

Artículo original

## Correlación de hemoglobina con índice de masa corporal en niños de una comunidad indígena ecuatoriana

Correlation of haemoglobin with body mass index in children from an indigenous ecuadorian community

Carlos Castañeda Guillot<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9925-5211>

Kenia Peñafiel Jaramillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6859-6822>

Karen Aracelly Tobar Almendariz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3397-3509>

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

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

### RESUMEN

**Introducción:** Diversas comunidades indígenas en el mundo enfrentan desafíos particulares en términos de acceso a alimentos nutritivos, atención médica adecuada y condiciones socioeconómicas.

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue identificar si la Hemoglobina está relacionada con el Índice de Masa Corporal (IMC) en niños de una comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

**Métodos:** El estudio se desarrolló en el período 2018-2019. Fue de tipo prospectivo, observacional, transversal, y analítico, correspondiendo al nivel de investigación relacional. El conjunto de participantes de este estudio estuvo conformado por 388 niños, cuyas edades se ubicaron entre 5 y 12 años. Se optó por realizar la prueba de correlación de Spearman en lugar de la prueba de correlación de Pearson debido a que los datos del IMC y los niveles de Hemoglobina no mostraron una distribución normal, como se evidenció previamente en la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

**Resultados:** El IMC mostró un rango entre 12,3 y 33,4, con una media de 17,42 y una desviación estándar de 2,22. La prueba de correlación de Spearman entre Hemoglobina y el IMC reveló un coeficiente de correlación extremadamente bajo de 0,011, con una significancia de 0,824. Este p-valor fue considerablemente superior al nivel de significancia estadística del 5 % (0,05), lo cual sugirió que no hubo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ).

**Conclusiones:** Se concluye que, en esta muestra estudiada, no existió una correlación significativa entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

**Palabras clave:** Hemoglobina; Índice de Masa Corporal; niños; comunidad indígena; correlación de Spearman.

## ABSTRACT

**Introduction:** Diverse indigenous communities around the world face particular challenges in terms of access to nutritious food, adequate health care and socio-economic conditions.

**Objective:** The objective of the study was to identify whether haemoglobin is related to Body Mass Index (BMI) in children from an indigenous community in the

Sierra region of Ecuador.

**Methods:** The study was conducted in the period 2018-2019. It was prospective, observational, cross-sectional, and analytical, corresponding to the level of relational research. The set of participants in this study consisted of 388 children, whose ages ranged between 5 and 12 years. Spearman's correlation test was chosen instead of Pearson's correlation test because the BMI data and haemoglobin levels did not show a normal distribution, as previously evidenced by the Kolmogorov-Smirnov test.

**Results:** BMI showed a range between 12.3 and 33.4, with a mean of 17.42 and a standard deviation of 2.22. Spearman's correlation test between haemoglobin and BMI revealed an extremely low correlation coefficient of 0.011, with a significance of 0.824. This p-value was considerably above the 5 % statistical significance level (0.05), suggesting that there was insufficient evidence to reject the null hypothesis (H0).

**Conclusions:** It is concluded that, in this sample studied, there was no significant correlation between Haemoglobin levels and BMI in children from the indigenous community of the Sierra region in Ecuador.

**Keywords:** Haemoglobin; Body Mass Index; children; indigenous community; Spearman correlation.

Recibido: 14/09/2023

Aceptado: 21/10/2023

## Introducción

Este estudio busca investigar la posible relación entre los niveles de hemoglobina y el Índice de Masa Corporal (IMC) en niños pertenecientes a una comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

El IMC se considera una medida estándar para evaluar la composición corporal y se asocia con la salud metabólica y el bienestar general en poblaciones diversas. Por otro lado, la hemoglobina, un componente esencial de los glóbulos rojos, es indicativa del estado de salud en términos de oxigenación y transporte adecuado de oxígeno en el cuerpo.

La situación problemática que aborda este estudio se centra en la salud y el bienestar de los niños pertenecientes a una comunidad indígena en la región Sierra de Ecuador. Se reconoce que estas comunidades pueden enfrentar desafíos particulares en términos de acceso a alimentos nutritivos, atención médica adecuada y condiciones socioeconómicas que pueden influir en su estado de salud.

Por su parte, la pregunta de investigación clave que se afronta en este estudio es: ¿Existe una relación significativa entre los niveles de hemoglobina y el IMC en niños de una comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador? Identificar esta posible relación es fundamental para comprender mejor la salud nutricional y fisiológica de estos niños y puede tener implicaciones importantes en términos de estrategias de intervención para mejorar su salud y bienestar.

Investigaciones anteriores señala la alta prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro en pacientes sometidos a hemodiálisis. Tradicionalmente, para su diagnóstico, se emplean la medición de ferritina sérica y la saturación de transferrina (TS). Sin embargo, el equivalente de hemoglobina de reticulocitos (RET-He) emerge como un marcador que no se afecta por condiciones

inflamatorias y directamente refleja la disponibilidad de hierro en la médula ósea. Un estudio reciente que se realiza en una muestra de 40 niños revela que, a pesar de sus limitaciones en términos de capacidad, el uso del RET-He como biomarcador de deficiencia de hierro puede mejorar la detección de anemia ferropénica en niños que se someten a hemodiálisis.<sup>(1)</sup>

En una investigación reciente, se explora la asociación entre la presión arterial (PA) y dos variables, el IMC y el promedio de las tres últimas mediciones de hemoglobina glucosilada (HbA1c), en pacientes diagnosticados con diabetes tipo 1 (DM1). Dicho estudio tiene un diseño analítico transversal y se lleva a cabo en niños y adolescentes que padecen DM1 y tienen más de un año desde el diagnóstico. Los resultados sugieren una correlación positiva entre la presión arterial sistólica y diastólica con el zIMC.<sup>(2)</sup>

Conforme a estudios anteriores, se destaca que la particularidad distintiva de la obesidad, a diferencia de otras enfermedades crónicas, radica en la posibilidad de manejarla al regularizar la cantidad de grasa corporal.<sup>(3)</sup> Un artículo reciente resalta que el IMC constituye una medida que establece una relación entre el peso y la estatura de un individuo, ofreciendo una representación de la composición corporal.<sup>(4)</sup> El IMC se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Precisamente, el objetivo del estudio es identificar si la Hemoglobina está relacionada con el IMC en niños de una comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

## Métodos

El estudio se llevó a cabo durante el período 2018-2019 y fue de tipo prospectivo, observacional, transversal, y analítico, correspondiendo al nivel de investigación relacional.

## Población de estudio

El conjunto de participantes de este estudio estuvo conformado por 388 niños, cuyas edades se ubicaron entre 5 y 12 años. De esta muestra, el 49,5 % (N=192) correspondió al género masculino, y el 50,5 % (N=196) al género femenino. Estos niños forman parte de una comunidad indígena localizada en la región de la Sierra en Ecuador.

Los criterios de inclusión para la selección de los participantes en esta investigación fueron residir en la mencionada comunidad indígena, tener edades entre 5 y 12 años, y contar con el consentimiento informado de los padres o tutores legales para participar en el estudio. Como criterio de exclusión se consideró la incapacidad para asistir a las sesiones programadas debido a motivos de salud u otros compromisos.

## Variables de estudio

Las variables analizadas en este estudio fueron las siguientes:

- Índice de Masa Corporal (IMC): utilizado 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 presente en cada individuo. Para medir el peso, se utilizó una balanza Detecto® de Estados Unidos, registrando los valores en kilogramos. La estatura se midió con un estadiómetro metálico graduado en milímetros, adyacente a la balanza, con una escala que variaba desde 0,20 hasta 2,50 metros. Durante las mediciones, los participantes se posicionaron descalzos, con los talones, la columna vertebral y el occipucio apoyados en una superficie plana y rígida, manteniendo los brazos extendidos a lo largo del tronco.
- Hemoglobina: esta variable representa la proteína presente en los glóbulos

rojos de la sangre, encargada de transportar el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos del cuerpo y facilitar el transporte de dióxido de carbono desde los tejidos hasta los pulmones para su eliminación. Se registró la concentración de hemoglobina en gramos por decilitro (g/dL) de sangre.

- Además, se incluyeron variables de caracterización como talla, peso y edad de los niños en el estudio.

### **Hipótesis del estudio**

A partir de un nivel de significancia de 0,05 (5 %), se plantearon las hipótesis siguientes:

- Hipótesis Nula (H0): no hay una correlación significativa entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.
- Hipótesis Alternativa (H1): existe una correlación significativa entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

### **Procedimiento de estudio**

El procedimiento del estudio se dividió en varias etapas:

1. Selección de la muestra: se eligió una muestra conformada por 388 niños de ambos sexos pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador, siendo esta la población de interés para la investigación.
2. Recopilación de datos: se realizaron mediciones de peso y estatura de cada niño para calcular su IMC. Asimismo, se llevaron a cabo mediciones de hemoglobina en un laboratorio local reconocido. Todos los datos fueron registrados de manera ordenada en tablas utilizando Microsoft Excel. Posteriormente, se aplicaron procedimientos estadísticos con el software SPSS para asegurar la precisión y coherencia de las mediciones.

3. Análisis estadístico: se optó por realizar la prueba de correlación de Spearman en lugar de la prueba de correlación de Pearson debido a que los datos del IMC y los niveles de Hemoglobina no mostraron una distribución normal, como se evidenció previamente en la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 2).

La prueba de Spearman, al ser una medida no paramétrica, evalúa la relación entre dos variables sin requerir supuestos sobre la distribución de los datos. Es especialmente adecuada para evaluar la asociación entre variables ordinales o aquellas que no siguen una distribución normal. Dada la naturaleza de las variables analizadas en este estudio, la prueba de Spearman resultó más apropiada al basarse en rangos de datos y ser menos sensible a las desviaciones de la distribución normal, lo que permitió una evaluación más precisa de la posible relación entre el IMC y los niveles de Hemoglobina en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

4. Interpretación de resultados: se realizaron interpretaciones de las correlaciones obtenidas para determinar si existía una relación significativa entre el IMC y la Hemoglobina. Se evaluaron los valores de correlación ( $r$ ) y los valores de  $p$  asociados con cada correlación para inferir la existencia de una asociación entre ambas variables.

### **Consideraciones éticas**

El procedimiento de investigación de este estudio fue sometido a un minucioso escrutinio y recibió la aprobación del Comité de Ética correspondiente. Los tutores legales de los niños participantes dieron su consentimiento y firmaron el formulario de consentimiento informado previo al inicio de la investigación.

Es relevante subrayar que este estudio se adhirió de manera firme a los principios

éticos y acuerdos establecidos en la Declaración de Helsinki y sus sucesivas revisiones en lo referente a la investigación en seres humanos. Se respetaron escrupulosamente los principios de beneficencia, autonomía y justicia, asegurando así la salvaguarda de los derechos y el bienestar de los participantes, así como la integridad de los datos recolectados. Estos fundamentos éticos esenciales sirvieron como base sólida para la realización de la investigación de forma ética y responsable.

## Resultados

La Tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos de diferentes variables antropométricas y fisiológicas los 388 niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador. Los datos recolectados incluyen medidas de talla, peso, IMC, niveles de hemoglobina y edad de los niños.

**Tabla 1-** Estadísticos descriptivos de variables antropométricas y fisiológicas en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador

	Rango	Mínimo	Máximo	Media	DE
	Estadísticos			Error estándar	Estadístico
Talla	73,8	87,5	161,3	121,50	12,32
Peso	53,0	13,0	66,0	26,22	7,41
IMC	21,2	12,3	33,4	17,42	2,22
Hemoglobina	3,0	12,0	15,0	13,48	1,10
Edad (Años)	7	5	12	8,58	2,05

Interpretación de la Tabla 1:

- Talla: el rango de altura osciló entre 73,8 cm y 161,3 cm, con una media de 121,50 cm y una desviación estándar (DE) de 12,32 cm.

- **Peso:** los valores de peso variaron de 13,0 kg a 66,0 kg, con una media de 26,22 kg y una desviación estándar de 7,41 kg.
- **IMC:** el IMC mostró un rango entre 12,3 y 33,4, con una media de 17,42 y una desviación estándar de 2,22, lo que indicó una variabilidad considerable en la composición corporal de los niños.
- **Hemoglobina:** los niveles de hemoglobina variaron entre 3,0 y 15,0 g/dL, con una media de 13,48 g/dL y una desviación estándar de 1,10 g/dL, revelando cierta variabilidad en el estado de oxigenación sanguínea de la muestra.
- **Edad:** la edad de los niños se encontró entre 5 y 12 años, con una media de 8,58 años y una desviación estándar de 2,05 años, mostrando una distribución amplia en la edad de la población estudiada.

La Tabla 2 presenta los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de las variables del IMC y los niveles de hemoglobina en los 388 niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador. El objetivo es evaluar la normalidad de estas variables antes de aplicar la prueba de correlación de Pearson, que se predeterminó para comprobar una posible relación entre ambas.

**Tabla 2-** Prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de las variables IMC y Hemoglobina en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		IMC	Hemoglobina
N		388	388
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	17,4211	13,477
	Desviación	2,22521	1,1006
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0,129	0,186
	Positivo	0,129	0,186
	Negativo	-0,094	-0,165
Estadístico de prueba		0,129	0,186

Significación asintótica (bilateral) <sup>c</sup>		<0,001	<0,001	
Sig. Monte Carlo (bilateral) <sup>d</sup>	Sig.	0,000	0,000	
	Intervalo de confianza al 99 %	Límite inferior	0,000	0,000
		Límite superior	0,000	0,000

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. El método de Lilliefors basado en las muestras 10000 Monte Carlo con la semilla de inicio 2000000.

### Interpretación de la Tabla 2:

- IMC: el valor del estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov para el IMC fue 0,129, con una significación asintótica (bilateral) menor a 0,001. Esto sugirió que la distribución de los datos del IMC no sigue una distribución normal.
- Hemoglobina: el valor del estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov para los niveles de hemoglobina fue 0,186, también con una significación asintótica (bilateral) menor a 0,001. De manera similar al IMC, la distribución de los datos de hemoglobina no se ajustó a una distribución normal.

Ambos conjuntos de datos del IMC y la hemoglobina mostraron diferencias significativas con respecto a una distribución normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Esta información influyó en la elección del tipo de prueba estadística apropiada para analizar la correlación entre estas variables, sugiriendo la necesidad de considerar alternativas a la prueba de correlación de Pearson, dada la falta de normalidad en los datos. En este caso se optó por la prueba de Spearman, tal como ya se comentó en el apartado de Métodos.

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba de correlación de Spearman entre los niveles de hemoglobina y el IMC en los 388 niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador. Esta prueba se utilizó para

evaluar la asociación entre estas dos variables fisiológicas en ausencia de una distribución normal en los datos.

**Tabla 3-** Resultados de la prueba de correlación de Spearman entre Hemoglobina e IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador

Correlaciones				
			Hemoglobina	IMC
Rho de Spearman	Hemoglobina	Coeficiente de correlación	1,000	0,011
		Sig. (bilateral)	.	0,824
		N	388	388
	IMC	Coeficiente de correlación	0,011	1,000
		Sig. (bilateral)	0,824	.
		N	388	388

Interpretación de la Tabla 3:

- Correlación Hemoglobina-IMC: el coeficiente de correlación de Spearman entre los niveles de hemoglobina y el IMC fue extremadamente bajo, mostrando un valor de 0,011, con una significación bilateral de 0,824. Esto indicó que no hubo una asociación significativa entre los niveles de hemoglobina y el IMC en estos niños indígenas.
- Significancia estadística: la significación bilateral fue 0,824 para la correlación entre estas variables, valor muy superior al nivel de significancia aceptado de 0,05. Este alto p-valor probó que no hubo suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no existe una correlación significativa entre la hemoglobina y el IMC en esta muestra.

Los resultados de la prueba de correlación de Spearman indicaron que, en los niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina y el IMC.

La Tabla 4 muestra los intervalos de confianza para el coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho$ ) entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los 388 niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador. Estos intervalos proporcionan una estimación de la precisión de la correlación y permiten determinar el rango en el cual se encuentra el verdadero valor del coeficiente con un determinado nivel de confianza.

**Tabla 4-** Intervalos de Confianza para el coeficiente de correlación de Spearman entre Hemoglobina e IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador

Intervalos de confianza de la rho de Spearman				
	Rho de Spearman	Significance (2-tailed)	95 % de intervalos de confianza (bilateral) <sup>a,b</sup>	
			Inferior	Superior
Hemoglobina - IMC	0,011	0,824	-0,091	0,114

a. La estimación se basa en la transformación de  $r$  a  $z$  de Fisher

b. La estimación de error estándar se basa en la fórmula propuesta por Fieller, Hartley y Pearson.

#### Interpretación de la Tabla 4:

- Correlación Hemoglobina-IMC: el coeficiente de correlación de Spearman fue 0,011, con una significancia de 0,824 (2-tailed). El intervalo de confianza del 95% para esta correlación fue desde -0,091 hasta 0,114.
- Interpretación del Intervalo de Confianza: el intervalo de confianza incluyó el valor cero, lo que indicó que existió una posibilidad de que la verdadera correlación entre la Hemoglobina y el IMC sea cercana a cero. Esto sugirió que no había una correlación estadísticamente significativa entre estas variables en la muestra estudiada, ya que el intervalo incluyó valores que sugirieron una correlación nula o muy débil.

En resumen, los intervalos de confianza para el coeficiente de correlación de Spearman entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador mostraron un rango que abarcó valores de

correlación cercanos a cero, respaldando la conclusión previa (Tabla 3) de la falta de una asociación estadísticamente significativa entre estas dos variables en esta muestra.

## Discusión

Los resultados que se obtienen de la prueba de correlación de Spearman entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador, revelan un coeficiente de correlación extremadamente bajo de 0,011, con una significancia de 0,824. Este p-valor es considerablemente superior al nivel de significancia estadística del 5 % (0,05), lo cual sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Por lo tanto, se concluye que, en esta muestra estudiada, no existe una correlación significativa entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños de la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador. Esto respalda la hipótesis nula, lo que indica que no hay una relación estadísticamente significativa entre estas variables en esta población específica.

Los autores consideran que el presente estudio se justifica porque la investigación sobre la relación potencial entre la hemoglobina y el IMC en niños de comunidades indígenas es relevante dado que el estado nutricional y la salud de los niños son aspectos cruciales para su crecimiento y desarrollo saludables. Las poblaciones indígenas suelen enfrentar desafíos únicos en términos de acceso a alimentos nutritivos y atención médica adecuada, lo que puede influir en sus parámetros de salud.

Comprender la asociación entre la hemoglobina y el IMC en niños de comunidades indígenas tiene implicaciones significativas para las políticas de salud pública.

Identificar las correlaciones entre estos dos indicadores contribuye a estrategias más efectivas para abordar la desnutrición, anemia u otros problemas de salud prevalentes en estas poblaciones.

En una investigación reciente, que se centra en el mismo campo de estudio que el presente, se recluta a una muestra de 871 niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 7 y 17 años. Se llevan a cabo mediciones para evaluar la cantidad de tejido adiposo, además de análisis de parámetros bioquímicos. Los investigadores concluyen que las variantes genéticas rs3751723 y rs9939609 ejercen una influencia en las características relacionadas con la cantidad de tejido adiposo. No obstante, se determina que los efectos de los polimorfismos que se estudian en los genes IRX3 y FTO actúan de manera independiente en cuanto a los parámetros de adiposidad.<sup>(5)</sup>

La epidemia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes representa uno de los desafíos más apremiantes en el ámbito de la salud pública en este siglo, debido a su alcance alarmante y las serias implicaciones en términos de costos en constante aumento para el sistema de salud, tasas de mortalidad y enfermedades. La etiología de la obesidad, un fenómeno complejo de naturaleza poligénica, implica la interacción entre factores epigenéticos, genéticos, y ambientales.<sup>(6)</sup>

Dada la importancia del tema en investigación, los autores proponen la exploración de nuevas vías de estudio dentro de este ámbito de conocimiento. Las futuras investigaciones podrían centrarse en la predicción del IMC y los niveles de Hemoglobina en el contexto infantil, utilizando tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), el análisis multicriterio y la lógica difusa.

La aplicación de la IA y la lógica difusa podría emplearse para desarrollar un modelo predictivo que considere integralmente el IMC y la Hemoglobina en niños. Se plantearía la recopilación de datos provenientes de una muestra representativa

de niños, utilizando un enfoque basado en lógica difusa para abordar la incertidumbre inherente a los datos recolectados. El objetivo sería anticipar el riesgo de obesidad o desnutrición en niños, brindando recomendaciones personalizadas adaptadas a las particularidades de cada niño. Vale destacar que actualmente existen investigaciones recientes que exploran herramientas de interés científico en esta dirección.<sup>(7,8)</sup>

Además, es pertinente considerar la posibilidad de dirigir futuras investigaciones hacia la evaluación del IMC y la Hemoglobina en niños a través del enfoque de la Neutrosofía, una teoría que combina la lógica difusa con el concepto de conjuntos neutrosóficos. Esta nueva perspectiva de medición permitiría realizar un análisis comparativo de la precisión de las mediciones neutrosóficas frente a las técnicas de medición tradicionales. Asimismo, se exploraría el potencial de la Neutrosofía en la reducción de la variabilidad inherente a las mediciones de IMC y Hemoglobina en el contexto infantil. Es importante mencionar que en la actualidad existen diversas investigaciones que se centran en el estudio y aplicación de esta innovadora herramienta.<sup>(9,10)</sup>

La obesidad es una condición crónica de origen multifactorial que está experimentando un crecimiento constante en su prevalencia a nivel mundial. En el caso de los niños con obesidad extrema, se estima que aproximadamente el 7% de los casos pueden estar relacionados con factores genéticos. A pesar de los avances en las tecnologías que se utilizan en la investigación genética, 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 empleadas para identificar el sobrepeso/obesidad y predecir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en adolescentes y niños. Según un estudio reciente que se lleva

a cabo en Costa Rica, se observa que el 16,3 % de la población estudiantil sufre de obesidad, mientras que el 26,2 % presenta sobrepeso.<sup>(12)</sup>

Es importante destacar que la rigidez arterial se muestra como un indicador relevante de enfermedad cardiovascular. Medidas de adiposidad, como la circunferencia de la cintura, están asociadas con enfermedades cardiovasculares en la vida adulta.<sup>(13)</sup> Asimismo, el Índice Cintura-Cadera (ICC) se utiliza ampliamente para investigar la relación entre la obesidad abdominal y el riesgo de sufrir un infarto de miocardio.<sup>(14)</sup>

Por último, es fundamental resaltar que la identificación temprana de la obesidad en la infancia juega un papel crucial en la prevención de enfermedades en la edad adulta. Actualmente, el percentil de edad del IMC es la herramienta principal para detectar el sobrepeso/obesidad en niños, aunque esta medida no proporciona información sobre la distribución de la grasa. Un indicador emergente de esta distribución es la circunferencia de la cintura.<sup>(15)</sup>

## Conclusiones

Con base en los hallazgos obtenidos en este estudio, se puede concluir que no se encontró una correlación significativa entre los niveles de Hemoglobina y el IMC en los niños pertenecientes a la comunidad indígena de la región Sierra en Ecuador.

A pesar de la amplitud del rango de IMC observado en esta muestra, que osciló entre valores considerables, la prueba de correlación de Spearman reveló un coeficiente extremadamente bajo, cercano a cero, y un nivel de significancia (p-valor) significativamente superior al nivel de importancia estadística establecido. Estos resultados sugirieron que no existió una relación estadísticamente significativa entre la cantidad de Hemoglobina y la variación del IMC en estos niños.

Esta falta de correlación propone que, al menos en esta muestra y dentro del

contexto específico estudiado, no hay una correlación clara entre estos dos parámetros. Estos descubrimientos resaltan la complejidad de los factores que pueden influir en los niveles de Hemoglobina y el IMC en esta población específica, subrayando la necesidad de investigaciones adicionales que consideren otros posibles factores determinantes que podrían influir en estas mediciones y su interrelación en la salud de los niños indígenas de la región Sierra en Ecuador.

## Referencias bibliográficas

1. Di Pinto D, Paz M, Adragna M, López L. Clinical usefulness of the reticulocyte hemoglobin equivalent in children on hemodialysis. *Arch Argent Pediatr.* 2020 Dec;118(6):411-417. <https://10.5546/aap.2020.eng.411>.
2. Aguirre-Salas LM, Pérez-Molina JJ, Fonseca-Reyes S, Becerra-Villa JA, Silva-Camarena MDC. The impact of body mass index on blood pressure measured with mercury sphygmomanometer in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2019;76(3):126-133. <https://10.24875/BMHIM.19000156>.
3. 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. <https://10.1016/j.aprim.2022.102523>.
4. 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>.
5. Ferreira Todendi P, de Moura Valim AR, Klinger E, Reuter CP, Molina S, Martínez

- JA, Fiegenbaum M. 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. 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.
8. 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.
9. 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>
10. 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)
11. Concepción-Zavaleta MJ, Quiroz-Aldave JE, Durand-Vásquez MDC, Gamarra-Orsorio ER, Valencia de la Cruz JDC, Barrueto-Callirgos CM, Puellas-León SL, Alvarado-León EJ, 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>.