

Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of the impact of Trigeminal Neuralgia

Piedad Elizabeth Acurio Padilla¹, Alejandra Micaela Rodríguez Acurio², and José Fernando Trávez Valencia³

¹ Profesora de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, UNIANDES-Ecuador. E-mail: ua.piedadacurio@uniandes.edu.ec;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2274-5444>

² Estudiante de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, UNIANDES-Ecuador. E-mail: ma.alejandramra08@uniandes.edu.ec;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7671-1867>

³ Estudiante de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. UNIANDES-E-mail: ma.joseftv27@uniandes.edu.ec;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2713-0353>

Resumen. El quinto par craneal, más conocido como nervio trigémino, es el más largo de todos los nervios craneales y está encargado de la detección de estímulos sensoriales del área craneofacial. La forma más común de dolor craneofacial es la neuralgia trigeminal (NT), caracterizada por ataques de dolor facial lancinantes de manera episódica unilateral en la distribución dermatómica del nervio trigémino, dividiéndose en: nervio oftálmico V1, nervio maxilar V2 y nervio mandibular V3. La NT, cuya etiología aún no está esclarecida, puede llegar a ser una condición debilitante, impidiendo así que el paciente cumpla con sus funciones diarias, provocando un estilo de vida deplorable. La presente investigación propone el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio para la evaluación. La propuesta favorece la recomendación de tratamientos que ayudan en la reducción del dolor, pero en bastantes casos, el tratamiento farmacológico falla, por lo tanto, se debe proceder de manera quirúrgica.

Palabras Claves: Neuralgia del trigémino, nervio trigémino, dolor facial, dolor neuropático, método multicriterio neutrosófico.

Abstract. The fifth cranial nerve, better known as the trigeminal nerve, is the longest of all the cranial nerves and is responsible for detecting sensory stimuli from the craniofacial area. The most common form of craniofacial pain is trigeminal neuralgia (TN), characterized by attacks of unilateral episodic lancinating facial pain in the dermatomal distribution of the trigeminal nerve, dividing into: ophthalmic nerve V1, maxillary nerve V2, and mandibular nerve V3. . TN, whose etiology is still unclear, can become a debilitating condition, thus preventing the patient from carrying out their daily functions, causing a deplorable lifestyle. This research proposes the development of a multicriteria neutrosophic method for the evaluation of the impact of Trigeminal Neuralgia. The proposed method bases its operation on a multi-criteria approach for evaluation. The proposal favors the recommendation of treatments that help reduce pain, but in many cases, pharmacological treatment fails, therefore, surgery must be performed.

Keywords: Trigeminal neuralgia, trigeminal nerve, facial pain, neuropathic pain, neutrosophic multicriteria method.

1 Introducción

El nervio trigémino corresponde al V (quinto) par craneal; el cuál es el más extenso y grueso de todos. Su origen proviene de la fosa posterior del tronco encefálico, por el borde central del puente hacia el ganglio de Gasser ubicado en el cavum de Meckel. Este nervio se considera mixto puesto que está constituido por una porción motora y sensitiva lo que brinda motricidad y sensibilidad a toda la cara. Este se divide en tres ramas: oftálmica (V1), maxilar (V2) y mandibular (V3). La siguiente tabla ilustra más a fondo dichas ramas.

Tabla 1 Ramas del Nervio Trigémico

Rama del V Par	Tipo	Emerge	Inerva
Oftálmica (V1)	Sensitivo	Fisura orbital superior	Seno etmoidal y frontal, párpado superior, piel del canto medial, dorso de la nariz, piel de la frente, córnea y conjuntiva.
Maxilar (V2)	Sensitivo	Agujero oval	Nasofaringe, dientes superiores, cubierta meníngea de la fosa craneal media, sensibilidad a las alas de la nariz, oído medio, párpado inferior, paladar, labio superior y su mucosa, amígdalas y úvula.
Mandibular (V3)	Mixto	Agujero oval. Ingresa a la fosa cigomática.	Músculos de la masticación y el músculo del martillo del tímpano. Piel anterior del pabellón auricular, dientes inferiores, conducto auditivo externo, dos tercios anteriores de la lengua, cara externa del tímpano, mandíbula, región mentoniana, labio inferior y su mucosa.

La neuralgia trigeminal o neuralgia del trigémico (NT) es una enfermedad que se caracteriza por escenas paroxísticas frecuentes de dolor neuropático en la zona de inervación somato sensitiva del quinto par craneal. Por otro lado, la IASP (por sus siglas en inglés, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor) la define como: “un dolor paroxístico, recurrente, de corta duración, severo, penetrante, unilateral en la distribución de una o de algunas ramas del nervio trigémico”; Algunos autores han identificado que por su intensidad muchas de las veces conducen al suicidio [1]. Se pueden considerar esencial o sintomática; secundario a esclerosis múltiple o a existentes lesiones tumorales en la zona del ángulo pontocerebeloso.

La NT presenta una incidencia de 4 de cada 100 000 personas. Otros estudios demuestran una incidencia por año de 5,9 / 100 000 mujeres, mientras que los hombres presentan 3,4/100 000. Los datos epidemiológicos recopilados proporcionan estimados de prevalencia del 0,1% de la población. Estudios más recientes establecen la prevalencia de la NT en 0,0015% en la población general; siendo 3 veces más frecuentes en las mujeres que en los hombres [2]. Ese predominio femenino puede estar asociado a la longevidad de las mujeres frente a la de los hombres.

Un porcentaje importante acerca de los casos bilaterales presentados es de 3 a 4% de los pacientes, pese a ser extremadamente raro que ambos lados se encuentren activados simultáneamente. La mayoría de ellos se debe a esclerosis múltiple en un 15-18% y tumores en un 8%. Pese a la baja incidencia, la población adulta mayor es la más susceptible a presentar la NT con relación a la atrofia cerebral que se presenta, la mayor parte de las clases de NT idiopática y clásica se desarrollan después de los 50 años; aunque sí se presentan en la segunda o tercera década, y es poco frecuente en niños [3]. En la Clínica Mayo se registra un dato relevante y destacable con el 10% de casos debido a tumor cerebral.

Existen datos poco concisos de que la hipertensión puede representar un factor de riesgo para la NT; así como la migraña [1]. El estudio etiológico de la NT no se encuentra del todo establecida e incluso resulta controversial; sin embargo, una de las teorías más aceptadas se basa en la desmielinización del quinto par craneal al compromiso vascular. Pese a esto, se conoce una serie de factores etiológicos secundarios que deben valorarse para ser descartados. Si no se puede comprobar el factor etiológico, se debe plantear la idea de una NT idiopática [2].

La NT se considera como una enfermedad crónica que carece de una cura definitiva; es por lo que el tratamiento direccionado es meramente paliativo, sumado a un manejo oportuno de la etiología lo que generará una mejoría de los síntomas en al menos la mitad y, por ende; mejorará la calidad de vida del paciente. A grandes rasgos, el tratamiento inicial basado en el diagnóstico de la NT sin criterios quirúrgicos es farmacológico; principalmente se toma en cuenta la carbamazepina (gold standard), al igual que otros neuromoduladores como la fenitoína, oxcarbazepina, lamotrigina y gabapentina. El baclofeno ha demostrado discreta eficacia.

En los casos con pobre respuesta a la terapia farmacológica, se consideran algunos tipos de procedimientos ablativos periféricos como: láser diódico y neurotomía retrogasseriana percutánea con glicerol, por compresión con balón catéter o radiofrecuencia, radiocirugía estereotáxica y descompresión microvascular. La NT se caracteriza por su tratamiento sumamente complejo y engorroso, aproximadamente el 2% de los pacientes fracasan con el tratamiento farmacológico, incluso con el gold standard, y se prosigue con la terapia quirúrgica.

En líneas generales, la situación descrita se vuelve preocupante al pensar en la carga económica y las ausencias laborales en la que se traduce esta enfermedad para los pacientes y los sistemas de salud. La NT indudablemente deteriorará la calidad de vida de los pacientes, además de su autonomía, salud mental, situación económica y laboral. Este panorama ha impulsado la investigación y el desarrollo de terapéuticas tanto a nivel

farmacológico, que suele ser el primer escalón, como a nivel quirúrgico. En la presente investigación se discuten de manera detallada cada una de las terapias existentes; así como su historia para convertirse en herramientas útiles en la actualidad.

Se compiló información mediante la realización de la revisión bibliográfica de carácter descriptiva sobre la neuralgia del trigémino durante dos meses correspondientes a febrero y marzo del 2022. Se revisaron artículos científicos de revistas de alto impacto. La búsqueda se limitó a los idiomas inglés y español. Dentro de los criterios de inclusión se consideraron los siguientes: publicaciones de los últimos cinco años, revisiones bibliográficas de la neuralgia del trigémino, triggers y tratamiento, y publicaciones realizadas sobre pacientes con la enfermedad que incluyeron presentaciones de casos. Las bases de datos usadas para llevar a cabo esta investigación fueron: PubMed, Scopus, Dialnet, Orphanet y Google Académico.

La extracción de conocimiento derivado de la revisión bibliográfica, motivó el objetivo de la presente investigación: desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método.

El método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino está diseñado bajo las siguientes cualidades:

Las cualidades que distinguen al modelo son:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre de modo que aumente la interoperabilidad de las personas que interactúan con el método.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.

El método se sustenta en los siguientes principios:

- Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino.
- El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio, posee tres etapas fundamentales: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.



Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método.

2.1 Descripción de las etapas del modelo

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo en el proceso de evaluación

del impacto de la Neuralgia del Trigémino. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican indicadores evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método.

La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para su selección se emplea la metodología propuesta por Fernández [4]. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se realizan las siguientes actividades:

1. Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

El proceso debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \quad (1)$$

Where:

K_c : coeficiente de conocimiento o información

n : rango seleccionado por el experto

Actividad 2: Identificación de los criterios de evaluación

Una vez identificados los expertos que intervienen en el proceso se procede a la identificación de los criterios evaluativos. Los criterios nutren el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. A partir del trabajo en grupo de los expertos se realizan las siguientes actividades:

1. Se envía un cuestionario a los miembros del panel y se les pide su opinión para la selección de los criterios evaluativos que sustenten la investigación. A partir de un cuestionario previamente elaborado, se obtiene como resultado el conjunto de criterios de los expertos.
2. Se analizan las respuestas y se identifican las áreas en que están de acuerdo y en las que difieren. La actividad permite realizar un análisis del comportamiento de las respuestas emitidas por los expertos y se identifican los elementos comunes.
3. Se envía el análisis resumido de todas las respuestas a los miembros del panel, se les pide que llenen de nuevo el cuestionario y que den sus razones respecto a las opiniones en que difieren. La actividad permite obtener una nueva valoración del grupo de expertos sobre el conocimiento recogido y resumido.
4. Se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas. La actividad representa la condición de parada del método, a partir de que se estabilicen las respuestas se concluye su aplicación considerándose este el resultado general.

La actividad obtiene como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 1.

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\} \quad (2)$$

Donde:

$$m > 1, \quad (3)$$

Actividad 3: Determinación de los pesos de los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.

Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto. Un con-

junto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que:

$$A: S \rightarrow [0,1],$$

y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{4}$$

Para aumentar la interpretatividad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosófica [5], [6]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

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]
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]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 5.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij}}{E} \tag{5}$$

Where:

VA: valor agregado,

E: cantidad de expertos que participan en el proceso,

C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios evaluativos sobre el impacto de la Neuralgia del Trigémino. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

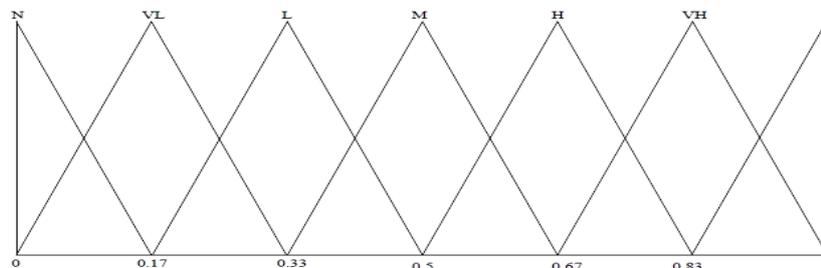


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde:

N: Nulo

VL: Muy Bajo

L: Bajo

M: Medio

H: Alto

VH: Muy Alto
P: Preferido

Para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémico, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [7], [8], [9]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa.

A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información.

Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\} \quad (6)$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, C_n \quad (7)$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \quad (8)$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [10], [11], [12]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging*) [13],[14].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [15], [16], [17].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^n w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación $f_n^w: \rightarrow R$ definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^n w_i v_i \quad (9)$$

donde v_i es el i -ésimo mayor elemento de $\{u_1, \dots, u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 10.

$$F(p_1, p_2, \dots, p_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (10)$$

Donde:

P : conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémico

w_j : son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.

b_j : es el j -ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

3 Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto se ha realizado un estudio de caso donde se representa un instrumento enfocado hacia el caso específico que se modela. El objeto de análisis un caso de estudio para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémico. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

Actividad 1: Selección de los expertos.

Para la aplicación del método, se aplicó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se logró el compromiso desinteresado de 9 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 9 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 3 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.

- 2 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 8 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 3

Tabla :

Tabla 3. Coeficiente de conocimiento por expertos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,80	0,60	0,80	1	0,60	0,90	0,90	1	1

Se aplicaron 4 preguntas a los expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados para identificar los niveles de conocimientos sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos y *Media* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 2. Estudio de trabajos publicados por autores Ecuatorianos: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 2 expertos y *Baja* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 3. Contacto directo con pacientes de Neuralgia del Trigémino: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 3 expertos y *Baja* para 1 experto.
- Sobre la pregunta 4. Conocimiento del estado actual del Neuralgia del Trigémino: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 4 expertos, *Media* para 4 expertos y *Baja* para 1 experto.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.

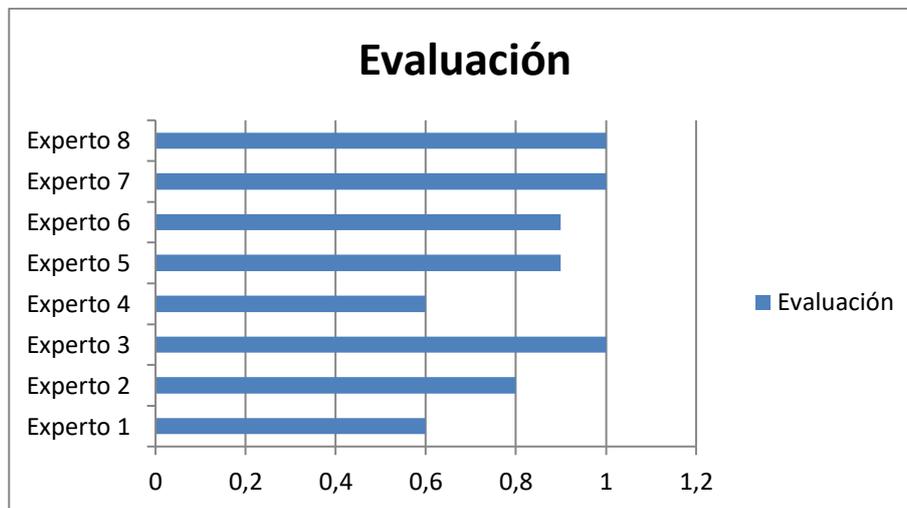


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2: Identificación de los criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios evaluativos para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 4 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 4: Criterios evaluativos obtenidos.

Número	Criterios evaluativos
C_1	NTC exclusivamente paroxística
C_2	NTC con dolor continuo concomitante

Número	Criterios evaluativos
C_3	NTC con espasmos faciales
C_4	NTC con descargas eléctricas
C_5	NT atribuida a esclerosis múltiple.
C_6	NT atribuida a lesión ocupante de espacio

Actividad 3: Determinación de los pesos de los creiterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos.

A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 9 se unifican los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 5 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 5: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.75,0.25,0.30]
C_3	[0.72,0.25,0.30]
C_4	[0.89, 0.1, 0.1]
C_5	[0.8,0,15,0.20]
C_6	[0.64, 0.1, 0.1]

Se llegó al consenso en la segunda iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

Actividad 4: determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de evaluar el impacto de la Neuralgia del Trigémino, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 6 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Tabla 6: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos

Número	W	Preferencia	$\sum w_j b_j$
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_2	[0.75,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.72, 0.25, 0.30]
C_3	[0.72,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.86, 0.1, 0.1]
C_4	[0.89, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.89, 0.1, 0.1]
C_5	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85, 0.1, 0.1]
C_6	[0.64, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.67, 0.1, 0.1]
Indice			[0.82, 15,0.20]

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

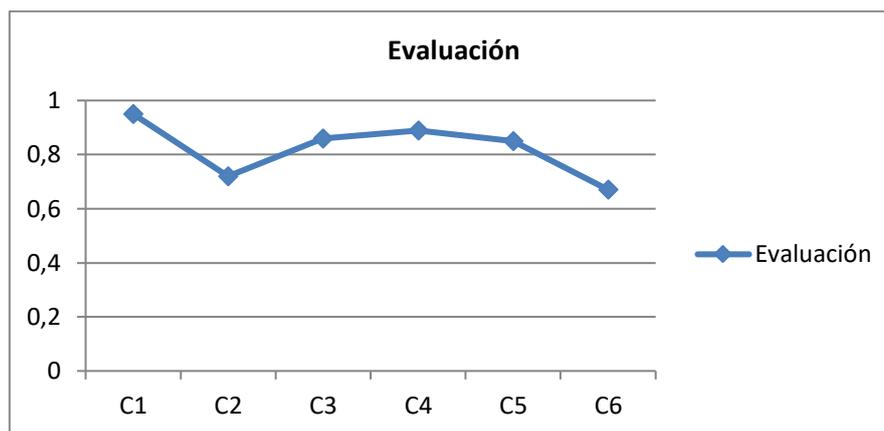


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica un índice de la propuesta de método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino con un II 0,82. Los resultados obtenidos son valorados como un Alto índice de impacto.

3.1 Análisis de los resultados

La neuralgia del trigémino, o también conocida como tic douloureux, es un síndrome crónico neuropático debilitante y se caracteriza por ataques recurrentes de dolor lancinante, que puede llegar a ser una condición que afecta las actividades diarias como masticar, beber y hablar.

Di Stefano describió que, en la gran mayoría de pacientes con esta patología, el dolor no aumenta en duración o frecuencia, mientras que Maarbjerg et al. describió que los cambios provocados por esta patología y el dolor persistente no presentaban relación alguna con la edad ni con la duración de la enfermedad [18].

Según varios estudios relacionados con la salud mental de un paciente con neuralgia trigeminal, el tratamiento para esta enfermedad suele ser complicado, en especial cuando los pacientes empiezan a sufrir discapacidad en menor o mayor medida para realizar sus actividades diarias con normalidad y sin lograr mejoría alguna, lo que genera una limitación en los aspectos sociales. Un estudio epidemiológico realizado en 3273 pacientes con NT ha demostrado que los pacientes con esta patología presentan un aumento de ansiedad 1.8%, depresión 2.2% y privación del sueño 1.2%. La ansiedad y depresión se ven aumentados de una manera significativa en el caso de los pacientes con NT que presentan privación del sueño.

La mayoría de los casos de NT son producidos por una compresión de la raíz del nervio trigémino, a pocos milímetros de la entrada a la protuberancia. La compresión del nervio puede ser producida en un 80%-90% por un Asa aberrante de una arteria o vena siendo la más frecuente la arteria cerebelosa superior. La fisiopatología de la NT no se encuentra esclarecida, sin embargo, se cree que la presencia de síntomas se debe a una desmielinización en un área que rodea la compresión.

El origen de la NT es considerado en la raíz trigeminal, sin embargo, la mayor parte de veces el paciente lo siente en la segunda o tercera porción del nervio trigémino, ambos de manera extra e intraoral [19], dolor predomina del lado derecho en un 60%, siendo las ramas V2 y V3 las más comprometidas.

En otro estudio realizado en 158 pacientes, se observó que solo el 4% de los pacientes presentaban dolor en la distribución V1. El dolor causado por la NT es derivado de una interacción compleja de neuromoduladores y neurotransmisores que conducen a una convergencia de transmisores nociceptores en las neuronas trigeminales; como ya ha sido mencionado, la fisiopatología de la NT implica la compresión de la raíz del nervio, esto puede ser primaria o secundaria de otra patología. Las compresiones primarias se tratan de compresiones del nervio sin una causa secundaria, mientras que las compresiones secundarias pueden ser causadas por tumores cerebrales. La sinusitis crónica, la diabetes y la esclerosis múltiple (desmielinización) son otras causas que pueden provocar una neuralgia trigeminal secundaria.

Presentación clínica

La neuralgia trigeminal se puede presentar como dolor facial unilateral paroxístico intermitente, hay pocos casos reportados que impliquen una NT bilateral; el dolor es descrito como cortante, punzante, corrientes eléctricas o como un picahielo y afecta normalmente la distribución dermatomal V2 y V3 y puede ser producido por desencadenantes o “triggers” mecánicos como masticar, cepillarse los dientes, lavarse la cara; termales como el clima (exceso de calor o frío, viento); y químicos. La zona afectada más común por estos triggers se encuentra

localizada en el área nasolabial, labios, mentón, mejillas y la gingiva alveolar.

En un estudio realizado en 60 pacientes, en el cual el 57% de ellos presentaba una NT clásica, el 11% una NT secundaria y 32% NT idiopática, ninguno presentaba dolor bilateral, se pudo observar que dentro de los triggers más comunes se encontraban los desencadenantes de clima y comida específica. Las bajas temperaturas, vientos fuertes y fríos fueron considerados factores desencadenantes del clima dentro del estudio. Tabla 7 En el caso de los factores desencadenantes de comida y bebida, se pudo observar que el 90% de los pacientes se ven afectados tan solo por comer, mientras que el 27% se ve afectado al momento de beber en manera general; el 65% por masticar y el 25% por comida dura, picante, salada, dulce y cítrica.

Tabla 7. Triggers de ataques paroxísticos

DESENCADENANTE	Porcentaje	Total de pacientes
COMIDA O BEBIDA	55%	92
Comida en general	54%	90
Beber en general	16%	27
Masticar	39%	65
Tipos específicos de comida	15%	25
DESENCADENANTES DE CLIMA	12%	20
Vientos fuertes	5%	8
Fuertes temperaturas	4%	7
Viento en general	3%	5
DESENCADENANTES CLÁSICOS	50%	83
Cepillarse los dientes	40%	67
Hablar	39%	65
Lavarse la cara	22%	37
Movimiento facial	10%	17

Tabla 8. Triggers de comida específicos

Tipo de Comida	Porcentaje	Total de pacientes
Comida dura	10%	17
Comida fría/caliente	5%	8
Comida picante	4%	7
Comida dulce	2%	3
Comida agria	0%	0
Comida salada	0%	0
Otro tipo de comidas	4%	7

Clasificación y diagnóstico

La International Classification of Headache Disorders (ICHD-3) en su tercer ejemplar figura el dolor atribuible a una enfermedad del nervio trigémino en neuralgia trigeminal (NT) y neuropatía trigeminal dolorosa. Subsecuentemente, la NT se puede subdividir en base a la etiología que provoca el dolor: idiopática, clásica y secundaria. Grosso modo, los tipos de neuralgia trigeminal se diferencian en que la clásica carece de causa aparente, sin embargo, se acepta que se genera por compresión neurovascular; mientras que la idiopática por su lado, no muestra alteraciones en la resonancia magnética ni en los tests neurofisiológicos. La clasificación se plasma en la figura 5.

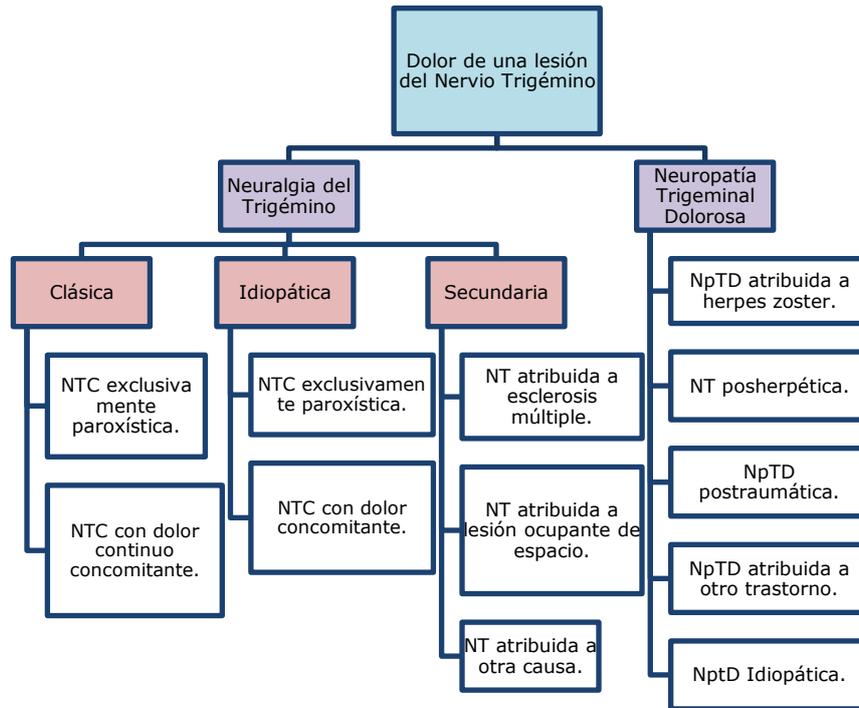


Figura 5 Clasificación de la Neuralgia del Trigémico según la ICHD-3

Cuando se explora durante el examen físico es necesario encontrar los puntos gatillo, al encontrarlos, se producirá un dolor y disestesias de las mismas proporciones descritas por el paciente. Este episodio de dolor nos otorgará muchos datos, por ejemplo: ubicar el dolor, cuantificar su duración e incluso comprobar si existe el periodo refractario característico de la NT. Además, nos permite analizar signos sobreañadidos como autonómicos (rinorrea, inyección conjuntival y lagrimeo).

Imagenología

El *gold standar* para el diagnóstico de la NT desde el punto de vista imagenológico constituye la resonancia magnética de 3 teslas con foco en ángulo pontocerebeloso, las secuencias más utilizadas son 3D-CISS para diagnóstico de la compresión neurovascular en el trayecto cisternal del quinto nervio craneal, y la secuencia FIESTA (fast imaging employing Steady-State Acquisition) ya que aprovecha el efecto mielográfico y permite visualizar el trayecto neural; sin olvidar la necesidad de complementar el estudio con el resto de secuencias habituales para descartar patologías oncológicas vs cerebrovasculares. La ventaja es que no usa radiación ionizante y tiene como fin mostrar el contacto neurovascular hasta en el 89% de los casos. En el 11% restante no se encuentra causa alguna, por lo que se puede hablar de una NT idiopática. La resonancia magnética puede ser de gran utilidad antes y después de la descompresión microvascular o la radiocirugía estereotáctica (Gamma Knife) debido a que se puede determinar qué cambios morfológicos y funcionales han sucedido. Después de la radiocirugía estereotáctica, el nervio afectado puede mostrar realce de contraste focal, y se produce una disminución gradual del volumen del nervio con el tiempo.

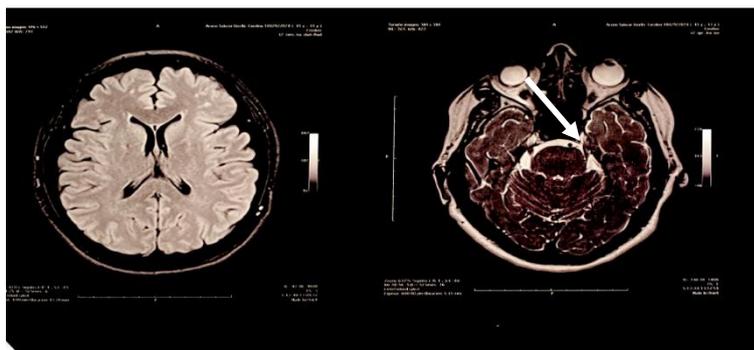


Figura 6. Resonancia magnética de paciente con compresión del nervio trigémico.

Tratamiento

Previo a comenzar un tratamiento, se debe realizar una serie de exámenes que incluye una resonancia magnética de 3 teslas de cráneoencefalo con secuencia FIESTA, para evaluar la presencia de tumores intracraneales o placas de esclerosis múltiple, un electrocardiograma debido a que ciertos medicamentos (carbamazepina y oxcarbazepina) están contraindicados en pacientes con bloqueo atrioventricular y exámenes de laboratorio para asegurarnos de una adecuada función hepática y renal.

Existen varios tratamientos utilizados en la NT, estos incluyen tratamiento farmacológico como primera opción, y tratamientos quirúrgicos como segunda opción para los pacientes que no toleran o no responden al tratamiento farmacológico.

Tratamiento farmacológico

El tratamiento de la NT es inicialmente farmacológico en forma de monoterapia; sin embargo, se puede utilizar la terapia combinada con diferentes fármacos cuando la eficacia de la monoterapia es baja. Los pacientes que no responden al tratamiento farmacológico o que presentan efectos secundarios graves son candidatos a estrategias más invasivas como el bloqueo nervioso o la cirugía. Los anticonvulsivantes como la carbamazepina y la oxcarbazepina son considerados como el tratamiento de primera línea para pacientes con NT ya que ayudan a controlar el dolor, mediante el bloqueo de los canales de calcio en estado inactivo; la carbamazepina puede provocar efectos secundarios comunes como astenia, mareos y dificultad al concentrarse, mientras que dentro de los efectos graves se encuentra la agranulocitosis, anemia aplásica e interacciones farmacológicas a través de la inducción del citocromo P450 hepático. La oxcarbazepina tiene mejor tolerancia y menor riesgo de interacciones farmacológicas.

La lamotrigina, gabapentina o baclofeno son considerados tratamiento de segunda línea y se usan en pacientes que son intolerantes o presentan contraindicaciones a la carbamazepina y oxcarbazepina y pueden servir como terapia combinada.

Existen otros fármacos que han demostrado cierta eficacia en la NT: lidocaína en infusión y tópica, tizanidina, fenitoína y sumatriptan. Las inyecciones intravenosas de lidocaína en las áreas desencadenantes (áreas trigger) a una dosis de 5 mg/kg pueden proveer alivio a corto plazo.

Tabla 9 Fármacos de elección en la NT

Fármaco	Dosis inicial	Dosis máxima	Incremento	
Carbamazepina	Dos dosis diarias de 100 mg/día	1200 mg/día	Se aumenta 200 mg diarios hasta alcanzar la dosis máxima.	Primera línea
Oxcarbazepina	Se administran 3 dosis diarias de 300 mg v.o.	2400 mg/día. Dosis habitual: 450 a 1200 mg. Presentación: comprimidos de 300 y 600 mg; suspensión oral de 60 mg/mL.	Se aumentan 600 mg por semana.	Primera línea
Baclofeno	5 mg v.o. 3 veces por día.	No es aconsejable exceder los 20 mg 4 veces por día; es decir, 80 mg/día.	Se aumenta 5 mg/dosis cada 3 días	Segunda línea
Gabapentina	Comenzar con 2 dosis diarias de 100 mg v.o.	3600 mg/día.	La dosis se aumenta hasta llegar a los 5-7mg/kg/día	Segunda línea
Pregabalina	75 mg, dosis única nocturna.	600 mg/día en dos dosis.	Se puede aumentar desde 75 a 300 mg dos veces al día.	Segunda línea
Lamotrigina	25 mg/día unidosis.	200 mg/día	Se puede aumentar hasta 50 o 100 mg/dos veces al día.	Segunda línea

La carbamazepina y oxcarbazepina forman la primera línea en el tratamiento para la NT; el mecanismo de acción que emplean se basa en el bloqueo de canales de sodio que son sensibles al voltaje, estabilizando las membranas neurales que se encuentran excitadas y por consiguiente inhibiendo los disparos repetitivos. Los efectos adversos de la carbamazepina que resultan simples son la elevación de las transaminasas, náuseas, hiponatremia, mareo, ataxia y diplopía; mientras que los considerados complejos o graves son el lupus eritematoso

sistémico, hipersensibilidad, mielosupresión, el síndrome de Stevens-Johnson y hepatotoxicidad.

En los pacientes con diagnóstico reciente de NT suelen necesitarse dosis considerablemente menores de carbamazepina; sin embargo, el aumento de la dosificación de ésta se aumenta progresivamente puesto que la misma carbamazepina autoinduce su metabolismo. Esta situación suele comprometer la adherencia al tratamiento del paciente lo que genera un fracaso terapéutico en un 50% de los casos; sin contar la problemática generada por la intolerancia de los efectos secundarios. Por otro lado, la oxcarbazepina tiene eficacia similar con menores efectos adversos.

Considerando que los dos fármacos de primera línea corresponden a anticonvulsivantes, esto motivó la investigación de otro exponente útil para la NT. El más prometedor resultó ser la lamotrigina. Su mecanismo de acción es igual a la de sus compañeros de grupo. Este fármaco ha demostrado satisfactoriamente su eficacia como fármaco de monoterapia, así como coadyuvante para la NT. La lamotrigina tiene menos efectos adversos que los de primera línea; se describe la nefrolitiasis, mareos, visión borrosa, náuseas y ataxia. Pese a esto el más común es el rash cutáneo que, aunque es auto resolutivo, puede sugerir el desarrollo del síndrome de Steven Johnson y exige la interrupción del tratamiento.

Otros fármacos antiepilépticos que se han considerado en el manejo de la NT son la fenitoína, levetiracetam, clonazepam, ácido valproico, topiramato, gabapentina y pregabalina. La eficacia demostrada de éstos en varios estudios ha sido variable. Considerando el hecho de la prevalencia de la NT es directamente proporcional a la edad del paciente, es necesario analizar la farmacocinética de estos fármacos, como la baja en la funcionalidad renal y hepática, interacciones medicamentosas, comorbilidades concomitantes e incluso la unión a proteínas plasmáticas.

Considerando lo antes mencionado, la gabapentina y pregabalina actúan a nivel de los canales de calcio dependientes de voltaje, específicamente efectuando un ligue de los moduladores en las subunidades $\alpha 2\delta$. La gabapentina es considerada segura y eficaz para tratar la NT; su uso no sólo se limita a mono terapia sino también se considera como un buen coadyuvante de la carbamazepina. Este fármaco posee efectos secundarios mínimos entre los que constan edema en miembros inferiores, mareos, diarrea, náuseas, cefalea y somnolencia; sumado a esto aparenta carecer interacciones farmacológicas. La pregabalina maneja la misma farmacocinética y efectos adversos; se podría acotar que esta es especialmente útil en pacientes ancianos con NT refractaria.

Otro medicamento que aparentemente tiene una eficacia alta y posee bajos efectos adversos es el topiramato para el tratamiento de la NT. Las vías de efecto de este fármaco son múltiples: bloquea los canales de calcio, inhibe la fosforilación de proteínas que sirve de señalización intracelular, potencia la neurotransmisión gabaérgica, inhibe la anhidrasa carbónica y antagoniza los receptores NMDA; además modula negativamente los canales de L de calcio. La frecuencia de efectos adversos es baja, pero se puede destacar la pérdida de peso, mareos, somnolencia y la nefrolitiasis. Los estudios demuestran su efectividad a dosis bajas.

Los estudios que se posee sobre el levetiracetam para el tratamiento de la NT son preliminares; sin embargo, es destacable los resultados favorables conseguidos con relación a su eficacia y efectos adversos. El mecanismo de acción se basa en la modulación de la neurotransmisión gabaérgica, la actividad de la proteína de vesícula sináptica y la señalización interneuronal mediada por calcio. Es importante recalcar que el perfil farmacocinético mostrado por el levetiracetam es considerablemente favorable; además de la estabilidad que proporciona sus escasos efectos indeseados en el sistema nervioso central.

Para finalizar los fármacos actualmente considerados para el tratamiento de la NT cabe mencionar la eslicarbazepina, este es familiar de la carbamazepina que comúnmente es usado para el tratamiento de epilepsias focales; sin embargo, los estudios han demostrado una gran efectividad al momento de abordar la NT con este fármaco. El mecanismo de acción se repite. Se realizó un estudio abierto, multicéntrico y retrospectivo cuyos resultados indicaron un 88,9% de respuesta al tratamiento; pese a esto un 71% mostraron grandes efectos adversos; los cuáles son los mismo de la carbamazepina y oxcarbazepina.

Otros fármacos han sido utilizados para el abordaje de la NT; fármacos diferentes a los antiepilépticos antes mencionados. La pimozida es un antipsicótico perteneciente a las difenilbutilpiperidinas; su eficacia es mayor a la carbamazepina, sin embargo, su uso es escaso debido a los efectos adversos severos como sedación y alteraciones motora extrapiramidales. Por otro lado, el baclofen ha indicado cierta eficacia en varios ensayos clínicos; sin embargo, se desestiman bastante debido a la corta duración y muestras reducidas de pacientes. Este presenta más utilidad en el tratamiento de la espasticidad o como relajante muscular que como tratamiento para la NT.

La tizanidina es un relajante muscular cuyo uso en el tratamiento de la NT es limitado. Entre otros se puede mencionar la tocainida, su uso está direccionado a las arritmias cardíacas; en el tratamiento de la NT aparentemente entrega resultados bajos considerando sus efectos adversos severos y frecuentes. Se han usado anestésicos locales en las zonas gatillo; por ejemplo, la ropivacaína, esta disminuye la intensidad del dolor y paroxismos diarios; si le adicionamos la carbamazepina o gabapentina la calidad de vida del paciente mejorará y la adherencia al tratamiento será fuerte gracias a la baja probabilidad de efectos adversos.

La lidocaína se ha usado de manera intravenosa e igualmente con resultados similares a la ropivacaína al menos por las primeras 24 horas de administración. El sumatriptán es un fármaco agonista de los receptores 5HT y ha indicado cierto control en la NT; se supone que actúa inhibiendo la inflamación y la vasodilatación en las

zonas aledañas a la raíz desmielinizada del nervio trigémino. Se puede administrar por vía oral o subcutánea con igual eficacia. Pese a esto, su uso es dificultoso puesto que al ser un triptano entorpece su uso a largo plazo.

Se ha evaluado el uso local de la toxina botulínica de tipo A en muchos estudios clínicos aleatorizados para el tratamiento de la NT. El mecanismo por el cuál actúa es el antagonismo en los receptores TRPV1 en los nociceptores de tipo C e inhibe la salida de la sustancia P. Al momento del tratamiento es necesario tomar en cuenta la vía de administración ya que de esto dependerán los efectos adversos; por ejemplo, intradérmica o submucosa se asocia con debilidad pasajera de los músculos faciales, edema o hematomas en los sitios de administración. La toxina botulínica no tiene un no tiene una dosificación óptima conocida aún.

La última alternativa de tratamiento analizada es el dióxido de carbono que si bien ha resultado ser bien tolerado en los pacientes en vía intranasal para el control de la NT los resultados obtenidos han sido insignificantes. El mecanismo por el que se consigue el carente efecto se basa en el efecto antinoceptivo a través de la activación de las fibras trigeminales aferentes primarias que se ubican en las mucosas; esto se consigue a raíz de la disminución del pH en la zona.

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es considerado como opción para los pacientes que no tuvieron respuesta al tratamiento farmacológico, existen varios procedimientos a considerar que van desde las técnicas mínimamente invasivas hasta los procedimientos a cielo abierto, dentro de ellos tenemos: compresión percutánea con balón, rizotomía percutánea con radiofrecuencia, glicerol, traumatismo mecánico o agua estéril hirviendo; radiocirugía estereotáctica (Gamma Knife) y descompresión microvascular. El tratamiento quirúrgico de elección para pacientes jóvenes es la descompresión microvascular, mientras que para pacientes ancianos es la rizotomía percutánea o Gamma Knife.

Rizotomía percutánea: Los procedimientos percutáneos requieren del uso de agujas para poder acceder al ganglio de Gasser y producir lesiones retrogasserianas a través de calor, daño químico o compresión mecánica. Debido a que el procedimiento tiene un riesgo alto de hemorragia, se deberá realizar estudios sobre el estado de coagulación del paciente y suspender anticoagulantes, antiagregantes y ciertos AINES por al menos diez días antes de la cirugía. Según un estudio, el 82-94% de los pacientes experimentaron mejoría inmediata del dolor, la recurrencia al año es del 25% y a los cinco años del 20%

Compresión percutánea con balón: Es un procedimiento en el cual se inserta un trócar para poder alcanzar el agujero oval, a través del cual se inserta un balón de Fogarty y se lo infla mediante visión radioscópica, tiene como propósito generar daño mecánico e isquemia sobre las fibras nerviosas.

Bisturí de rayos gamma: El gamma knife es un tipo de radioterapia que utiliza rayos gamma para tratar la lesión, no se necesita realizar incisiones y es una opción para pacientes que no respondieron al tratamiento farmacológico y se reusan a una intervención quirúrgica, o en pacientes adultos mayores con múltiples comorbilidades y alto riesgo quirúrgico; el procedimiento tiene una alta tasa de éxito sobre el alivio del dolor con mínimas complicaciones, sin embargo, estos resultados se logran a largo plazo.

Se revisó un estudio aplicado en 235 pacientes en los que hubo un fracaso del tratamiento farmacológico y quirúrgico, a quienes se administró una dosis media de rayos gamma de 85 Gy; se observó que el 93% de los pacientes tuvieron un resultado exitoso, de estos pacientes, el 37.6% presentó recurrencia de dolor en una media de tiempo de 29 meses, el 12% necesitó procedimientos o cirugías adicionales, mientras que el resto fue controlado con tratamiento conservado.

La descompresión microvascular consiste en un abordaje retrosigmoideo a través de una microcraniectomía asterial, técnica normalmente utilizada para la descompresión de los nervios craneales V y VII, y tiene como propósito separar el vaso causante de la compresión en la raíz del nervio con el uso de varios aislantes siendo los más utilizados y con una mejor evidencia documentada, el parche de teflón y la cola de fibrina. En un estudio realizado en pacientes sometidos a la descompresión microvascular se pudo observar que, a los 10 años de la cirugía, el 70% de los pacientes presentaban alivio del dolor y un 4% alivio parcial del dolor.

Es considerado un abordaje invasivo para la neuralgia del trigémino, y tiene una probabilidad del 4% de complicaciones, mientras que la tasa de mortalidad se sitúa entre el 0.22-2%. Cuando la evolución de síntomas es mayor a 8 años, si los pacientes fueron sometidos previamente a una rizotomía, o si las tres ramas del nervio se encuentran afectadas, la proporción de enfermos que obtienen alivio inicial disminuye de manera significativa.

Conclusión

A partir de la implementación del método propuesto, se obtienen vectores de pesos de agregación para la evaluación de los criterios evaluativos que representó la base del proceso de evaluación del impacto de la Neuralgia del Trigémino. Se obtuvo como resultado del método la participación desinteresada de 9 expertos de los cuales 7 se utilizaron a partir de su coeficiente de competencia para la implementación del método propuesto que permitió la implementación del método propuesto.

La NT es una entidad importante en el estudio del dolor facial, con una alta incidencia y prevalencia, poco

frecuente, posee criterios bien definidos, muchas de las veces de difícil diagnóstico y tratamiento. El diagnóstico en su gran mayoría es clínico, y se puede evidenciar entre los signos y síntomas que se han mencionado en esta revisión bibliográfica, entre los cuales cabe destacar la sensación eléctrica, lancinante o punzante, de carácter intenso, con una duración de hasta 2 minutos; sin embargo, la prueba confirmatoria es la resonancia magnética. Se han utilizado fármacos anticonvulsivantes de primera línea: carbamazepina y oxcarbazepina, como tratamiento inicial con una alta eficacia en tratar el dolor y efectos adversos relativamente bajos, teniendo en cuenta el riesgo-beneficio. Se han desarrollado varias técnicas invasivas para su resolución, que son utilizadas cuando el tratamiento farmacológico falla, hay una falta de adherencia al tratamiento o cuando el paciente lo desea, dejando en claro los riesgos que cada técnica tiene, al igual que la efectividad.

La NT es una patología que puede influir mucho en el estilo de vida de los pacientes cuando no es sobrellevada, provocando un estilo de vida deplorable por la intensidad del dolor que en muchos casos ha llevado al suicidio y la incapacidad de poder realizar sus actividades diarias, por ende; es menester el correcto diagnóstico y tratamiento oportuno, ya sea farmacológico o quirúrgico, para así disminuir el impacto de la enfermedad en el ámbito social, económico y psicológico del paciente.

Referencias

- [1] L. F. L. Freire, D. J. A. Chingo, L. C. Z. Saldarriaga, L. M. I. Mera, V. C. G. Escalante, A. X. Z. Villacres, A. T. A. Sanguil, F. J. J. Bucheli, and S. J. S. Velasco, "Alternativas emergentes en la farmacoterapia de la neuralgia del trigémino," *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, vol. 38, no. 2, pp. 34-39, 2019.
- [2] S. Santos-Lasaosa, M. Cuadrado, A. Gago-Veiga, A. Guerrero-Peral, P. Irimia, J. Láinez, R. Leira, J. Pascual, J. Porta-Etessam, and M. S. del Río, "Evidencia y experiencia del uso de onabotulinumtoxinA en neuralgia del trigémino y cefaleas primarias distintas de la migraña crónica," *Neurología*, vol. 35, no. 8, pp. 568-578, 2020.
- [3] E. J. Grin, P. Grin, and M. L. R. Navarro, "Neuralgia del trigémino: un caso clínico," *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, vol. 75, no. 3, pp. 164-167, 2018.
- [4] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11.
- [5] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing*, vol. 78, pp. 595-613, 2019.
- [6] J. Giráldez - Cru, M. Chica, O. Córdón, and F. Herrera, "Modeling agent - based consumers decision - making with 2 - tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.
- [7] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.
- [8] P. T. Schultz, R. A. Sartini, and M. W. Mckee, "Aggregation and use of information relating to a users context for personalized advertisements," Google Patents, 2019.
- [9] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.
- [10] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards*, vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.
- [11] O. M. Cornelio, I. S. Ching, J. G. Gulín, and L. Rozhnova, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional*, vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
- [12] P. Liu, H. Xu, and Y. Geng, "Normal wiggly hesitant fuzzy linguistic power Hamy mean aggregation operators and their application to multi-attribute decision-making," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 140, pp. 106224, 2020.
- [13] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.
- [14] T. R. Sampson, C. Challis, N. Jain, A. Moiseyenko, M. S. Ladinsky, G. G. Shastri, T. Thron, B. D. Needham, I. Horvath, and J. W. Debelius, "A gut bacterial amyloid promotes α -synuclein aggregation and motor impairment in mice," *Elife*, vol. 9, pp. e53111, 2020.
- [15] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, "Ordered weighted averaging aggregation on convex poset," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.
- [16] X. Sha, Z. Xu, and C. Yin, "Elliptical distribution - based weight - determining method for ordered weighted averaging operators," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 34, no. 5, pp. 858-877, 2019.

-
- [17] H. Garg, N. Agarwal, and A. Tripathi, "Choquet integral-based information aggregation operators under the interval-valued intuitionistic fuzzy set and its applications to decision-making process," *International Journal for Uncertainty Quantification*, vol. 7, no. 3, 2017.
- [18] G. Di Stefano, S. La Cesa, A. Truini, and G. Cruccu, "Natural history and outcome of 200 outpatients with classical trigeminal neuralgia treated with carbamazepine or oxcarbazepine in a tertiary centre for neuropathic pain," *The journal of headache and pain*, vol. 15, no. 1, pp. 1-5, 2014.
- [19] J. M. Zakrzewska, J. Wu, M. Mon-Williams, N. Phillips, and S. H. Pavitt, "Evaluating the impact of trigeminal neuralgia," *Pain*, vol. 158, no. 6, pp. 1166-1174, 2017.

Recibido: Mayo 20, 2022. **Aceptado:** Junio 10, 2022