



Evaluación multicriterio neutrosófica sobre la enfermedad de Pott en un paciente adulto mayor.

Neutrosophic multicriteria evaluation of Pott's disease in an older adult patient.

Segundo Moisés San Lucas Coque¹, Jessy Carolina Paredes Paredes², Melanie Anahí Vasco Rumipamba³, and Washington Paúl Culqui Molina⁴

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. ua.segundolucas@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. jessypp53@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. melanievr56@uniandes.edu.ec

⁴ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. ua.washingtoncm67@uniandes.edu.ec

Resumen. La enfermedad de Pott, o tuberculosis vertebral, es una manifestación grave de la tuberculosis que puede afectar la calidad de vida en pacientes de edad avanzada. Este estudio se propone llevar a cabo una Evaluación Multicriterio Neutrosófica centrada en un paciente mayor diagnosticado con esta condición. La evaluación integrará diversos factores, incluyendo la severidad clínica de la enfermedad, las implicaciones psicológicas del diagnóstico, y las repercusiones sociales y económicas que enfrentan los pacientes ancianos. A través de un enfoque neutrosófico, se busca proporcionar un marco flexible y holístico que respete la incertidumbre inherente a la evaluación de múltiples criterios en contextos médicos complejos. El resultado de esta investigación tiene como objetivo contribuir a la toma de decisiones clínicas más informadas, mejorando así la atención y el manejo de pacientes mayores con enfermedad de Pott. La incorporación de diferentes perspectivas en la evaluación permitirá un entendimiento más completo de la situación del paciente, optimizando su calidad de vida y atención integral.

Palabras Claves: Evaluación multicriterio neutrosófica, enfermedad de Pott, o tuberculosis vertebral, adulto mayor

Abstract. Pott's disease, or vertebral tuberculosis, is a serious manifestation of tuberculosis that can affect the quality of life in elderly patients. This study aims to carry out a Neutrosophic Multicriteria Assessment focused on an elderly patient diagnosed with this condition. The assessment will integrate various factors, including the clinical severity of the disease, the psychological implications of the diagnosis, and the social and economic repercussions faced by elderly patients. Through a neutrosophic approach, we seek to provide a flexible and holistic framework that respects the uncertainty inherent in the assessment of multiple criteria in complex medical contexts. The outcome of this research aims to contribute to more informed clinical decision making, thus improving the care and management of elderly patients with Pott's disease. Incorporating different perspectives into the assessment will allow a more complete understanding of the patient's situation, optimizing their quality of life and comprehensive care.

Keywords: Neutrosophic multicriteria assessment, Pott's disease, or vertebral tuberculosis, elderly

1 Introducción

La enfermedad de Pott, también conocida como tuberculosis vertebral, es una afección antigua que ha sido causa principal de discapacidad y sufrimiento a lo largo de los tiempos. Esta afección es ocasionada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, afecta la columna vertebral y representa una forma grave de tuberculosis extrapulmonar, con consecuencias devastadoras para la salud física y emocional de quienes la padecen. Se caracteriza por la infección de las vértebras, lo que lleva a la destrucción del tejido óseo y la formación de abscesos en la médula espinal [1]. Los síntomas incluyen dolor de espalda persistente, deformidades espinales, debilidad muscular, dificultad para caminar e incluso la compresión de la médula espinal, lo que puede provocar parálisis [2].

Esta enfermedad suele afectar a los pulmones, pero en el 33% de los casos afecta a otros órganos. La tuberculosis espinal ocurre en menos del 1% de pacientes con tuberculosis y es más común en niños que en adultos en los países en desarrollo. En 1779, Sir Percival Pott dio la primera descripción científica de la enfermedad, describiendo

los síntomas, las etapas de progresión y mencionando las complicaciones de la tuberculosis espinal como: cifosis, abscesos fríos osifluentes y déficits neurológicos [3].

En 2017, la OMS estimó 7,200 casos de tuberculosis, diagnosticando y tratando 5,815 casos, lo que indica una brecha del 19.23% con 1,385 casos no identificados. En 2018, Ecuador notificó 6,094 casos de tuberculosis sensible, con 906 casos menos que los estimados por la OMS. Guayas registró la mayor incidencia (55.03%), seguido por El Oro (7.28%) y Los Ríos (6.02%). Los grupos más afectados fueron 25-34 años (25%), 15-24 años (20.54%) y 35-44 años (16.85%), siendo los hombres más afectados. La tuberculosis pulmonar prevalece con el 81.54% de los casos nuevos, mientras que la tuberculosis extrapulmonar constituyó el 18.46%. Factores como VIH y recursos limitados podrían influir en estas disparidades entre estimaciones y notificaciones, evidenciando desafíos en el diagnóstico y tratamiento [4].

El diagnóstico temprano de la enfermedad de Pott es crucial para prevenir complicaciones graves. Se utiliza una combinación de pruebas de imagen, como radiografías, resonancias magnéticas o tomografías computarizadas, junto con pruebas microbiológicas para confirmar la presencia de la bacteria causante [5]. La TB vertebral es una preocupación en áreas donde la tuberculosis es endémica y donde persisten desafíos en la detección temprana, el acceso a la atención médica y el tratamiento efectivo. La prevención, el diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado son fundamentales para mitigar el impacto de esta enfermedad [6].

En Ecuador, no se cuentan con registros específicos sobre la frecuencia de la enfermedad de Pott debido a que el Programa Nacional de Control de Tuberculosis clasifica de manera general todas las formas de infección tuberculosa que no afectan los pulmones como tuberculosis extrapulmonar; por esta razón, esta investigación explorará a profundidad la enfermedad de Pott, abordando la historia de la enfermedad, las manifestaciones clínicas, métodos de diagnóstico, tratamientos actuales, su impacto microbiológico, y la prevención de esta enfermedad. Asimismo, se analizará un caso clínico que permitirá un mejor entendimiento del mismo. Con estos elementos, se pretende abordar el objetivo principal de la investigación: desarrollar una evaluación multicriterio neutrosófica sobre la enfermedad de Pott en un paciente adulto mayor.

2 Estructura del método multicriterio para la evaluación neutrosófica de la enfermedad de Pott

Para evaluación de la enfermedad de Pott, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para diagnosticar la enfermedad de Pott en un paciente adulto mayor. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica. Está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determina el análisis evaluativo.

Actividad 1: Identificación los criterios que definen la enfermedad de Pott

Representa el conjunto de criterios que definen la enfermedad de Pott. El conjunto de criterios representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$$C = \{c_1, \dots, c_n\}, n \geq 2, \text{ indicadores que representan los criterios evaluativos.}$$

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios que definen el caso

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los casos. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots, e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a los casos de análisis.

Actividad 3: Evaluación de los criterios

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para determinar los criterios que definen el caso. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [7-10] que constituye un método multicriterio [11-13]. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [14], [15], [16]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (1)$$

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]. 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 [18], [19]. 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]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [23], [24], [25]:

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 [26-28]:

$$v(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

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 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \tag{3}$$

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 Implementación del método multicriterio para la evaluación neutrosófica de la enfermedad de Pott

A continuación se realiza una descripción de la corrida por actividades del método neutrosófico multicriterio para la evaluación de la enfermedad de Pott. En este caso se tomará como objeto de estudio un paciente adulto mayor. El caso clínico se presenta tal como se muestra a continuación:

Se presenta el caso de un hombre de 88 años, que ingresó a consulta por dolor lumbar, con antecedentes de hipertensión arterial en tratamiento, además de una prostatectomía. Ocho meses previos a la consulta, el paciente refiere que ha presentado un dolor en la región lumbar de gran intensidad, que viene acompañado de debilidad progresiva en miembros inferiores. Tres meses previos a la consulta el paciente refiere presentar adormecimiento de las extremidades inferiores, lo que impide la deambulaci3n, por la cual es valorado por especialistas quienes indican varios exámenes, los cuales incluyen: RX, RMN, pruebas de laboratorio y pruebas microbiológicas.

Una vez presentado el reporte de caso, se realiza la implementaci3n del método neutrosófico descrito en esta investigaci3n:

Actividad 1: Identificaci3n los criterios que definen la enfermedad de Pott

Para la presente investigaci3n se consultaron 5 expertos a partir de los cuales se identificaron los criterios evaluativos. La tabla 2 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios evaluativos que definen la enfermedad de Pott para un adulto mayor.

No	Criterios	Descripci3n
C_1	Dolor espinal	Evaluar la presencia, localizaci3n y características del dolor en la columna vertebral. El dolor puede ser agudo o cr3nico y, a menudo, se describe como profundo o punzante. Su intensidad y duraci3n son indicativas del estado de la enfermedad y pueden reflejar la progresi3n del daño vertebral.
C_2	Limitaci3n de movilidad	Observaci3n y evaluaci3n del rango de movimiento de la columna vertebral. La rigidez o dificultad para moverse, especialmente al inclinarse o girar, puede indicar la afectaci3n de las estructuras vertebrales y el avance de la enfermedad, limitando la calidad de vida y la funcionalidad del paciente.

No	Criterios	Descripción
C_3	Síntomas sistémicos	Monitorear la presencia de síntomas sistémicos como fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso y fatiga. Estos síntomas pueden reflejar un proceso infeccioso activo y se correlacionan con la gravedad de la enfermedad. Su evaluación proporciona información sobre el estado general de salud del paciente y la respuesta al tratamiento.
C_4	Deformidades estructurales	Evaluar la presencia de deformidades físicas visibles, como cifosis o cambios posturales. La aparición de deformidades en la columna puede ser un indicador de colapsos vertebrales y progresión en la enfermedad de Pott, además de afectar el equilibrio y la funcionalidad del paciente.
C_5	Complicaciones neurológicas	Observación de signos de compromiso neurológico, como debilidad, parestesias o pérdida de función en las extremidades. Estos síntomas pueden surgir si hay compresión de la médula espinal o raíces nerviosas a causa de abscesos o colapsos vertebrales, indicando un avance grave de la enfermedad que requiere intervención inmediata.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios que definen el tratamiento

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios para determinar la enfermedad de Pott. La actividad representa la base para el procesamiento de las infecciones. La tabla 2 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los síntomas.

Tabla 2: Pesos asociados a los criterios para evaluar la enfermedad de Pott.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(1,0,0)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(1,0,0)
C_4	(0.9, 0.1, 0.1)
C_5	(0.8,0,15,0.20)

Actividad 3: Evaluación de los criterios

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S , $v_{k_j} \in S$, donde; $S = \{s_1, \dots, s_g\}$, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características ck utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto (EA)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MA)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDB)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (MB)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EB)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la Neutrosofía para cuantificar los criterios del tratamiento con bomba de presión negativa para las lesiones de partes blandas en los miembros en pacientes diabéticos. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Tabla para evaluar el tratamiento con bomba de presión negativa para las lesiones de partes blandas.

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Medianamente alto (MDA)	(0.60,0.35,0.40)
C_2	Alto (A)	(0.70,0.25,0.30)
C_3	Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	Muy alto (MA)	(0.8,0.15,0.20)
C_5	Muy muy alto (MMA)	(0.9, 0.1, 0.1)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para el análisis de la enfermedad de Pott en el paciente objeto de estudio. La tabla 6 muestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 5: Resultados del procesamiento.

Criterios evaluativos	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(0.8,0.15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0.15,0.15)
C_4	(0.8,0.15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0.15,0.15)
C_5	(0.70,0.25,0.30)	(0.8,0.15,0.20)	(0.75,0.15,0.15)
Inferencia			(0.85,0.15,0.15)

A partir de la inferencia obtenida se concluye que la evaluación sobre la enfermedad de Pott en un paciente adulto mayor, se encuentra valorada para el caso objeto de estudio como muy alto con un índice de 0.85. Adicionalmente, se corroboraron las siguientes acciones:

- **Síntomas clínicos:** Evaluar la presencia y severidad de síntomas clínicos relevantes, como dolor en la espalda, fiebre, sudores nocturnos y pérdida de peso. Estos síntomas son cruciales para diagnosticar la enfermedad de Pott y pueden indicar la progresión o complicaciones de la enfermedad.
- **Imágenes diagnósticas:** Analizar los hallazgos en estudios de imagen, como radiografías, resonancias magnéticas o tomografías computarizadas. La imagenología puede revelar deformidades vertebrales, abscesos paravertebrales y el compromiso de estructuras adyacentes, lo que es fundamental para evaluar la extensión de la enfermedad.
- **Exámenes de laboratorio:** Considerar los resultados de exámenes de laboratorio, incluyendo hemogramas, pruebas de función renal y serologías específicas (como el bacilo de Koch). Estos análisis ayudan a confirmar la infección tuberculosa y a evaluar la salud general del paciente, especialmente en adultos mayores que pueden tener comorbilidades.
- **Estado funcional:** Evaluar la capacidad funcional del paciente, considerando su movilidad, autonomía y calidad de vida. Esto incluye la evaluación de la marcha, la capacidad para realizar actividades diarias y la necesidad de ayuda en la vida cotidiana, dado que la pérdida de función puede ser significativa en adultos mayores afectados.
- **Impacto psicosocial:** Analizar las repercusiones psicológicas y sociales de la enfermedad en el paciente. Esto implica entender el impacto emocional, la ansiedad y la depresión relacionada con el diagnóstico, así como la red de apoyo social del paciente. La evaluación del bienestar psicosocial es clave para un manejo integral.

Resultados del caso

En los resultados de laboratorio se mostró 5/8 QS, LDH: 563 u/l, beta 2 microglobulina 3.4 mg/L; en el Hemograma se observó neutrofilia acompañada de un descenso de linfocitos, monocitos, recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito. Además, en la química clínica sanguínea se refleja hiperglicemia.

En los resultados de imagen se evidenció destrucción de la arquitectura de L1-L2, aparente masa sobre L3, fractura costal izquierda, región sacra con úlceras por presión grado II, sin secreción purulenta y cambios de intensidad de señal que se extiende a los músculos paravertebrales y psoas. Es llevado a la casa de salud por un familiar para la valoración y manejo del cuadro y es valorado por el servicio de traumatología quien solicita RX de cráneo AP y lateral para diagnóstico de mieloma múltiple.

En el examen físico neurológico el paciente está consiente, orientado, levemente somnoliento. A nivel de la boca, sus mucosas orales se encuentran semihúmedas. En la zona cardiovascular, se aprecia un corazón rítmico

sin soplos. A nivel respiratorio, presenta murmullo vesicular conservado. Se aprecia un abdomen suave con ruidos hidroaéreos, depresible y no doloroso a la palpación. En miembros inferiores presenta edema ++/+++, cambios tróficos por insuficiencia venosa crónica y pulsos distales presentes.

En el examen microbiológico, la prueba de tinción Gram mostró: Bacilos Gram negativos escasos, Cocos Gram positivos escasos y no se observó presencia de hongos. La prueba de bacilos ácidosresistentes (BAAR), en el frotis de esputo, indicó: Positivo (+) 10-99 BAAR/100 campos.

En el examen molecular se realizó la prueba de PCR (geneXpert.Ultra) el cual dio positivo para *Mycobacterium tuberculosis* complex dando como resultado un nivel de detección bajo, sin embargo, no se detectó en el ADN *mycobacterium tuberculosis*, pero se mostró dianas IS6110, IS1081 y gen rpoB de *mycobacterium tuberculosis*, asimismo la presencia de mutación en el gen rpoB que se visualizó por medio de la resistencia a rifampicina que fue detectada.

Por consiguiente, se inició el tratamiento del paciente con Moxifloxacino 400mg/250ml vía intravenosa por un cuadro neumocítico, además, se le prescribe Paracetamol 1000mg/100ml cada 8h y Omeprazol de 40mg. En los días posteriores al inicio del tratamiento se visualizó una mejoría evidente en el paciente sin descenso de su estado de salud por lo cual la medicación sigue vigente ya que se mostró una mejoría notable y el paciente sigue con un estado de salud progresivo. Del mismo modo, hasta la fecha, el paciente sigue acudiendo a la clínica para el control y seguimiento de su caso en compañía de un familiar.

La enfermedad de Pott, también conocida como tuberculosis vertebral, es una forma específica de tuberculosis que afecta la columna vertebral. Según la evidencia científica, la enfermedad de Pott es más recurrente en niños, sin embargo, este paciente es de la tercera edad, por lo cual es muy poco común. En el caso clínico, pudo manifestarse de tal forma la enfermedad, debido a la inhalación de *Mycobacterium tuberculosis*, causante de TB, además de que venía en compañía de VIH, por lo que se complicó esta afección y llegó a afectar su columna vertebral. La coexistencia de la infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y el incremento en la migración dificultan su erradicación.

4 Discusión

En 1779, Percival Pott documentó las manifestaciones de la TB que causaban paraplejía y cifosis, actualmente conocidas como espondilodiscitis/espondilitis tuberculosa complicada. En el presente, el término "enfermedad de Pott" o "columna de Pott" se refiere a la infección tuberculosa en la columna vertebral, y la "paraplejía de Pott" hace alusión al deterioro motor resultante [29]

En el caso clínico presentado, se evidenciaron algunas complicaciones al momento del diagnóstico, ya que, en las pruebas microbiológicas, arrojó una escasez en la sección de bacilos Gram positivos en la tinción GRAM. Por consiguiente, el profesional médico al observar aquellos resultados y al sospechar fuertemente de una tuberculosis, dedujo que probablemente hubo un fallo en los exámenes microbiológicos, por lo cual se solicitó una prueba de Bacilos ácidosresistentes, seguido de una PCR (geneXpert.Ultra), tomando en cuenta la condición socioeconómica del paciente, quien accedió sin problema alguno [30].

A su vez, se toma en cuenta que la resonancia magnética nuclear (RMN) se destaca como la principal herramienta de diagnóstico para evaluar el compromiso neurológico y diferenciar distintas condiciones médicas. En casos de tuberculosis vertebral, la RMN muestra típicamente afectación en varios cuerpos vertebrales consecutivos, con mayor incidencia de daños en la parte frontal del hueso subcondral, seguido por la afectación de discos intervertebrales y la presencia de abscesos en áreas adyacentes como el psoas.

Estas lesiones, comunes en zonas donde la tuberculosis es prevalente, suelen ser suficientes para diagnosticar y comenzar el tratamiento para la tuberculosis de la columna. Sin embargo, cuando una lesión vertebral tuberculosa no muestra las características clínicas o radiográficas habituales, se clasifica como tuberculosis espinal atípica, un fenómeno poco reportado. La dificultad en diagnosticar estas lesiones radica en su rareza y en la complejidad del diagnóstico clínico y radiológico, lo que puede llevar a retrasos en el tratamiento [3].

El estándar para diagnosticar la tuberculosis espinal con lesiones vertebrales destructivas implica el crecimiento del *Mycobacterium tuberculosis* en el cultivo de muestras de tejido infectado, obtenidas a través de biopsias guiadas por imagen o procedimientos quirúrgicos abiertos. Para el cultivo de la muestra del paciente, se requirió de 4 a 6 semanas para evidenciar el crecimiento bacteriano, sin embargo, su sensibilidad fue limitada. Por ello, el estudio histopatológico y la tinción del frotis para detectar bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR) son considerados estándares de referencia debido a su mayor fiabilidad en el diagnóstico [1].

En el paciente se inició el tratamiento con Moxifloxacino mostrando mejoría, sin embargo, existen otros tipos de tratamiento como el Rifater® (rifampicina 150 mg, isoniazida 75 mg, pirazinamida 400 mg) en cinco tabletas por vía oral al día, además de etambutol 400 mg por vía oral dos veces al día. Para aliviar el dolor, al paciente se le recetó paracetamol. También se debe tener en cuenta que se puede incluir la administración de Piridoxina 50 mg por vía oral dos veces al día. Sin embargo, se enfatiza que el tratamiento médico por sí solo no resulta suficiente. La cirugía se vuelve necesaria en un 24% de los casos. El enfoque quirúrgico tiene varios objetivos, como drenar el absceso, aliviar la presión sobre los nervios y estabilizar la columna vertebral mediante la colocación de injertos, implantes o dispositivos específicos para la zona espino dorsal. No obstante, la cirugía en este caso no fue

necesaria ya que el paciente si presentó mejoría con el tratamiento.

Se ha comprobado que la combinación del drenaje percutáneo dirigido por tomografía computarizada junto con la cirugía posterior es segura y efectiva en el tratamiento de la tuberculosis espina dorsal y lumbar con grandes abscesos ilio-ptoas en adultos. Sin embargo, persiste controversia en cuanto al enfoque quirúrgico, desbridamiento y artrodesis, ya sea vía anterior, posterior o una combinación de ambas, según se describe. El enfoque clásico para la espondilitis tuberculosa implica un desbridamiento anterior, e injertos de tejido óseo, aunque estos injertos pueden tener problemas como fracturas, desplazamientos y deformidades. El desbridamiento anterior radical seguido de la reconstrucción con injertos óseos se ha considerado tradicionalmente como el gold estándar en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Pott [30].

Según un estudio que se publica en la revista *Journal of Bone and Joint Surgery* en 2018, la tasa de éxito del tratamiento es alta (aproximadamente el 90%) cuando se utiliza un régimen de tratamiento adecuado y se lleva a cabo una cirugía de descompresión temprana.

La identificación microbiológica es crucial para confirmar la causa de la enfermedad. Se apoya en técnicas de microscopía, cultivo en medios líquidos de micobacterias y amplificación genética en casos de alta sospecha. Es esencial verificar siempre los cultivos positivos, ya que se ha observado un aumento reciente de micobacterias distintas a la tuberculosis, que requieren tratamientos diferentes. La comprensión de la microbiología e inmunología es crucial en la lucha contra la tuberculosis (TB). Los métodos diagnósticos tradicionales, como la búsqueda de bacilos y cultivos, presentan limitaciones.

La ausencia de bacilos ácido alcoholos resistentes en algunos pacientes con TB puede atribuirse a posibles fallos en la realización del examen o a una baja concentración de bacilos, dificultando su detección mediante tinciones convencionales. La tuberculosis, al presentarse en diversas formas clínicas, a veces exhibe una carga bacteriana reducida, afectando la visualización de bacilos en la muestra. En estas situaciones, técnicas más sensibles, como el cultivo bacteriano, pruebas moleculares o la prueba de Mantoux (PPD), pueden ser necesarias para confirmar la presencia de *Mycobacterium*.

Además, se han mostrado nuevas técnicas, como el sistema BACTEC, que reducen el tiempo de cultivo de *M. tuberculosis* de semanas a días, mientras que la PCR amplifica el ADN, detectando muestras positivas en horas. Estas herramientas demuestran alta sensibilidad y especificidad, especialmente beneficiando a pacientes con VIH, diabetes y trasplantes. Estos avances aceleran diagnósticos precisos y oportunos, mejorando el control y tratamiento efectivo de la TB en pacientes con distintas condiciones médicas [6].

El control de la tuberculosis se divide en medidas administrativas, ambientales y de protección personal. En el primer nivel de atención, se enfatiza la búsqueda constante de síntomas respiratorios y se recomienda ventilación adecuada. En hospitales, se sugiere el aislamiento de personas con tuberculosis y evitar la hospitalización siempre que sea posible. En centros de privación de libertad, se destaca la protección con respiradores para quienes estén en contacto con pacientes con TB. A nivel ambiental, se promueve una ventilación adecuada y se recomienda evitar procedimientos que induzcan la tos en pacientes con tuberculosis. Las medidas de protección personal incluyen el uso de mascarillas N95 y la higiene de manos para el personal de salud y familiares que interactúen con pacientes afectados.

5 Conclusión

De una forma grave de tuberculosis que afecta la columna vertebral, causando daños óseos y abscesos en la médula espinal. A lo largo de la historia, ha sido una preocupación persistente en áreas con alta incidencia de tuberculosis. Los síntomas son insidiosos e incluyen sintomatología difusa. Por lo cual, el diagnóstico diferencial debe incluir otras etiologías infecciosas como la actinomicosis y varios tipos de cáncer con metástasis incluidos el mieloma múltiple, linfomas, cáncer de mama, recto y pulmón. Sin embargo, el curso natural de la enfermedad conlleva al dolor de espalda, debilidad progresiva en las extremidades y riesgo de parálisis debido a la compresión de la médula espinal.

El diagnóstico temprano es crucial, pero es difícil debido a la rareza de la enfermedad y a la complejidad en los métodos de diagnóstico. La baciloscopia, aunque presenta una elevada especificidad, el estado clínico del paciente, la calidad de las muestras y condiciones inadecuadas de su procesamiento pueden reducir la sensibilidad de esta técnica. Por lo cual, es crucial el uso de otras técnicas diagnósticas ante una elevada sospecha clínica de infección por *Micobacterias*.

El tratamiento implica regímenes prolongados de antibióticos específicos para la tuberculosis y, en ocasiones, intervenciones quirúrgicas para corregir deformidades espinales o aliviar la presión en la médula.

La detección temprana, el tratamiento oportuno, la colaboración entre sectores y la implementación de medidas de protección personal y ambiental son fundamentales para combatir esta forma grave de tuberculosis. Se promueve mejorar las condiciones de vida, la nutrición, la higiene y el ambiente para reducir la incidencia y mejorar la calidad de vida de los afectados.

El 24 de marzo en Ecuador se conmemora el día mundial de la tuberculosis, así que el ministro de salud pública del Ecuador José Rúaes menciona que es crucial manejar los factores sociales que afectan la mortalidad por tuberculosis para reducir esta enfermedad. Esto incluye mejorar las condiciones de vivienda, la nutrición, la higiene

y el ambiente. El gobierno impulsa la Estrategia Nacional de Prevención y Control de la Tuberculosis en Ecuador, ofreciendo diagnóstico y tratamiento gratuito y oportuno para toda la población.

La tuberculosis representa un desafío importante en salud pública en la región. Los países han implementado la Estrategia Fin de la TB desde 2016, enfocándose en el paciente, brindando atención integral y colaborando entre sectores y la comunidad para acelerar la respuesta y mejorar la calidad de los servicios de salud. Para concluir, el ministro Rúaless destacó la importancia crucial de la colaboración entre los equipos de salud, las organizaciones y la población para alcanzar la erradicación de la tuberculosis. Afirmó que, a través del desarrollo de este taller, se podrá crear una estrategia práctica, real y sostenible, adaptable a las diversas comunidades de Ecuador.

Referencias

- [1] A. Batirel, H. Erdem, G. Sengoz, F. Pehlivanoglu, E. Ramosaco, S. Gülsün, R. Tekin, B. Mete, I. Balkan, and D. Sevgi, "The course of spinal tuberculosis (Pott disease): results of the multinational, multicentre Backbone-2 study," *Clinical Microbiology and Infection*, vol. 21, no. 11, pp. 1008. e9-1008. e18, 2015.
- [2] M. Turgut, "Spinal tuberculosis (Pott's disease): its clinical presentation, surgical management, and outcome. A survey study on 694 patients," *Neurosurgical review*, vol. 24, pp. 8-13, 2001.
- [3] P. Joy, J. S. Thomas, R. Renuka, and E. Abraham, "Review on Pott's Disease," *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, pp. 84-90, 2018.
- [4] G. E. Chamorro Oña, "Riesgos biológicos en trabajadores de recolección de desechos sólidos del Municipio de Espejo," 2023.
- [5] J. K. Romero-Ortiz, and T. B. Galindo-Banegas, "Reporte de caso clínico y revisión de la literatura: tuberculosis pulmonar asociado a neumonía por pseudomonas aeruginosa," *MQR Investigar*, vol. 7, no. 3, pp. 3028-3050, 2023.
- [6] G. E. Ruperti-Macias, and J. C. Cañarte-Vélez, "Baciloscopias para el diagnóstico de Tuberculosis Pulmonar en pacientes atendidos en el Laboratorio Clínico de Loreto, 2022," *Revista Científica de Salud BIOSANA*, vol. 4, no. 1, pp. 201-214, 2024.
- [7] S. Broumi, and F. Smarandache, "Cosine similarity measure of interval valued neutrosophic sets," *Infinite Study*, 2014.
- [8] I. Deli, S. Broumi, and F. Smarandache, "On neutrosophic refined sets and their applications in medical diagnosis," *Journal of new theory*, no. 6, pp. 88-98, 2015.
- [9] M. R. Hashmi, M. Riaz, and F. Smarandache, "m-Polar neutrosophic topology with applications to multi-criteria decision-making in medical diagnosis and clustering analysis," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 22, pp. 273-292, 2020.
- [10] J. F. Ramírez Pérez, M. Leyva Vázquez, M. Morejón Valdes, and D. Olivera Fajardo, "Modelo computacional para la recomendación de equipos de trabajo quirúrgico combinando técnicas de inteligencia organizacional," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 4, pp. 28-42, 2016.
- [11] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Comejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [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] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore*, vol. 6, no. Special, 2018.
- [17] O. Mar Cornelio, Y. Zulueta Véliz, and M. Leyva Vázquez, "Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas," 2014.
- [18] R. Bello, A. Puris, A. Nowe, Y. Martínez, and M. M. García, "Two step ant colony system to solve the feature selection problem." pp. 588-596.
- [19] O. Mar, I. Santana, YunweiChen, and G. Jorge, "Model for decision-making on access control to remote laboratory practices based on fuzzy cognitive maps," *Revista Investigación Operacional*, vol. 45, no. 3, pp. 369-380, 2024.
- [20] F. Smarandache, "Neutrosophía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.

- [21] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.
- [22] B. B. Fonseca, K. M. Kelly, and W. S. Grass, "Sistema informático para la gestión de reportes de incidencias de mantenimiento en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 12, no. 6, pp. 40-54, 2019.
- [23] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [24] J. González, and O. Mar, "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 8, no. 1, pp. 1-14, 2015.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] S. M. Tuli, "Historical aspects of Pott's disease (spinal tuberculosis) management," *European Spine Journal*, vol. 22, pp. 529-538, 2013.
- [30] S. Ansari, M. F. Amanullah, K. Ahmad, and R. K. Rauniyar, "Pott's spine: diagnostic imaging modalities and technology advancements," *North American journal of medical sciences*, vol. 5, no. 7, pp. 404, 2013.

Recibido: noviembre 13, 2024. Aceptado: diciembre 01, 2024