



# Método neutrosófico para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años

## Neutrosophic method to evaluate the main gastrointestinal infections in children under 5 years of age

María Fernanda Cueva Moncayo<sup>1</sup>, Damaris Katherine Huera Valencia<sup>2</sup>, and Nicolás Andrés Sotomayor Jarrín<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ma.damariskhv68@uniandes.edu.ec](mailto:ma.damariskhv68@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: [ma.nicolasasj57@uniandes.edu.ec](mailto:ma.nicolasasj57@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** Las parasitosis gastrointestinales son infecciones que de acuerdo con el microorganismo patógeno como protozoos y helmintos podrían ser perjudiciales, principalmente en los infantes menores de 5 años. Para su sospecha y correcta orientación diagnóstica, es muy importante el contexto clínico-epidemiológico del paciente, ya que, aunque algunos de estos parásitos causan un tipo de infección característica, en la mayoría de los casos se encuentran manifestaciones clínicas o síndromes inespecíficos. El objetivo de la investigación consistió en desarrollar un método neutrosófico para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años. La investigación se realizó mediante un enfoque cualicuantitativo, descriptivo y transversal. La implementación del método neutrosófico permitió realizar la evaluación las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de edad.

**Palabras Claves:** método neutrosófico, evaluación, parasitosis, infección, protozoario, helminto.

**Abstract.** Gastrointestinal parasitosis are infections that, according to the pathogenic microorganism such as protozoa and helminths, could be harmful, mainly in infants under 5 years of age. For its suspicion and correct diagnostic orientation, the clinical-epidemiological context of the patient is very important, since, although some of these parasites cause a characteristic type of infection, in most cases clinical manifestations or non-specific syndromes are found. The objective of the research was to develop a neutrosophic method to evaluate the main gastrointestinal infections in children under 5 years of age. The research was carried out using a qualitative-quantitative, descriptive and cross-sectional approach. The implementation of the neutrosophic method allowed the evaluation of the main gastrointestinal infections in minor children.

**Keywords:** neutrosophic method, evaluation, parasitosis, infection, protozoan, helminth.

### 1 Introducción

La parasitosis es un problema de salud con altos índices en los países subdesarrollados, que afecta a la población que posee un déficit de condiciones de saneamiento ambiental, pobreza, falta de control, prevención y educación sanitaria, siendo los niños más vulnerables a infecciones. Los mecanismos de transmisión guardan relación con ciclos de evolución que llegan a generarse principalmente por la ingesta de agua y alimentos contaminados con huevos de protozoos o helmintos, estos tienen efecto directo en el aparato digestivo [1].

Los parásitos intestinales son los de mayor prevalencia los protozoos (*Entamoeba histolytica*, *Blastocystis hominis* y *Giardia lamblia*) generalmente por el consumo de agua y los helmintos por contacto con el suelo (*Ascaris lumbricoides*) asociados a problemas gastrointestinales [2]. La vía digestiva es la principal fuente de contagio parasitario, en donde el consumo de productos contaminados, resulta ser el mecanismo de transmisión de los agentes causales. En niños, las parasitosis de larga duración pueden llegar a provocar graves cuadros de deshidratación y déficit en el desarrollo cognitivo y físico, de igual forma, colaboran a manifestar anemia [3].

Según [4] las formas de transmisión más frecuentes son el consumo de agua contaminada: existe contagio por consumo de agua no tratada con la que se puede contraer enfermedades como la amebiasis; consumo de carne

cruda o poco cocinada de mamíferos, aves, reptiles, anfibios; consumo de pescado crudo o poco cocinado; consumo de vegetales crudos, mal lavados; consumo de lácteos no pasteurizados: algunos lácteos al estar contaminado pueden transmitir al consumirlos toxoplasmosis; consumo de huevos crudos o poco cocinados: algunos huevos al estar contaminado pueden transmitir al consumirlos toxoplasmosis; vía transplacentaria: es la que transmite la madre al feto durante el embarazo, como por ejemplo puede suceder en la Toxoplasmosis; y el contacto con tierra: otro modo de infección puede darse al andar descalzo o estar en contacto directo con el suelo o la tierra. Dentro de los factores asociados con la parasitosis gastrointestinal se pueden encontrar:

*Parasitosis gastrointestinales asociadas con la higiene personal:* Las parasitosis gastrointestinales pueden ser adquiridas sin importar la edad o nivel socioeconómico que posea el paciente, se conoce que la población más vulnerable es la que vive en zonas rurales donde existe un déficit de salubridad, como, el alcantarillado, agua potable, manejo de basura, hacinamiento. La falta de conocimiento de medidas preventivas es fundamental ya que por las condiciones en las que viven, facilita la tenacidad y propagación del microorganismo. El alto dominio de parásitos no patógenos es un factor de contaminación fecal del suelo, provocando contagio a otras personas y sus animales. Resultando que los niños sean los más afectados debido a sus actividades diarias. El inadecuado uso de calzado en niños es un factor de riesgo asociado con la infección intestinal parasitaria, puede ocasionar problemas como uñas encarnadas, ligeras desviaciones tendinosas y óseas que pueden ser causante en un futuro de juanetes o dedos en garra resultado de un incorrecto desarrollo [5].

*Parasitosis gastrointestinales asociadas a los hábitos alimenticios:* El contacto con animales mientras se manipulan alimentos, falta de aseo, utilizar agua contaminada para lavar y cocinar los alimentos, incorrecto lavado de manos, son hábitos que se deben cambiar con el propósito de evitar enfermedades o infecciones. En los hogares el consumo de alimentos es más seguro, sin embargo, el riesgo no puede omitirse porque todo depende de la higiene de la familia o de la persona que la prepara. Se ha evidenciado que parásitos como protozoarios o helmintos se localizan en frutas y legumbres recién cosechadas, como también en superficies donde no se suele limpiar correctamente, como mesas, pupitres, juegos infantiles, entre otros, por los que estos factores son fuente de contaminación directa [2].

Frente a esta situación se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las infecciones gastrointestinales más frecuentes en niños menores de 5 años en la provincia de Tungurahua y cuáles son los microorganismos patógenos que las ocasionan? Para responder la pregunta de investigación, el objetivo del presente estudio es desarrollar un método neutrosófico para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años.

## 2 Preliminares

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [6]. Con respecto al concepto “toma de decisiones”, Schein, plantea [7]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [8].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [9-11]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$\text{Max} = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:

x: es un vector  $[x_1, \dots, x_n]$  de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector  $[F_1x, \dots, F_nx]$  de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

### 2.1 Tomas de decisiones

Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente, sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas. La Figura 1 muestra un esquema para la resolución de problemas de toma de decisiones.

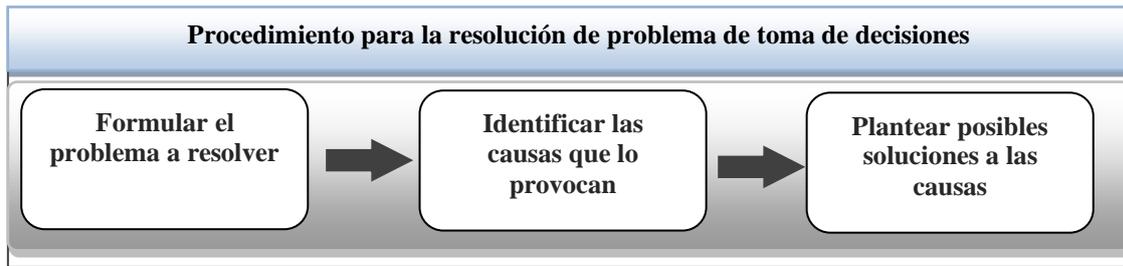


Figura 1: Procedimiento para la resolución de problema de toma de decisiones.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [12, 13]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [14], [15]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global  $r_i$  para cada alternativa  $A_i$  tal como expresa la ecuación 2 [16].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (2)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto  $m$  de alternativas y  $n$  criterios [17-19]. Para cada criterio  $j$  el decisor estima cada alternativa  $i$ . Se obtiene la evaluación  $a_{ij}$  de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso  $W_j (j = 1, n)$  también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios  $C_j$ .

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [20],[21]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [22], [23, 24]. Un número neutrosófico ( $N$ ) se representa de la siguiente forma [25], [26]:

Sean  $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$ , una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a  $N$ , esto es que por cada sentencia  $p$  se tiene [27-29]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (3)$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla  $(R, W, r)$  tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \quad (4)$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$ : representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

$W_{j(T,I,F)}$ : representa el peso del criterio  $j$ , asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

$r_{ij}$ : representa la evaluación de la alternativa  $i$  respecto al criterio  $j$  que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación  $(T, I, F)$ .

### 3 Diseño del método propuesto

El método propuesto está diseñado para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela la incertidumbre para su identificación. Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina principales infecciones.

**Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.**

Representa el conjunto de criterios que se valoran para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots, c_n\}$ ,  $n \geq 2$ , criterios para medir el cuidado humanizado según teoría de Watson en neonatos con fisura labio palatina.

**Etapa 2: Determinación de los pesos.**

Para la determinación de los pesos asociados a las competencias se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots, e_m\}$ ,  $m \geq 2$ , donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

**Etapa 3: evaluación neutrosófica de la valoración del cuidado humanizado.**

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado se evalúan las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años.

**4 Resultados y discusión**

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio de caso donde se analizó el comportamiento de los indicadores evaluativos en un caso de estudio. Se analizó integralmente una población que estuvo conformada por 23 menores de 5 años.

**Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.**

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 6 cuadros clínicos que más se manifestaron en la población objeto de estudio, tal como se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1:** Criterios para la evaluación.

No	Criterios
1	Entamoeba histolytica (amebiasis)
2	Trichuris trichiura (trichuriasis)
3	Ascaris lumbricoides (ascariasis)
4	Taenia solium y taenia saginata (teniasis)
5	Blastocystis hominis (blastocistosis)
6	Giardia lamblia (giardiasis)

**Etapa 2: Determinación de los pesos.**

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a 5 expertos que expresaron sus valoraciones sobre los criterios. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

**Tabla 2:** Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio W
C <sub>1</sub>	[1,0.15,0.10]
C <sub>2</sub>	[0.80,0.25,0.25]
C <sub>3</sub>	[0.75,0.25,0.25]
C <sub>4</sub>	[0.90,0.15,0.25]
C <sub>5</sub>	[1,0.15,0.10]
C <sub>6</sub>	[1,0.15,0.10]

**Etapa 3: evaluación neutrosófica de las principales infecciones gastrointestinales.**

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos según el análisis de la muestra objeto de estudio, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada criterio. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

**Tabla 3:** Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Crterios	Pesos W	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C <sub>1</sub>	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[0,1,0.015,0.15]
C <sub>2</sub>	[0.80,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.80,0.25,0.25]
C <sub>3</sub>	[0.75,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.56,0.10,0.15]
C <sub>4</sub>	[0.90,0.15,0.25]	[0.90,0.15,0.25]	[0.81,0.25,0.25]
C <sub>5</sub>	[1,0.15,0.10]	[0.90,0.15,0.25]	[0.90,0.15,0.25]
C <sub>6</sub>	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.025,0.0375]
Índice			[0.84,0.25,0.25]

Para el caso de análisis se evidencia un índice de 0.84 lo que representa un alto índice de manifestación de la *Giardia lamblia* (giardiasis). Este resultado está en correspondencia con el obtenido en [3].

### Discusiones

Estudios previos han determinado que un alto porcentaje de los niños no cuenta con examen coproparasitario lo que seguramente se asocia a la presencia de los diferentes tipos de parásitos debido a la detección y abordaje de su condición [1]. Los resultados encontrados indican un elevado índice de parasitosis gastrointestinal en niños de 2 a 5 años correspondiéndose con el 60% de los casos, condición que posiblemente esté asociada a déficit en higiene y condiciones de salubridad. Los tipos de parásitos más comunes se describen a continuación:

#### Parasitosis gastrointestinal causada por protozoarios:

*Entamoeba histolytica* (amebiasis): Este protozoario intestinal es la principal causa de amebiasis la cual es una potencial infección caracterizada por que provoca el síndrome disentérico con presencia de sangre y moco, colitis amebiana, ameboma y enfermedad invasiva dando como resultado abscesos amebianos en el cerebro, hígado y pulmones; la transmisión es por vía fecal-oral al ingerir quistes maduros de *Entamoeba Histolytica* a través de agua, comida contaminada con heces fecales [2].

En la mayoría de los individuos es asintomática, portadores; en los demás individuos se puede desarrollar una colitis invasiva aguda manifestada a través del síndrome disentérico (diarrea, moco y sangre), o una colitis invasiva crónica y en casos graves llegar a una colitis fulminante o colon tóxico amebiano. En los tejidos extraintestinales, la lesión más frecuente es el absceso hepático; puede ocurrir también un absceso pleuropulmonar y peritonitis [30].

Los quistes se implantan en el lumen del intestino delgado e íleon donde se produce el desenquistamiento lo que da lugar a los trofozoítos que viajan al intestino grueso se adhieren y reproducen moco que recubre el epitelio intestinal, se vuelven a enquistar y trofozoítos y quistes salen con las heces. Este parásito destruye y fagocita las células epiteliales intestinales formándose úlceras en cuello de botella que, si invaden más allá de la barrera mucopitelial, llegan a torrente sanguíneo y se diseminan a otros órganos, principalmente al hígado, dando lugar a abscesos, y con menor frecuencia a pulmón, cerebro y otros tejidos [2].

Los infantes son los más vulnerables, ya que pueden sufrir malnutrición y retraso en el crecimiento a causa de infecciones repetidas por el continuo contacto de las fuentes contaminadas como el agua, suelo y comida, provocándoles cuadros de diarrea graves.

*Blastocystis hominis* (blastocistosis): Protozoario unicelular anaerobio habitante del tracto gastrointestinal principalmente en el colon y ciego, causante de blastocistosis, fue considerado durante mucho tiempo como comensal no patógeno, hoy en día se asocia a la falta de higiene, saneamiento deficiente y la ingesta de agua y alimentos contaminados con heces fecales con quistes. La infección se adquiere por vía fecal-oral su transmisión puede ocurrir de humano a humano, humano a animal y animales a humanos [31].

La infección cursa con malestar, anorexia y distensión abdominal, cólico, diarrea, flato y estreñimiento que alterna con diarrea. Menos frecuentemente, encontramos náuseas, vómitos, mareos, pérdida de peso, prurito y tenesmo. Existen 17 subtipos de *Blastocystis hominis*, sin embargo, el subtipo 3 (ST3) es el único que causa patogenicidad acompañado de factores como la edad del paciente y estado inmunológico [32-44-45-46].

*Giardia lamblia* (giardiasis): Protozoo flagelado que produce giardiasis coloniza el duodeno e intestino delgado, se transmite por vía fecal-oral es por esto que los niños entre 2 y 4 años tienen mayor riesgo de transmisión principalmente los que acuden a guarderías ya que expulsan quistes durante varios meses al igual que el agua en donde pueden vivir hasta 3 meses y son resistentes a la coloración, los alimentos son una fuente importante de transmisión además se puede transmitir al hombre a través de animales domésticos (perros, gatos, ovejas, castores) [32]. Tras la ingesta de los quistes del protozoo se da lugar a trofozoítos en el intestino delgado los cuales se fijan a la mucosa hasta que se produce la bipartición en la que se forman quistes que caen a la luz y son eliminados por las heces [30-41-42-43].

La infección que produce este parásito se caracteriza por cuadros agudos y crónicos con intensidad variable pudiendo ocasionar síndrome de mala absorción acompañado de deposiciones pestilentes acuosas y explosivas, gases, náuseas, pérdida de apetito, flato en exceso y fatiga. La giardiasis tiene un impacto adverso sobre el estado nutricional de los niños en él se puede observar un retardo en el crecimiento en el segundo año de vida y además la infección se asocia con una pobre función cognitiva [33-40].

*Trichuris trichiura* (trichuriasis): Este parásito produce la trichuriasis, esta infección se da por la ingesta de huevos embrionados que se encuentran en suelos, aguas y alimentos contaminados con materia fecal, después de que son ingeridos los huevos se liberan las larvas que penetran la mucosa del intestino delgado para posteriormente migrar al ciego donde maduran en gusanos adultos, los machos viven en el lumen intestinal mientras que las hembras depositan los huevos en los extremos del intestino para luego ser expulsados en las heces [2].

La clínica depende del grado de parasitación: desde asintomática, dolor cólico y deposiciones diarreicas ocasionales, hasta cuadros de disentería con deposiciones muco-sanguinolentas (más común en pacientes inmunodeprimidos) y puede dar prolapso rectal.

#### **Parasitos gastrointestinal causada por helmintos:**

*Ascaris lumbricoides* (ascariasis): Nematodo que se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, principalmente en regiones húmedas, tropicales y templadas, afectando preferentemente a los niños. Se localiza en el intestino delgado donde puede permanecer en forma asintomática, o bien producir cuadros digestivos inespecíficos, alteraciones de la nutrición y también graves complicaciones con riesgo vital.

El huevo, al ser eliminado en las deposiciones, no está aún segmentado y sale al medio externo en forma inmadura. Su desarrollo dependerá de las características de las condiciones ambientales. Si la temperatura, humedad, calidad del suelo y sombra son adecuados, se desarrollará en el interior del huevo una larva móvil, que muda al menos una vez, generando así un huevo larvado o infectante en el lapso habitual de tres a cuatro semanas. El tiempo mínimo requerido para el desarrollo completo en condiciones óptimas es de dieciocho días [34].

Las infecciones debidas a ingestión de un pequeño número de huevos pueden no producir síntomas; sin embargo, incluso un solo gusano adulto resulta peligroso, dada su capacidad para migrar hasta el conducto biliar y al hígado y provocar daño tisular. Los pacientes que portan un elevado número de larvas pueden experimentar también dolor abdominal, fiebre, distensión del abdomen y vómitos [33]. La transmisión se produce principalmente por la ingesta de alimentos y agua contaminados con los huevos embrionados. Normalmente por tener las manos sucias o contaminadas y llevarlas a la boca o contaminar los alimentos [35].

*Taenia solium* y *taenia saginata* (teniasis): La teniasis intestinal es una enfermedad transmitida por 2 organismos parasitarios la *Taenia Solium* y *Taenia Saginata*, que es causada por la forma adulta de este parásito, provocando síntomas como dolor abdominal, hiporexia, astenia y pérdida de peso, muchas veces se encuentra asintomática dificultando su diagnóstico, en el país se encuentran muy pocos datos acerca de esta enfermedad, su diagnóstico pasa por alto siendo detectada sólo cuando se complica a neurocisticercosis, aumentando así su morbimortalidad [36].

Los pacientes portadores del parásito actúan como huésped intermediario o definitivo, el paciente parasitado elimina proglótides y huevos en las heces que llegan a ser ingeridas por animales, siendo el caso de *Taenia Solium* en cerdos y *Taenia Saginata* en ganado vacuno. Posteriormente se forman cisticercos en el músculo estriado que son después ingeridos por el hombre a través de carnes poco o mal cocidas [31]. El intestino puede irritarse allí donde se ha producido la fijación y pueden aparecer molestias abdominales, indigestión crónica y diarrea. La mayoría de los pacientes únicamente se dan cuenta de la infección cuando observan la presencia de proglótides o estróbilos de proglótides en las deposiciones [37].

Silva Granizo M. en el año 2016-2017 en Ecuador, realizó un trabajo titulado Prevalencia de parasitosis intestinales en niños del Cantón Quero de la provincia de Tungurahua, con el objetivo de establecer la prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 2-5 años en la comunidad. Se realizó un estudio tipo observacional, descriptivo, transversal en el periodo agosto 2016 – enero 2017, se analizó mediante una encuesta los tipos de hábitos alimenticios e higiene personal de la población y de tipo trasversal porque se determinó la prevalencia de parásitos intestinales en una muestra en un solo momento [38].

Las evidencias mostradas por el estudio realizado en el Centro de Salud N.º 2 Simón Bolívar Tipo C en la ciudad de Ambato el año 2019, reflejan que la prevalencia de parásitos gastrointestinales en niños menores a 5 años es con el 50% *Áscaris Lumbricoides*, el 17% *Trichuris Trichiura*, el 14% *Giardia Lamblia* y el 17% con otros parásitos. En la mayoría de los casos se debe a un déficit de salubridad en la comunidad, además de un hogar que posea ingresos bajos, falta de educación y medidas de higiene que son factores definitivos de estado nutricional y de salud del niño.

Además, el porcentaje de protozoarios que infecta a niños entre 2 y 5 años es mucho mayor que los helmintos, de igual forma podemos resaltar que el porcentaje de parasitosis intestinal es mayor entre los 4 y 5 años de vida en comparación con los niños de 2 a 3 años. Por otro lado, según el sexo el porcentaje de niñas parasitadas en el

grupo de edad de 4 a 5 años fue mayor que el de 2 a 3 años, diferencia que en el grupo de 2 a 3 años los niños tuvieron un mayor porcentaje.

Generalmente, los estudios epidemiológicos sobre parasitosis gastrointestinales realizados en el Ecuador se han centrado principalmente en zonas de la Costa y Amazonía, enfocándose exclusivamente en determinar la frecuencia de helmintos y las condiciones geográficas y económicas de estos sectores.

En el estudio realizado por [3] se aplicó método coproparasitario simple y en orden decreciente, los parásitos intestinales que se presentaron con mayor frecuencia en la población estudiada son: *Blastocystis hominis* (38,18%), *Quistes de Entamoeba histolytica* (10,91%), *Quiste de Giardia lamblia* (5,45%), entre otros; los resultados anteriormente descritos indican una variedad considerable de organismos parasitarios, tanto patógenos como no patógenos que se encuentran presentes en la población de estudio.

Los diagnósticos dependen del tipo de parásito. Pueden darse como:

*Entamoeba histolytica*: La identificación de los trofozoítos de *E. histolytica*, de los quistes en las heces y de los trofozoítos en los tejidos es diagnóstica de una infección amebiana. Las pruebas serológicas específicas, junta con el examen microscópico del material del absceso, pueden confirmar el diagnóstico. Los investigadores han desarrollado diversas pruebas inmunológicas para la detección de antígeno fecales, así como estudios basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y en sondas de ADN para la detección de cepas patógenas de *E. histolytica*[37].

*Blastocystis hominis*: Lo más recomendable es la observación mediante un examen directo de la muestra y, desde luego, la experiencia en la morfología del parásito le permitirá detectarlo. Se puede realizar un frotis directo ayudándose con tinción de hematoxilina férrica o tricrómica a partir de muestra en fresco. Otros recursos para el diagnóstico de esta parasitosis son las pruebas serológicas como el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA, Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)[39].

*Giardia lamblia* : Examen clínico y epidemiológico, en el que se consideran la diarrea de larga evolución, pérdida de peso, malabsorción, hábitos higiénicos deficientes y fuentes de agua no potable para beber, el desafío en el laboratorio será encontrar quistes, trofozoítos de *Giardia* en las heces, o ambos; trofozoítos en sondeo duodenal, por cápsula de Beal o de biopsia del intestino delgado, e indirectamente por coproantígenos y secuencias de ADN específicas de *Giardia* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) [39].

*Trichuris trichiura*: El hallazgo de los huevos característicos del helminto confirma el diagnóstico. Los datos de laboratorio que también orientan en el diagnóstico de la parasitosis son la presencia de anemia hipocrómica, microcítica y eosinofilia elevada [39-40-41].

*Ascaris lumbricoides*: Los huevos se detectan mediante CPS directo o por concentración cualitativa o cuantitativa; los métodos cuantitativos son los de elección porque correlacionan las parasitosis con los síntomas y orientan acerca del tratamiento a seguir por el pronóstico. Los estudios serológicos son de mucho valor, sobre todo en la etapa de migración larvaria, para efectuar el diagnóstico diferencial contra problemas pulmonares; sin embargo, no es común la serología para el diagnóstico de esta infección [39-46].

*Taenia solium* y *taenia saginata*: El diagnóstico se basa en datos clínicos, epidemiológicos, de laboratorio clínico, parasitológicos e inmunológicos. La identificación directa del parásito permite la confirmación del diagnóstico clínico y se apoya en diferentes técnicas para detectar la LM, como triquinoscopia, digestión artificial del tejido muscular, estudio histopatológico y xenodiagnóstico a partir de biopsias musculares para el análisis[39].

## Tratamiento

Los fármacos más utilizados para tratar infecciones parasitarias en niños de acuerdo con su agente patógeno se dan por vía oral en un período entre tres y diez días (Tabla 4).

**Tabla 4.** Tratamiento de los parásitos gastrointestinales más frecuentes.

Parásito	Fármaco	Vía	Duración
Entamoeba Histolytica	Metronidazol o tinidazol	Vía oral	10 días
	Paramomicina		3 días
Blastocystis Hominis	Metronidazol	Vía oral	8 días
	Trimetoprim + sulfametoxazol		5-7 días
	Yodoquinol		5-7 días
Giardia Lamblia	Metronidazol	Vía oral	7 días
	Tinidazol		1 día
	Paramomicina		7-10 días
	Mepacrina		5-7 días
Trichuris Trichiura	Mebendazol	Vía oral	3 días
	Albendazol		1 día
			1 día
Ascaris Lumbricoides	Mebendazol	Vía oral	1-3 días
	Pamoato de pyrantel		1-3 días

Taenia Solium y Prazicuantel	Vía oral	1 día
Saginata Niclosamida		1 día

Según [4], las medidas generales para evitar la parasitosis son:

- Higiene personal.
- Lavado de manos antes de comer y después de ir al baño.
- Evitar el fecalismo al ras del suelo.
- Instalación de letrinas en medio rural.
- Saneamiento del hogar y la comunidad.
- Eliminación adecuada de la materia fecal.
- Consumir agua potable y hervida.
- Evitar comer alimentos en la calle.
- Lavar y desinfectar frutas y verduras.
- Consumir alimentos bien cocidos y limpios.
- Aseo de juguetes que los niños se llevan a la boca.

## Conclusión

A partir del desarrollo del método neutrosófico para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años, se determinó que las principales infecciones que aquejan en esta etapa son el Quiste de Giardia lamblia, y el Quiste de Entamoeba histolytica. Los estudios demuestran que la parasitosis por helmintos llegó a superar a la causada por los protozoos; siendo Áscaris Lumbricoides el microorganismo patógeno con mayor prevalencia de acuerdo con los estudios citados con anterioridad. Los factores de riesgo descritos en la investigación influyen en la adquisición de parásitos gastrointestinal lo que conlleva a que niños interactúen en un ambiente propicio para una reinfección con trascendencia en su salud.

## Referencias

- [1] A. M. Morales Llerena, "Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 2 a 9 años que asisten al centro de salud n° 2 Simón Bolívar de la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua," Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de ..., 2019.
- [2] S. M. José, *Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 2-5 años del centro de salud tipo C del cantón Quero de la provincia de Tungurahua en el período agosto 2016 - enero 2017*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2017.
- [3] Y. A. Jiménez Guerra, "Factores de riesgo que influyen en la prevalencia de parasitosis en niños de 2 CDIS del MIES, medidas preventivas, 2019," Quito: UCE, 2019.
- [4] J. Yessenia, *Factores de riesgo que influyen en laprevalencia de parasitosis en niños de 2 CDIS del MIES, medidas preventivas, 2019*, Universidad Central del Ecuador, Quito, 2019.
- [5] S. G. Olivás Juan, *Factores ambientales y personales asociados a parasitosis intestinal en niños menores 5 años, asistentes al programa de VPCD, C/S Fanor Urroz Jaenz (sector sur), 2018*, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, 2019.
- [6] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.
- [7] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.
- [8] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.
- [9] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [10] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [11] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [12] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [13] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

- [14] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería*, vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
- [15] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
- [16] F. Morey Cortés, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [21] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [22] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy: Infinite Study*, 2018.
- [23] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [24] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [25] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosófia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] F. V., "Parásitos intestinales," *Pediatría Integral*, pp. 9, 2015.
- [31] M. M. Medina A, García M, Piñeiro R, Fontelos P., "Parásitos Intestinales," *AEP*, pp. 12, 2012.
- [32] S. D. Cevallo R, Briones S, Calderón E, Veliz M, Campozano M., "Tratamiento de parásitos intestinales en niños menores de 5 años," *reaciamuc*, pp. 29, 2019.
- [33] V. Paulina, *Influencia de la parasitosis en el estado nutricional de niños en etapa escolar de 5-12 años de la escuela "La Libertad" en la comunidad de Tanlahua*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2014.
- [34] R. E. Medina Mauri, C. M. P. Paula, Y. H. Hernández, D. R. M. Márquez, and H. L. M. Hernández, "Folleto complementario de Parasitología Médica para estudiantes de la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 25, no. 5, 2021.
- [35] P. d. I. N. d. S. y. S. e. e. Trabajo, "Ministerio de trabajo y economía social," 2021.
- [36] C. Andrés, *Teniasis humana factores de riesgo, clínica y sus complicaciones en Latinoamérica*, Universidad Técnica de Machala, Machala, 2020.
- [37] R. K. Murray Patrick, Pfaller Michael., *Microbiología Médica: Elsevier*, 2017.
- [38] M. J. Silva Granizo, "Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 2-5 años del centro de salud tipo C del cantón Quero de la provincia de Tungurahua en el periodo agosto 2016-enero 2017," PUCE, 2017.
- [39] B. Marco, *Parasitología Médica*, Mexico D.F.: McGraw Hill, 2014.
- [40] Estupiñán Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. "Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia". *Conrado*, vol 18 no 86, pp 258-267. 2022.
- [41] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 215-224. 2022.
- [42] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 355-362. 2022.

- [43] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosfia y productividad". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 640-649. 2022.
- [44] Quehwarucho, N. C., Justiniano, L. M. S., Valladares, J. P. E., Montero, J. S. N., & Fernández, D. M. M. "La técnica de mapas conceptuales en la comprensión lectora en estudiantes del V ciclo de la Educación Básica Regular". *Revista Conrado*, vol 18 no 88, pp 363-374. 2022.
- [45] Romero Díaz, A. D., Velásquez Tapullima, P. A., Yupanqui Cueva, I. M., Cjuro Ttito, R. J., & Macazana Fernández, D. M. "Las técnicas gráfico-esquemáticas como estrategia metacognitiva y desempeño académico de los estudiantes de la Universidad Católica sede Sapientiae". *Revista Universidad y Sociedad*, vol 14 no 1, pp 53-70. 2022.
- [46] Yactayo, D. V. G., Pawelczyk, C. A. A., Cahuana, L. E. H., Vásquez, E. R. C., & Fernández, D. M. M. Gestión de recursos humanos del personal civil administrativo del departamento de Educación del Hospital Militar Central Lima, Perú. *Universidad y Sociedad*, vol 13 no S3, pp 346-355. 2021.

**Recibido:** Octubre 07, 2022. **Aceptado:** Diciembre 20, 2022