



# Método multicriterio neutrosófico para evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años.

## Neutrosophic multicriteria method to evaluate family care for post-vaccination reactions in children under 2 years of age.

Mónica Alexandra Bustos Villarreal<sup>1</sup>, Mayra Jeaneth Jiménez Jiménez<sup>2</sup>, and Johana Valentina Acosta Rosero<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. E-mail: [ut.monicavy32@uniandes.edu.ec](mailto:ut.monicavy32@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. E-mail: [ut.mayraj22@uniandes.edu.ec](mailto:ut.mayraj22@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. E-mail: [ut.johannaar09@uniandes.edu.ec](mailto:ut.johannaar09@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** Los cuidados post vacunales, son los métodos que administra el cuidador para aliviar el dolor o malestar al niño/a en el hogar, después de ser vacunado, basándose en la educación que recibe el cuidador, por parte del profesional de enfermería que administra la vacuna a niños menores de 2 años. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. El método permite la determinación de los cuidados familiares de niños menores de 2 años que acuden al Centro de Salud Tulcán Sur. Los resultados obtenidos muestran que la mitad de la población conocen acerca de los cuidados post vacunales y la otra mitad los desconocen o tienen un conocimiento medio dando como resultado la aplicación incorrecta de dichos cuidados post vacunales en los niños. Con la implementación del método propuesto se concluye que el diseño e implementación de estrategias como el plan de educación en cuidados post vacunal, ayudará a las madres y familiares a tener conocimientos acerca de los cuidados que se deben aplicar para evitar reacciones adversas graves.

**Palabras Claves:** método multicriterio neutrosófico, cuidados familiares, reacciones post vacunales, niños menores de 2 años

**Summary.** Post-vaccine care is the methods administered by the caregiver to relieve pain or discomfort to the child at home, after being vaccinated, based on the education that the caregiver receives from the nursing professional who administers the vaccine. to children under 2 years of age. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method to evaluate family care against post-vaccine reactions in children under 2 years of age. The method allows the determination of family care for children under 2 years of age who attend the Tulcán Sur Health Center. The results obtained show that half of the population knows about post-vaccine care and the other half does not know about it or has average knowledge, resulting in the incorrect application of said post-vaccine care in children. With the implementation of the proposed method, it is concluded that the design and implementation of strategies such as the post-vaccine care education plan will help mothers and family members to have knowledge about the care that should be applied to avoid serious adverse reactions.

**Keywords:** neutrosophic multicriteria method, family care, post-vaccine reactions, children under 2 years of age

### 1 Introducción

La vacunación infantil hoy en día es uno de los temas más importantes, tanto, que la Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la vacunación como el mecanismo por el cual se da origen a la producción de antígenos especializados a través de la aplicación de pequeñas cantidades de microorganismos, con el único fin de estimular el sistema inmunológico, para que cuando este se vea expuesto tenga la capacidad de reacción y supresión de estos agentes patógenos [1-26-27]. De igual manera, es importante los cuidados post vacunales que se deben tener después de la vacunación, ya que reduce el riesgo de que las reacciones adversas no lleguen a casos graves para los menores de edad, y así lograr que la madre adquiera los conocimientos necesarios para evitar estos posibles eventos adversos.

En Latinoamérica, esta problemática no es nada alentador en sus cifras. En un estudio realizado en lima Perú se identificó que el 6,38% de las madres evidenciaron un nivel de conocimiento deficiente, mientras que el 36,2%

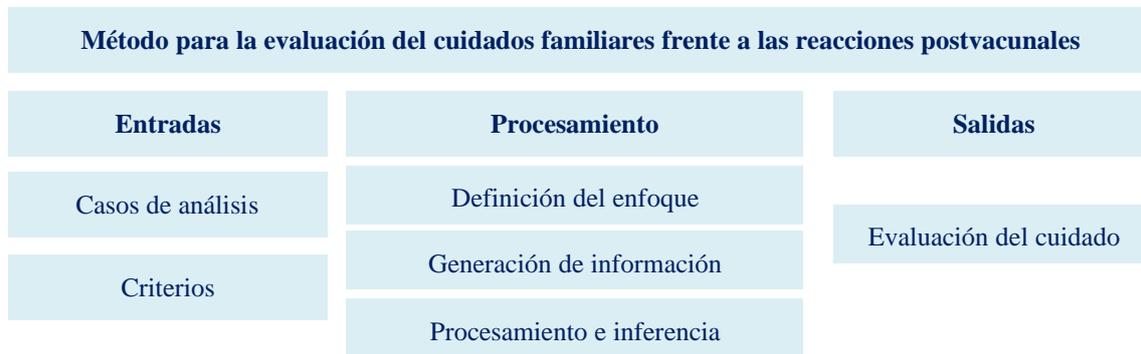
es regular, también se mostró que ninguna madre llegó a la calificación buena; en cuanto al nivel de actitud que tienen las madres, el 88,1% obtuvo una actitud favorable, mientras que un 11,9% tuvo una actitud desfavorable [2-29].

En el Ecuador, el Ministerio de Salud Pública determinó que en las 9 zonas evaluadas durante el periodo 2017, el 12 % de madres encuestadas refirieron conocer el manejo de reacciones adversas a las vacunas, mientras que el 88 % manifestó no conocerlo y por tanto no las practican. Este desconocimiento es especialmente importante si se considera que algunas de las vacunas más importantes se administran hasta los dos años de edad y que las mismas serán encargadas de proteger la vida del niño, por lo que muchas madres pueden verse determinadas a no seguir con el proceso de vacunación ante la incapacidad de manejar los eventos adversos que van apareciendo [3-28-30].

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores en el Centro de Salud Tulcán Sur, y posteriormente a través de estrategias educativas favorecer las conductas responsables a través del conocimiento e información.

## 2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. El método está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [4-5-31]. Basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [6], [7-9-32]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.



**Figura 1:** Representación del método propuesto.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo sobre la evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales. Consta de las siguientes actividades: definición del enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

### 1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la evaluación del cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea  $E = \{e_1, \dots, e_n\}$ , ( $n > 2$ ) un conjunto de expertos.
- Sea  $TI = \{ti_1, \dots, ti_m\}$ , ( $m > 2$ ) un conjunto de casos de análisis.
- Sea  $C = \{c_1, \dots, c_k\}$ , ( $k > 2$ ) un conjunto de criterios que caracterizan las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [10-33-34, [11-43-44], [12-45]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [13-35], [14], [15-16-36]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

### 2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \{p_{j1}^i, \dots, p_{jh}^i\} \quad (1)$$

Donde:

$P_j^i$  representa la preferencia otorgada al criterio  $c_k$  sobre los casos de análisis  $r_j$  expresado por el experto  $e_i$ .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones para evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales.

### 3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones sobre la evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. El procesamiento se realiza a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos. Para ello la información es unificada y agregada [17, 18-42].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [19-37-40-41]:

A partir de  $S = \{s_0, s_g\}$  que representa una 2TLNs con cardinalidad impar  $t + 1$ .

Se define para  $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$  y  $a, b, c \in [0, t]$ , donde  $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$  expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLNs.

Por lo tanto: 2TLNNS se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq t$$

$$0 \leq \Delta^{-1}(S_t, a) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_i, b) + 0 \leq \Delta^{-1}(S_f, c) \leq 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [20].

Sea

$$l_1 = \{(S_{t_1}, a), (S_{i_1}, b), (S_{f_1}, c)\} a$$

2TLNN en  $L$  la función de puntuación y precisión en  $l_1$  se define como:

$$S(l_1) = \Delta \left\{ \frac{2t + \Delta^{-1}(S_{t_1}, a) - \Delta^{-1}(S_{i_1}, a) - \Delta^{-1}(S_{f_1}, a)}{3} \right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l_1) = \Delta \left\{ \frac{t + \Delta^{-1}(S_{t_1}, a) - \Delta^{-1}(S_{f_1}, a)}{2} \right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

### 3. Procesamiento e inferencia:

La información se unifica en un dominio lingüístico específico ( $S_T$ ). La información numérica se transforma al dominio lingüístico ( $S_T$ ) siguiendo estos pasos:

- Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos ( $S_T$ ).
- Transformación de valores numéricos en  $[0, 1]$  al  $F(S_T)$ .
- Transformación de conjuntos difusos  $S_T$  sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis.

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [21], [22], [23-46], [24], [25], teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso de cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en menores de edad.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis. Esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor.

El caso de análisis más significativo es aquel que tiene la evaluación colectiva máxima  $Max \{(r_i, a_j), = 1, 2, \dots, n\}$ . Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

## 3 Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños. Se realizó un estudio de caso aplicado en niños menores de 2 años que acuden al Centro de Salud Tulcán Sur. El objetivo consistió en evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales que puedan aparecer. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$E = \{e_1, e_3\}$ , que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$Ps = \{Ps_1, Ps_6\}$ , de 6 Casos de análisis

A partir de la valoración de los

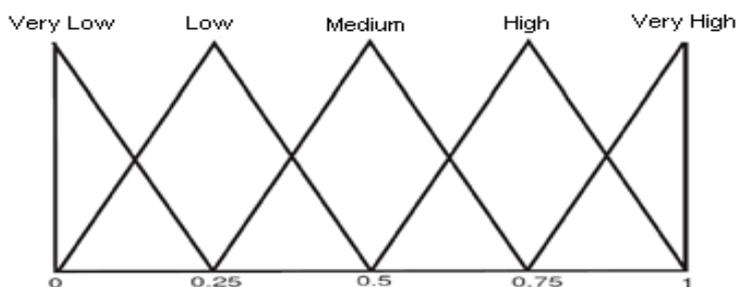
$C = \{c_1, c_7\}$  los cuales conforman los 7 criterios valorativos.

La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

**Tabla 1:** Criterios utilizados para la evaluación de los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en menores de edad.

No.	Criterio
$c_1$	Frecuencia e intensidad de las reacciones postvacunales: Se evalúa la presencia y gravedad de síntomas como fiebre, enrojecimiento, hinchazón o dolor en el sitio de la inyección, irritabilidad, entre otros.
$c_2$	Duración de las reacciones postvacunales: Se considera el tiempo que persisten los síntomas postvacunales, ya que algunos pueden ser transitorios y desaparecer en poco tiempo, mientras que otros pueden prolongarse.
$c_3$	Impacto en las actividades diarias del niño y la familia: Se evalúa cómo afectan las reacciones postvacunales en la capacidad del niño para llevar a cabo sus actividades habituales, así como el impacto en la dinámica familiar.
$c_4$	Necesidad de intervención médica: Se considera si las reacciones postvacunales requieren atención médica adicional, como la administración de medicamentos para aliviar los síntomas o la consulta con un profesional de la salud.
$c_5$	Evaluación de signos de alarma: Se observan signos que podrían indicar una reacción adversa grave a la vacuna, como dificultad para respirar, hinchazón en la cara o lengua, convulsiones, entre otros.
$c_6$	Seguimiento y registro de las reacciones postvacunales: Se realiza un seguimiento detallado de las reacciones observadas, registrando su evolución a lo largo del tiempo y cualquier cambio en los síntomas.
$c_7$	Orientación y apoyo a la familia: Se brinda información y orientación a la familia sobre cómo manejar las reacciones postvacunales, cuándo buscar atención médica y cómo cuidar al niño durante este período.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.



**Figura 2.** Dominio de Selección  $S_T$ .

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [18-38-39].

**Tabla 2:** Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0.15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)

Término lingüístico	Números SVN
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala  $S_T$ .

Tabla 3: Presentación de los resultados.

	$e_1$			$e_2$			$e_3$		
$c_1$	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]
$c_2$	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.2, 0.4]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]
$c_3$	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]
$c_4$	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]
$c_5$	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.6, 0.3, 0.2]
$c_6$	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.9, 0.2, 0.1]
$c_7$	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre  $S_T$  se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación  $W=(0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.9, 0.9)$ .

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
$Ps_1$	[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
$Ps_2$	[0.8, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
$Ps_3$	[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.9, 0.9]
$Ps_4$	[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.3, 0.9, 0.9]
$Ps_5$	[0.8, 0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
$Ps_6$	[0.3, 0.9, 0.6, 0.4, 0.6, 0.9, 0.9]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación  $V=[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]$  de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.9, 0.9]	$Ps_3$
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.3, 0.9, 0.9]	$Ps_4$
[0.8, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	$Ps_2$
[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]	$Ps_1$

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

**Tabla 6:** Resultados de la función de puntuación.

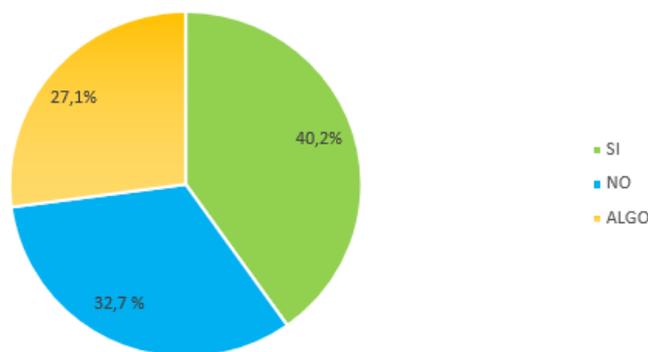
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.6, 0.9, 0.9]	$Ps_3$
[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.3, 0.9, 0.9]	$Ps_4$
[0.8, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]	$Ps_2$

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_3 < Ps_4 < Ps_2$ , siendo este el orden de casos con mayor evaluación sobre los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años.

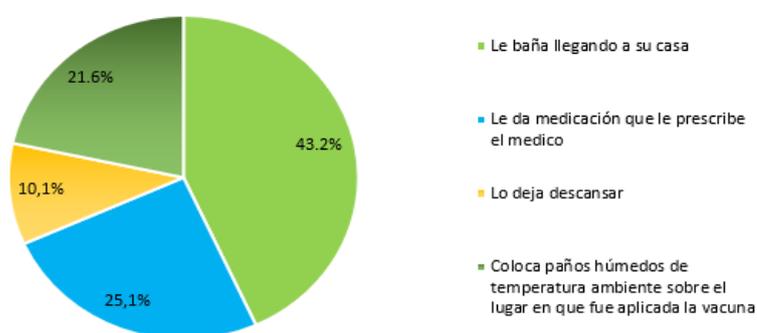
Adicionalmente, se utilizó la técnica de la encuesta, utilizando un cuestionario de 15 ítems, en donde participaron los padres de 199 niños seleccionadas a través de un muestreo intencionado, posteriormente estos datos fueron tabulados en Excel obteniendo los resultados para su respectivo análisis.

1. ¿Conoce usted qué son las reacciones adversas que producen las vacunas?

**Figura 3.** Conocimiento en reacciones post vacunales.

En los resultados se indica que el porcentaje mayor de madres, padres y/o familiares encuestados conocen las reacciones adversas que pueden surgir luego de la vacunación, sin embargo, existe un porcentaje considerablemente alto, en donde los familiares manifiestan que no conocen estas reacciones, y otros tienen un conocimiento deficiente. Por lo tanto, frente al déficit que se muestran en los resultados, es esencial que los profesionales de enfermería encargados en la estrategia sanitaria de inmunizaciones, desarrollen una mejor comunicación con la persona al cuidado del niño sobre las diferentes reacciones que los niños o niñas puedan presentar después de haberle administrado la vacuna.

2. ¿Qué cuidados realiza luego de la aplicación de la vacuna a su niño?

**Figura 4.** Práctica post vacunal.

Los resultados indican que el porcentaje mayor de madres, padres y/o familiares encuestados, practican lo que es el baño llegando a casa; también le administra medicación prescrita por el médico; colocan paños húmedos de temperatura ambiente sobre la zona de punción y en menor porcentaje dejan descansar al niño. Todas estas prácticas son adecuadas y se deben seguir manteniendo y dándolas a conocer al momento de la vacunación del niño.

3. ¿Cuál es una reacción común que presenta su hija (o) después de la vacunación?

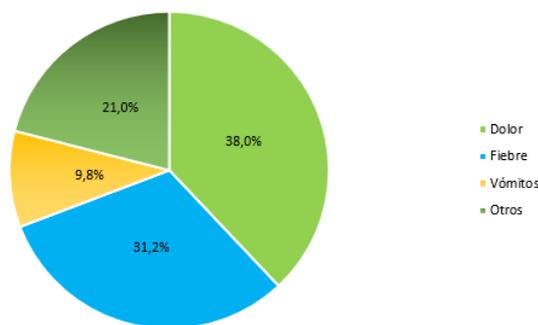


Figura 5. Reacción más frecuente

Los resultados indican que el porcentaje mayor de niños y/o niñas sufrieron dolor, seguido de la fiebre, siendo las reacciones más comunes a presentarse después de la vacunación, por ello es de mucha importancia educar en los cuidados que se deben dar, sin dejar atrás a las otras reacciones como son el vómito ya que son también de mucha importancia ante un cuidado post vacunal.

3. ¿Qué cuidados debe brindar si su hijo(a) presenta dolor, hinchazón o enrojecimiento en el lugar de la inyección?

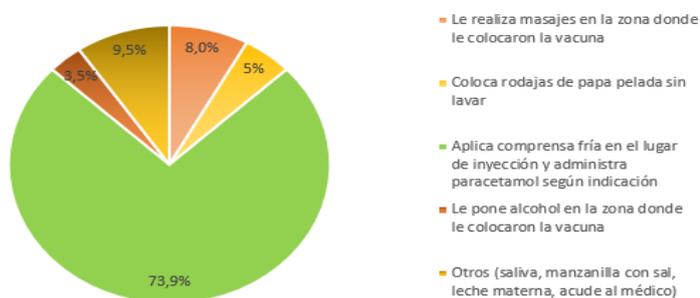


Figura 6. Cuidados post vacunales

Los resultados indican que el porcentaje mayor de madres y /o familiares como cuidado post vacunal aplican compresa fría en el lugar de inyección y administra, siendo una práctica muy importante, seguido por otros métodos como saliva, manzanilla con sal o leche materna que también ayudan a reducir las reacciones adversas, sin embargo, las otras prácticas que dan porcentajes mínimos no son cuidados correctos ya que pueden tener el conocimiento, pero lo aplican de una manera inadecuada.

5. ¿Qué cuidados realiza si su hija (o) tiene fiebre después de la vacuna?

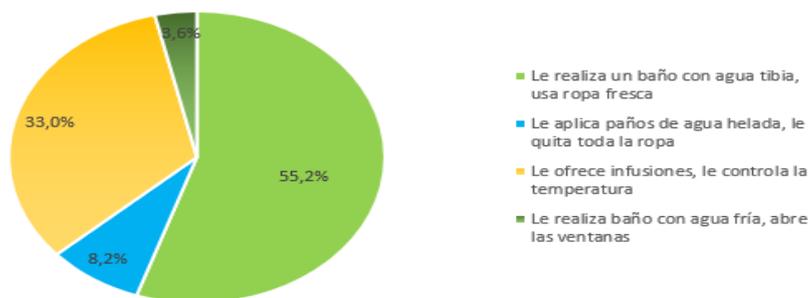


Figura 7. Cuidado – fiebre

Los resultados indican que el porcentaje mayor de madres y /o familiares ante la fiebre aplican el baño de agua tibia, usando ropa fresca para el niño, siendo la más prevalente, seguido del control de temperatura y realizar infusiones, y en porcentajes mínimos aplican paños de agua fría, siendo prácticas incorrectas en las que se tiene que educar.

6. ¿Quién le brinda información sobre los cuidados frente a las posibles reacciones post vacunación?

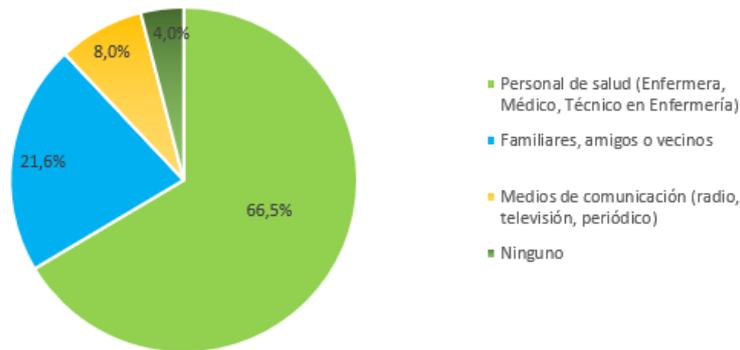


Figura 8. Información post vacunal.

Los resultados indican que generalmente, quienes les han indicado sobre cuidados post vacunales a los padres de familia, es el personal de salud, seguido concejos por parte de familiares, amigos o vecinos, siendo resultados positivos, sin embargo un porcentaje no tan pequeño manifiestan que no han recibido indicaciones por ningún medio, lo que implica educarles y darles a conocer cómo actuar en casos de que su niño presente alguna reacción adversa.

7. ¿En caso de que le hayan brindado capacitación, con qué frecuencia aplica los cuidados postvacunales en casa una vez vacunado su niño?

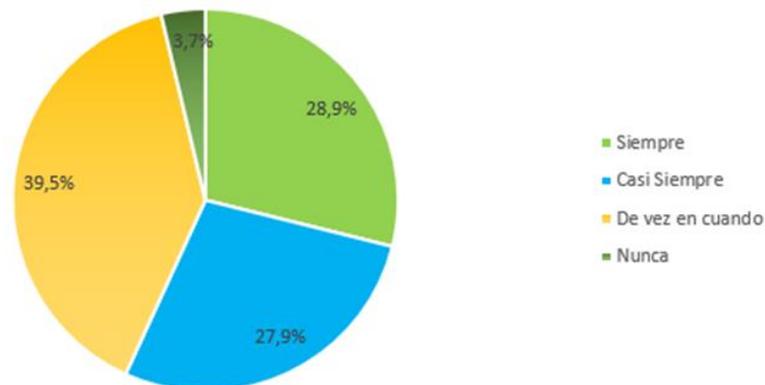


Figura 9. Porcentaje aplicación de cuidados

Los resultados indican que el porcentaje mayor de madres y /o familiares encuestados manifiestan aplicar de vez en cuando los cuidados post vacunales, siendo un porcentaje a valorar, ya que los cuidados no se aplican siempre lo que es preocupante, seguido de aplicar siempre los cuidados y casi siempre, sin embargo, como se evidenció en las anteriores preguntas, los cuidados post vacunales no son aplicados correctamente.

8. ¿Conoce los cuidados que debe proporcionar al niño en las reacciones post-vacunales?

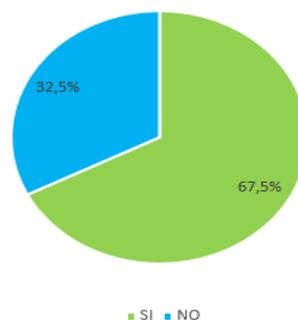


Figura 10. Nivel de conocimiento

Los resultados indican que el porcentaje mayor de madres y/o familiares encuestados manifiestan conocer acerca de los cuidados que debe proporcionar al niño después de la vacunación, siendo cifras muy buenas, sin embargo, el porcentaje de madres y/o familiares que no conocen está casi en el mismo rango que el anterior, es por ello que la educación post vacunal es de suma importancia en toda la población.

## Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para evaluar los cuidados familiares frente a las reacciones postvacunales en niños menores de 2 años. La implementación del método propuesto, basó su funcionamiento en métodos neutrosóficos para modelar la incertidumbre. A partir de la aplicación del método propuesto en el caso de estudio fue posible demostrar la aplicabilidad método.

Mediante la investigación sobre los cuidados post vacunales frente a las reacciones adversas en niños menores de 2 años se concluye que el 55.28 % de las madres y/o familiares tienen conocimiento acerca de cuidados post vacunales y el 44.72 % desconocen acerca de los cuidados post vacunales. Sin embargo, al momento de aplicar estos cuidados los aplican de manera incorrecta o desconocen cómo aplicarlos, razón por la cual es fundamental una educación sobre esta temática que beneficie directamente a los niños y madres y/o familiares que acuden al centro de salud, evitando así posibles reacciones graves en los niños, de igual manera es fundamental insistir en la creación de nuevas estrategias que nos ayuden a llegar a niveles óptimos de conocimientos post vacunal. De esta manera, es indispensable entender que las creencias y la actitud que demuestran nuestras madres y/o familiares encargados de los cuidados post vacunales del niño menor de 2 años, juegan un rol esencial en la reducción de reacciones adversas graves por vacunación, ya que al no saber afrontar de manera efectiva los efectos postvacunales; entonces se produce la deserción de los mismos, uno de los efectos adversos más frecuentes observado es la fiebre, al no saberla tratar en casa, se genera una experiencia negativa en la madre del niño, quien para la siguiente dosis de vacuna que se le debe aplicar, muestra incomodidad al regresar; así lo evidencia el estudio.

El método neutrosófico desarrollado es de gran importancia, porque permite identificar una necesidad de capacitar a los padres de familia, y fortalecer los mecanismos de difusión de la información, referente a los cuidados familiares postvacunales.

## Referencias

- [1] J. L. G. Mullo, and C. M. S. Fiallos, "Plan de Educación Post Vacunal para Madres y/o Familiares que Acuden al Cumplimiento del Esquema de Vacunación en Niños Menores de 5 Años," *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, vol. 6, no. 12, pp. 50, 2021.
- [2] M. Arellán-Regalado, "Conocimientos y actitudes de madres con hijos menores de 5 años sobre vacunas," *CASUS. Revista de Investigación y Casos en Salud*, vol. 3, no. 3, pp. 130-137, 2018.
- [3] A. L. Farias Hernández, N. M. Freire Alvarado, and F. Sánchez Parrales, "Conocimiento de madres sobre manejo de efectos adversos posvacunales en niños menores de dos años," *Revista Cubana de Medicina General Integral*, vol. 37, no. 1, 2021.
- [4] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [5] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
- [6] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
- [7] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [8] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [9] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [10] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
- [11] P. Darianis, M. Milané, and M. Cornelio, "Diseño de sistema basado en reglas para apoyar la toma de decisiones de la población en la obtención de los medicamentos," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 15, no. 2, pp. 623, 2023.
- [12] E. R. González, O. M. Cornelio, A. L. G. García, and B. B. Fonseca, "Herramientas computacionales para el apoyo al diagnóstico de pacientes con Parkinson: una revisión sistemática," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 3, 2023.
- [13] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

- [14] L. B. Reyes, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Técnicas de Inteligencia artificial para el diagnóstico de pulsioximetría de apnea de sueño," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 16, no. 4, pp. 1-10, 2023.
- [15] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [16] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suintaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [17] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.
- [18] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [19] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry*, vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.
- [20] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüísticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.
- [21] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [22] L. A. Santos, B. B. Fonseca, and K. D. Hernández, "Sistema para la gestión de información como de apoyo al diagnóstico médico basado en mapa cognitivo difuso," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 5, no. 2, pp. 145-158, 2023.
- [23] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargin, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics*, vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
- [24] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 26, pp. 54-61, 2019.
- [25] J. E. Suárez, L. B. Reyes, and O. M. Cornelio, "Metodología para la transformación digital, enfrentando el cambio de paradigma de la informatización en salud," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, vol. 7, no. 2, pp. 51-59, 2023.
- [26] Reyes, P. R. S. A., del Río, J. A. J., Sánchez, F. M., & Romero, A. V. "Hybrid and avant-garde methods for cost of capital evaluation". *Universidad y Sociedad*, vol 15 núm 4, pp 482-489, 2023. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/4001/3919>
- [27] Márquez-Carriel, G., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. "Relationship between the people's Republic of China and the Republic of Ecuador: a perspective from the dependency theory". *Universidad y Sociedad*, vol 15 núm 2, pp 49-62, 2023. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/3605/3546>
- [28] Caveda, D. A., Sánchez, F. M., Ortega, R. A. S., & Chán, M. M. B. "El modelo pedagógico de la Universidad Tecnológica Ecotec: fundamentos epistemológicos, didácticos y metodológicos para su implementación". *Revista Científica ECOCIENCIA*, vol 2 núm 3, 2015. <https://media.proquest.com/media/hms/ORIG/1/tUAsB?s=dHk1ZlRf3SpGV%2B%2FY1rpgHfT9Br4%3D>
- [29] Vergara-Romero, A., Morejón-Calixto, S., Márquez-Sánchez, F., & Medina-Burgos, J. "Economía del conocimiento desde la visión del territorio: Knowledge economy from the perspective of the territory". *Revista Científica ECOCIENCIA*, vol 9 núm 3, pp 37-62, 2022. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/680/430>
- [30] Carriel, G. M., Romero, A. V., Sánchez, F. M., & Molestina, G. A. "Bidependencia internacional en Ecuador: Estados Unidos y China: International bidependence in Ecuador: The United States and China". *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, vol 9 núm 6, pp 1-19, 2022. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/747/457>
- [31] Sánchez, F. M. "EL SECTOR INFORMAL Y LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA " PEQUEÑA EMPRESA" EN AMÉRICA LATINA, EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX". *Revista Científica Ecociencia*, vol 1 núm 1, pp 1-13, 2014.
- [32] Leonard, Y. G., Sánchez, F. M., del Río, J. A. J., & Romero, A. V. "Capítulo 4. Tourist destination management and cultural heritage: a perspective of the city of Havana". In *La gestión turística del patrimonio: una visión multidisciplinaria* pp. 93, 2022. Thomson Reuters Aranzadi.
- [33] Ortega, R. S., del Río, J. A. J., Sánchez, F. M., & Romero, A. V. "Capítulo 18. Natural and cultural heritage un the turismo economy of the province of Guayas". In *La gestión turística del patrimonio: una visión multidisciplinaria* pp. 421, 2022. Thomson Reuters Aranzadi.
- [34] Amores, E. R., Vega, L. L., Sánchez, F. M., & León, V. L. "Modelo econométrico de los gastos operativos de la banca en el Ecuador: Periodo 2012–2019: Econometric model of banking operating expenses in Ecuador: Period 2012-2019". *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, vol 8 núm 3, pp 80-99, 2021. <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/514/342>
- [35] Pozo-Estupiñan, C., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. "Pensamiento Económico: Sostenibilidad y Economía Agraria (Economic Thinking: Sustainability and Agricultural

- Economy)". In Forthcoming, En IX Congreso Internacional "Tecnología, Universidad y Sociedad". Samborondón, Ecuador, 2021.
- [36] del Valle Blanco, D., & von Feigenblatt, O. F. "Similitudes y complementariedades entre "La nueva agenda juventudes" y "La cumbre del futuro"". Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, vol 4 núm 1, pp 289-296, 2024. <https://editic.net/ripie/index.php/ripie/article/view/163/138>
- [37] Aparicio-Gómez, O. Y., Ostos-Ortiz, O. L., & von Feigenblatt, O. F. "Competencia digital y desarrollo humano en la era de la Inteligencia Artificial". Hallazgos, vol 20 núm 40, pp 217-235, 2023. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/hallazgos/article/view/9254/8156>
- [38] Von Feigenblatt, O. F., & Gómez, Ó. Y. A. (Eds.). "Transcending the eternal debate between traditional and progressive education: A constructive scholarly dialogue". Ediciones Octaedro, 2023.
- [39] Ortiz, O. L. O., Aparicio-Gómez, O. Y., & von Feigenblatt, O. F. "Assessing a country's scientific contribution towards sustainability from higher education: a methodology for measuring progress towards the Sustainable Development Goals (SDG)". Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP, vol 16 núm 2, pp 343-361, 2023. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/8848/8052>
- [40] von Feigenblatt, O. F., & Ricardo, J. E. "The challenge of sustainability in developing countries: the case of Thailand". Universidad y Sociedad, vol 15 núm 4, pp 394-402, 2023. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3992/3910>
- [41] von Feigenblatt, O. F. "Traditional Education in the Public Sphere: A Contested Terrain". Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica, vol 3 núm 2, pp 87-106, 2023. <https://www.editic.net/riftp/index.php/riftp/article/view/81/68>
- [42] von Feigenblatt Rojas, O. F. "Introducing the emerging field of Academic Diplomacy". Universidad y Sociedad, vol 15 núm 2, pp 316-325, 2023. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3632/3573>
- [43] Pérez, G. R., Marqués, L. L., Poleo, A. J., Rivera, A., & von Feigenblatt, O. F. "El liderazgo educativo en los programas de educación especial: Una revisión de la literatura". In Anales de la Real Academia de Doctores vol 8, núm 4, pp 785-801, 2023.
- [44] Negro, A. R., Marqués, L. L., Poleo, A. J., & von Feigenblatt, O. F. "La responsabilidad social corporativa, Una revisión histórica alineada a dos teorías que colaboran con el concepto". In Anales de la Real Academia de Doctores vol 8, núm 4, pp 769-783, 2023
- [45] Solís, N. F., Marqués, L. L., Poleo, A. J., & von Feigenblatt, O. F. "Uso de factores resilientes en la gestión empresarial durante tiempos de crisis por Pandemia Covid-19". In Anales de la Real Academia de Doctores vol. 8, núm. 3, pp 505-511, 2023
- [46] Verdezoto, M. I. M., Álvarez, D. R., & Falcón, V. V. "Neutrosophic Evaluation of Legal Strategies for Decision-making in a Digital Context". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol 62 num 1, pp 20, 2023. [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2536&context=nss\\_journal](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2536&context=nss_journal)

**Recibido:** noviembre 24, 2023. **Aceptado:** diciembre 16, 2023