

Artículo original

## **Análisis Vikor sobre la malnutrición en Tungurahua y su impacto en la infancia**

Vikor analysis on malnutrition in Tungurahua and its impact on children

Flor Betzabet Morocho Quinchuela<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4162-9118>

Jenny Maribel Moya Arizaga<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9846-0122>

Jhofre Prado Quilambaqui<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7145-637X>

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

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

\*Autor para la correspondencia: [ua.flormq29l@uniandes.edu.ec](mailto:ua.flormq29l@uniandes.edu.ec)

### **RESUMEN**

**Fundamento:** La malnutrición infantil es un desafío global que afecta significativamente la salud y el desarrollo de los niños. En la provincia de Tungurahua, Ecuador, la situación es preocupante debido a la interacción de factores socioeconómicos y de salud que contribuyen al problema dentro de la sociedad.

**Objetivo:** Analizar la malnutrición infantil en Tungurahua. Se buscó identificar las principales causas, características y su impacto en la salud y desarrollo de los niños, así como proponer estrategias para su prevención y mitigación.

**Método:** Para el estudio se aplicaron los métodos AHP de Saaty y Vikor para determinar las causas subyacentes y las alternativas para la prevención y mitigación de la malnutrición infantil.

**Resultado:** Los resultados revelaron que la malnutrición infantil en Tungurahua está influenciada por factores económicos, sociales y culturales. Se identificaron estrategias sobre la base de la educación nutricional y el monitoreo y evaluación continua del estado nutricional en la infancia.

**Conclusiones:** La malnutrición infantil en Tungurahua constituye un desafío que requiere una acción integral. El estudio proporciona una base para el desarrollo de proyectos en función de mejorar la situación nutricional de los niños ecuatorianos y promover un futuro saludable.

**Palabras clave:** Malnutrición infantil; Tungurahua; Vikor; salud.

## ABSTRACT

**Background:** Childhood malnutrition is a global challenge that significantly affects the health and development of children. In the province of Tungurahua, Ecuador, the situation is worrying due to the interaction of socioeconomic and health factors that contribute to the problem within society.

**Objective:** To analyze child malnutrition in Tungurahua. The aim was to identify the main causes, characteristics and their impact on the health and development of children, as well as to propose strategies for their prevention and mitigation.

**Method:** For the study, the AHP methods of Saaty and Vikor were applied to determine the underlying causes and alternatives for the prevention and mitigation of child malnutrition.

**Result:** The results revealed that child malnutrition in Tungurahua is influenced by economic, social and cultural factors. Strategies were identified based on nutritional education and continuous monitoring and evaluation of nutritional status in childhood.

**Conclusions:** Child malnutrition in Tungurahua constitutes a challenge that requires comprehensive action. The study provides a basis for the development of projects to improve the nutritional situation of Ecuadorian children and promote a healthy future.

**Keywords:** Child malnutrition; Tungurahua; Vikor; health.

Recibido: 05/08/2023

Aceptado: 02/09/2023

## Introducción

La malnutrición infantil es una problemática global que afecta la salud y el desarrollo de millones de niños en todo el mundo. En Ecuador es un problema social que, si bien se ha reducido en el tiempo, todavía afecta la cuarta parte de los menores de cinco años, lo cual denota una crisis nutricional en la infancia. Entre la región con mayores niveles de malnutrición infantil se destaca la provincia de Tungurahua, en Ecuador, donde se ubican prevalencias superiores al promedio nacional. Por ello, se hace necesario analizar el impacto de esta situación en la salud de los niños.

### Impacto de la malnutrición infantil

- Salud física: Los niños malnutridos tienen un mayor riesgo de enfermedades, retardo en el crecimiento, pérdida de peso y desarrollo insuficiente de masa muscular. Esto puede llevar a una mayor mortalidad y morbilidad.
- Salud cognitiva: La malnutrición puede tener un impacto duradero en el desarrollo cognitivo de los niños, lo que afecta su rendimiento escolar y su capacidad para aprender y tomar decisiones informadas en el futuro.<sup>(1)</sup>
- Salud emocional: La malnutrición también puede contribuir a problemas emocionales y de comportamiento en los niños, incluida la depresión, la ansiedad y la baja autoestima.

Para abordar estos problemas, es esencial una atención médica adecuada, intervenciones nutricionales y programas de apoyo psicosocial. La prevención de la malnutrición a través de la promoción de una alimentación equilibrada y la conciencia sobre la necesidad de la nutrición en la infancia fundamentales para garantizar un desarrollo saludable de los niños desde todas las perspectivas: física, cognitiva y emocional. A partir del análisis en referencia analizado en el estudio se propone como objetivo general:

- Analizar de manera integral la malnutrición infantil en Tungurahua y proponer estrategias para su prevención y mitigación a partir de la modelación del método Vikor.

Para ello se definen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los subconjuntos de las causas subyacentes de la malnutrición infantil a partir del análisis de las áreas de interés.
- Proponer estrategias basadas en los resultados del análisis Vikor orientadas a la prevención y mitigación de la malnutrición infantil.

- Proponer proyectos académicos orientados a abordar y combatir la malnutrición en la infancia a partir de las estrategias con mayor potencial.

## Métodos

La investigación es de tipo documental- descriptiva,<sup>(2)</sup> comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos de estudio.<sup>(3)</sup> Es de tipo documental ya que pretende establecer las posturas de los diferentes autores, que se han manifestado en relación sobre la malnutrición en Tungurahua. La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.

### **Proceso Jerárquico Analítico Saaty técnica del análisis multicriterio (AHP de Saaty)**

Para la modelación y selección de la mejor estrategia se utilizó el método Proceso Analítico Jerárquico (AHP Saaty) propuesto por Thomas Saaty 1980. Es uno de los métodos más extendidos para resolver problemas de toma de decisiones de múltiples estrategias. Esta técnica modela el problema que conduce a la formación de una jerarquía representativa del esquema de toma de decisiones asociado. Esta jerarquía presenta en el nivel superior el objetivo que se persigue en la solución del problema y en el nivel inferior se incluyen las distintas alternativas a partir de las cuales se debe tomar una decisión. Los niveles intermedios detallan el conjunto de criterios y atributos considerados.

Se plantea entonces, que la mejor manera de entender el método es describir tres funciones básicas estructurar la complejidad, medir en una escala y sintetizar. La formulación del problema de la toma de decisiones en una estructura jerárquica es la primera y principal etapa. Esta etapa es donde el tomador de decisiones debe desglosar el problema en sus componentes relevantes. La jerarquía básica está compuesta por metas u objetivos generales, criterios y alternativas. La jerarquía está construida de manera que los elementos sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con algunos del siguiente nivel (figura 1).

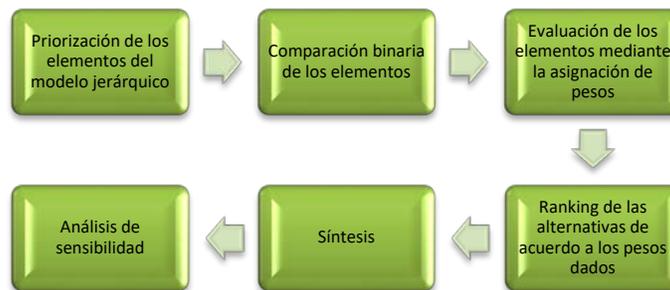


Fig. 1. Metodología AHP de Saaty. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1- Escala de evaluación de Saaty (Tasa juicio verbal)

Escala	
9 Extremadamente más preferido	3 Moderadamente más preferido
7 Muy poderosamente más preferido	1 Igualmente preferido
5 Poderosamente más preferido	

Fuente: Saaty.

A continuación, se presenta un algoritmo para el cálculo de éste (este debe aplicarse para todos los criterios:

- Para cada línea de la matriz de comparación por pares determinar una suma ponderada con base a la suma del producto de cada celda por la prioridad de cada alternativa o criterio correspondiente.

- Para cada línea, dividir su suma ponderada por la prioridad de su alternativa o criterio correspondiente.
- Determinar la media  $\lambda_{max}$  del resultado de la etapa anterior.
- Calcular el índice de consistencia(CI) para cada alternativa o criterio (ver tabla 2).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1} \quad (1)$$

Donde m es el número de alternativas

- Determinar el Índice Aleatorio (IA) de la tabla 3
- Determinar el índice de cociente de consistencia (la razón entre el índice de consistencia y el índice aleatorio)

**Tabla 2-** Índice aleatorio para el cálculo del coeficiente de consistencia

Número de alternativas para la decisión n	Índice aleatorio	Número de alternativas para la decisión n	Índice aleatorio
3	0,58	7	1,32
4	0,9	8	1,41
5	1,12	10	1,49
6	1,24		

Fuente: Elaboración propia.

## Método Vikor

El método VIKOR fue propuesto por Serafín Opricovic en 1990. Entre los beneficios de aplicar el método de VIKOR implica que:

- La solución compromiso es aceptable para la resolución de conflictos.
- El responsable de la toma de decisiones está dispuesto a aprobar la solución más cercana al ideal.

- Existe una relación lineal entre cada función de criterio y la utilidad de un decisor.
- Los criterios son conflictivos y no conmensurables (unidades diferentes).
- Las alternativas se evalúan según todos los criterios establecidos (matriz de rendimiento).
- La preferencia del tomador de decisiones se expresa mediante pesos, dados o simulados.
- El método se puede iniciar sin participación interactiva de tomador de decisiones, pero este es el encargado de aprobar la solución final y se debe incluir su preferencia.
- La solución de compromiso propuesta (uno o más) tiene una tasa de ventaja.
- Un análisis de estabilidad determina los intervalos de estabilidad de peso.

El método VIKOR es una herramienta efectiva en situaciones donde el responsable de la toma de decisiones no puede o no sabe expresar sus preferencias hacia las alternativas. La solución de compromiso obtenida podría ser aceptada por el tomador de decisiones porque proporciona una utilidad máxima de grupo (representado por la alternativa con el min S) y un arrepentimiento individual mínimo (representado por la alternativa con el min R).

Los criterios de decisión  $C = C_1, C_2, C_j, \dots, C_n$  pueden definirse como las condiciones o parámetros que permiten discriminar alternativas y establecer preferencias del decisor, como elementos de referencia en base se realiza la decisión.

Los pesos o ponderaciones constituyen medidas de la importancia relativa que los criterios poseen para el decisor. Asociado con los criterios, se asigna un vector de pesos  $(w) = (w_1, w_2 \dots w_j \dots w_n)$ , con  $n$  como número de criterios. El peso  $w_i$  refleja

la relativa importancia del criterio  $C_i$  en cada decisión, y se asume como positivo. Para la asignación de pesos por criterio puede aplicarse el método de asignación directa o método del auto-vector.

EL conjunto de alternativas se designa por  $A = \{A_1, A_2 \dots A_i \dots A_m\}$ ; donde  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) como cada una de las alternativas posibles. Cada conjunto de alternativas  $A$  son alternativas diferentes, excluyentes y exhaustivas.

Para la matriz de valoración o decisión se tiene que una vez establecidos los criterios y sus pesos asociados, el decisor es capaz de dar, para cada uno de los criterios considerados y para cada alternativa del conjunto de elección, un valor numérico o simbólico  $a_{ij}$  que expresa una evaluación o juicio de la alternativa  $A_i$  respecto al criterio  $C_j$ . Esta evaluación puede ser numérica o verbal y se puede representar en forma de matriz, matriz de evaluación o de decisión. Cada fila de la matriz expresa cualidades de la alternativa  $A_i$  respecto a los  $n$  criterios considerados. Cada columna de la matriz recoge las evaluaciones o juicios emitidos por el decisor de todas las alternativas respecto al criterio  $C_j$ .

Paso 4. Para obtener la solución (o las soluciones) de compromiso se debe:

- I. Calcular los  $f_i^*$ , y los peores  $f_i^-$ , valores de cada criterio.

$$f_i^* = \max_i f_{ij} \quad f_i^- = \min_i f_{ij} \quad \text{Si la función } i \text{ representa un beneficio}$$

$$f_i^* = \min_i f_{ij} \quad f_i^- = \max_i f_{ij} \quad \text{Si la función } i \text{ representa un coste}$$

- II. Calcular los valores  $S_j, R_j$  y  $Q_j$  para cada alternativa:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_j \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \quad (2)$$

$$R_j = \max_i \left\{ w_j \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right\} \quad (2)$$

$$Q_j = v \frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} + (1 - v) \frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \quad (3)$$

Donde:

$$S^* = \min_j S_j; S^- = \max_j S_j \quad (4)$$

$$R^* = \min_j R_j; R^- = \max_j R_j$$

Y  $v$  es introducido como un peso de la estrategia de máxima utilidad de grupo, mientras que  $(1 - v)$ , es el peso de la oposición individual.

- $v > 0.5$       Voto de mayoría
- $v \sim 0.5$       Voto por consenso
- $v < 0.5$       Voto con veto

III. Se ordenan las alternativas, según los valores de  $S, R$  y  $Q$

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_j \\ \vdots \\ S_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_j \\ \vdots \\ R_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_j \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

IV. Determinar como solución de compromiso la alternativa  $A^{(1)}$  que es la mejor clasificada según el valor de  $Q$ , es decir que con el valor de  $Q$  mínimo, si se satisfacen las dos condiciones siguientes:

a. Condición 1: Ventaja aceptable

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ,$$

Donde,  $A^{(2)}$  es la segunda alternativa según la clasificación de los valores de  $Q$ , y  $DQ = \frac{1}{N-1}$ , con  $N$  como el número de alternativas.

b. Condición 2: Estabilidad aceptable en el proceso de decisión

La alternativa  $A^{(1)}$  debe ser la mejor clasificada según el listado de valores de  $S$  y/o  $R$ . esta solución de compromiso estable dentro de un proceso de decisión.

Si una de las condiciones no es satisfecha, entonces se propone un conjunto de soluciones compromiso, el cual consiste en:

- ✚ Alternativas  $A^{(1)}$  y  $A^{(2)}$  si no es satisfecha la condición 2.
- ✚ Alternativas  $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(m)}$  y si no es satisfecha la condición 1;  $A^{(m)}$  se determina al tener en cuenta la relación  $Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ$ . Se considera que estas alternativas se encuentran dentro de la cercanía a la solución ideal.

## Resultados

Comprender las causas subyacentes de la malnutrición infantil es esencial para desarrollar estrategias efectivas de prevención y mitigación. Abordar la malnutrición infantil requiere un enfoque holístico que considere tanto los factores económicos y sociales como los culturales y de salud, y las voces de los profesionales de la salud, las familias y otros actores involucrados son fundamentales para diseñar intervenciones adecuadas y centradas en la comunidad.

Para el análisis de la situación existente, el grupo de expertos identificaron las tendencias, factores de riesgo y poblaciones infantiles que más afectadas por la malnutrición.<sup>(4)</sup> Para el desarrollo del estudio se tuvieron en cuenta las causas

subyacentes dentro de los subconjuntos de la malnutrición infantil en Tungurahua (conjunto), como parte del análisis.<sup>(5)</sup> (ver tabla 3).

**Tabla 3-** Las causas subyacentes dentro de los subconjuntos (sub) de la malnutrición infantil.

Sub.	Causas subyacentes	Observaciones
S1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de asistencia ineficaces</li> <li>Política de salud insuficiente al desarrollo de la infancia (P1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La falta de programas de asistencia social efectivos y de políticas públicas dirigidas a abordar la malnutrición puede agravar la situación.<sup>(6)</sup></li> <li>No existe una política Nacional de Salud en la Infancia que promueva la salud del niño y la niña en forma integral y que detecte oportunamente cualquier anomalía o enfermedad que pudiera presentarse.<sup>(7)</sup></li> <li>Los programas que lleva el Ministerio de Salud Pública en cuanto a los suplementos alimenticios que brinda micronutrientes, que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico no se encuentra al alcance de mujeres embarazadas o son pobres en la alimentación.</li> <li>La política existente presenta desventajas relacionadas con la provisión y calidad de agua potable, saneamiento básico y el acceso a los centros de atención de salud lo cual repercute en mayor riesgo de presentar desnutrición.<sup>(8)</sup></li> </ul>
S2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la capacidad de adquisición de alimentos más nutritivos en las familias. (E1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familias de bajos ingresos a menudo luchan por acceder a alimentos saludables debido a la falta de recursos económicos. Esto puede llevar a una dieta deficiente en nutrientes esenciales, que contribuye a la malnutrición.</li> <li>La pobreza no se limita solo a los recursos financieros. La falta de viviendas adecuadas, agua limpia, saneamiento y acceso a servicios de salud también puede contribuir a la malnutrición.</li> <li>Las familias que enfrentan inseguridad alimentaria no tienen garantizado el acceso constante a alimentos suficientes y nutritivos.<sup>(9)</sup> Esto puede resultar en episodios de hambre y desnutrición.<sup>(10)</sup></li> </ul>
S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Educación nutricional insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La falta de conocimiento sobre la importancia de una dieta equilibrada y sobre cómo preparar alimentos saludables puede llevar a decisiones dietéticas deficientes.</li> </ul>

Sub.	Causas subyacentes	Observaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja cultura alimentaria y tradiciones</li> <li>• Discriminación y desigualdad de género</li> <li>• Cambio en los patrones alimentarios</li> <li>• Violencia y conflictos armados</li> <li>• Limitaciones geográficas</li> <li>• (S1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las prácticas culturales y las tradiciones pueden influir en las elecciones alimentarias de las familias. En algunas culturas, puede haber preferencia por alimentos menos nutritivos.</li> <li>• En algunas comunidades, las niñas pueden enfrentar un mayor riesgo de malnutrición debido a la discriminación de género que afecta su acceso a alimentos y atención médica.</li> <li>• La urbanización y la occidentalización de las dietas pueden llevar al aumento del consumo de alimentos procesados y altos en calorías, lo que contribuye al sobrepeso y a la obesidad infantil.</li> <li>• En regiones geográficas aisladas o con escasez de recursos, el acceso a alimentos nutritivos puede ser particularmente desafiante</li> <li>• Los niños que viven en áreas afectadas por la violencia y los conflictos armados pueden enfrentar dificultades para acceder a alimentos seguros y nutritivos, además de estar expuestos a traumas que afectan su salud y nutrición.</li> </ul>
<b>S4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente acceso de las TICs como soporte en la capacitación nutricional (T1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En zonas rurales, las familias presentan en su mayoría dificultades en el acceso a las TICs. Por ende, se dificulta la capacitación, la orientación en el ámbito nutricional para la niñez.</li> <li>• Algunas regiones rurales donde no existe un soporte tecnológico son proclives al desconocimiento de una alimentación saludable entre sus ciudadanos.</li> </ul>
<b>S5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del ecosistema (E1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La contaminación de suelos y los alimentos influye en la aparición de enfermedades parasitarias o crónicas. La falta de acceso a servicios de atención médica adecuados puede resultar en la falta de diagnóstico temprano y tratamiento de problemas de salud que afectan la nutrición de los niños. La contaminación de los alimentos y el ciclo de enfermedades parasitarias inciden directamente en el desarrollo de la infancia.</li> <li>• Crisis sanitarias y epidemias: Las crisis sanitarias, como la propagación de enfermedades infecciosas, pueden afectar negativamente la nutrición infantil al interrumpir los sistemas de atención médica y limitar el acceso a alimentos.</li> </ul>

Sub.	Causas subyacentes	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> <li>La contaminación de las aguas genera indicadores desfavorables en el desarrollo y bienestar social. El uso del agua contaminadas con fines domésticos y de higiene personal genera condiciones de insalubridad y expone a las familias a contraer enfermedades contagiosas.</li> </ul>
<b>S6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitación de la normativa (L1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aunque existen leyes que protegen a la infancia aún existen limitaciones de velar por el desarrollo infantil dentro de la sociedad.</li> <li>No existe una base legal fuerte que contribuya y apoye a disminuir los riesgos asociados a la desnutrición.</li> </ul>

Para determinar el subconjunto que posee mayor incidencia en el estado nutricional, se realiza la modelación del método AHP Saaty. A partir de la modelación se obtiene la tabla resultante con los pesos luego de haber efectuado la matriz de comparación binaria del AHP Saaty (Tabla 4 y 5).

**Tabla 4-** Matriz normalizada

Crterios	S1	S2	S3	S4	S5	S6	PESO
<b>S1</b>	0,11	0,28	0,08	0,31	0,33	0,31	<b>0,24</b>
<b>S2</b>	0,02	0,06	0,08	0,06	0,02	0,06	<b>0,05</b>
<b>S3</b>	0,80	0,39	0,58	0,44	0,46	0,44	<b>0,52</b>
<b>S4</b>	0,02	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	<b>0,06</b>
<b>S5</b>	0,02	0,17	0,08	0,06	0,07	0,06	<b>0,08</b>
<b>S6</b>	0,02	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	<b>0,06</b>

**Tabla 5-** Análisis de la consistencia del ejercicio

Criterios		Valores propios aproximados	
S1	1,54	6,482809071	<b>Valor propio= 6,4650</b> <b>IC=0,09</b> <b>RC=0,07&lt;0,10</b> <b>Consistente</b>
S2	0,32	6,143065693	
S3	3,90	7,551890887	
S4	0,37	6,261132782	
S5	0,47	6,090549034	
S6	0,37	6,261132782	

Una vez calculado los pesos se obtiene el *subconjunto social y político* con la mayor incidencia entre las causas subyacentes de la malnutrición infantil. Para mitigar los efectos de las causas de estos subconjuntos se deben proponer y evaluar las estrategias con mayores resultados. Por tanto, los expertos determinan 8 criterios a evaluar en esta dimensión y determinan el peso resultante (tabla 6).

**Tabla 6-** Criterios o habilidades a evaluar

Cód.	Criterios	Peso
C1	Comunicación	0,14
C2	Subsidio económico	0,16
C3	Asesoría clínica	0,10
C4	Nivel de puntos críticos de la contaminación	0,03
C5	Control de la ingesta	0,16
C6	Conocimiento sobre el estado nutricional	0,15
C7	Orientación por el personal de salud	0,12
C8	Capacitación Fuente:	0,14

Al obtener el peso de cada criterio se decide evaluar las estrategias con mayores resultados frente a la desnutrición u obesidad que presentan los niños en edades tempranas (tabla 7). Para la modelación se decide aplicar el método VIKOR para definir la Matriz de Decisión y definir las estrategias con mayor potencial para lograr una política de salud que proteja el desarrollo de la infancia. Para procesar la información se reúne un equipo de análisis de la información obtenida y modelación del método constituido por un usuario final (decisor), un usuario ocasional (apoyo) y un asesor técnico (apoyo).

**Tabla 7-** Alternativas para cada área de los subconjuntos de la malnutrición infantil

Cód.	Áreas	Alternativas
A1	Educación nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar programas de educación nutricional dirigidos a padres y cuidadores, con énfasis en poblaciones de bajos recursos. Estos programas deben abordar la importancia de una dieta equilibrada y cómo preparar alimentos saludables asequibles.</li> <li>• Promover la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida y proporcionar apoyo a las madres para que continúen la lactancia materna mientras se introduce la alimentación complementaria.</li> </ul>
A2	Fortalecimiento de políticas de salud infantil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una política nacional de salud infantil que aborde las necesidades nutricionales de los niños desde el embarazo hasta los primeros años de vida. Esta política debería ser integral y promover la atención preventiva y el seguimiento de la nutrición infantil.</li> <li>• Asegurar que las políticas incluyan programas de suplementación nutricional dirigidos a mujeres embarazadas y niños de 0 a 3 años, con un enfoque en poblaciones vulnerables y de bajos ingresos.</li> <li>• Establecer regulaciones que garanticen el acceso a agua potable segura y saneamiento básico, ya que estos son factores clave para prevenir enfermedades infecciosas relacionadas con la malnutrición.</li> </ul>
A3	Acceso a alimentos nutritivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programas de subsidios o cupones de alimentos para familias de bajos ingresos, lo que les permitiría acceder a alimentos nutritivos a precios asequibles.</li> <li>• Fomentar la producción y distribución de alimentos frescos y nutritivos, especialmente en áreas rurales y desfavorecidas.</li> </ul>

Cód.	Áreas	Alternativas
A4	Atención médica integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar el acceso a atención médica regular y control del crecimiento y desarrollo de los niños. Esto incluye la detección temprana de la malnutrición y el tratamiento oportuno.</li> <li>• Establecer clínicas de atención nutricional donde se brinde asesoramiento y seguimiento a niños con malnutrición y a sus familias.</li> </ul>
A5	Monitoreo y evaluación continua del estado nutricional en la infancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistemas de vigilancia nutricional que permitan realizar un seguimiento regular del estado nutricional de los niños en todas las regiones geográficas o comunidades específicas.</li> <li>• Evaluar periódicamente la efectividad de las políticas y programas implementados para abordar la malnutrición infantil y realizar ajustes según sea necesario.</li> </ul>
A6	Investigación y desarrollo / participación comunitaria / cooperación intersectorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la investigación en nutrición infantil para comprender mejor las necesidades nutricionales específicas de los niños en diferentes grupos de edad y contextos socioculturales.</li> <li>• Promover la investigación sobre la relación entre la malnutrición y el desarrollo cognitivo y emocional en los niños.</li> <li>• Involucrar a la comunidad en la identificación de problemas de malnutrición y en la implementación de soluciones. Esto puede incluir la formación de grupos de apoyo y la promoción de prácticas saludables en el hogar y la comunidad.</li> <li>• Fomentar la colaboración entre diferentes sectores, como salud, educación, agricultura y desarrollo social, para abordar la malnutrición de manera integral.</li> <li>• Coordinar esfuerzos con organizaciones no gubernamentales, agencias internacionales y la sociedad civil para aprovechar recursos y conocimientos adicionales.</li> </ul>

### Desarrollo método Vikor

Una vez obtenida la valoración de cada alternativa para cada criterio (ver tabla 8) y el vector de pesos, se aplica el método VIKOR para obtener el ranking de alternativas, y así determinar la solución o soluciones de compromiso, que serán

las alternativas más adecuadas. Para ello se determinan los  $f_i^*$ , y los peores  $f_i^-$ , valores de las diferentes alternativas para cada criterio, de manera que a través del método VIKOR se establece qué solución está más cerca de la solución. En este sentido, los valores los  $f_i^*$  y los peores  $f_i^-$ , son aquellos valores de cada alternativa que para cada criterio estarían más cerca y más lejos, respectivamente, de la solución ideal, (tabla 10). Se incluye las medidas de utilidad  $S_j$  y la de arrepentimiento  $R_j$  y el Índice  $Q_j$  de cada alternativa (ver tabla 9 y 10).

**Tabla 9-** Normalización Lineal de la matriz de decisión

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
<b>Peso</b>	<b>0,14</b>	<b>0,16</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>
<b>F<sub>j</sub></b>	<b>Max</b>	<b>Max</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Max</b>	<b>Max</b>	<b>Max</b>
<b>A1</b>	9	8	7	1	9	7	9	9
<b>A2</b>	8	2	5	2	7	6	7	5
<b>A3</b>	7	6	3	4	5	6	8	5
<b>A4</b>	6	3	4	3	3	5	6	8
<b>A5</b>	9	8	7	2	9	7	9	9
<b>A6</b>	6	7	5	5	4	4	5	7
<b>Mejor <math>f_i^*</math></b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Peor <math>f_i^-</math></b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Tabla 10-** Medida de utilidad  $S_j$  y la de arrepentimiento  $R_j$  de cada alternativa

Alternativas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	$S_j$	$R_j$
A1	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
A2	0,05	0,16	0,05	0,02	0,06	0,05	0,06	0,00	<b>0,45</b>	<b>0,16</b>
A3	0,09	0,05	0,10	0,01	0,13	0,05	0,03	0,00	<b>0,46</b>	<b>0,13</b>
A4	0,14	0,13	0,08	0,02	0,19	0,10	0,09	0,00	<b>0,75</b>	<b>0,19</b>
A5	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>
A6	0,14	0,03	0,05	0,00	0,16	0,15	0,12	0,00	<b>0,65</b>	<b>0,16</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para la clasificación de las alternativas se evalúa para un  $v \sim 0.5$  (Voto por consenso) y condición de ventaja aceptable (ver tabla 11 y 12).

**Tabla 11-** Índice  $Q_j$  de cada alternativa

Alternativas	$S_j$	$R_j$	$v$	$Q_j$	Jerarquía
A1	0,03	0,03	0,5	0,04	2
A2	0,45	0,16		0,71	4
A3	0,46	0,13		0,62	3
A4	0,75	0,19		1,00	6
A5	0,02	0,02		0,00	1
A6	0,65	0,16		0,84	5

**Tabla 12-** Condición de ventaja aceptable.

Alternativas	Q (a")	Jerarquía	Q (a')	N	Q (a") - Q (a')	DQ	Q (a") - Q (a') ≥ DQ
A1	0,04	2	0,00	6	0,04	0,2	NO CUMPLE
A2	0,71	4			0,71		SI CUMPLE
A3	0,62	3			0,62		SI CUMPLE
A4	1,00	6			1,00		SI CUMPLE
A5	0,00	1			0,00		NO CUMPLE
A6	0,84	5			0,84		SI CUMPLE

Se cumple la condición de ventaja aceptable en la alternativa A3 por tanto las alternativas en la jerarquía 1 y 2 forman parte del grupo de soluciones compromiso. Por tanto, se decide aplicar la condición de estabilidad aceptable en el proceso de decisión (ver figura 2).

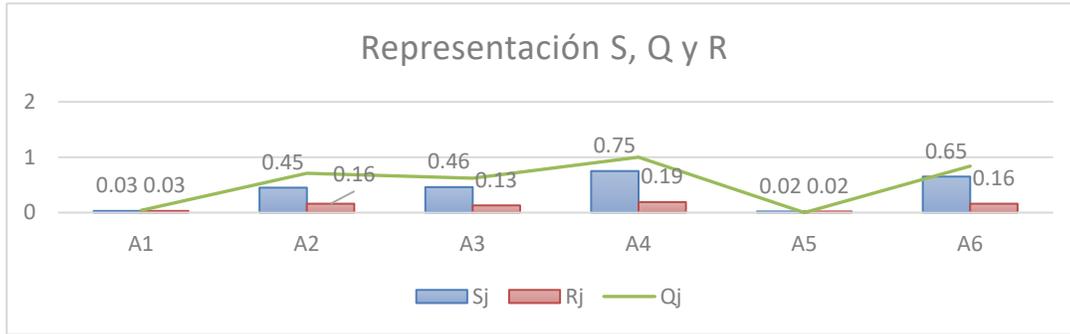


Fig. 2. Análisis de  $S_j$ ,  $R_j$  y  $Q_j$ .

En el gráfico se observa un mínimo de los valores  $S_j$ ,  $R_j$  y  $Q_j$ , en el caso de alternativa (A5 y A1) cumple con la condición de ser mejor clasificada en  $Q_j$  y además es la mejor clasificada por  $R_j$  y  $S_j$  con un valor de (0.02; 0.03) y (0.02; 0.03) respectivamente. Por tanto, se define como mejores alternativas las radicadas en las áreas de *Monitoreo y evaluación continua del estado nutricional en la infancia* y *Educación nutricional*. Para ello, se debe potenciar cada alternativa en las áreas propuestas a partir de proyectos académicos dirigidos a mitigar la malnutrición (ver tabla 13).

Tabla 13- Proyectos propuestos para potenciar las alternativas de las áreas A1 y A5

Área	Monitoreo y evaluación continua del estado nutricional en la infancia	Educación nutricional
Proyecto	Evaluación de la efectividad de programas de suplementación nutricional en niños de Tungurahua	Fortalecimiento de la educación nutricional en comunidades vulnerables de Tungurahua
Alcance	Este proyecto de investigación se enfoca en evaluar la efectividad de los programas	Este proyecto tiene como objetivo mejorar la salud nutricional de los niños

	de suplementación nutricional existentes en Tungurahua para niños en riesgo de malnutrición.	en comunidades vulnerables de Tungurahua a través de la educación nutricional
Tiempo	El proyecto se llevaría a cabo durante 2 años.	El proyecto se desarrollaría a lo largo de 3 años.
Objetivo general	Evaluar la efectividad de los programas de suplementación nutricional en la mejora del estado nutricional de los niños en Tungurahua.	Mejorar el estado nutricional de los niños en comunidades vulnerables de Tungurahua a través de programas de educación nutricional.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la implementación de los programas de suplementación nutricional en diferentes regiones de Tungurahua.</li> <li>• Evaluar el impacto de los programas en el estado nutricional de los niños beneficiarios.</li> <li>• Identificar posibles desafíos y limitaciones en la implementación de los programas.</li> <li>• Proponer recomendaciones para mejorar la efectividad de los programas de suplementación nutricional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y desarrollar un programa de educación nutricional dirigido a padres y cuidadores de niños en comunidades vulnerables.</li> <li>• Implementar el programa en comunidades seleccionadas.</li> <li>• Evaluar el impacto del programa en el estado nutricional de los niños.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campañas de concientización sobre la importancia de la lactancia materna exclusiva y la alimentación complementaria adecuada.</li> </ul> </li> </ul>
Etapas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de datos sobre la implementación de programas de suplementación nutricional.</li> <li>• Evaluación del estado nutricional de niños beneficiarios y no beneficiarios.</li> <li>• Análisis de datos y elaboración de informe.</li> <li>• Propuesta de recomendaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del programa de educación nutricional.</li> <li>• Implementación piloto en una comunidad.</li> <li>• Expansión del programa a comunidades adicionales.</li> <li>• Evaluación del impacto del programa.</li> <li>• Campañas de concientización.</li> </ul>
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal de investigación y análisis de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal calificado en nutrición y educación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de medición de estado nutricional.</li> <li>Acceso a datos gubernamentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material educativo.</li> <li>Espacios comunitarios para las sesiones educativas.</li> <li>Equipamiento audiovisual.</li> </ul>
Financiamiento	Fondos de investigación universitarios, colaboración con el Ministerio de Salud Pública, posibles donaciones de organizaciones interesadas en la nutrición infantil.	Fondos universitarios, donaciones de organizaciones benéficas, colaboración con el Ministerio de Salud Pública.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe detallado sobre la efectividad de los programas de suplementación nutricional.</li> <li>Recomendaciones específicas para mejorar los programas.</li> <li>Contribución a la toma de decisiones informadas sobre políticas de nutrición infantil en Tungurahua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo y ejecución exitosa del programa de educación nutricional.</li> <li>Documentación del impacto positivo en la salud de los niños.</li> <li>Aumento de la conciencia sobre la nutrición infantil.</li> </ul>
Impacto esperado	Proporcionar evidencia sólida sobre la efectividad de los programas de suplementación nutricional en Tungurahua y ofrecer recomendaciones para mejorar su implementación.	Mejora significativa en el estado nutricional de los niños en comunidades vulnerables, reducción de la malnutrición infantil y mayor conciencia sobre la importancia de una alimentación adecuada.
Beneficios a Alcanzar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora en la efectividad de los programas de suplementación nutricional.</li> <li>Mayor impacto positivo en el estado nutricional de los niños en riesgo.</li> <li>Mayor eficiencia en la asignación de recursos para la nutrición infantil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora en la salud de los niños.</li> <li>Reducción de los costos de atención médica relacionados con la malnutrición infantil.</li> <li>Fortalecimiento de las capacidades de la comunidad para abordar la malnutrición.</li> </ul>

## Discusión

La malnutrición infantil en Tungurahua ha arrojado una serie de resultados significativos que resaltan la complejidad de este problema y la necesidad de enfoques multifacéticos para abordarlo de manera efectiva. Los resultados confirman que la malnutrición infantil es un problema complejo y multifactorial que no puede abordarse de manera aislada. Requiere una aproximación integral que abarque desde la disponibilidad de alimentos hasta la educación nutricional y el acceso a servicios de salud de calidad.

Entre los hallazgos más relevantes destaca la falta de educación nutricional en comunidades vulnerables. La promoción de programas de educación nutricional dirigidos a padres y cuidadores es esencial para mejorar la alimentación de los niños y prevenir la malnutrición.

En cuanto a las estrategias analizadas, se debe trabajar de forma escalonada según el peso de importancia obtenido del método Vikor y con ello visualizar a largo plazo propuestas de mejora en las políticas y programas relacionados con la nutrición infantil en Tungurahua. Esto incluye la expansión de los programas de suplementación nutricional, la mejora del acceso a servicios de salud y saneamiento básico, y el fortalecimiento de la vigilancia nutricional.

## Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la implementación de las estrategias propuestas, se puede concluir que:

- La malnutrición infantil en Tungurahua es un problema complejo con múltiples factores de riesgo interconectados. Estos incluyen la pobreza, la falta de acceso a alimentos nutritivos, la falta de educación nutricional y la

limitada disponibilidad de servicios de salud y saneamiento básico. Abordar este desafío requerirá estrategias integrales que aborden todas estas dimensiones.

- Entre los hallazgos más relevantes es la falta de educación nutricional en comunidades vulnerables. Es imperativo implementar programas de educación nutricional dirigidos a padres, cuidadores y comunidades para mejorar la toma de decisiones relacionadas con la alimentación y prevenir la malnutrición infantil.
- Para combatir eficazmente la malnutrición infantil en Tungurahua, es necesario invertir en políticas y programas sólidos que promuevan el acceso a alimentos nutritivos, la atención médica de calidad y el saneamiento básico. Esta inversión no solo beneficia a la salud de los niños, sino que también contribuirá al desarrollo sostenible del país a largo plazo.

## Referencias bibliográficas

1. Fernández-Soto G, Aldas-Manzano SD. Evaluación antropométrica y hábitos alimentarios en niños escolares con desnutrición. MQRInvestigar. 2023;7(3):1409-24.
2. Rodríguez IXL. Compulsory placement in addictions rehabilitation clinics A look at the infringement of the right to Liberty: 10.2478/bjlp-2023-00000110. Baltic Journal of Law & Politics. 2023;16(3):1360-74.
3. Basurto IJD, Chagcha CCR, Cusme EGP. Comparative analysis of the typification of the crime of femicide and its aggravating factors between Ecuadorian and Venezuelan legislation: 10.2478/bjlp-2023-00000109. Baltic Journal of Law & Politics. 2023;16(3):1346-59.
4. Viteri Rade L, Maldonado de la Cruz W. Factores relacionados a la mala alimentación infantil del cantón general Antonio Elizalde (bucay) periodo 2022. 593 Digital Publisher CEIT. 2023;8(Extra 2):95-104.

5. Vázquez JIR, Benavides SCO, Vásquez NXR. La malnutrición infantil en Cañar y sus determinantes. *La Ciencia al Servicio de la Salud*. 2022;12(2):36-45.
6. Rivera J. Perfil de la desnutrición infantil en Manabí y el rol de las políticas públicas. *ECA Sinergia*. 2022;13(1):129.
7. Rivera J. Perfil de la desnutrición infantil en Tungurahua y las políticas públicas. *Revista UNIANDES de Ciencias de la Salud*. 2022;5(3):1096-108.
8. Rivera-Vásquez J. El perfil de la desnutrición crónica infantil en Loja y el rol de las políticas públicas. *Revista Económica*. 2022;10(1):45-53.
9. Vega M, Meza B, Solórzano J, Macías E. La seguridad alimentaria como instrumento para reducir la desnutrición crónica infantil en Ecuador. Una revisión. *MEMORIAS SUCRE REVIEW*. 2022;2(1):386-94.
10. Rivera J. Los primeros 1000 días de vida: caracterización de la desnutrición infantil en Tungurahua. *Revista UNIANDES De Ciencias De La Salud*. 2023;6(3):1397-413.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.