

Artículo original

## Correlación del índice de masa corporal de niños ecuatorianos con varias de sus medidas antropométricas

Correlation of ecuadorian children's body mass index with several of their anthropometric measures

Anahí Bonilla Rodríguez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0009-0002-8886-7022>

Iruma Alfonso González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6866-4944>

Jenny Olivia Caicedo Rodríguez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2878-6223>

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo). Ecuador.

\*Autor para la correspondencia: [ua.anahibr80@uniandes.edu.ec](mailto:ua.anahibr80@uniandes.edu.ec)

### RESUMEN

**Introducción:** La obesidad infantil ha emergido como una cuestión de salud pública con implicaciones sustanciales para el bienestar a corto y largo plazo.

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue identificar si el Índice de Masa Corporal está relacionados con varias medidas antropométricas (circunferencia braquial, de

cintura y de pantorrilla) en una población de niños indígenas de la región Sierra en Ecuador.

**Métodos:** El estudio fue de tipo observacional, prospectivo, transversal, y analítico, correspondiendo al nivel relacional. El grupo de participantes de este estudio constó de un total de 416 niños, cuyas edades oscilaron entre 5 y 12 años. Se partió de la hipótesis de que existe una correlación entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en la población de niños indígenas de la región Sierra de Ecuador. Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson mediante el software SPSS.

**Resultados:** Se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el IMC y la circunferencia braquial ( $r = 0,687$ ,  $p < 0,001$ ), la circunferencia de cintura ( $r = 0,663$ ,  $p < 0,001$ ) y la circunferencia de pantorrilla ( $r = 0,439$ ,  $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** Se concluyó que a medida que el IMC aumenta, las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla tienden a aumentar también, lo que indicó una correlación positiva entre el IMC y estas mediciones corporales en los niños indígenas de la región Sierra, por lo que se cumplió la hipótesis de los investigadores.

**Palabras clave:** IMC; medidas antropométricas; circunferencia braquial; circunferencia de cintura; circunferencia de tobillo.

## ABSTRACT

**Introduction:** Childhood obesity has emerged as a public health issue with substantial implications for short- and long-term well-being.

**Objective:** The objective of the study was to identify whether Body Mass Index is related to several anthropometric measures (arm, waist and calf circumference) in

a population of indigenous children from the Sierra region of Ecuador.

**Methods:** The study was observational, prospective, cross-sectional, and analytical, corresponding to the relational level. The group of participants in this study consisted of a total of 416 children, whose ages ranged from 5 to 12 years. It was hypothesised that there is a correlation between BMI and arm, waist and calf circumferences in the population of indigenous children in the Sierra region of Ecuador. Pearson's correlation coefficient was applied using SPSS software.

**Results:** A positive and statistically significant correlation was observed between BMI and brachial circumference ( $r = 0.687$ ,  $p < 0.001$ ), waist circumference ( $r = 0.663$ ,  $p < 0.001$ ) and calf circumference ( $r = 0.439$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** It was concluded that as BMI increases, arm, waist and calf circumferences tend to increase as well, which indicated a positive correlation between BMI and these body measurements in indigenous children from the Sierra region, thus fulfilling the researchers' hypothesis.

**Keywords:** BMI; anthropometric measurements; arm circumference; waist circumference; ankle circumference.

Recibido: 17/09/2023

Aceptado: 29/10/2023

## Introducción

La situación problemática que motiva este estudio es la creciente prevalencia de

la obesidad infantil en muchas partes del mundo, incluyendo Ecuador. La obesidad infantil se ha convertido en un problema de salud pública que conlleva riesgos significativos para la salud a corto y largo plazo, incluyendo enfermedades crónicas, problemas psicosociales y una carga económica para el sistema de salud.

En el contexto de Ecuador, la obesidad infantil es una preocupación particularmente importante, ya que afecta a la salud y el bienestar de los niños, y puede tener un impacto duradero en la población. La comprensión de las relaciones entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y otras medidas antropométricas, como la circunferencia braquial, de cintura y de pantorrilla, es fundamental para abordar eficazmente este problema de salud.

Existe una necesidad de investigaciones específicas que aborden esta problemática en la población de niños indígenas de la región Sierra de Ecuador. La falta de datos y evidencia científica en este contexto dificulta la implementación de estrategias efectivas de prevención y tratamiento de la obesidad infantil. Por lo tanto, este estudio busca llenar este vacío de conocimiento y proporcionar información valiosa para abordar la obesidad infantil en esta población específica.

El estudio actual desempeña un papel de gran importancia en la comunidad científica al abordar un problema de alta relevancia regional: la malnutrición en la población infantil indígena de Ecuador. Además, cumple con uno de los objetivos fundamentales de la investigación científica, que es abordar y resolver desafíos específicos a nivel local.<sup>(1)</sup>

Una forma común de denominar en un solo término a la circunferencia braquial, de cintura y de pantorrilla es "medidas antropométricas". Las medidas antropométricas son mediciones físicas que se realizan en el cuerpo humano para evaluar la composición corporal y otras características relacionadas con la salud

y la morfología. Estas medidas son utilizadas en campos como la medicina, la nutrición, la antropología, la investigación en salud y el deporte para obtener información sobre el tamaño y la forma del cuerpo de una persona.

Precisamente, la pregunta de investigación que se busca responder es: ¿Existe una correlación significativa entre el IMC y las medidas antropométricas (circunferencia braquial, de cintura y de pantorrilla) en niños indígenas de la región Sierra en Ecuador?

De acuerdo con investigaciones previas, la característica distintiva de la obesidad, en contraste con otras enfermedades crónicas, es que su gestión puede lograrse al normalizar la cantidad de grasa corporal.<sup>(2)</sup> Un artículo que se publica en 2021 en la revista *Scientific Reports* destaca que el IMC es una medida que relaciona el peso y la altura de un individuo, proporcionando una representación de la proporción corporal.<sup>(3)</sup> El IMC se calcula al dividir el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Esta investigación adquiere relevancia al considerar su potencial impacto positivo en la comunidad científica y en la sociedad en su conjunto. Esto se debe a la creciente preocupación por la obesidad infantil, que afecta a diversas regiones del mundo, incluido Ecuador. Comprender las interconexiones entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y otras medidas antropométricas resulta crucial para abordar eficazmente esta problemática de salud.

El objetivo del estudio es identificar si el Índice de Masa Corporal está relacionados con varias medidas antropométricas (circunferencia braquial, de cintura y de pantorrilla) en una población de niños indígenas de la región Sierra en Ecuador.

## Métodos

El estudio se llevó a cabo en el año 2018 y fue de tipo observacional, prospectivo,

transversal, y analítico, correspondiendo al nivel relacional.<sup>(4)</sup>

## Población de estudio

El grupo de participantes de este estudio constó de un total de 416 niños, cuyas edades oscilaron entre 5 y 12 años. De estos, 204 eran de género masculino y 212 de género femenino. Estos niños pertenecen a una comunidad indígena ubicada en la región de la Sierra de Ecuador. Para la selección de los participantes en esta investigación, se establecieron criterios de inclusión y exclusión de la manera siguiente:

- Criterios de inclusión:
  - Residencia en la comunidad indígena de la región de la Sierra de Ecuador.
  - Niños con edades comprendidas entre 5 y 12 años.
  - Obtención del consentimiento informado por parte de los padres o tutores legales para participar en el estudio.
- Criterio de exclusión:
  - Incapacidad para participar en las sesiones programadas debido a motivos de salud u otros compromisos.

La selección de los participantes conforme a estos criterios aseguró la representatividad y la validez de los datos recopilados en la investigación, lo que permitió llevar a cabo un análisis significativo de la población infantil de la comunidad indígena estudiada.

## VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables del estudio fueron:

- **Índice de Masa Corporal (IMC):** esta variable se utilizó para evaluar la relación entre el peso y la altura de los participantes. El IMC se calculó

mediante la fórmula  $IMC = \text{peso en kg} / \text{altura en m}^2$ . Esta medida proporcionó una estimación de la cantidad de grasa corporal. Se empleó una balanza de la marca Detecto® de Estados Unidos para medir el peso en kilogramos y un estadiómetro metálico graduado en milímetros adyacente a la balanza. (escala desde 0,20 hasta 2,50 metros) para medir la estatura en centímetros y milímetros. Los participantes se posicionaron descalzos con los talones, la columna vertebral y el occipucio apoyados en una superficie plana y rígida, con los brazos extendidos a lo largo del tronco.

Las circunferencias corporales se midieron con precisión en centímetros utilizando una cinta métrica flexible, inextensible y metálica con graduaciones de 0,1 centímetros.

- **Circunferencia braquial:** la técnica de localización de la circunferencia braquial se centró en el punto medio entre el acromion y el olecranon. La medición se realizó en centímetros en el brazo no dominante.
- **Circunferencia de cintura:** para medir la circunferencia de la cintura, se ubicaron los puntos anatómicos en la parte superior de la cadera y la parte inferior de las costillas. La cinta métrica se posicionó alrededor de la cintura, justo encima del ombligo, asegurándose de que estuviera nivelada y ajustada sin exceso de presión. La medida en centímetros se registró después de que la cinta métrica se mantuvo en su lugar durante una exhalación suave.
- **Circunferencia de pantorrilla:** la circunferencia de la pantorrilla se midió al rodear la parte más ancha de la pantorrilla, justo debajo de la rodilla, utilizando la cinta métrica en centímetros.

## Procedimiento de estudio

El procedimiento seguido en el estudio se desglosó con la secuencia siguiente:

- I. Selección de la muestra: se eligió una muestra de 416 niños de ambos sexos pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra de Ecuador como la población de interés para la investigación.
- II. Recopilación de datos: se procedió a medir el peso y la estatura de cada niño para calcular su IMC. Además, se llevaron a cabo mediciones de las circunferencias braquial, de cintura y de pantorrilla. Todos los datos se registraron de manera ordenada en tablas en Microsoft Excel y posteriormente se aplicaron procedimientos estadísticos con el software SPSS para garantizar la precisión y consistencia de las mediciones.
- III. Formulación de hipótesis: se formularon las hipótesis con un nivel de significancia predefinido del 0,05, de la forma siguiente:
  - Hipótesis Nula (H0): no existe una correlación entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en la población de niños indígenas de la región Sierra de Ecuador.
  - Hipótesis Alternativa (H1): existe una correlación entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en la población de niños indígenas de la región Sierra de Ecuador.
- IV. Análisis estadístico: se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla. Cada correlación se analizó por separado para cada medición. El software estadístico utilizado fue IBM SPSS Statistics (Edición de 64 bits).
- V. Interpretación de resultados: se llevaron a cabo interpretaciones de las correlaciones para determinar si existía una relación significativa entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla. Se evaluaron los valores de correlación ( $r$ ) y los valores de  $p$  asociados con cada correlación.

- VI. Resultados esperados: se anticipaba encontrar correlaciones significativas entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en los niños indígenas de la región Sierra de Ecuador.

### **Consideraciones éticas**

El protocolo de investigación de este proyecto se sometió a una revisión exhaustiva y recibió la aprobación del Comité de Ética pertinente. Asimismo, los tutores legales de los niños otorgaron su consentimiento y firmaron el formulario de consentimiento informado antes de que se iniciara la investigación.

Es importante destacar que en este estudio se mantuvo un firme compromiso con los principios y acuerdos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y sus posteriores actualizaciones en relación a la investigación en seres humanos. Se respetaron rigurosamente los principios de beneficencia, autonomía y justicia, garantizando la protección de los derechos y el bienestar de los participantes, así como la integridad de los datos recopilados. Estos estándares éticos fundamentales proporcionaron una base sólida para llevar a cabo la investigación de manera ética y responsable.

### **Resultados**

La Tabla 1 presenta las correlaciones de Pearson entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en una muestra de 416 niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra de Ecuador. Estos valores de correlación ofrecen información valiosa acerca de la relación entre el IMC y estas mediciones de las circunferencias corporales, lo cual puede tener importantes implicaciones en términos de salud y nutrición infantil en la región de la Sierra de Ecuador.

**Tabla 1-** Correlaciones entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en niños indígenas de la región Sierra de Ecuador

Correlaciones (N=416)					
		IMC	Braquial	Cintura	Pantorrilla
IMC	Correlación de Pearson	1	0,687**	0,663**	0,439**
	Sig. (bilateral)		<0,001	<0,001	<0,001
Braquial	Correlación de Pearson	0,687**	1	0,805**	0,580**
	Sig. (bilateral)	<0,001		<0,001	<0,001
Cintura	Correlación de Pearson	0,663**	0,805**	1	0,592**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001		<0,001
Pantorrilla	Correlación de Pearson	0,439**	0,580**	0,592**	1
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001	<0,001	

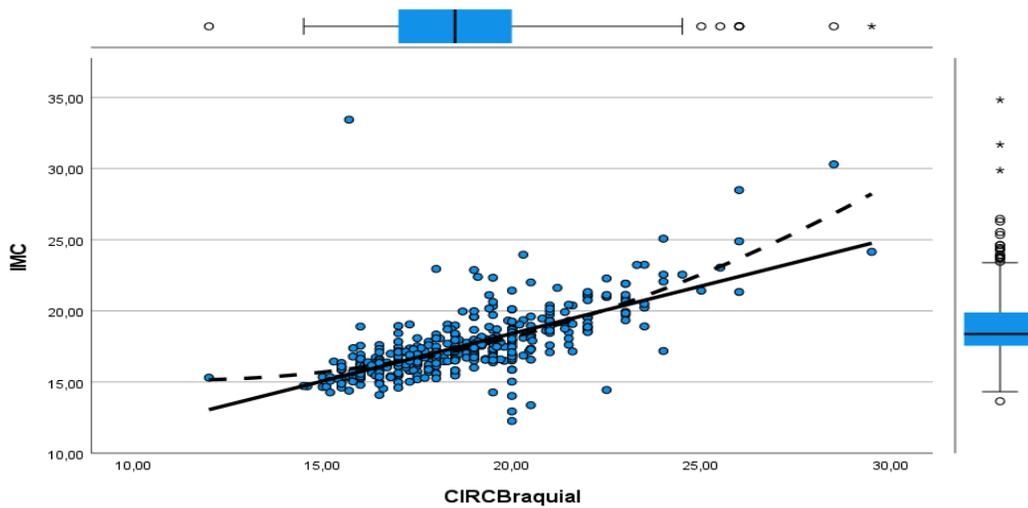
\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Los resultados presentados en la Tabla 1 revelan correlaciones significativas entre el IMC y las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla en los niños indígenas de la región Sierra de Ecuador. Específicamente, se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el IMC y la circunferencia braquial ( $r = 0,687$ ,  $p < 0,001$ ), la circunferencia de cintura ( $r = 0,663$ ,  $p < 0,001$ ) y la circunferencia de pantorrilla ( $r = 0,439$ ,  $p < 0,001$ ).

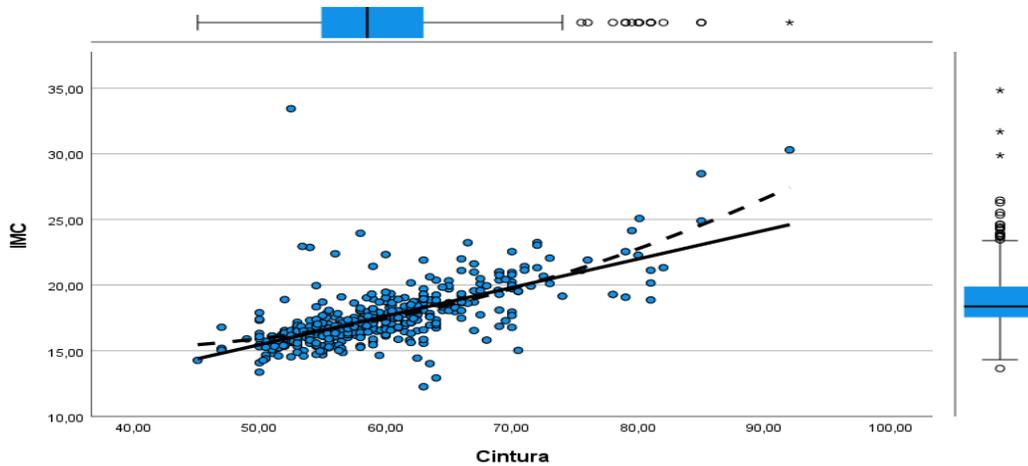
Estos resultados indicaron que a medida que el IMC aumenta, las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla tienden a aumentar también, lo que indicó una correlación positiva entre el IMC y estas mediciones corporales en los niños indígenas de la región Sierra. Estos hallazgos pueden servir como base para futuras investigaciones y para el desarrollo de estrategias de salud y nutrición dirigidas a esta comunidad indígena en Ecuador.

En este análisis, se crean tres gráficos de dispersión que emplean estimaciones tanto lineales como cuadráticas a través del software estadístico SPSS. Estos gráficos, representados en las figuras 1, 2 y 3, han sido generados con el propósito de explorar las relaciones existentes entre el IMC y las circunferencias braquiales,

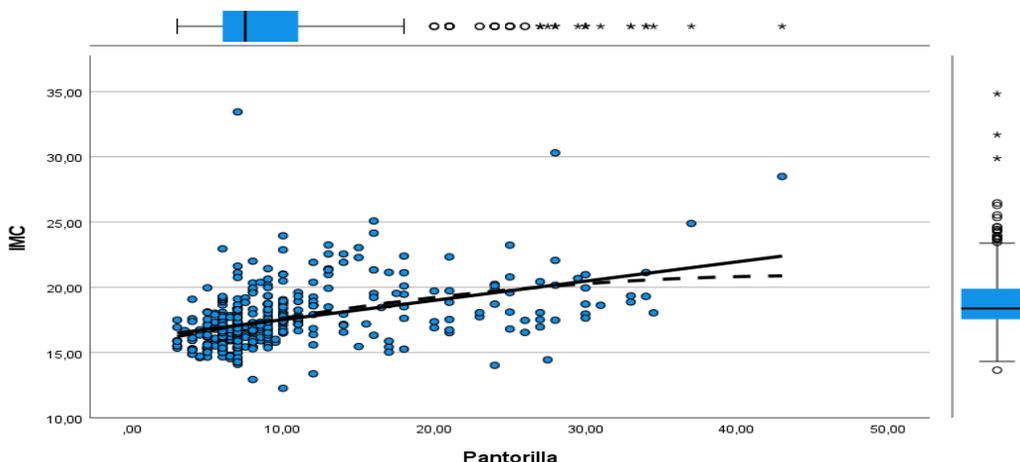
de cintura y de pantorrilla. La finalidad de estos gráficos es identificar visualmente cualquier patrón o tendencia entre estas variables.



**Fig. 1-** Regresión mediante estimación curvilínea con modelos lineal y cuadrático del IMC y la circunferencia braquial.



**Fig. 2-** Regresión mediante estimación curvilínea con modelos lineal y cuadrático del IMC y la circunferencia de cintura.



**Fig. 3-** Regresión mediante estimación curvilínea con modelos lineal y cuadrático del IMC y la circunferencia de pantorrilla.

En las tres figuras de regresión lineal, se muestra una línea de ajuste que describe la relación entre el IMC y las circunferencias corporales. Se observa que a medida que el IMC aumenta, las circunferencias tienden a aumentar de manera lineal. Esto indicó una relación positiva significativa entre el IMC y las circunferencias.

Además, se presentan las líneas de ajuste cuadrática que modelan la relación entre el IMC y las circunferencias corporales. En este caso se aprecia que la relación no es totalmente lineal, sino que muestra un patrón curvilíneo. Esto evidenció que, a medida que el IMC cambia, las circunferencias corporales experimentaron una respuesta no lineal. Esta relación cuadrática también fue significativa e indicó una interacción más compleja entre estas variables.

Los diagramas de cajas, que se presentan con bordes y con una sangría en el primer gráfico, muestran la distribución de los datos y resaltan la variabilidad en el IMC en relación con las circunferencias de las tres variables. Se observa que, en general, los valores de IMC varían en función de las categorías de circunferencia, y las cajas permiten identificar la mediana y los cuartiles de estas distribuciones.

## Discusión

La justificación del presente estudio se basa en que los niños son una población vulnerable y su salud es de gran importancia. La obesidad infantil es un problema de salud creciente en muchas partes del mundo, incluyendo Ecuador, y comprender las relaciones entre el IMC y otras medidas antropométricas es esencial para abordar este problema.

El estudio se centra en niños indígenas de la región Sierra en Ecuador. Esta población tiene características únicas y distintas en comparación con otros grupos, dada sus dietas y costumbres ancestrales, por lo que es importante entender cómo se relacionan las medidas antropométricas en este contexto específico.

Dado que existe insuficiente información e investigaciones previas en este tema específico para esta población, este estudio se justifica aún más, dada la necesidad de llevarlo a cabo, pues existe un vacío en la literatura científica en este sentido.

El estudio tiene implicaciones significativas para la salud pública, ya que proporciona información que podría ayudar a desarrollar estrategias de prevención y tratamiento de la obesidad infantil en la región de la Sierra de Ecuador. Este estudio puede contribuir al conocimiento existente en el campo de la antropometría y la salud infantil, y cómo sus resultados podrían ser relevantes para futuras investigaciones y políticas de salud.

Debe resaltarse que en las figuras 1, 2 y 3, se presentan los tres gráficos de regresión, que representado tanto las líneas de ajuste lineales como las cuadráticas que describen la relación entre el IMC y las circunferencias corporales. Se observa una correlación positiva significativa entre el IMC y las circunferencias, indicando que a medida que el IMC aumenta, las circunferencias tienden a aumentar, mostrando una relación lineal.

Además, las líneas de ajuste cuadráticas revelan una relación más compleja. A medida que el IMC cambia, las circunferencias corporales experimentan una respuesta no lineal, lo que indica una relación cuadrática significativa. Esto sugiere una interacción más sofisticada entre estas variables.

Adicionalmente, los diagramas de cajas con bordes, resaltan la variabilidad en el IMC en relación con las circunferencias de las tres variables. Estos gráficos permiten identificar la mediana y los cuartiles de las distribuciones del IMC en función de las categorías de circunferencia. Estos hallazgos proporcionan una visión integral de las relaciones entre el IMC y las circunferencias corporales.

En un estudio reciente que se enfoca en la misma área de investigación que el presente, se reclutan 871 niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 7 y 17 años. Se realizan mediciones para evaluar la cantidad de tejido adiposo y se llevan a cabo análisis de parámetros bioquímicos. Los autores llegan a la conclusión de que las variantes genéticas rs3751723 y rs9939609 tienen un impacto en las características relacionadas con la cantidad de tejido adiposo. Sin embargo, se determina que los efectos de los polimorfismos que se estudian en los genes IRX3 y FTO son independientes en lo que respecta a los parámetros de adiposidad.<sup>(5)</sup>

Este estudio aborda una temática de gran relevancia en el contexto de la obesidad y el bajo peso en niños, dos problemas de salud prominentes en diversas regiones de Ecuador. La epidemia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes plantea uno de los desafíos más urgentes en el ámbito de la salud pública en este siglo, debido a su alcance alarmante y las serias implicaciones en términos de enfermedades, tasas de mortalidad y costos en constante aumento para el sistema de salud. La etiología de la obesidad, un fenómeno complejo de naturaleza poligénica, implica la interacción entre factores genéticos, epigenéticos y

ambientales.<sup>(6)</sup>

Dada la relevancia que ostenta la temática en estudio, los autores proponen la formulación de nuevas líneas de investigación que se enmarcan en esta esfera de conocimiento. Las investigaciones subsiguientes podrían orientarse hacia la predicción del IMC y otras medidas antropométricas, tales como las circunferencias corporales, en el contexto infantil, haciendo uso de la Inteligencia Artificial (IA), análisis multicriterio y lógica difusa.

La utilización de la IA y la lógica difusa podría ser implementada con el fin de concebir un modelo predictivo que, de manera holística, considere las diversas dimensiones antropométricas, incluyendo tanto el IMC como las circunferencias corporales, en el contexto de niños. Para llevar a cabo dicho propósito, se recopilarían datos procedentes de una muestra representativa de niños, y se aplicaría un enfoque basado en lógica difusa, a fin de abordar la incertidumbre específica que puede manifestarse en los datos obtenidos.

La finalidad última sería la de anticipar el riesgo de obesidad o desnutrición infantil, proporcionando, a su vez, recomendaciones personalizadas que se ajustan a las características individuales de cada infante. Conviene señalar que, en la actualidad, se encuentran disponibles investigaciones recientes que se centran en herramientas de interés dentro de esta misma línea de investigación.<sup>(7,8)</sup>

Asimismo, resulta pertinente la posibilidad de dirigir futuros estudios hacia la evaluación de antropométricas, tales como el IMC y las circunferencias corporales en niños, medidas mediante la adopción de la Neutrosofía, una teoría que amalgama la lógica difusa con el concepto de conjuntos neutrosóficos. Esta nueva perspectiva de medición permitiría llevar a cabo un análisis comparativo de la precisión de las mediciones neutrosóficas frente a las técnicas tradicionales de medición. Además, se investigaría el potencial de la Neutrosofía en la mitigación

de la variabilidad inherente a las mediciones antropométricas en el contexto infantil. Cabe mencionar que actualmente, existen diversas investigaciones que se enfocan en esta herramienta innovadora.<sup>(9,10)</sup>

La obesidad representa una enfermedad crónica de naturaleza multifactorial que experimenta un crecimiento constante en su prevalencia a nivel mundial. En el contexto de los niños con obesidad extrema, se estima que aproximadamente el 7 % de los casos pueden ser vinculados a factores genéticos. A pesar de los progresos en las tecnologías utilizadas en la investigación genética, aún persiste la búsqueda de un enfoque completamente personalizado para comprender las causas genéticas subyacentes de la obesidad.<sup>(11)</sup>

El IMC y la circunferencia de cintura son medidas antropométricas que se emplean para identificar el sobrepeso/obesidad y pronosticar el riesgo de enfermedad cardiovascular en adolescentes y niños. Según una investigación reciente que se realiza en Costa Rica, se encuentra que el 16,3 % de la población estudiantil padece obesidad, mientras que el 26,2 % presenta sobrepeso.<sup>(12)</sup>

Es destacable notar que la rigidez de las arterias se revela como un poderoso indicador de enfermedad cardiovascular. Medidas de adiposidad, como la circunferencia de la cintura, demuestran estar relacionadas con enfermedades cardiovasculares en la etapa adulta.<sup>(13)</sup> Es igualmente notable que el Índice Cintura-Cadera (ICC) se emplea ampliamente para examinar la conexión entre la obesidad abdominal y el riesgo de sufrir un infarto de miocardio.<sup>(14)</sup>

Por último, los autores desean subrayar que la identificación precoz de la obesidad infantil desempeña un papel fundamental en la prevención de enfermedades en la edad adulta. Actualmente, la herramienta predominante para detectar el sobrepeso/obesidad en niños es el percentil de edad del IMC, aunque esta medida no ofrece datos sobre la distribución de la grasa. Un indicador emergente de la

distribución de la grasa abdominal es la circunferencia de la cintura.<sup>(15)</sup>

## Conclusiones

Con base en los hallazgos de este estudio, se pueden extraer varias conclusiones significativas. En primer lugar, se ha establecido una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el IMC y las medidas antropométricas de circunferencia braquial, de cintura y de pantorrilla en la población de niños indígenas de la región Sierra de Ecuador. Estos resultados respaldan la hipótesis inicial de los investigadores y sugieren que a medida que el IMC aumenta, también lo hacen las circunferencias corporales, lo que indica una relación directa entre el IMC y estas mediciones.

Esta relación positiva entre el IMC y las circunferencias corporales destaca la importancia de considerar múltiples medidas antropométricas al evaluar la salud de los niños indígenas en la región Sierra. Los datos revelan que el IMC no debe considerarse de manera aislada, ya que las circunferencias braquiales, de cintura y de pantorrilla proporcionan información valiosa sobre la composición corporal y el riesgo de problemas de salud relacionados con el peso en esta población.

Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la salud pública y la atención médica en la región. Al comprender mejor la relación entre el IMC y las circunferencias corporales en niños indígenas, se pueden desarrollar estrategias más efectivas para la prevención y el tratamiento de la obesidad y otros trastornos relacionados con el peso en esta población. Además, se destaca la importancia de considerar factores específicos de la población, como la etnicidad y la ubicación geográfica, al abordar cuestiones de salud infantil en Ecuador.

En resumen, este estudio proporciona evidencia sólida de una correlación positiva entre el IMC y las circunferencias corporales en niños indígenas de la región Sierra en Ecuador. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento actual sobre la relación

entre las medidas antropométricas y la salud infantil, y ofrecen una base importante para futuras investigaciones y estrategias de intervención en esta población específica.

## Referencias bibliográficas

1. Gómez Armijos C, Vega Falcón V, Castro Sánchez F, Ricardo Velázquez M, Font Graupera E, Lascano Herrera C, et al. *La función de la investigación en la universidad. Experiencias en UNIANDES*. Quito: Editorial Jurídica del Ecuador; 2017.
2. Ortega R, Grandes G, Gómez-Cantarino S, en nombre del Grupo PEPAF. Vulnerabilidad de la obesidad definida por el índice de masa corporal, perímetro abdominal y porcentaje de grasa corporal [Vulnerability of obesity as defined by body mass index, waist circumference, and body fat percentage]. *Aten Primaria*. 2023 Feb;55(2):102523. Spanish. <https://10.1016/j.aprim.2022.102523>.
3. Lee BK, Lee JH, Shin J, Jung YH, Choi CW. The association of low body mass index with neonatal morbidities in preterm infants. *Sci Rep*. 2021 Sep 22;11(1):18841. <https://10.1038/s41598-021-98338-5>.
4. Supo J, Zacarías H. Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales. 3ra edición. Arequipa, Perú: BIOESTADISTICO EEDU EIRL; 2020.
5. Ferreira Todendi P, de Moura Valim AR, Klinger E, Reuter CP, Molina S, Martínez JA, et al. The role of the genetic variants IRX3 rs3751723 and FTO rs9939609 in the obesity phenotypes of children and adolescents. *Obes Res Clin Pract*. 2019 Mar-Apr;13(2):137-142. <https://10.1016/j.orcp.2019.01.005>.

6. Vourdoumpa A, Paltoglou G, Charmandari E. The Genetic Basis of Childhood Obesity: A Systematic Review. *Nutrients*. 2023 Mar 15;15(6):1416.  
<https://10.3390/nu15061416>.
7. Jaramillo MN, Chuga ZN, Hernández CP, Lits RT. Análisis multicriterio en el ámbito sanitario: selección del sistema de triaje más adecuado para las unidades de atención de urgencias en Ecuador. *Rev Investig Oper*. 2022;43(3):316-324.
8. Cisneros Zúñiga CP, Jiménez Martínez RC, Ricardo Velázquez M, Andrade Santamaría DR. Inteligencia artificial: desafíos para el marco normativo laboral ecuatoriano. *Rev Univ Soc*. 2021;13(Supl 3):340-345.
9. González Chico MG, Hernández Bandera N, Blacksmith Loop S, Laica Sailema N. Evaluación de la Relevancia de la Atención Médica Intercultural. Muestreo Neutrosófico. *Neutrosophic Sets and Systems*. 2021;44(1):46.  
Disponible en: [https://digitalrepository.unm.edu/nss\\_journal/vol44/iss1/46](https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/46)
10. Prado Quilambaqui J, Reyes Salgado L, Valencia Herrera A, Rodríguez Reyes E. Estudio del cuidado materno y conocimientos ancestrales en el Ecuador con ayuda de mapas cognitivos neutrosóficos. *Revista Investigación Operacional*. 2022;43(3):340-348. Disponible en: <https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf>
11. Concepción-Zavaleta MJ, Quiroz-Aldave JE, Durand-Vásquez MDC, Gamarra-Osorio ER, Valencia de la Cruz JDC, Barrueto-Callirgos CM, et al. A comprehensive review of genetic causes of obesity. *World J Pediatr*. 2023 Sep 19. <https://10.1007/s12519-023-00757-z>.
12. Núñez-Rivas HP, Holst-Schumacher I, Campos-Saborío N, López-López E. Percentiles of body mass index and waist circumference for Costa Rican children and adolescents. *Nutr Hosp*. 2022 Dec 20;39(6):1228-1236.

<https://10.20960/nh.04130>.

13. Guimarães Filho GC, Silva LT, Silva RMCE. Correlation among Waist Circumference and Central Measures of Blood Pressure. *Arq Bras Cardiol.* 2022 Aug;119(2):257-264. English, Portuguese. <https://10.36660/abc.20210432>.

14. Martín Castellanos Á, Martín Castellanos P, Martín E, Barca Durán FJ. Abdominal obesity and myocardial infarction risk - We demonstrate the anthropometric and mathematical reasons that justify the association bias of the waist-to-hip ratio. *Nutr Hosp.* 2021 Jun 10;38(3):502-510.

<https://10.20960/nh.03416>.

15. Sánchez Campayo E, Puga Giménez de Azcárate AM, Angulo Díaz-Parreño S, Ávila Torres JM, Varela-Moreiras G, Partearroyo T. Waist circumference as a prognostic index of childhood abdominal obesity: findings in the Spanish population. *Nutr Hosp.* 2021 Feb 23;38(1):85-93. <https://10.20960/nh.03197>.