

Artículo original

## **Análisis de medidas repetidas del índice de masa corporal en niños de comunidad indígena ecuatoriana**

Repeated measures analysis of body mass index in children from an indigenous ecuadorian community

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

Ronelsys Martínez Martínez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2996-1249>

Manuel Ezcurdia Barzaga<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0005-8134-3826>

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

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

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

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

### **RESUMEN**

**Introducción:** Es muy importante entender cómo evoluciona el estado nutricional de los niños durante su desarrollo físico.

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue analizar la variación del Índice de Masa Corporal (IMC) en niños ecuatorianos de una comunidad indígena, desde los 5 hasta los 8 años, mediante el uso del ANOVA de medidas repetidas.

**Métodos:** El estudio correspondió al nivel de investigación relacional y se clasificó de tipo observacional, longitudinal, prospectivo y analítico. La población de estudio

estuvo compuesta por 50 niños. Se empleó la prueba ANOVA de medidas repetidas con el uso del software SPSS versión 27.

**Resultados:** El análisis mediante ANOVA de medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas en el IMC de los niños de la comunidad indígena ecuatoriana a lo largo de los cuatro años estudiados (5 a 8 años). Los resultados revelaron una tendencia de aumento gradual en el IMC a medida que los niños avanzaban en edad. En particular, se observó un incremento estadísticamente significativo en el IMC desde los 5 años (media de 16,3) hasta los 8 años (media de 18,4), con desviaciones estándar crecientes a lo largo de estos años (desviación estándar de 0,81 a 1,15 respectivamente).

**Conclusiones:** Al finalizar el estudio, se obtienen resultados estadísticamente significativos en cuanto a las diferencias del IMC entre los niños de la comunidad indígena ecuatoriana, a lo largo de los cuatro años que se evaluaron (5 a 8 años). Se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se confirmó la hipótesis alternativa planteada.

**Palabras clave:** Índice de Masa Corporal, niños ecuatorianos, comunidad indígena, ANOVA de medidas repetidas, desarrollo físico.

## ABSTRACT

**Introduction:** It is very important to understand how children's nutritional status evolves during their physical development.

**Objective:** The objective of the study was to analyse the variation of Body Mass Index (BMI) in Ecuadorian children from an indigenous community, from 5 to 8 years of age, using repeated measures ANOVA.

**Methods:** The study corresponded to the relational research level and was classified as observational, longitudinal, prospective and analytical. The study population consisted of 50 children. The repeated measures ANOVA test was employed using SPSS version 27 software.

**Results:** The repeated measures ANOVA analysis showed statistically significant differences in the BMI of the children of the Ecuadorian indigenous community over the four years studied (5 to 8 years). The results revealed a trend of gradually increasing BMI as the children advanced in age. In particular, a statistically significant increase in BMI was observed from age 5 years (mean 16.3) to age 8 years (mean 18.4), with increasing standard deviations across these years (standard deviation from 0.81 to 1.15 respectively).

**Conclusions:** At the end of the study, statistically significant results are obtained for differences in BMI among children in the Ecuadorian indigenous community, over the four years that were evaluated (5 to 8 years). The null hypothesis (H0) was rejected and the alternative hypothesis was confirmed.

**Keywords:** Body Mass Index, Ecuadorian children, indigenous community, repeated measures ANOVA, physical development.

Recibido: 14/10/2023

Aceptado: 17/11/2023

## Introducción

La situación problemática en este estudio se centrarse en comprender la variación del Índice de Masa Corporal (IMC) en niños pertenecientes a una comunidad indígena ecuatoriana a lo largo de su niñez temprana, desde los 5 hasta los 8 años. La problemática radica en entender cómo evoluciona el estado nutricional de estos niños durante estos años cruciales de desarrollo físico. Identificar los patrones de variación del IMC en este grupo demográfico específico es esencial para abordar posibles problemas de salud nutricional y diseñar estrategias de intervención dirigidas a mejorar su bienestar y desarrollo.

Según el marco teórico de la línea de investigación del IMC, lo que diferencia a la

obesidad de otras condiciones crónicas es su potencial de ser abordada mediante la normalización de la cantidad de grasa en el cuerpo.<sup>(1)</sup> Un artículo del 2021 señala que el IMC es una medida que relaciona el peso y la altura de una persona, representando la proporción corporal.<sup>(2)</sup> El IMC se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Uno de los focos de interés en este estudio fue la preocupación por una posible presencia de obesidad en niños. La obesidad, ya sea común o no relacionada con síndromes específicos, es una característica compleja que tiene influencias por variaciones genéticas específicas, como los SNP (Polimorfismos de un Solo Nucleótido), que pueden ser bialélicas o de base única. Estos SNP tienen un efecto acumulativo y colaboran de manera conjunta. La mayoría de los estudios que investigan la relación entre el genotipo y el fenotipo de la obesidad se enfocan en el IMC o la relación entre la circunferencia de la cintura y la altura, mientras que muy pocos consideran un conjunto más amplio de mediciones antropométricas.<sup>(3)</sup>

La incidencia de la obesidad en niños está en aumento a nivel global. A pesar de reconocer que esta condición está influenciada por múltiples genes, aún hay un conocimiento limitado sobre su susceptibilidad cuando se examina su efecto en conjunto.<sup>(4)</sup>

En una investigación reciente que se enfoca en el mismo campo de estudio que el presente, se reclutan 871 niños y adolescentes de entre 7 y 17 años. Se llevan a cabo mediciones para evaluar la cantidad de tejido adiposo y se analizan parámetros bioquímicos. Los investigadores concluyen que las variantes genéticas rs3751723 y rs9939609 tienen un impacto en características asociadas 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 relación con los parámetros de adiposidad.<sup>(5)</sup>

La epidemia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes plantea uno de los desafíos más urgentes en términos de salud pública en este siglo. Este problema se debe a su alcance alarmante y a las serias implicaciones en términos de

enfermedades, tasas de mortalidad y los costos crecientes en el sistema de salud. La etiología de la obesidad, que es de naturaleza poligénica, representa un fenómeno complejo que involucra la interacción entre factores genéticos, epigenéticos y ambientales.<sup>(6)</sup>

Precisamente, el objetivo del estudio es analizar la variación del Índice de Masa Corporal (IMC) en niños ecuatorianos de una comunidad indígena, desde los 5 hasta los 8 años, mediante el uso del ANOVA de medidas repetidas.

## Métodos

El estudio realizado correspondió al nivel de investigación relacional y se clasificó como de tipo observacional, longitudinal, prospectivo y analítico.<sup>(7)</sup>

Se empleó la prueba ANOVA de medidas repetidas con el uso del software SPSS versión 27.

## Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta por 50 niños, divididos equitativamente entre géneros (25 del sexo masculino y 25 del sexo femenino). Los criterios de inclusión establecidos fueron los siguientes: ser nativos de la región Sierra de Ecuador, específicamente de una comunidad indígena, y tener 5 años de edad al inicio del estudio, lo que permitió realizar mediciones durante los 4 años consecutivos posteriores. El criterio de exclusión se basó en la ausencia de consentimiento informado por parte de sus padres o tutores legales para participar en la investigación.

## Variables de estudio

Las variables principales de estudio fueron el IMC y la edad de los niños, ambas cuantitativas. El IMC, calculado durante cuatro años consecutivos (a los 5, 6, 7 y 8 años de edad), se determinó como la relación entre el peso en kilogramos y la estatura en metros al cuadrado.

Para medir el IMC se empleó una balanza de la marca Detecto® de origen estadounidense para registrar el peso en kilogramos con los niños de pie, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. La altura se evaluó utilizando un estadiómetro metálico vertical con graduaciones en milímetros, abarcando desde 0,20 hasta 2,50 metros, y ubicado adyacente a la balanza. Los menores se encontraban desprovistos de calzado y colocados con los talones, la columna vertebral y la parte posterior de la cabeza apoyados sobre una superficie lisa y firme, manteniendo los brazos estirados a lo largo del cuerpo. La medida de la estatura se indicó utilizando una combinación de centímetros y milímetros.

La edad representó el número de años cumplidos por cada niño al inicio del estudio. También se utilizó a la variable de caracterización sexo, la cual se subdividió en masculino y femenino.

### **Hipótesis del estudio**

- **H0:** no hay diferencias significativas en el IMC entre los niños ecuatorianos de una comunidad indígena a lo largo de los cuatro años evaluados (5 a 8 años).
- **H1:** existen diferencias significativas en el IMC entre los niños ecuatorianos de una comunidad indígena a lo largo de los cuatro años evaluados (5 a 8 años).

Para analizar estas hipótesis se consideró un nivel de significancia del 5%.

### **Consideraciones éticas**

El protocolo de investigación del proyecto fue revisado y aprobado por el comité de ética pertinente. Además, los tutores o padres de los niños otorgaron su consentimiento y firmaron el formulario de consentimiento informado antes de iniciar el estudio. En todo momento, se siguieron las directrices de la Declaración de Helsinki y sus actualizaciones posteriores referentes a la investigación con seres humanos.

## Resultados

La Tabla 1 muestra estadísticos descriptivos del IMC de los niños estudiados a lo largo de cuatro años consecutivos, desde los 5 hasta los 8 años de edad.

**Tabla 1** - Evolución del IMC en niños de 5 a 8 años.

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desv. Desviación	N
IMC con 5 años	16,2984	0,81456	50
IMC con 6 años	16,9832	0,71854	50
IMC con 7 años	17,7708	0,99389	50
IMC con 8 años	18,3860	1,15112	50

Se observó un aumento gradual en el IMC a medida que los niños envejecen desde los 5 hasta los 8 años. En promedio, el IMC tuvo una tendencia a incrementarse con la edad, desde un valor medio de aproximadamente 16,3 a los 5 años hasta 18,4 a los 8 años. Este patrón evidenció un aumento en la masa corporal durante este período de cuatro años en la muestra estudiada.

La Tabla 2 presenta los resultados de un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas para evaluar la variación del IMC a lo largo del tiempo en los niños estudiados, con mediciones realizadas durante cuatro años consecutivos.

**Tabla 2**- Análisis de varianza (ANOVA) para la variación del IMC a lo largo del tiempo en niños de 5 a 8 años

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Tiempo	Esfericidad asumida	124,520	3	138,46	0,00	0,739
	Greenhouse-Geisser	124,520	1,999	138,46	0,00	0,739
	Huynh-Feldt	124,520	2,084	138,46	0,00	0,739
	Límite inferior	124,520	1,000	138,46	0,00	0,739
Error (Tiempo)	Esfericidad asumida	44,066	147			
	Greenhouse-Geisser	44,066	97,956			
	Huynh-Feldt	44,066	102,121			
	Límite inferior	44,066	49,000			

Los resultados del ANOVA muestran una influencia significativa del tiempo en el IMC de los niños ( $F=138,46$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,739$ ). Esto indicó que hubo diferencias estadísticamente significativas en el IMC entre las mediciones realizadas a lo largo de los cuatro años. Los diferentes métodos de corrección para la esfericidad asumida no alteraron significativamente la significancia de los resultados.

El análisis estadístico proporcionado por la Tabla 2 revela resultados significativos en la variación del IMC a lo largo de los cuatro años consecutivos de estudio en los niños. La prueba Greenhouse-Geisser presentó un valor significativo de  $p < 0,001$ , indicando que aproximadamente el 73,9% de las diferencias observadas en el IMC se deben al paso del tiempo, mostrando una fuerte relación temporal.

Es importante resaltar que, si bien el valor del Greenhouse-Geisser fue 0,000, superando el umbral recomendado de 0,75, los resultados se sustentaron en este valor debido a su validez para identificar las variaciones temporales.

La alta potencia estadística obtenida (1,000) evidenció una alta probabilidad de identificar efectos reales, evitando errores de tipo II (falso negativo). A pesar de la evidencia de diferencias significativas en el IMC a lo largo de los años, se aplicaron pruebas de corrección, como Bonferroni, para determinar específicamente entre qué edades se presentaron estas diferencias estadísticamente significativas. Este

análisis arrojará luz sobre los momentos concretos en los que se observaron cambios significativos en el IMC de los niños en el transcurso del estudio.

La Tabla 3 muestra las comparaciones por pares en las mediciones del IMC a lo largo de los cuatro años consecutivos en los niños de la comunidad indígena ecuatoriana. Cada celda de la tabla representa la diferencia de medias del IMC entre dos edades distintas. El ajuste para varias comparaciones se hace a través de la prueba de Bonferroni.

**Tabla 3-** Comparaciones por pares en IMC a lo largo de 4 años en los niños estudiados

Comparaciones por parejas						
Medida: IMC						
(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
5 años	6 años	-0,685*	,087	0,000	-0,923	-0,447
	7 años	-1,472*	00,116	0,000	-1,793	-1,152
	8 años	-2,088*	0,135	0,000	-2,459	-1,716
6 años	5 años	0,685*	0,087	0,000	0,447	0,923
	7 años	-0,788*	0,102	0,000	-1,068	-0,507
	8 años	-1,403*	0,129	0,000	-1,757	-1,048
7 años	5 años	1,472*	0,116	0,000	1,152	1,793
	6 años	0,788*	0,102	0,000	0,507	1,068
	8 años	-0,615*	0,075	0,000	-0,821	-0,410
8 años	5 años	2,088*	0,135	0,000	1,716	2,459
	6 años	1,403*	0,129	0,000	1,048	1,757
	7 años	0,615*	0,075	0,000	0,410	0,821

Se basa en medias marginales estimadas.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Las comparaciones por pares revelan diferencias significativas entre las mediciones de IMC en diferentes edades. Se observa una disminución significativa

en el IMC en cada año de edad consecutivo, evidenciando una tendencia creciente en el IMC a medida que los niños avanzan en edad.

Las diferencias de medias reportadas en la tabla, indicaron una reducción estadísticamente significativa del IMC entre cada par de edades, lo que sugiere un cambio progresivo y significativo en el IMC a lo largo de los cuatro años en estudio. El ajuste para múltiples comparaciones a través del método de Bonferroni se aplicó para mitigar errores al realizar múltiples pruebas de hipótesis, confirmando la significancia de las diferencias observadas.

Las diferencias significativas se presentan entre todas las comparaciones de las diferentes edades estudiadas, lo que refuerza la conclusión de que el IMC varió considerablemente en este grupo de niños durante el periodo de cuatro años.

La Tabla 4 presenta los resultados de la prueba de esfericidad de Mauchly, una evaluación crucial en el análisis de la variación del IMC en niños pertenecientes a la comunidad indígena ecuatoriana, abarcando edades desde los 5 hasta los 8 años. El objetivo principal de esta prueba es determinar si las diferencias observadas en el IMC a lo largo del tiempo dentro del mismo grupo de sujetos son estadísticamente significativas.

La prueba de esfericidad de Mauchly se centró en la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes, con transformación ortonormalizada, es proporcional a una matriz de identidad. Esto implicó que las diferencias observadas en el IMC entre distintos momentos de medición dentro del mismo grupo de niños podrían deberse al azar y no reflejar cambios significativos a lo largo del tiempo.

**Tabla 4-** Variación del IMC en los niños estudiados según los resultados de la prueba de esfericidad de Mauchly

Prueba de esfericidad de Mauchly <sup>a</sup>					
Medida: IMC					
			gl	Sig.	Épsilon <sup>b</sup>

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado			Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Tiempo	0,47	36,07	5	0,00	0,67	0,70	0,33

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño: Intersección

Diseño intra-sujetos: Tiempo

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Los resultados de la prueba muestran un valor de W de Mauchly igual a 0,47 con un valor de aproximación de Chi-cuadrado de 36,07 y 5 grados de libertad, lo que generó un valor de significancia de 0,00. Este valor de significancia muy bajo indicó que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de covarianzas y sugiere que existen diferencias significativas en el IMC a lo largo del tiempo dentro de esta muestra de niños indígenas ecuatorianos de 5 a 8 años.

Además, se proporcionan tres valores de épsilon (0,67, 0.70, y 0,33) que pueden ser utilizados para ajustar los grados de libertad en pruebas de significación posteriores. En resumen, estos resultados evidencian que hubo diferencias estadísticamente significativas en el IMC de estos niños indígenas ecuatorianos a lo largo de los años estudiados, lo que puede indicar cambios importantes en el desarrollo físico durante este período de edad.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 4, se puede concluir que existen diferencias estadísticamente significativas en las varianzas de las diferencias de pares de medias, lo que indicó una violación del requisito de esfericidad. La prueba de esfericidad de Mauchly arrojó un valor significativo ( $p=0,000$ ), inferior al umbral típicamente aceptado de  $p<0,05$ . Esta significancia estadística indicó que no se cumplió con la suposición de homogeneidad de las covarianzas entre las variables dependientes a lo largo del tiempo.

En caso de que el valor de significancia hubiera sido superior a  $p< 0,05$ , se habría asumido la esfericidad, implicando que las diferencias observadas en el IMC entre

distintos periodos de tiempo dentro del mismo grupo de niños podrían atribuirse al azar y no necesariamente reflejarían cambios reales en el IMC a lo largo del tiempo. Sin embargo, dado que el valor obtenido fue significativamente menor que el umbral de  $p < 0,05$ , se rechaza la hipótesis de esfericidad, lo que sugiere que las diferencias observadas en el IMC a lo largo del tiempo son estadísticamente significativas y no pueden atribuirse simplemente al azar, destacando la presencia de cambios reales y significativos en el IMC dentro de este grupo de niños indígenas ecuatorianos de 5 a 8 años.

## Discusión

Al finalizar el estudio, se obtienen resultados significativos en cuanto a las diferencias del IMC entre los niños de la comunidad indígena ecuatoriana, a lo largo de los cuatro años que se evalúan (5 a 8 años). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas, lo que rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y confirma la hipótesis alternativa planteada.

Este estudio es relevante porque analizar la evolución del IMC en niños de una comunidad indígena ecuatoriana a lo largo de cuatro años permite comprender mejor las tendencias de salud y nutrición en este grupo específico, identificando posibles cambios o patrones en su desarrollo físico durante la niñez temprana. Esta información puede ser fundamental para diseñar intervenciones y políticas de salud pública dirigidas a mejorar la nutrición y el bienestar de los niños en comunidades indígenas, abordando de manera más efectiva las necesidades específicas de este grupo demográfico.

Considerando el impulso y la importancia de este ámbito de investigación, los autores de este estudio proponen la realización de nuevos trabajos que expandan sus horizontes. Uno de estos posibles estudios se centraría en el desarrollo de un modelo de predicción del IMC en niños utilizando herramientas de Inteligencia Artificial (IA), análisis multicriterio y lógica difusa. Este modelo buscaría utilizar la

IA y la lógica difusa para prever el riesgo de obesidad infantil a través de la consideración de medidas antropométricas específicas, como el IMC y posiblemente otras, recopilando datos de una muestra representativa de niños.

Se plantearía una perspectiva de lógica difusa para afrontar la incertidumbre inherente a estos datos. Este enfoque permitiría proporcionar recomendaciones personalizadas basadas en las particularidades individuales de cada niño, lo cual podría ser un paso significativo hacia la atención personalizada de la obesidad infantil, algo que se explora en investigaciones recientes.<sup>(8, 9)</sup>

Otra posibilidad de estudio sería la evaluación de la Neutrosofía en la medición del IMC en niños. Esta teoría combina la lógica difusa con el conjunto neutrosófico, y su aplicación en la medición de parámetros antropométricos podría ser pionera. El estudio se centraría en comparar la precisión de las mediciones neutrosóficas con las técnicas de medición tradicionales, explorando cómo la Neutrosofía podría mitigar la variabilidad en las mediciones antropométricas en niños. Esta perspectiva innovadora se aborda en diversos estudios recientes.<sup>(10, 11)</sup>

Asimismo, se propone un estudio que emplee redes neuronales para clasificar a los niños en diferentes categorías de riesgo de obesidad infantil. Este enfoque se basaría en la recopilación de datos antropométricos y en el uso de una red neuronal entrenada para clasificar a los niños en grupos de bajo, moderado o alto riesgo de obesidad. Aquí, la lógica difusa jugaría un papel crucial en la gestión de la incertidumbre inherente a los datos y a la clasificación.

Estos estudios planteados integrarían elementos de inteligencia artificial, lógica difusa y Neutrosofía para abordar temas relacionados con el IMC en niños. Estos enfoques más avanzados y precisos en la evaluación de la obesidad infantil podrían ofrecer nuevas herramientas para la toma de decisiones clínicas, respondiendo así a las necesidades actuales en este campo de investigación.

Los autores subrayan que la obesidad es una condición crónica de origen multifactorial que experimenta un incremento notable en su prevalencia a nivel global. En el contexto de niños con obesidad extrema, se estima que

aproximadamente el 7 % de los casos podrían asociarse con factores genéticos. A pesar de los progresos en las tecnologías destinadas al análisis genético, aún persiste la falta de un enfoque completamente personalizado para comprender exhaustivamente las causas genéticas subyacentes de la obesidad. Pese a que una porción considerable de los niños con estas afectaciones presenta una predisposición genética, se siguen enfrentando obstáculos en cuanto a la detección y diagnóstico, lo que conlleva a que con frecuencia la obesidad de origen genético no se identifique de manera adecuada.<sup>(12)</sup>

En una investigación que se lleva a cabo en Colombia, se efectúan mediciones de peso y estatura para evaluar el estado nutricional mediante el IMC. Los resultados revelan una asociación estadísticamente relevante entre la disposición o intención de realizar actividad física y el estado nutricional evaluado a través del IMC en estudiantes de Bogotá. En consecuencia, se sugiere que la promoción de la actividad física y la vigilancia del estado nutricional deben ser prioridades en las agendas y políticas públicas relacionadas con el entorno escolar.<sup>(13)</sup>

Los estándares de crecimiento físico y la condición nutricional de niños y adolescentes que residen en áreas con altitudes moderadas no son universales ni representativos para la evaluación del crecimiento en diversas poblaciones a nivel global. Según una investigación reciente, se constata que los niños y adolescentes que viven en zonas de altitud moderada en Perú y Colombia muestran diferencias significativas en sus patrones de crecimiento físico. Este hallazgo resulta esencial para la interpretación adecuada de futuros estudios que se realicen en regiones con altitudes considerablemente elevadas.<sup>(14)</sup>

La relación entre el IMC y la aptitud física en poblaciones infantiles y adolescentes de diversas regiones muestra consistencia. No obstante, la relación entre el Índice Ponderal (IP) y la aptitud física no es ampliamente explorada hasta la fecha. Un estudio que se realiza en Perú revela que tanto el IMC como el IP, en relación con las pruebas físicas, demuestran curvas parabólicas que varían en ambos sexos. Los valores de regresión para el IMC oscilan entre  $R^2 = 0,029$  y  $0,073$  en hombres y

entre  $R^2 = 0,008$  y  $0,091$  en mujeres. Para el IP, en hombres varían de  $R^2 = 0,044$  a  $0,82$ , mientras que en mujeres fluctúan entre  $R^2 = 0,011$  y  $0,103$ . No se observan diferencias significativas entre las tres categorías nutricionales ni para el IMC ni para el IP en ambos sexos ( $p$  entre  $0,18$  y  $0,38$ ), ya sea para bajo peso (IMC vs IP), peso normal (IMC vs IP) o peso excesivo (IMC vs IP) ( $p$  rango entre  $0,35$  y  $0,64$ ).<sup>(15)</sup>

Las conclusiones derivadas de este estudio longitudinal centrado en el análisis del IMC en niños pertenecientes a una comunidad indígena ecuatoriana entre los 5 y 8 años revelan patrones significativos en la evolución del estado nutricional durante este período crucial de desarrollo. Los resultados obtenidos mediante el análisis de ANOVA de medidas repetidas reflejan variaciones estadísticamente significativas en el IMC a lo largo de los cuatro años examinados. Esta evidencia sugiere un incremento progresivo en el IMC a medida que los niños avanzan en edad, indicando una tendencia hacia un aumento del peso en este grupo específico de la población estudiada.

El estudio muestra un aumento significativo en los valores promedio del IMC desde los 5 hasta los 8 años, indicando un cambio notable en el estado nutricional durante este lapso temporal. Asimismo, se destaca que las desviaciones estándar correspondientes a estos valores de IMC también exhiben un crecimiento a lo largo de estos años, lo que implica una mayor variabilidad en el peso de los niños a medida que envejecen.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis planteada, ya que se rechaza la hipótesis nula, confirmando la existencia de diferencias significativas en el IMC de los niños de la comunidad indígena ecuatoriana a lo largo del período de estudio. Este estudio ofrece una perspectiva importante sobre cómo evoluciona el estado nutricional en niños de esta comunidad específica, proporcionando una comprensión más profunda de los cambios en el IMC durante el proceso de crecimiento y desarrollo. Estas conclusiones resaltan la relevancia de monitorear el estado nutricional en esta población y pueden servir como base para implementar estrategias y políticas dirigidas a mejorar la salud y el bienestar de los

niños en comunidades similares.

## Referencias bibliográficas

1. 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>.
2. 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>.
3. Calderón García A, Alaminos-Torres A, Pedrero Tomé R, Prado Martínez C, Martínez Álvarez JR, Villarino Marín A, et al. Genetic risk score for common obesity and anthropometry in Spanish schoolchildren. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2023 Feb;70(2):107-114. <https://10.1016/j.endien.2022.09.005>.
4. Todendi PF, Klinger EI, Geraldo ACR, Brixner L, Reuter CP, Lindenau JDR, et al. Genetic risk score based on fat mass and obesity-associated, transmembrane protein 18 and fibronectin type III domain containing 5 polymorphisms is associated with anthropometric characteristics in South Brazilian children and adolescents. *Br J Nutr*. 2019 Jan;121(1):93-99. <https://10.1017/S0007114518002738>.
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. 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.
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. 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.
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. 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>
12. 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>.
13. Rodríguez-Villalba LF, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE. Estado nutricional y etapas de cambio comportamental frente a la actividad física en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp*. 2016 Sep 20;33(5):568. Spanish. <https://10.20960/nh.568>. PMID: 27759972.

14. Sánchez-Macedo L, Vidal-Espinoza R, Gómez-Campos R, Díaz-Bonilla E, Torres-Galvis CL, Urzua-Alul L, et al. Physical growth of children and adolescents living at a moderate altitude: proposed percentiles based on age and sex. *Nutr Hosp.* 2021 Dec 9;38(6):1238-1247. English. <https://10.20960/nh.03722>.

15. Cossio-Bolaños M, Vidal-Espinoza R, Albornoz CU, Fuentes-Lopez J, Sánchez-Macedo L, Andruske CL, et al. Relationship between the body mass index and the ponderal index with physical fitness in adolescent students. *BMC Pediatr.* 2022 Apr 27;22(1):231. <https://10.1186/s12887-022-03296-0>.