que se vaya a utilizar. El resultado de la prueba puede ser correcto (verdadero positivo y verdadero negativo) o incorrecto (falso positivo y falso negativo). Para el análisis de su validez, se calcula los valores de sensibilidad y especificidad.(20)

### 2.6.1. Sensibilidad

Se puede definir a la sensibilidad como la capacidad de un instrumento o prueba para clasificar correctamente al enfermo como enfermo, o como la probabilidad de tener un resultado positivo si se tiene la enfermedad. Para calcular dicha sensibilidad se procede a dividir el número de enfermos con prueba positiva por la sumatoria de los enfermos con prueba negativa y los enfermos con prueba negativa, fórmula para la sensibilidad:  $a/(a + c)$ ; o  $VP/VP + FN$ .

Se puede deducir que una prueba diagnóstica de alta sensibilidad tiene pocos falsos negativos FN, y al contrario una prueba con baja sensibilidad, es decir poca capacidad para detectar a los enfermos como enfermos, tendrá un numero alto de falsos negativos FN. La utilización de una prueba asegura que un resultado negativo tenga la probabilidad de ser un resultado verdadero, pues tiene una capacidad para detectar a los enfermos como enfermos.(20)

**Cuadro 8. Cuadro explicativo de los conceptos de VP, VN, FP, FN.**

<b>Estado respecto a la enfermedad según al estándar de oro</b>		
<b>Resultado de la prueba de estudio</b>	<b>Enfermo</b>	<b>Sano</b>
<b>Positivo</b>	Verdadero positivo VP	Falso positivo FP
<b>Negativo</b>	Falso negativo FN	Verdadero negativo VN

Fuente: (20)

## 2.6.2. Especificidad

Se define como especificidad a la capacidad de una prueba para clasificar correctamente a los sanos como sanos, es el porcentaje de personas que no tienen la condición de estudio y dan resultados “negativos” o “normales”. Para calcular la especificidad se divide el número de sujetos “no enfermos” con prueba positiva por la sumatoria de los sujetos “no enfermos” con prueba positiva y los “no enfermos” con prueba negativa.(20)

Fórmula para la especificidad:  $b / (b + d)$ ; o  $FP / FP + VN$

El aspecto más importante es que el examen o prueba puede clasificar correctamente al paciente sano como sano; es decir, los verdaderos negativos VN. Una prueba con una alta especificidad es muy útil cuando el resultado es positivo, pues la tasa de falsos positivos FP es muy baja.

**Cuadro 9. Cuadro explicativo de generación de celdas con las que se realizan los cálculos para las medidas de sensibilidad, especificidad y VP.**

Estado respecto a la enfermedad según al estándar de referencia		
Resultado de la prueba de estudio	Presente	Ausente
Positivo	a (enfermos con prueba +)	b (no enfermos con prueba +)
Negativo	c (enfermos con prueba -)	No enfermos con prueba -)

Fuente: (20)

## 2.7. Curva ROC

La curva COR (características de operación del receptor (en inglés ROC, del acrónimo de Receiver Operating Characteristic) es una representación gráfica de la sensibilidad frente a  $(1 - \text{especificidad})$  para un sistema clasificador binario según se varía el umbral de discriminación, esta curva recorre todo el rango de valores posibles de los

puntos de corte, para obtener una serie de pares de sensibilidad y especificidad que definen la prueba diagnóstica (21).

### 2.7.1. Área bajo la curva ROC

Se entiende como área bajo la curva ABC a la probabilidad de clasificar correctamente un par de individuos sano y enfermo (positivo o negativo) seleccionados al azar. Los valores del AUC área bajo la curva oscilan entre 0,5 (representando el azar) y el máximo 1. Siendo 0,5 el valor correspondiente a una prueba sin capacidad discriminante hasta 1 que es cuando los grupos están perfectamente diferenciados por la prueba. Se suele aceptar como valor aceptable de discriminación cuando supera el valor 0,7.

El área bajo la curva es un estimador muestral de un parámetro poblacional, por ello se debe presentar junto a su IC (intervalo de confianza de 95%. Si este intervalo incluyese el valor 0,50, no sería posible afirmar que el área bajo la curva es diferente a la no-discriminación (ejemplo IC 95% 0,47 – 0,57 lo que haría una variable no discriminatoria para el análisis en cuestión. Por lo tanto podemos decir que cuanto mayor sea el área bajo la curva mejor será la prueba.(22)

#### Cuadro 10. Interpretación de Swets para valores del AUC (área bajo la curva)

Valores del AUC	Interpretación
0,5 – 0,7	Baja exactitud
0,7 – 0,9	Útiles para algunos propósitos
> 0,91	Alta exactitud

Fuente: (20)

## **CAPITULO III**

### **3. Metodología de la investigación**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, de corte transversal.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es descriptivo, cuantitativo, ya que se describió la situación con respecto al estado nutricional, de tipo transversal por que los datos se levantaron una sola vez en un momento determinado, cuantitativo porque los datos son de tipo numérico y fueron analizados e interpretados mediante estadística descriptiva y analítica; y correlacional porque se evaluó la relación entre las medidas según el indicador peso/talla con estándares de la OMS y los obtenidos con la cinta braquial UNICEF.

#### **3.3. Localización y ubicación del estudio**

El estudio tuvo lugar en la Unidad Educativa “Cristóbal Colón” Sede 1 de la ciudad de Tulcán perteneciente a la provincia del Carchi y en el Centro de Salud Tajamar en el año 2019.

Es importante aclarar que la investigación se realizó en 2 lugares con el fin de integrar mayor número de casos de desnutrición aguda al estudio y tener un número considerable de casos para que haya una mejor sensibilidad del instrumento, mas no con fines comparativos entre uno y otro lugar.

### **3.4. Universo de estudio**

#### **3.4.1. Universo**

El universo que formó parte de la investigación estuvo conformado por un total de 128 niños entre 6 a 59 meses de edad pertenecientes a la Unidad Educativa Cristóbal Colón Sede 1 y al Centro de Salud Tajamar de la ciudad de Tulcán.

No se aplicó ningún procedimiento para el cálculo de la muestra porque se trabajó con el total de la población: 114 niños pertenecientes al Nivel Inicial de la Unidad Educativa “Cristóbal Colón” Sede 1 más 14 niños pertenecientes al Centro de Salud Tajamar del Ministerio de Salud, Distrito 04D01 provincia del Carchi.

#### **3.4.2. Criterios de exclusión e inclusión**

##### **3.4.2.1. Criterios de inclusión**

Formaron parte de la investigación aquellos niños entre 6 a 59 meses de edad que pertenecían a la Unidad Educativa “Cristóbal Colón” Sede 1 y aquellos niños que acudieron a Consulta Externa del Centro de Salud Tajamar del Ministerio de Salud Pública en la ciudad de Tulcán.

##### **3.4.2.2. Criterios de exclusión**

No formaron parte de la investigación aquellos niños que no asistieron a la toma de datos.

### 3.5. Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Características sociodemográfica	Sexo	Masculino Femenino
	Edad	6 a 59 meses
Desnutrición aguda	Peso para la talla (MSP)	Entre +2 y -2 D.E. normal Entre -1 y -2 D.E. desnutrición leve o riesgo de desnutrición Entre -2 y -3 D.E. desnutrición aguda moderada Menor a -3 D.E. desnutrición aguda severa
	Perímetro braquial (Cinta braquial UNICEF)	>12,5 – 13,5 cm normal 11,5 – 12,5 cm (desnutrición aguda moderada) <11,5 cm (desnutrición aguda severa)
Riesgo de muerte por desnutrición	Circunferencia media del brazo	Menor a 11,5 cm (emaciado severo)
Sensibilidad y especificidad	verdaderos positivos (Sensibilidad)	0 – 100%
	verdaderos negativos (especificidad)	0 – 100%
Evaluación de puntos de corte	Area bajo la curva ROC	0,5 – 0,7 baja exactitud 0,7 – 0,9 útiles para algunos propósitos >0,91 alta exactitud

### **3.6. Métodos de recolección de información**

Se utilizaron formularios donde se incluyó un código de orden, identificación del niño, fecha de toma de datos, fecha de nacimiento, edad, sexo, peso, talla, circunferencia media del brazo.

Para la recolección de los datos sociodemográficos como la edad, fecha de nacimiento y género se procedió a revisar las nóminas actualizadas de los estudiantes proporcionados por cada una de las docentes. **Ver anexo 1**

Para la toma de los datos antropométricos se contó con el antropometrista que fue el investigador y una persona quien registro las anotaciones de peso, talla y circunferencia media del brazo que en este caso estuvo representado por cada docente encargado del aula, esto facilita que el antropometrista se centre en la técnica y no en recordar las medidas. Además de esto se verifico que el espacio determinado para la toma de datos sea adecuado para que el antropometrista tenga la facilidad de moverse y manejar el instrumento libremente alrededor del sujeto y así evitar mediciones imprecisas. **Ver anexo 2**

Para la toma del peso se usó una balanza marca OMRON con capacidad de 150 kg, ubicada en una superficie plana, horizontal y firme, para realizar esta medida se solicitó a la docente que ella fuera la encargada de retirar las prendas de vestir de cada niño con el fin de evitar recelo del niño, una vez que el niño estaba en condiciones de ser pesado, es decir con la menor cantidad de ropa posible se procedió a subirlo a la balanza, previamente encerada, con los pies juntos, la mirada hacia el frente, erguido con los hombros abajo, los brazos hacia los costados, las manos pegadas a sus piernas, talones juntos con las puntas separadas, después de verificar esto se tomó el peso registrado por la balanza y se dictaba en voz alta al anotador.

Para medir la talla se utilizó un tallímetro portátil, marca SECA con capacidad de 220 cm, ubicado en una pared con superficie firme y plana perpendicular al piso. Se verificaba que el niño este sin zapatos, sin diademas en el caso de las mujeres, pegado

hacia la pared con vista del plano de Frankfurt, los pies juntos procurando que formen un ángulo de 45°, y las palmas pegadas en la línea media de las extremidades inferiores, se procedía a tomar la talla y se dictaba en voz alta al anotador.

Para medir la circunferencia media del brazo se usó la cinta braquial UNICEF dividida en centímetros y con tres franjas de color. Rojo <11,5 cm correspondiente a desnutrición severa, amarillo >11,5 a 12,5 cm desnutrición moderada y verde >12,5 cm normal. **Ver anexo 3.**

Para tomar la medida se verifico que el sujeto tenga la posición correcta; de pie con el brazo relajado y una vez conseguida la posición se señalaba el punto medio del brazo y se tomaba la medida con la cinta UNICEF, y se dictaba en alta voz al anotador.

### **3.7. Análisis de resultados**

Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel 2013, y para el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 22.0.

Para determinar la sensibilidad y especificidad de la cinta braquial se realizó una tabla de dos por dos, o tabla de contingencia, cruzando el gold standar con el valor de la CMB en su forma dicotómica, es decir tiene o no tiene la enfermedad.

Para evaluar la validez de criterio de la cinta braquial se utilizó el área bajo la curva ROC teniendo como gold standar -2 desviaciones estándar del indicador peso/talla de la OMS, así mismo para determinar el punto de corte óptimo para discriminar entre enfermos y sanos se realizó el cálculo del área bajo la curva de ROC la cual se ubica de 0,5 a 1.

## CAPITULO IV

### 4. Resultados

A continuación se presentan los resultados del estudio realizado en la Unidad Educativa Cristóbal Colón Sede 1 del cantón Tulcán, provincia del Carchi y en el Centro de Salud Tajamar, en el cual se sometió a prueba la capacidad de la cinta braquial UNICEF como instrumento antropométrico para detectar desnutrición aguda en niños de 6 a 59 meses de edad, es decir se evaluó su sensibilidad, especificidad, y se determinó un nuevo punto de corte para diagnóstico de desnutrición aguda que concuerda con un estudio similar realizado en Colombia, que sin duda alguna será de mucha ayuda en la prevención y diagnóstico de esta situación clínica que aqueja a los niños y niñas de la zona 1 del Ecuador.

**Tabla 1. Distribución por sexo de los niños entre 6 a 59 meses de edad**

Sexo	Frecuencia	%
Masculino	66	51,6
Femenino	62	48,4
Total	128	100,0

**Fuente:** Encuesta sociodemográfica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1– Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 1)

En la tabla 1 se observa que la muestra de la población evaluada, no tiene diferencias importantes en relación al sexo de los niños participantes, ya que tanto hombres como mujeres representaron porcentajes similares con 51,6% y 48,4% respectivamente, lo cual es conveniente para la investigación, ya que el instrumento que se sometió a prueba en este caso la cinta braquial UNICEF es un instrumento antropométrico que evalúa tanto a hombres como a mujeres, por tanto fue conveniente e importante ajustar la participación por igual de ambos géneros, con el fin de evitar sesgos al momento de concluir los resultados.

**Tabla 2. Estado nutricional de los niños mediante el indicador peso/talla.**

<b>Estado nutricional</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Desnutrición aguda moderada	2	1,5
Desnutrición aguda severa	1	0,8
Sobrepeso	7	5,5
Normal	118	92,2
Total	128	100,0

**Fuente:** Encuesta antropométrica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1 – Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 2)

La tabla 2 indica la situación de los niños evaluados con respecto al estado nutricional mediante el indicador peso/talla tomando como referencia los parámetros de la OMS. Se encontró un total de 2,3% de desnutrición aguda; representando 1,5% para aguda moderada y 0,8% para aguda severa. Resultados similares a los detectados a nivel nacional que según el ENSANUT 2012 se encontró una prevalencia del 2,5%, de desnutrición aguda; es decir que 2 de cada 10 niños estarían en riesgo de muerte por desnutrición, lo cual se podría prevenir con una valoración muy sencilla y fácil de aplicar como es el perímetro braquial mediante la cinta braquial UNICEF.

**Tabla 3. Estado nutricional de los niños mediante el indicador peso/edad.**

<b>Estado nutricional</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Riesgo de bajo peso	28	22,0
Bajo peso	4	3,1
Normal	96	75,0
Total	128	100,0

**Fuente:** Encuesta antropométrica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1 – Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 2)

La tabla 3 muestra el estado nutricional de los niños con el indicador peso/edad mediante los patrones determinados de la OMS. Señala que un 3,1% de los niños se encuentra con bajo peso en relación a su edad, que es un porcentaje muy bajo comparándolo con los datos del Ecuador donde existe una prevalencia del 6,4% de desnutrición global. Esto significa que la alimentación a largo plazo de los niños ha sido adecuada en un 75%, ya que ellos presentan un estado nutricional normal, pues como bien se sabe este indicador evalúa como se encuentra la alimentación desde años atrás.

**Tabla 4. Estado nutricional de los niños y niñas evaluados mediante el indicador antropométrico peso/talla de la OMS.**

<b>Estado nutricional</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Baja talla	18	14,0
Baja talla severa	0	0,0
Normal	110	86,0
Total	128	100,0

**Fuente:** Encuesta antropométrica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1 – Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 2)

La tabla 4 indica la situación de los niños, mediante el indicador talla/edad teniendo en cuenta los patrones establecidos por la OMS. Se puede observar que el 14% presentan baja talla en relación a su edad que es casi la mitad comparándolo con lo detectado a nivel nacional, que a través del Ministerio de Salud Pública y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el 2012 se realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, la cual indica que el 25,3% de niños presentan retraso en el crecimiento (retardo en talla). Con lo expuesto se puede decir que 14 de cada 100 niños en Tulcán presentan retardo en talla, mientras que a nivel nacional 25 de cada 100 niños presentan retardo en talla.

**Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la cinta braquial para distinguir entre sanos de los enfermos.**

		<b>Corte de CMB</b>			
		SI( $\leq 12,5$ )	NO( $> 12,5$ )	Total	
Agudo no agudo	POSITIVO	Recuento	2	1	3
		% dentro de agudo no agudo	66,7%	33,3%	100,0%
	NEGATIVO	Recuento	0	125	125
		% dentro de agudo no agudo	0,0%	100,0%	100,0%
Total		Recuento	2	126	128
		% dentro de agudo no agudo	1,7%	98,3%	100,0%

La tabla 5 muestra la prueba de sensibilidad y especificidad de la cinta braquial en el punto de corte establecido por la UNICEF de 12,5 cm para diagnosticar desnutrición aguda, entendiéndose como sensibilidad al número de positivos en el grupo de los enfermos y la especificidad como el número de negativos en el grupo de los sanos.

La prueba indica 66,7% de sensibilidad de la cinta braquial en los verdaderos positivos (VP), con el punto de corte establecido por la UNICEF de 12,5 cm en los (VP), es decir que clasifica a 7 de cada 10 niños con desnutrición aguda, que es un número muy alto con diagnóstico erróneo ya que 3 niños se quedarían sin diagnóstico y sin una posible intervención oportuna. Por otro lado la cinta braquial presenta una especificidad muy alta con un valor de 100% en los verdaderos negativos (VN), es decir que si clasifica correctamente a los sanos como sanos, recordando que el punto de corte de prueba fue 12,5 cm.

**Tabla 6. Asociación del estado nutricional según peso/talla de la OMS con el estado nutricional evaluado con cinta braquial UNICEF.**

	valor	df	Significación asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	76,555 <sup>a</sup>	1	,000
Corrección de continuidad	42,359	1	,000
Razón de verosimilitud	16,388	1	,000
Asociación lineal por lineal	75,994	1	,000
N de casos validos	128		

En la tabla 6 se observa que el estado nutricional con el indicador peso/talla de la OMS está asociado con el estado nutricional con la cinta braquial UNICEF, según la prueba estadística chi cuadrado, puesto que el valor de p es menor a 0,05 (5% de error), con un 95% de confianza en la prueba realizada, con esto se puede corroborar la capacidad de la cinta braquial en la detección de desnutrición aguda en niños entre 6 a 59 meses de edad, cabe recalcar que esta asociación se da con un 66,7% de sensibilidad de la cinta.

**Tabla 7. Área bajo la curva ROC**

**Área bajo la curva**

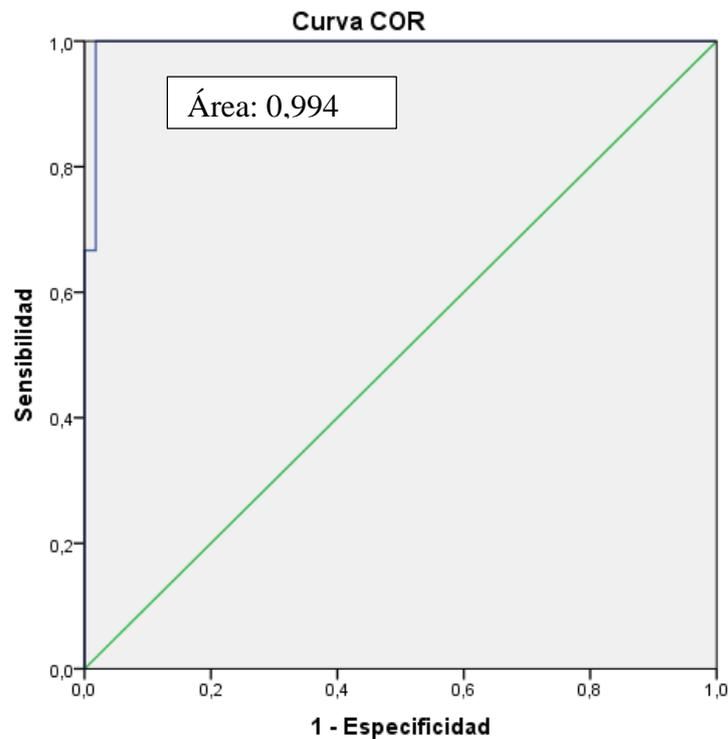
Variable(s) de resultado de prueba: circunferencia media del brazo

Área	Error estándar <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
,994	,007	,004	,980	1,000

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

**Gráfico 4. Curva COR**



Para la validación de criterio se realizó el cálculo del área bajo la curva, utilizando como gold standar valores iguales o menores a -2 desviaciones estándar en el puntaje Z según los patrones de la OMS para el diagnóstico de desnutrición aguda en niños entre 6 a 59 meses de edad. Esta prueba fue realizada con un intervalo de confianza de 95%.

La tabla 7 indica los resultados de la prueba donde se obtuvo un valor de 0,994 en el cálculo del area bajo la curva ROC con un intervalo de confianza de (IC) de 95% que indica que existe validez de criterio con la cinta braquial para discriminar o clasificar correctamente entre sanos y enfermos (positivo o negativo) ya que valores superiores a 0,5 indican una prueba con validez de criterio, siendo 1,0 el máximo poder de discriminación.

**Tabla 8. Sensibilidad y especificidad para cada uno de los puntos de corte tomados con la cinta braquial.**

Variables de resultados de prueba: circunferencia media del brazo

<b>Positivo si es menor o igual que<sup>a</sup></b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>1 - Especificidad</b>
7,8000	,000	,000
10,1500	,333	,000
12,3500	,667	,000
13,3500	,667	,009
13,6500	,667	,018
13,9000	1,000	,018
<b>14,0500</b>	<b>1,000</b>	<b>,027</b>
14,1500	1,000	,035
14,2500	1,000	,053
14,3500	1,000	,062
14,4500	1,000	,088
14,5500	1,000	,106
14,6500	1,000	,115
14,7500	1,000	,150
14,8500	1,000	,168
14,9500	1,000	,195
15,0500	1,000	,221
15,1500	1,000	,283
15,2500	1,000	,372
15,3500	1,000	,407
15,4500	1,000	,460
15,5500	1,000	,478
15,6500	1,000	,496
15,7500	1,000	,504
15,8500	1,000	,540
15,9500	1,000	,602
16,0500	1,000	,655
16,1500	1,000	,699
16,2500	1,000	,752
16,3500	1,000	,770
16,4500	1,000	,779
16,6500	1,000	,796
16,8500	1,000	,805
16,9500	1,000	,823
17,0500	1,000	,841
17,2000	1,000	,867
17,3500	1,000	,876
17,4500	1,000	,894

17,5500	1,000	,912
17,7000	1,000	,920
17,8500	1,000	,938
17,9500	1,000	,947
18,1000	1,000	,956
18,2500	1,000	,973
18,7500	1,000	,982
19,3000	1,000	,991
20,4000	1,000	1,000

**Fuente:** Encuesta antropométrica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1 – Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 2)

La tabla 8 señala los valores de sensibilidad y especificidad para cada punto de corte tomados con la cinta braquial UNICEF y se puede verificar con claridad que el punto establecido de 12,5 cm no muestra una sensibilidad y una especificidad adecuada, 0,667% para verdaderos positivos (VP) y 0,00% para falsos positivos (FN), lo que sugiere ajustar el punto de corte a 14,05 cm ya que en este punto muestra una sensibilidad de 100,00% para verdaderos positivos (VP) y una especificidad de 0,027 para falsos positivos (FN).

**Tabla 9. Circunferencia media del brazo (CMB) con cinta braquial UNICEF y desviación estándar con peso/talla según OMS.**

CMB	DE	CMB	DE	CMB	DE	CMB	DE
14,8	-0,32	16,2	0,23	14,6	-0,38	14,4	-0,85
14,7	-0,72	16,4	0,64	15,2	-0,49	15,1	-0,1
14,2	-0,62	15	0,8	15,3	0,04	16,8	0,41
15,4	-0,33	15,8	0,74	13,5	-0,46	16,9	1,56
17,8	2,64	16	1,26	15,1	0,29	14,9	-0,12
15,5	0,47	15,2	0,34	16,5	1,57	15,7	0,07
14	-1,38	15,6	0,07	15,1	0,39	15,2	-0,37
17,5	1,57	15,2	0,36	15,9	0,34	18,3	2,42
14,8	0,3	14,5	-0,76	16	0,59	18	2,62
15,5	-0,36	16,1	0,30	16,1	0,41	14,1	-0,72
17,4	1,83	16,2	0,23	15,1	0,58	16	0,85
14,4	0,14	15,9	0,25	17,1	1,64	16,1	0,03
15,9	0,6	14,7	0,43	15,1	0,09	15,4	0,86
17	0,75	13,2	-0,95	16,1	1,61	14,5	0,38

15	0,45	14,9	-0,67	15,8	1,26	16,2	0,7
17,9	1,3	15,1	0,34	15,9	1,64	15,2	0,14
15,3	0,25	15,2	0,6	15,2	0	14,3	-0,29
15,2	-0,59	17,1	0,71	15,8	1,07	16,1	0,43
15,8	1,06	15,9	-0,07	18,2	2,32	15	0,37
16	0,93	15,4	0,29	15,9	0,25	15,2	-0,41
15,3	-0,09	16,9	1,45	19,2	2,31	15,4	-0,13
17,8	0,76	17,5	1,73	17,1	0,52	17	1,75
15,4	0,04	17,3	0,39	16,5	2,04	16	0,49
15,3	0,62	17,6	1,69	<b>13,8</b>	<b>-2,07</b>	14,4	-0,24
17,4	0,77	14,9	-0,07	15,1	0,73	16,3	1,77
15,2	-0,24	18,2	1,18	16,2	0,69	16,2	1,26
15,6	0,4	16,3	0,95	14,2	-0,24	16	0,11
15,4	0,88	19,4	2,63	15,9	0,44	16,2	0,31
14,7	-0,9	14,7	-0,12	<b>11,5</b>	<b>-2,29</b>	<b>8,8</b>	<b>-3,9</b>

CMB= Circunferencia media del brazo

DE= Desviación estándar

**Fuente:** Encuesta antropométrica Unidad Educativa Cristóbal Colón sede 1 – Centro de Salud Tajamar 2019 (anexo 2)

La tabla 9 muestra los valores de (CMB) en cm y el puntaje Z en desviaciones estándar con el indicador peso/talla de la OMS que fue el gold standar para esta investigación.

**Tabla 10. Niños entre 6 a 59 meses de edad con desnutrición aguda leve y moderada según peso/talla de la OMS y circunferencia media del brazo con cinta braquial UNICEF.**

Caso	Edad	Género	Peso	Talla	Puntaje Z	CMB
A	3 años 7m	Masculino	12	95,2	-2,07	13,8
B	1 año 5m	Femenino	7,5	75	-2,29	11,5
C	6m	Masculino	3,5	56	-3,9	8,8

En la tabla 10 se puede observar claramente los 3 niños diagnosticados con desnutrición aguda. Casos A y B con desnutrición aguda moderada y caso C con desnutrición aguda severa según el indicador peso/talla de la OMS con -2,07, -2,29 y -3,9 desviaciones estándar (DE) respectivamente, no obstante si se hubiese tomado en cuenta solo la (CMB) como indicador de desnutrición aguda, el caso A no hubiese sido

diagnosticados con la enfermedad ya que tiene una CMB de 13,8 cm que no corresponde al punto de corte establecido por la UNICEF que es de 12,5 cm.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en esta tesis permiten aportar y defender el criterio que aboga por la necesidad de cambiar el punto de corte de la cinta braquial UNICEF para diagnosticar desnutrición aguda. Si comparamos los resultados de este estudio con los de otra investigación similar que se realizó en Colombia denominado “Validez de la cinta braquial para detección de desnutrición aguda en niñas y niños entre 6 y 59 meses de edad, en escenarios de emergencias y desastres” podemos demostrar que es necesario correr el punto de corte de 12,5 cm a 14,05 cm en la circunferencia media del brazo CMB para diagnosticar desnutrición aguda. En el estudio mencionado el análisis de validez de criterio de acuerdo al área bajo la curva de ROC demostró la necesidad de cambiar el punto de corte de 11,5 cm a 14 cm ya que este punto tuvo una sensibilidad de 100% y una especificidad de 91% con un área bajo la curva de ROC de 0,97. Y recomiendan realizar estudios para acumular evidencia que sustente el cambio de punto de corte (19).

Lo resultados que se encontraron en este estudio son claramente similares, ya que en la prueba se obtiene una sensibilidad de 66,7% y una especificidad del 100% para la cinta braquial UNICEF. Por otro lado al evaluar la validez de criterio mediante el área bajo la curva de ROC se obtuvo un valor de 0,994 que es muy parecido al obtenido en el estudio mencionado corroborando así su alto poder de discriminación. Se encuentra el punto de corte óptimo para diagnosticar desnutrición aguda, siendo 14,05 cm así mismo se obtiene una sensibilidad del 100% y una especificidad de 0,27% en el punto 14,05 cm que si lo comparamos con dicho estudio el resultado es semejante con una mínima diferencia de 0,5 cm, por lo cual también se recomienda correr el punto de corte de 12,5 a 14,05 cm para diagnosticar desnutrición aguda leve, moderada y severa.

Si se observa cada uno de los puntos de corte de la circunferencia media del brazo, podemos decir que se hubiese podido elegir el punto de corte de 13,9 que tiene una sensibilidad de 100% y un valor de 0,18% para los falsos positivos (FP) que sería un punto de corte excelente, pero bajo el criterio de que tanto la nutrición así como también el estado nutricional juegan un papel importante en la salud de las personas y que este empieza desde la prevención se justifica la elección del punto de corte de 14,05 cm en la circunferencia media del brazo, con el fin de prevenir esta situación clínica que es la desnutrición aguda y evitar muertes por desnutrición.

Otro estudio realizado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil denominado “Relación del perímetro braquial con tres indicadores antropométricos en niños Preescolares de la Unidad Educativa Inés María Balda en Petrillo-Guayas, en el periodo de mayo-septiembre del 2017”, indica que hay asociación entre el perímetro braquial y los indicadores peso/talla, peso/edad y talla/edad, ya que al realizar la prueba estadística chi cuadrado para asociar estas variables y obtienen los siguientes valores de probabilidad de error;  $p= 0,0000$  para perímetro braquial y talla/edad,  $p= 0,0000$  para perímetro braquial y peso/edad y  $p= 0,0003$  para perímetro braquial y peso/talla, con estos datos concluyen que el perímetro braquial puede ser utilizado como única medida para evaluar el estado nutricional de los niños en casos donde no sea posible utilizar instrumentos antropométricos como balanzas y tallímetros (23).

De igual manera ocurrió en una investigación realizada en Camaguey Cuba denominado “Perímetro braquial para diagnosticar desnutrición en niños de 2 a 5 años de edad”, donde según el perímetro braquial, la talla y el sexo, la mayoría de los niños pertenecieron al grupo de los no desnutridos, solo una ínfima parte clasificó como desnutridos moderados. Más de la mitad de los niños se encuentran clasificados como normales o típicos seguidos de sobrepeso y obesidad. Estos resultados nos hacen corroborar que el perímetro braquial es confiable para diagnóstico del estado nutricional de los niños en este grupo de edades (24).

Puesto que se encontraron tan solo 3 casos de desnutrición aguda entre moderada y severa, no existe suficiente evidencia que apoye la necesidad del cambio de punto de corte, los estudios futuros deben examinar cuidadosamente la utilización del punto de corte 12,5cm establecido en la cinta braquial para diagnosticar desnutrición aguda en situaciones de emergencia o desastres, así como también en zonas donde es imposible el uso de equipo antropométrico, con el punto de corte de 12,5 cm establecido sofisticado.

## CAPITULO V

### 5. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- Con respecto al el estado nutricional de los niños y niñas evaluados, más de la mitad presentan un estado nutricional normal, se encontró bajo peso en pocos casos y se vincula con las costumbres de la provincia donde el consumo de carbohidratos es excesivo.
- La sensibilidad y la especificidad de la cinta braquial de la UNICEF no es 100% confiable, ya que clasifica correctamente a 7 de cada 10 niños evaluados, dejando a 3 con error en el diagnóstico, lo cual es muy significativo e inadmisibile para los profesionales nutricionistas, ya que esto implica dejarlos en posible riesgo de muerte.
- La cinta braquial de la UNICEF es utilizada como instrumento para diagnosticar desnutrición aguda en los niños de 6 a 59 meses de edad en escenarios donde no sea posible el uso de instrumentos antropométricos como el tallímetro y la balanza o en casos donde no se conozca la edad.
- La cinta braquial de la UNICEF tiene validez de criterio para diagnosticar desnutrición aguda, pero los resultados muestran la necesidad de cambiar el punto de corte de 12,5 cm a 14,05 cm, para no dejar sin tratamiento a quienes lo necesitan.

## **5.2. Recomendaciones**

- Es recomendable que se realicen más investigaciones donde se incluyan las zonas rurales, donde se pueden detectar mayor número de casos de desnutrición aguda y de esta manera se reúnan más evidencias que aporten con criterios con el fin de justificar la necesidad de cambiar los punto de corte que ya están establecidos por la UNICEF en la cinta braquial, de esta manera se realizaran diagnósticos precoces y se puede disminuir las muertes por desnutrición.
- Es recomendable utilizar la cinta braquial de la UNICEF para realizar tamizaje nutricional y elegir a los niños que posiblemente requieren de una intervención nutricional oportuna.
- Debido a la sensibilidad que reportó la cinta braquial en este estudio, es recomendable cambiar el punto de corte o tomar en cuenta el perímetro braquial para la edad del niño para precisar su diagnóstico y que este sea confiable.

## BIBLIOGRAFIA:

1. Álvarez M, Lauzurique M, Quesada R. Factores pronósticos de muerte en niños portadores de desnutrición aguda ingresados en cuidados intensivos. Rev. Habanera Ciencias Médicas. 2015; 14(5):573-86.
2. Velásquez C, Orozco J. Dislipidemia en niños con desnutrición aguda, Turbo Colombia. Perspectivas en Nutrición Humana. 5 de noviembre de 2012; 14:157-70.
3. Vanegas G, Rodríguez M, Estupiñán E. Lineamiento para el manejo integrado de la desnutrición aguda moderada y severa en niños y niñas de 0 a 59 meses de edad. 2017. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/lineamiento-desnutricion-aguda-minsalud-unicef-final.pdf>
4. Márquez H, et al. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. Rev. Medigraphic 30 de julio 2012; 7(2):59-69.
5. Sobrino M, Gutiérrez C, Cunha AJ, Dávila M, Alarcón J. Desnutrición infantil en menores de cinco años en Perú: tendencias y factores determinantes. Rev Panam Salud Pública. Febrero de 2014; 35(2):104-112.
6. Moreno-Ruiz DV, Picón MM, Marrugo-Arnedo CA, Verena Marrugo A, Alvis Guzmán NR. Determinantes socioeconómicos del estado nutricional en menores de cinco años atendidos en el Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja. Rev Univ Ind Santander Salud. 2017; 49(2): 352-363. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v49n2-2017008>
7. Sichaca G. Desnutrición aguda moderada y severa en menores de 5 años. 29 de diciembre 2017. Disponible en: <https://www.subredsuoccidente.gov.co/sites/default/files/documentos/PRO%20Desnutricion%20en%20menores%20de%20cinco%20a%C3%B1os.pdf>

8. UNICEF, PMA, OPS. Trabajando juntos contra la desnutrición infantil. 2018. Citado 29 de mayo de 2019. Disponible en: [https://www.unicef.org/ecuador/media\\_9001.htm](https://www.unicef.org/ecuador/media_9001.htm)
9. Wisbaum W. La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Noviembre 2011. Citado el 12 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>
10. Fernández Palacios L, Barrientos Augustinus E, Raudales Urquía C, Frontela Saseta C, Ros Berruezo G. Grado de malnutrición y su relación con los principales factores estructurales y alimentarios de la población preescolar hondureña. Prevalencia de la lactancia materna en los mismos. Rev Nutr Hosp. 5 de junio de 2017; 34(3):639.
11. MSP Colombia. ABECÉ de la atención integral a la desnutrición aguda. Febrero 22 del 2016. Citado 12 de febrero de 2019. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/abc-desnutricion-aguda.pdf>
12. Paipilla M. Informe de evento desnutrición aguda moderada y severa en menores de cinco años. Colombia, i semestre 2018. Abril 04 del 2018;(03):13.
13. Barroso A. Kwashiorkor y Marasmo. Enfermedades por déficit nutricional. Rev Gastrohnp. 15 de diciembre de 2012; 15(1):13.
14. Bengoa J. Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Panorama mundial de la desnutrición en el siglo XX. Citado 29 de mayo de 2019. Disponible en: [https://www.slan.org.ve/publicaciones/completas/panorama\\_mundial\\_desnutricion\\_siglo\\_xx.asp](https://www.slan.org.ve/publicaciones/completas/panorama_mundial_desnutricion_siglo_xx.asp)
15. Woody B. WHAT IS KWASHIORKOR. freewaremini. Citado 29 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.freewaremini.com/2015/02/what-is-kwashiorkor.html>

16. Villazante E, Torrejón R. kwhashiorkor. Facultad de Odontología UMSA Citado 28 de junio de 2019. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v8/v8\\_a03.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v8/v8_a03.pdf)
17. UNICEF. Lineamiento de desnutrición aguda ministerio de salud, 2017. Citado 12 de febrero de 2019. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/lineamiento-desnutricion-aguda-minsalud-unicef-final.pdf>
18. Waitzberg D, Ravacci G, Raslan M. Departamento de Gastroenterología, Facultad de medicina de la Universidad de Sao Paulo. Desnutrición Hospitalaria. Rev Nutr Hosp. 22 de noviembre de 2011; 26(2):254–264.
19. Mantilla-Hernández L, Niño-Bautista L, Prieto-Pinilla E, Galvis-Padilla D, Bueno-Pérez I. Validez de la cinta braquial para detección de desnutrición aguda en niñas y niños entre 6 y 59 meses de edad en escenarios de emergencias y desastres. Rev Salud Pública. 1 de mayo de 2014; 16(2):195-207.
20. Medina M. Generalidades de las pruebas diagnósticas, y su utilidad en la toma de decisiones médicas. Rev Colomb Psiquiatr. Diciembre de 2011; 40(4):787-97.
21. Smith L. Metodología para la elección de punto de corte óptimo para dicotomizar covariables continuas. Rev Cuba Genet Comunit. 2013; 7(3):7.
22. Valle A. Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) y sus aplicaciones. citado 17 de abril de 2019]. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/63201/Valle%20Benavides%20Ana%20Roc%20del%20TFG.pdf?sequence=1>
23. Salazar S, Soto F. Relación del perímetro braquial con tres indicadores antropométricos en niños Preescolares de la Unidad Educativa Inés María Balda en Petrillo-Guayas, en el periodo de mayo-septiembre del 2017: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9097/1/T-UCSG-PRE-MED NUTRI-342.pdf>

24. Prieto Y, Hernández, Cuan C, Oliveros G, Morales V, Mederos I. Perímetro braquial para diagnosticar estado nutricional en niños de dos a cinco años. *Rev Argent Anatomía*. 2014; 5(3):107-11.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta antropométrica y sociodemográfica



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA

#### Formulario 1. Datos de identificación y medidas antropométricas

**Objetivo del formulario:** La finalidad de aplicar este formulario es recolectar los datos antropométricos y sociodemográficos de los niños evaluados, los cuales serán estrictamente confidenciales y serán utilizados únicamente con fines académicos.

**Nombre del encuestador:**.....

**N° de cédula:**.....

Datos de identificación						
N°	Apellidos y Nombres	N de cédula	Fecha de toma de datos	Fecha de nacimiento	Sexo	Edad

**Anexo 2. Formulario de datos antropométricos**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**Formulario 2. Medidas antropométricas**

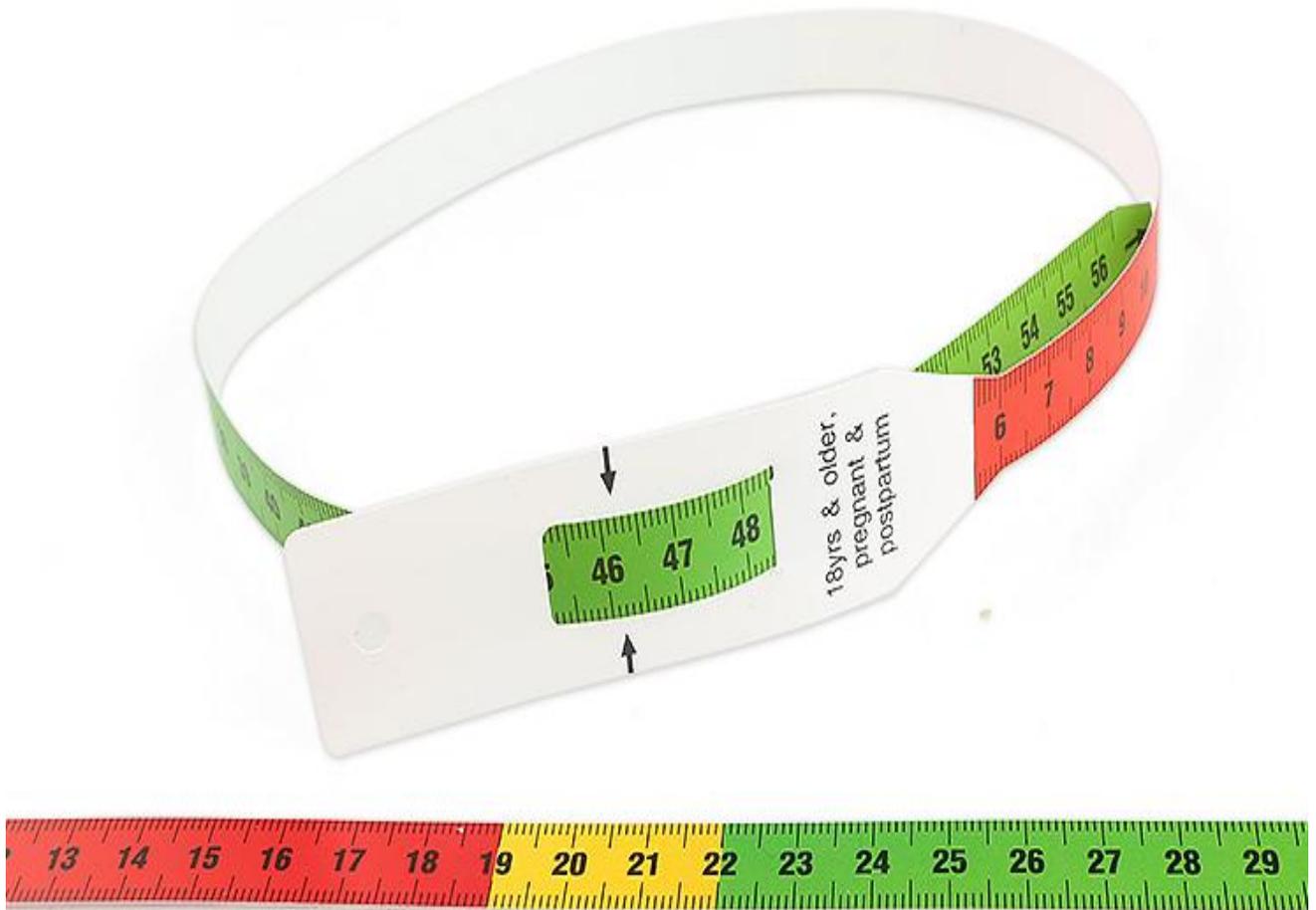
**Objetivo del formulario:** La finalidad de aplicar este formulario es recolectar los datos antropométricos y sociodemográficos de los niños evaluados, los cuales serán estrictamente confidenciales y serán utilizados únicamente con fines académicos.

**Nombre del encuestador:**.....

**Nº de cédula:**.....

Antropometría				Desviación estándar		
Nº	Peso (kg)	Talla (cm)	CMB(cm)	P/T	P/E	T/E

**Anexo 3. Cinta braquial UNICEF**



#### Anexo 4. Tabla de referencia peso para la longitud hasta los 87 cm

Peso niños (kg)					Longitud		Peso niñas (kg)			
-4 SD	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Media	(cm)	Media	-1 SD	-2 SD	-3 SD	-4 SD
1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	45	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7
1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	46	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9
2.0	2.1	2.3	2.5	2.8	47	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0
2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	48	3.0	2.7	2.5	2.3	2.1
2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	49	3.2	2.9	2.6	2.4	2.2
2.4	2.6	2.8	3.0	3.3	50	3.4	3.1	2.8	2.6	2.4
2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	51	3.6	3.3	3.0	2.8	2.5
2.7	2.9	3.2	3.5	3.8	52	3.8	3.5	3.2	2.9	2.7
2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	53	4.0	3.7	3.4	3.1	2.8
3.1	3.3	3.6	3.9	4.3	54	4.3	3.9	3.6	3.3	3.0
3.3	3.6	3.8	4.2	4.5	55	4.5	4.2	3.8	3.5	3.2
3.5	3.8	4.1	4.4	4.8	56	4.8	4.4	4.0	3.7	3.4
3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	57	5.1	4.6	4.3	3.9	3.6
3.9	4.3	4.6	5.0	5.4	58	5.4	4.9	4.5	4.1	3.8
4.1	4.5	4.8	5.3	5.7	59	5.6	5.1	4.7	4.3	3.9
4.3	4.7	5.1	5.5	6.0	60	5.9	5.4	4.9	4.5	4.1
4.5	4.9	5.3	5.8	6.3	61	6.1	5.6	5.1	4.7	4.3
4.7	5.1	5.6	6.0	6.5	62	6.4	5.8	5.3	4.9	4.5
4.9	5.3	5.8	6.2	6.8	63	6.6	6.0	5.5	5.1	4.7
5.1	5.5	6.0	6.5	7.0	64	6.9	6.3	5.7	5.3	4.8
5.3	5.7	6.2	6.7	7.3	65	7.1	6.5	5.9	5.5	5.0
5.5	5.9	6.4	6.9	7.5	66	7.3	6.7	6.1	5.6	5.1
5.6	6.1	6.6	7.1	7.7	67	7.5	6.9	6.3	5.8	5.3
5.8	6.3	6.8	7.3	8.0	68	7.7	7.1	6.5	6.0	5.5
6.0	6.5	7.0	7.6	8.2	69	8.0	7.3	6.7	6.1	5.6
6.1	6.6	7.2	7.8	8.4	70	8.2	7.5	6.9	6.3	5.8
6.3	6.8	7.4	8.0	8.6	71	8.4	7.7	7.0	6.5	5.9
6.4	7.0	7.6	8.2	8.9	72	8.6	7.8	7.2	6.6	6.0
6.6	7.2	7.7	8.4	9.1	73	8.8	8.0	7.4	6.8	6.2
6.7	7.3	7.9	8.6	9.3	74	9.0	8.2	7.5	6.9	6.3
6.9	7.5	8.1	8.8	9.5	75	9.1	8.4	7.7	7.1	6.5
7.0	7.6	8.3	8.9	9.7	76	9.3	8.5	7.8	7.2	6.6
7.2	7.8	8.4	9.1	9.9	77	9.5	8.7	8.0	7.4	6.7
7.3	7.9	8.6	9.3	10.1	78	9.7	8.9	8.2	7.5	6.9
7.4	8.1	8.7	9.5	10.3	79	9.9	9.1	8.3	7.7	7.0
7.6	8.2	8.9	9.6	10.4	80	10.1	9.2	8.5	7.8	7.1
7.7	8.4	9.1	9.8	10.6	81	10.3	9.4	8.7	8.0	7.3
7.9	8.5	9.2	10.0	10.8	82	10.5	9.6	8.8	8.1	7.5
8.0	8.7	9.4	10.2	11.0	83	10.7	9.8	9.0	8.3	7.6
8.2	8.9	9.6	10.4	11.3	84	11.0	10.1	9.2	8.5	7.8
8.4	9.1	9.8	10.6	11.5	85	11.2	10.3	9.4	8.7	8.0
8.6	9.3	10.0	10.8	11.7	86	11.5	10.5	9.7	8.9	8.1

Fuente: OMS/UNICEF, WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants an children, 2009

## Anexo 5. Tabla de referencia peso para longitud a partir de 87 cm

Peso niños (kg)					Talla	Peso niñas (kg)				
-4 SD	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Media	(cm)	Media	-1 SD	-2 SD	-3 SD	
8.9	9.6	10.4	11.2	12.2	87	11.9	10.9	10.0	9.2	
9.1	9.8	10.6	11.5	12.4	88	12.1	11.1	10.2	9.4	
9.3	10.0	10.8	11.7	12.6	89	12.4	11.4	10.4	9.6	
9.4	10.2	11.0	11.9	12.9	90	12.6	11.6	10.6	9.8	
9.6	10.4	11.2	12.1	13.1	91	12.9	11.8	10.9	10.0	
9.8	10.6	11.4	12.3	13.4	92	13.1	12.0	11.1	10.2	
9.9	10.8	11.6	12.6	13.6	93	13.4	12.3	11.3	10.4	
10.1	11.0	11.8	12.8	13.8	94	13.6	12.5	11.5	10.6	
10.3	11.1	12.0	13.0	14.1	95	13.9	12.7	11.7	10.8	
10.4	11.3	12.2	13.2	14.3	96	14.1	12.9	11.9	10.9	
10.6	11.5	12.4	13.4	14.6	97	14.4	13.2	12.1	11.1	
10.8	11.7	12.6	13.7	14.8	98	14.7	13.4	12.3	11.3	
11.0	11.9	12.9	13.9	15.1	99	14.9	13.7	12.5	11.5	
11.2	12.1	13.1	14.2	15.4	100	15.2	13.9	12.8	11.7	
11.3	12.3	13.3	14.4	15.6	101	15.5	14.2	13.0	12.0	
11.5	12.5	13.6	14.7	15.9	102	15.8	14.5	13.3	12.2	
11.7	12.8	13.8	14.9	16.2	103	16.1	14.7	13.5	12.4	
11.9	13.0	14.0	15.2	16.5	104	16.4	15.0	13.8	12.6	
12.1	13.2	14.3	15.5	16.8	105	16.8	15.3	14.0	12.9	
12.3	13.4	14.5	15.8	17.2	106	17.1	15.6	14.3	13.1	
12.5	13.7	14.8	16.1	17.5	107	17.5	15.9	14.6	13.4	
12.7	13.9	15.1	16.4	17.8	108	17.8	16.3	14.9	13.7	
12.9	14.1	15.3	16.7	18.2	109	18.2	16.6	15.2	13.9	
13.2	14.4	15.6	17.0	18.5	110	18.6	17.0	15.5	14.2	
13.4	14.6	15.9	17.3	18.9	111	19.0	17.3	15.8	14.5	
13.6	14.9	16.2	17.6	19.2	112	19.4	17.7	16.2	14.8	
13.8	15.2	16.5	18.0	19.6	113	19.8	18.0	16.5	15.1	
14.1	15.4	16.8	18.3	20.0	114	20.2	18.4	16.8	15.4	
14.3	15.7	17.1	18.6	20.4	115	20.7	18.8	17.2	15.7	
14.6	16.0	17.4	19.0	20.8	116	21.1	19.2	17.5	16.0	
14.8	16.2	17.7	19.3	21.2	117	21.5	19.6	17.8	16.3	
15.0	16.5	18.0	19.7	21.6	118	22.0	19.9	18.2	16.6	
15.3	16.8	18.3	20.0	22.0	119	22.4	20.3	18.5	16.9	
15.5	17.1	18.6	20.4	22.4	120	22.8	20.7	18.9	17.3	

Fuente: OMS/UNICEF, WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children, 2009

**Anexo 6. Perímetro braquial para la edad en niñas de 3 a 59 meses de edad**

Year:	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

Fuente: OMS/UNICEF, WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants an children, 2009

**Anexo 7. Perímetro braquial para la edad en niños de 3 a 59 meses de edad**

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

Fuente: OMS/UNICEF, WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants an children, 2009

## ABSTRACT

"Sensitivity of the UNICEF Brachial Measuring Tape as a diagnostic instrument for acute malnutrition and the risk of death in children aged 6 to 59 months, Tulcán 2019"

**Author:** Alex Israel Toapanta Cuzco

**Mail:** alexisraeltoapanta@gmail.com

Acute malnutrition is a public health problem, which is an indicator of risk of death of malnutrition in children under 5 years of age and when diagnosis requires timely intervention. This research was carried out with the objective of determining the sensitivity and specificity of UNICEF's brachial measure tape for acute malnutrition to evaluate cut-off points set for diagnosis. It is a qualitative, quantitative, transversal, descriptive and correlational study. 128 children between 6 and 59 months of age of the city of Tulcán took part, in which weight, size and brachial perimeter were registered, these data was processed using SPSS version 22.0. Among the results is shown that the sensitivity of the brachial tape reached 66.7% at the cut-off point of 12.5 cm, it correctly diagnoses 7 out of 10 malnourished children, the validity of criterion through the area under the ROC curve was 0.996 showing diagnostic difficulties at 12.5 cm of brachial perimeter. It is concluded that UNICEF's brachial tape is valid for diagnosing acute malnutrition, but the results show the need to change the cut-off point from 12.5 cm to 14.05 cm, not to leave children with acute malnutrition without treatment.

**Keywords:** acute malnutrition, sensitivity, specificity, UNICEF brachial tape

Vilto Rodriguez  
ME



## Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS COMPLETA.docx (D54465762)  
Submitted: 7/17/2019 4:52:00 PM  
Submitted By: alexisraeltoapanta@gmail.com  
Significance: 6 %

### Sources included in the report:

[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682011000500003&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000500003&lng=es&nrm=iso)  
<https://www.subredsuoccidente.gov.co/sites/default/files/documentos/PRO%20Desnutricion%20en%20menores%20de%20cinco%20a%C3%B1os.pdf>  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v8/v8\\_a03.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v8/v8_a03.pdf)  
<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/63201/Valle%20Benavides%20Ana%20Roc%C3%ADo%20del%20TFG.pdf?sequence=1>

### Instances where selected sources appear:

4

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días del mes de Julio de 2019.

### Lo certifico:

  
.....  
Dra. Concepción Magdalena Espín Capelo, Ms.C.  
C.C: 0601251788

**DIRECTORA DE TESIS**