



Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of the effects of different pH levels on tooth enamel

Luis Darío Pérez Villalba¹, Nayely Shuliana Saltos Albán², Angelica Fernanda Párraga Arévalo³, and Edison Samuel Haro Pujos⁴

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: docentetp60@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: nayelysa13@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: angelicapa32@uniandes.edu.ec

⁴ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. E-mail: edisonhp82@uniandes.edu.ec

Resumen. La saliva tiene varias funciones que participan en la salud oral, con un papel de protección activo en el mantenimiento de la misma. El nivel de pH en la saliva puede ayudar a valorar el riesgo de caries en función su acidez. La presente investigación propone el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico para la evaluación del efecto de diferentes niveles de pH en el esmalte dental. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio para la evaluación. La propuesta favorece la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, alcalinidad, acidez, pH, dientes extraídos.

Abstract. Saliva has several functions involved in oral health, with an active protective role in maintaining it. The pH level in saliva can help assess the risk of caries based on its acidity. This research proposes the development of a neutrosophic multicriteria method for the evaluation of the effects of different pH levels on dental enamel. The proposed method bases its operation on a multicriteria approach for evaluation. The proposal favors the evaluation of the effects of different pH levels on dental enamel.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, alkalinity, acidity, pH, extracted teeth.

1 Introducción

El potencial de hidrógeno se define como la escala logarítmica que analiza la concentración de los iones de hidrógeno que se encuentran en una solución. Esta solución se evalúa y se calcula a través del uso de un potenciómetro o también conocido como pH metro. El pH evaluado mediante un pH metro se determina a través de una escala numérica del 1 al 14. Las soluciones con un pH menor a 7 son ácidas, por el contrario, las soluciones con un pH mayor a 7 son alcalinas o básicas y se considera neutro a un pH 7.

Cuando en una solución la concentración de iones de hidrógeno (H^+) es mayor que la de iones hidróxido (OH^-), es ácido. En cambio, cuando en la solución la concentración de iones de hidrógeno (H^+) es menor a los de los iones hidroxilo (OH^-) es alcalina y una solución sería neutra cuando su concentración de iones hidrógeno es igual a la de iones hidroxilo, el agua es una solución neutra, ya que los iones de hidrógeno son iguales a los iones de hidróxido.

Se sabe que los ácidos poseen una serie de propiedades comunes respecto al sabor. Tal es el caso del sabor ácido del limón o del vinagre. Es conocido que estos sabores dependen del ácido cítrico y del ácido acético, respectivamente. Estas sustancias de “sabor ácido” tiñen de rojo determinados pigmentos, como el tornasol que se extrae de algunos líquenes (roccellas y dendrographas).

Al decidir qué cocinar durante la comida o la hora de la cena, las prioridades suelen ser el costo, el tiempo de preparación y el esfuerzo, el gusto y las calorías para las personas que controlan su peso, mientras que algunos se concentran en los ingredientes orgánicos. Sin embargo, un factor que se debe considerar es el nivel de pH de los alimentos. Debido a que los que tienen bajo nivel no solo pueden afectar negativamente la salud general, sino

también pueden deteriorar los dientes de manera permanente.

Los refrescos como la coca cola y los vinos tiene un pH de 2,5 aproximadamente y los zumos de fruta un pH de 3,5. El agua carbonatada es ácida, pero con una capacidad taponadora mínima y debida a ella no es tan dañina.

En Gran Bretaña los niños consumen aproximadamente la mitad de los zumos de fruta, un tercio de los niños de 6 años y la cuarta parte de los de doce manifiestan algún grado de desgaste erosivo de los dientes.

La saliva cumple un papel importante en la salud oral, muy relacionada con el pH, ya que neutraliza la acidez de la boca. El nivel de pH en la saliva y en la orina, nos pueden dar pistas sobre el pH de nuestro cuerpo, para valorar el riesgo de caries en función de la acidez de la saliva.

Un pH idóneo favorece no solo la salud bucodental, sino también el buen estado a nivel general. A partir del análisis antes expuesto la presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental. 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 de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental 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 de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.
- 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 de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.
- El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método para la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental, 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.

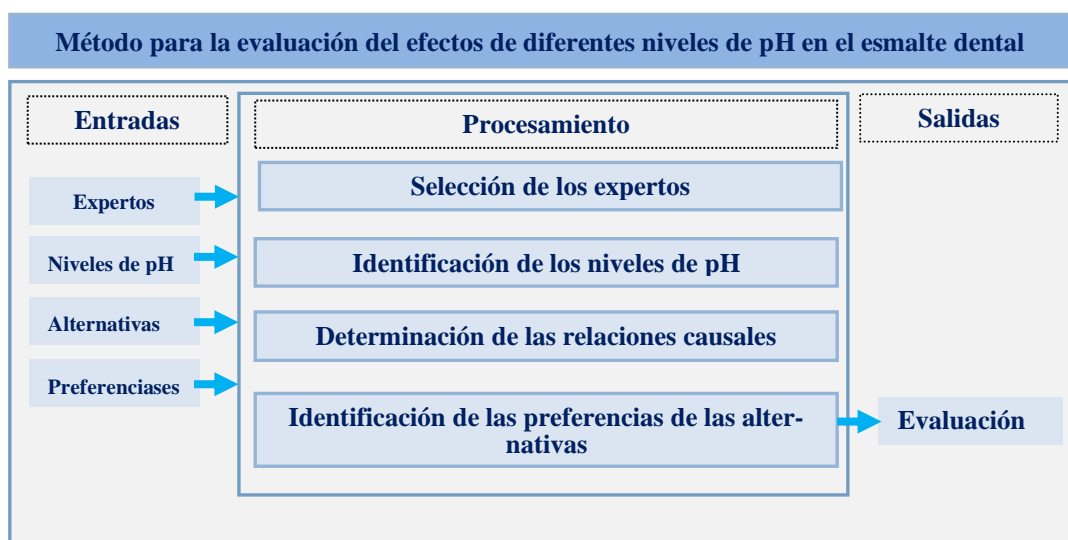


Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método para la evaluación de los efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.

2.1 Descripción de las etapas del método

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental. 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 [1]. 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.

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

Donde:

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 obtienen 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 conjunto 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 [2], [3]. 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.

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

Donde:

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 del efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental [4-6]. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores [7-9]. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

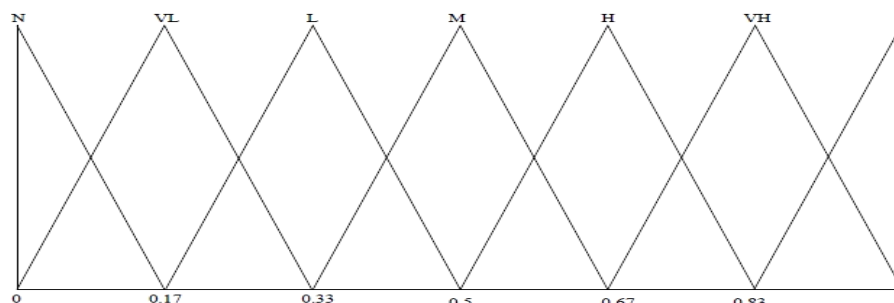


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde: N: Nulo; VL: Muy Bajo; L: Bajo; M: Medio; H: Alto; VH: Muy Alto; P: Preferido

Para la evaluación del efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [10], [11], [12]. 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 [13], [14], [15-28-29-30]. 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*) [16],[17-25-26-27].

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 [18], [19], [20-21-22-23-24-31-32].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, 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 Trigémino

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 es la evaluación del efecto de diferentes niveles de pH en el esmalte dental. 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 7 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 7 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 5 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.
- 1 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 5 puntos.
- 1 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 2

Tabla :

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento por expertos.

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

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 7 expertos y *Media* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 2. Estudio de trabajos publicados por autores Ecuatorianos: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 6 expertos, *Media* para 1 expertos y *Baja* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 3. Contacto directo con niveles de pH en el esmalte dental: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 7 expertos, *Media* para 1 expertos y *Baja* para 1 experto.
- Sobre la pregunta 4. Conocimiento del estado niveles de pH en el esmalte dental: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 6 expertos, *Media* para 1 expertos y *Baja* para 2 expertos.

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.

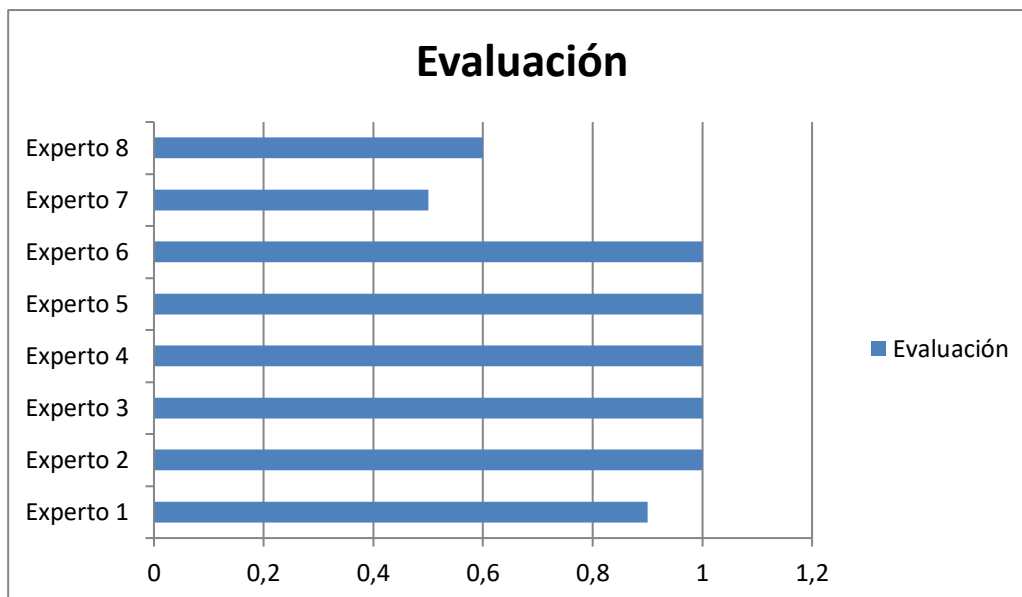


Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

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 de los niveles de pH en el esmalte dental. 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	Visualización de los diferentes dientes expuestos en agua (pH7) después de 26 días
C ₂	Visualización de la unión esmalte dentina del O.D.: Premolar expuesto a café (pH 5) por 26 días
C ₃	Visualización de la unión del esmalte con la dentina del. O.D.: Premolar expuesto a limón (pH 2.5) por 26 días
C ₄	Visualización de la unión esmalte dentina del. O.D.: Premolar expuesto a cloro (pH 7.5) por 26 días
C ₅	Visualización de la unión esmalte dentina del. O.D.:Canino expuesto a Coca Cola (pH 3) por 26 días

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios

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 unifica 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	[0.70,0.25,0.30]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.85,0.15,0.20]
C_4	[0.75,0.25,0.30]
C_5	[1,0,0]

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 los niveles de pH en el esmalte dental, 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 cada caso de análisis

Número	W	Preferencia	$\sum w_j b_j$
C_1	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]	[0.72, 0.25, 0.30]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.85, 0.1, 0.1]
C_3	[0.85,0,15,0.20]	[0.75,0.25,0.30]	[0.80, 0.1, 0.1]
C_4	[0.75,0.25,0.30]	[0.55,0.50,0.50]	[0.65,0.35,0.40]
C_5	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]

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

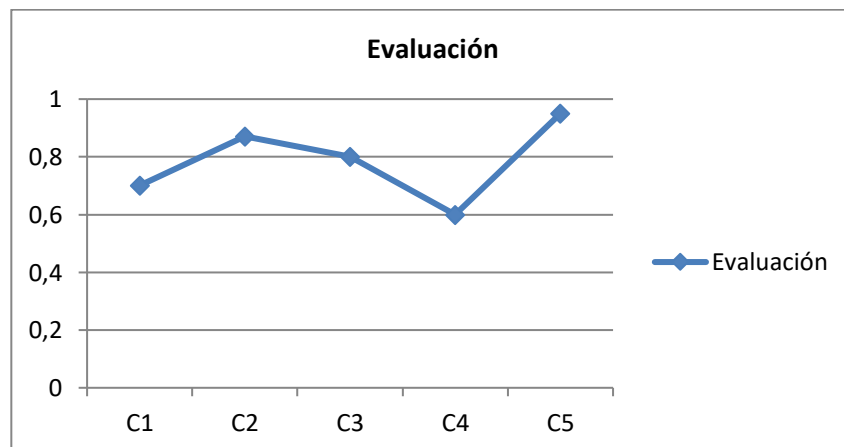


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

3.1 Discusión

Las distintas sustancias con sus diferentes niveles de pH causan grandes reacciones en las piezas dentales, tomando en cuenta el tiempo de reacción y la concentración de cada una, los resultados en cada diente fueron rápidamente apreciados a simple vista, sin embargo, se procedió a tener una mejor visualización bajo el microscopio. Una de las sustancias más básicas fue el cloro en el que se observó un blanqueamiento total tanto del esmalte como de la raíz, sin embargo, existió un debilitamiento radical del diente ocasionando rupturas externas en diferentes partes del mismo, en uno de los compuestos con pH neutro no existió ningún tipo de cambio manteniéndose igual en su forma, tamaño y coloración del órgano dental, este es el caso del agua que solo tuvo una pequeña alteración en el olor de este líquido, siendo desagradable y un poco intenso.



Figura 5: Criterio 1: Visualización de los diferentes dientes expuestos en agua (pH7) después de 26 días.



Figura 6: Criterio 2: Visualización de la unión esmalte dentina del O.D.: Premolar expuesto a café (pH 5) por 26 días.



Figura 7: Criterio 3: Visualización de la unión del esmalte con la dentina del. O.D.: Premolar expuesto a limón (pH 2.5) por 26 días



Figura 8: Criterio 4: Visualización de la unión esmalte dentina del. O.D.: Premolar expuesto a cloro (pH 7.5) por 26 días



Figura 9: Criterio 5: Visualización de la unión esmalte dentina del. O.D.: Canino expuesto a Coca Cola (pH 3) por 26 días

Tanto en la coca cola como en el café se puede observar el cambio extremo de su color, dando como resultado final un tono café oscuro, siendo la coca cola el causante de pigmentar más que el propio café, debido a que la misma tiene altos niveles de azúcares y algunos ácidos que atacan directamente a las placas dentales, en la coca cola y el café también se puede apreciar que la raíz oscureció un poco más que la corona, esto es gracias a que en la parte superior del diente existe el esmalte, el cual recubre y protege a los dientes, lo que no pasa con la raíz, ya que por el contrario carece de la misma.

La sustancia más ácida que usamos fue el zumo de limón, en el cual se verificaron cambios radicales tanto en la corona como en la parte inferior, a simple vista se pudo observar que el zumo de limón aclaró la parte de la corona, pero a la vez oscurecía la raíz, también produjo la erosión del diente, eliminación del esmalte, y una producción de pequeñas partículas de descalcificación cristalizadas y pegadas en la raíz del diente, siendo el limón el compuesto con más resultados negativos.

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 para la evaluación de efectos de diferentes niveles de pH en el esmalte dental.

Todas las sustancias utilizadas causan daños en el diente, ya sea pigmentación o debilitamiento. Se puede evidenciar los daños irremediables que causan en los dientes los distintos pH de las sustancias. En base a esta investigación se pudo conocer que el consumo excesivo del limón ocasiona un desgaste del esmalte y grietas en todo el diente, la cual es el principal motivo para sentir sensibilidad, ya que la ausencia de esmalte causada por el limón nos hace más sensibles a cualquier tipo de sustancias, asimismo, el consumo de coca cola y café pigmentan los dientes hasta llegar al punto de tornarlos por completo de un tono café oscuro, arruinando la estética dental, teniendo en cuenta todas las pequeñas aberturas u orificios conocidos también como caries que existirán en el diente por el consumo excesivo de estas sustancias. Se puede decir que la utilización del cloro en el diente causa

un blanquimiento total sin embargo puede debilitar al diente ocasionando rupturas masivas.

Referencias

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] J. Giráldez-Cru, M. Chica, O. Cordon, 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.
- [4] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
- [5] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
- [6] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [7] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [8] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [9] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [10] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.
- [11] 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.
- [12] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.
- [13] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards*, vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [1] H. Philipsen, P. Reichart, and F. Pr, "Mixed odontogenic tumours and odontomas. Considerations on interrelationship. Review of the literature and presentation of 134 new cases of odontomas," *Oral oncology*, vol. 33, no. 2, pp. 86-99, 1997.
- [2] N. Singhal, N. Khanduri, D. Kurup, B. Gupta, P. Mitra, and R. Chawla, "Immunohistochemical evaluation of podoplanin in odontogenic tumours & cysts using anti-human podoplanin antibody," *Journal of oral biology and craniofacial research*, vol. 7, no. 2, pp. 95-100, 2017.

- [3] G. E. Kaugars, M. E. Miller, and L. M. Abbey, "Odontomas," *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, vol. 67, no. 2, pp. 172-176, 1989.
- [4] E. Puello Del Río, F. J. Mendoza, and A. C. Carbal-González, "Odontomas: reporte y serie de casos clínicos. Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena 2010-2015," *Revista odontológica mexicana*, vol. 21, no. 3, pp. 214-217, 2017.
- [5] M. S. Tekkesin, S. Pehlivan, V. Olgac, N. Aksakalli, and C. Alatlı, "Clinical and histopathological investigation of odontomas: review of the literature and presentation of 160 cases," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 70, no. 6, pp. 1358-1361, 2012.
- [6] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul*, vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.
- [7] C. Bouza. "Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en contabilidad, administración, economía," https://www.researchgate.net/publication/303551295_METODOS_CUANTITATIVOS_PARA_LA_TOMA_DE_DECISIONES_EN_CONTABILIDAD_ADMINISTRACION_ECONOMIA.
- [8] R. Garza-Ríos, C. González-Sánchez, I. Pérez-Vergara, E. Martínez-Delgado, and M. Sanler-Cruz, "Concepción de un procedimiento utilizando herramientas cuantitativas para mejorar el desempeño empresarial," *Ingeniería Industrial*, vol. 33, pp. 239-248, 2012.
- [9] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 8, pp. 4-11, 2019.
- [10] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system and distance using fuzzy cognitive map," *Revista Investigación Operacional* vol. 38, no. 2, pp. 170-178, 2017.
- [11] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
- [12] F. Smarandache, *Symbolic neutrosophic theory: Infinite Study*, 2015.
- [13] 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: Infinite Study*, 2005.
- [14] F. Martínez, "Aplicaciones al modelo conexionista de lenguaje y su aplicación al reconocimiento de secuencias y traducción automática," Universidad Politécnica de Valencia, 2012.
- [15] 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.
- [16] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [17] L. K. Á. Gómez, D. A. V. Intriago, A. M. I. Morán, L. R. M. Gómez, J. A. A. Armas, M. A. M. Alcívar, and L. K. B. Villanueva, "Use of neutrosophy for the detection of operational risk in corporate financial management for administrative excellence," *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 75, 2019.
- [18] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [19] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
- [20] M. L. Vázquez, J. Estupiñán, and F. Smarandache, "Neutrosophia en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [21] Leyva, M., Hernández, R., & Estupiñán, J. "Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica". Universidad Y Sociedad, vol 13 no S3 pp 262-266, 2021.
- [22] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. (2018). Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. no 24 pp 1-19, 2018
- [23] Estupiñán Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. "Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia". Conrado, vol 18 no 86, pp 258-267. 2022.
- [24] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 215-224. 2022.
- [25] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., Martínez, T. T. C., & Calle, W. A. C. "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients". *Neutrosophic Sets and Systems*, no 52, pp 355-362. 2022.
- [26] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Hernández, N. B. "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad". Universidad y Sociedad, vol 14 no S5 pp 640-649. 2022.

- [27] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., & Hernández, N. B. "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador". *Universidad y Sociedad*, vol 14 no S5 pp 542-551. 2022.
- [28] Ricardo, J. E., Fernández, A. J. R., & Vázquez, M. Y. L. "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management". *International Journal of Neutrosophic Science*, pp 151-159. 2022.
- [29] Falcón, V. V., Martínez, B. S., Ricardo, J. E., & Vázquez, M. Y. L. "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis". *Revista Conrado*, vol 17 no S3 pp 70-78. 2021.
- [30] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador". *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, no 53 (spe1) pp 1-19. 2021
- [31] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Vega-Falcón, V. La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho Artificial Intelligence and its Application in Legal Education. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. vol 10 no 3, pp 368-380. 2022.
- [32] Vázquez, M. L., Estupiñán, J., & Smarandache, F. Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophic in Latin America, advances and perspectives. *Neutrosophic Computing and Machine Learning* , Vol. 14, pp 1-8. 2020.

Recibido: Julio 28, 2022. **Aceptado:** Octubre 11, 2022