



Método neutrosófico para la evaluación y control de efecto de abdomen obstructivo a causa de un vólvulo de sigma.

Neutrosophic method for the evaluation and control of obstructive abdominal effect due to sigmoid volvulus.

Icler Naun Sisalema Aguilar¹, Bolívar Fernando Mena Hidalgo², and Roberto Javier Aguilar Berrezueta³

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes. Santo Domingo, Ecuador. E-mail: us.iclersisalema@uniandes.edu.ec

² Universidad Regional Autónoma de los Andes. Santo Domingo, Ecuador. E-mail: us.bolivarmh22@uniandes.edu.ec

³ Universidad Regional Autónoma de los Andes. Santo Domingo, Ecuador. E-mail: us.robertoab26@uniandes.edu.ec

Resumen. El vólvulo se define como un giro del intestino sobre sí mismo, que puede provocar una obstrucción parcial o completa, dependiendo del grado de torsión. En el contexto de esta investigación, el objetivo es implementar un Método neutrosófico para la evaluación y control del efecto de abdomen obstructivo a causa de un vólvulo de sigma, una condición que típicamente se presenta en pacientes con un mesenterio corto y mínima fijación en el ángulo esplénico, generalmente con un giro de 360 grados. Esta complicación intestinal es una causa relativamente infrecuente de abdomen agudo, con una mortalidad que puede alcanzar hasta el 60% en casos complejos, siendo más prevalente en hombres de edad avanzada con autosuficiencia limitada. Los síntomas iniciales incluyen un cuadro oclusivo intestinal y alteraciones bioquímicas inespecíficas, con riesgos de sepsis o isquemia intestinal en situaciones avanzadas. Aunque el signo del “grano de café” es notable en radiografías simples, la tomografía axial computarizada se considera el estándar de oro para el diagnóstico. El tratamiento, que puede ser transitorio o definitivo, depende de un diagnóstico oportuno que permite considerar opciones endoscópicas y quirúrgicas; sin embargo, en casos de sepsis abdominal y compromiso hemodinámico, se requiere una intervención quirúrgica urgente, la cual presenta una tasa más alta de complicaciones.

Palabras Claves: método neutrosófico, obstrucción intestinal, vólvulo de sigma; isquemia; colostomía.

Abstract. Volvulus is defined as a twisting of the intestine on itself, which can cause partial or complete obstruction, depending on the degree of torsion. In the context of this research, the aim is to implement a neutrosophic method for the evaluation and control of the obstructive abdomen effect caused by a sigmoid volvulus, a condition that typically occurs in patients with a short mesentery and minimal fixation in the splenic flexure, generally with a 360-degree twist. This intestinal complication is a relatively rare cause of acute abdomen, with a mortality rate that can reach up to 60% in complex cases, being more prevalent in elderly men with limited self-sufficiency. Initial symptoms include an intestinal occlusive picture and nonspecific biochemical alterations, with risks of sepsis or intestinal ischemia in advanced situations. Although the “coffee bean” sign is noticeable on plain radiographs, computed tomography is considered the gold standard for diagnosis. Treatment, which may be temporary or definitive, depends on a timely diagnosis that allows consideration of endoscopic and surgical options; however, in cases of abdominal sepsis and hemodynamic compromise, urgent surgical intervention is required, which presents a higher rate of complications.

Keywords: neutrosophic method, intestinal obstruction, sigmoid volvulus; ischemia; colostomy.

1 Introducción

En el Ecuador existen varias patologías, que se convierten en verdaderos retos para llegar a su diagnóstico y así recibir un tratamiento efectivo y eficaz, dentro de los servicios de emergencias del país el dolor abdominal representa el 30 % de todos los casos presentados por los usuarios. El verdadero reto está en distinguir cual de

todos los cuadros de dolor abdominal representa una verdadera urgencia de resolución quirúrgica para los médicos cirujanos del país.

El abdomen obstructivo como su nombre lo indica o dice no es más que la interrupción del tránsito intestinal y la causa de la obstrucción puede ser diversa dentro de los cuales tenemos a las hernias, adherencias, neoplasias, vólvulos, como causa de abdomen digestivo. De esta manera el vólvulo como causa de abdomen obstructivo será objeto de revisión en estudio debido a la complejidad de importancia de presentación en el medio.

“Los vólvulos del tracto gastrointestinal siguen siendo una etiología importante del abdomen agudo, no por su frecuencia, sino por la gravedad de las complicaciones que conlleva, por lo cual es imperativo un diagnóstico precoz” Muciño et al. (2019). Los casos más frecuentes son los vólvulos de ciego y sigmoides. Si la circulación mesentérica se ve comprometida o la distensión colónica compromete la irrigación, se desarrolla isquemia que concluye en necrosis en caso de diagnóstico tardío con translocación bacteriana masiva y sepsis.

“El vólvulo independientemente del segmento colónico donde se produzca no es más que una rotación axial que se acompaña de una torsión del mesenterio y de sus vasos y habitualmente produce un cuadro de obstrucción intestinal” (Burgos y Acosta, 2019), en especial en pacientes mayores de 70 años de acuerdo a estadísticas mundiales.

2. Diseño del método para la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis

El método propuesto consta de tres procesos principales, selección de perfiles, evaluación de las alternativas y selección de la base de conocimiento del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento general del método propuesto.

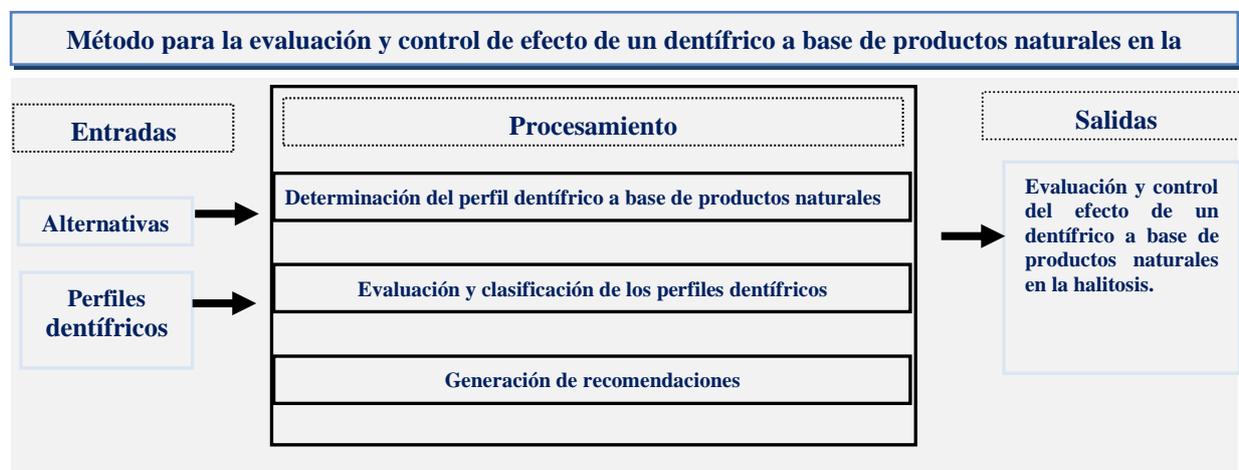


Figura1: Esquema general del funcionamiento del método para la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis

EL procesamiento del sistema se basa sobre la modelación de la incertidumbre mediante números neutrosóficos. La lógica neutrosófica (NL) es un armazón general para unificación de muchas lógicas existentes. Generaliza la lógica borrosa (especialmente la lógica intuicionista borrosa). La idea importante de NL es caracterizar cada declaración lógica en un espacio 3D neutrosófico, donde cada dimensión del espacio representa la verdad (T) respectivamente, la falsedad (F), y indeterminación (I) de la declaración baja consideración, donde T, I, F son estandarte o no estandarte real subconjunto de $[-0, 1+]$ [7], [8].

La unidad de intervalo clásico $[0,1]$ se puede usado. T,I,F son componentes independientes dejando espacio para información incompleta (cuando la suma superior <1); para consecuente e información contradictoria; (cuando el suma superior >1) o información completa (suma de componentes $=1$)[9], [10], [8].

Los conjuntos neutrosóficos son una generalización de conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso). Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como $x(T, I, F)$ y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varia en I, f varia en F [11], [12].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependiente de muchos parámetros desconocidos o conocidos [9], [13].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a un problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [14] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales

permiten el empleo de variable lingüísticas [15] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

Sea X un universo de discurso. Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{ \langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x) \rangle : x \in X \} \quad (1)$$

donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x): X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x)$, $r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $a + b + c \leq 3$.

2.1 Descripción del flujo de trabajo del método para la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis

El método está basado fundamentalmente en la propuesta de Cordón para sistemas de recomendación basados en conocimiento [16, 17], [18], permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [19-21]. La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta de método para la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis.

1. Creación de la base de datos con los perfiles de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis

Cada una de las infecciones a_i será descrita por un conjunto de características que conformarán el perfil de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (2)$$

Este perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de los algoritmos computacionales o a partir de la base de datos que nutre el funcionamiento del sistema propuesto [22, 23], [6, 24, 25]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Las valoraciones del efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis, a_j , serán expresadas utilizando la escala lingüística S , $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [26, 27]. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos [28-31].

Una vez descritas las evaluaciones del efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis que representan las alternativas:

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (4)$$

Los perfiles son guardados en una base de datos para su posterior recuperación.

2. Obtención del perfil de de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis

En esta actividad se determina la información de los perfiles de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (5)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan el efecto dentífrico a base de productos naturales en la halitosis.

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante ejemplo o mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [32].

- 3 Filtrado de los perfiles de control epidemiológico

En esta actividad se filtran los perfiles de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes [33-35].

Con este propósito se calcula la similitud entre el perfil de los pacientes, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis y los almacenados, a_j [36].

4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud [37, 38].

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$

La mejor recomendación serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil óptimo, o sea, que presente mayor similitud.

3 Implementación del método propuesto

La presente sección describe la implementación del método propuesto para la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis. La investigación es un estudio piloto que tuvo un enfoque cuantitativo experimental ya que se medirá el nivel de pH en adultos en 3 situaciones diferentes después de levantarse, utilizando pasta convencional y la nueva pasta creada, en un corte de tiempo de 2 horas a cada situación, recalcando que entre cada corte hubo un snack para que pueda volver a contaminar la placa dental.

Población: Personas que trabajan en el municipio del cantón Píllaro.

Muestra: Se eligió a 10 personas que laboran en el departamento administrativo del municipio del cantón Píllaro.

Parámetros de selección **Criterios de inclusión:**

- Edades de 40 y 60 años,
- Pacientes con prótesis fijas o removibles
- Pacientes de género masculino y femenino

Criterios de exclusión

- Pacientes con prótesis totales
- Pacientes con ortodoncia
- Pacientes con prótesis parciales.
- Pacientes con periimplantitis.
- Pacientes con ortodoncia
- Pacientes con traumatismos dentales.

A su vez mediante el estudio se determinó las características del pH en cada uno de los colaboradores de la prueba, mediante el registro de aspectos relevantes para la investigación.

Tabla 1. Situaciones a las cuales se expondrán los diferentes colaboradores

Primeras horas	Dos horas después de la primera muestra	Dos horas después de la segunda muestra
Se tomará una muestra de saliva antes del desayuno.	Se tomará una muestra de saliva después de haber ocupado un dentífrico comercial.	Se tomará la última muestra de saliva, después de utilizar el dentífrico casero.

Se tomó la decisión de hacer un plan piloto con 10 personas, a las cuales se les realizó 3 pruebas diferentes, la primera muestra al levantarse y las siguientes después de haberse ocupado los diferentes dentífricos. De esta forma intentando ver la eficacia en cada uno de los participantes, ya que después de la ingesta de alimentos nuestro pH se vuelve ácido y con el lavado bucal ayudamos a mejorar nuestro pH en boca. En todas las pruebas las personas ingirieron alimentos, para de esta manera ver la eficacia del producto de una manera más clara.

Para realizar el cepillado se utilizó la técnica de Bass, la cual fue previamente explicada a cada uno de los participantes para que sea realizada de una manera correcta para no tener ninguna alteración en los resultados. El cepillado se realizó por un tiempo de 2 minutos.

A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 2). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados [39].

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)

La Tabla 3 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 3: Base de análisis del estudio.

Tabla 4. Medición del pH oral en 3 instantes diferentes					
Alternativa	EDAD	SEXO	C1: AL LEVANTARSE	C:2 CON PASTA NORMAL	C:3 CON PASTA CREADA
1	36	MASCULINO	Buena(B)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
2	61	MASCULINO	Buena(B)	Muy buena (MB)	Buena(B)
3	41	MASCULINO	Muy buena (MB)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
4	55	MASCULINO	Medianamente buena (MDB)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
5	43	FEMENINO	Medianamente buena (MDB)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
6	44	MASCULINO	Buena(B)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
7	46	FEMENINO	Buena(B)	Muy muy buena (MMB)	Muy muy buena (MMB)
8	39	FEMENINO	Buena(B)	Muy buena (MB)	Muy muy buena (MMB)
9	46	FEMENINO	Medianamente buena (MDB)	Muy muy buena (MMB)	Muy muy buena (MMB)
10	55	MASCULINO	Muy buena (MB)	Muy buena (MB)	Muy buena (MB)

Si un especialista del sistema de salud u_e , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando sus perfiles de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis. En este caso:

$$P_e = \{B, MMB, MMB\}$$

Siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis y los perfiles almacenada en la base de datos.

Tabla 4: Similitud entre los perfiles de valuación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis y el perfil almacenados.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
0.66	0.10	0.33	0.10	0.15	0.55	0.95	0.70	0.85	0.10

En la fase de recomendación se recomendará aquel perfil que más se acerquen al perfil de evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_7, a_9, a_8, a_1, a_6, a_3, a_5, a_2, a_4, a_{10}\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos casos más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_7, a_9$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_7$$

4 Discusión

El nuevo dentífrico en comparación con los que existen en el mercado, ha creado propiedades que no solo ayudan a estabilizar el pH reduciendo así la halitosis, sino que además presenta propiedades desinflamatorias, destacando que este, está elaborado a base de productos naturales (cáscara de mandarina) en casa y con muy bajos costos ayudando así a las personas de escasos recursos.

En el estudio actual se realizó la medición de pH, siendo que si este tiene un nivel ácido presenta halitosis, la medición fue realizada en 3 etapas al levantarse, usando la pasta convencional y la pasta creada a base de productos naturales, para comprobar si existe algún cambio en el nivel de acidez de la muestra para combatir la halitosis.

En el estudio de Yesenia Campoverde realizado en 2015 se comprobó que es posible elaborar un enjuaje bucal a base de hierbas aromáticas dando como resultado sus propiedades, antioxidantes, además de antimicrobianas puesto que ayudo a disminuir el pH ácido convirtiéndolo a un pH más neutro actuando como barrera para la inhibición de microorganismos [5].

En la Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, se realizó un estudio comparando la actividad antimicrobiana de tres tipos de aceites esenciales de: Eucalipto (*Eucalyptus*), cáscara de limón (*Citrus limón*) y mandarina (*Citrus Reticulata*), mediante la microdilución en caldo colorimétrico, como resultado de este estudio la mandarina se destacó por sus propiedades antibacterianas y anti-fungicidas, teniendo capacidad inhibitoria para bacterias como *Escherichia coli* y *Streptococcus mutans* [40].

En este estudio también se contradice la afirmación de McNamara en 2008 que dice que el pH ácido impide la formación de halitosis, y que un pH alcalino o neutro favorece a la aparición de compuestos volátiles de sulfuro, puesto que en este estudio queda demostrado que existe presencia de halitosis mientras exista un pH ácido y al aumentar este hasta llegar a un pH alcalino ayuda a reducir (CVS) [41].

En la investigación de Chafla N resalta que una de las ventajas de usar plantas medicinales utilizadas como analgésicos y antiinflamatorios es que puede ser utilizada sin ningún riesgo a niños, personas de la tercera edad, embarazadas, lactancia sin presentar algún tipo de efecto secundario ya que tienen un 60% de efectividad de acuerdo con esta investigación [42].

Estas plantas son fármacos de origen natural y ancestral usados para diversos ámbitos, entre ellos los problemas vocales, hay varias formas de uso como: tópica, por medio de enjuagues, ingiriendo la infusión, vaporizaciones y cataplasmas, tenemos a la manzanilla, se utiliza de forma oral, actúa sobre la placa dentobacteriana principal factor de riesgo de la enfermedad periodontal, entre muchas otras plantas que también favorecen en la solución de diversos problemas [43].

Con el tema Prácticas sociales en la terapia bucal no convencional en los habitantes se realizó unas entrevistas a varias personas de las cuales el 80% eran mujeres de edades entre los 30 a 70 años muy importantes ya que son personas originarias de estos pueblitos, como resultados tenemos que el 16% de las personas entrevistadas continúa usando tratamientos no convencionales entre ellos: las gotas de alcohol, el esmalte, buches de aguardiente, lavados con hierbas, entre otras [44].

Los remedios naturales en la prevención y cuidado de la salud oral de los tobas del Chaco Central, mediante la documentación de la farmacopea natural (vegetal y animal) en el uso oral, gracias a una entrevista a las tobas del Chaco Central (Argentina), cada remedio natural tiene su respectivo porcentaje de usos en el área vocal: plantas un 60%, hongos un 10% y animales tanto vertebrado como invertebrados un 30% siendo encabezando la lista la planta más usada es la liana "Clematis montevidensis" [45].

5 Conclusión

Con la implementación del método propuesto fue posible la evaluación y control de efecto de un dentífrico a base de productos naturales en la halitosis. Se obtiene una evaluación a partir del conjunto de criterios definidos donde se pudo evaluar el efecto dentífrico.

Luego de realizar la evaluación correspondiente a la efectividad en el tratamiento de halitosis utilizando productos naturales se evidencia que los ingredientes usados en el dentífrico fueron un éxito ya que lograron un 9

pH después de la pasta volviéndole este mismo alcalino. El aceite de coco tiene una poderosa acción para matar las bacterias que se acumulan en la boca y dientes. Este mismo podría ser una de las soluciones para reducir la tasa de población con caries dental, puesto que, equilibra el pH. Las hierbas medicinales juegan un papel muy importante en este experimento, ya que además de que nos ayudan a aliviar el mal aliento, también combaten la bacteria que causa halitosis en la boca.

Referencias

- [1] C. A. Zambrano Arteaga, "Enfoque multidisciplinario de la halitosis dental," Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología, 2021.
- [2] D. V. Messadi, and F. S. Younai, "Halitosis," *Dermatologic clinics*, vol. 21, no. 1, pp. 147-155, 2003.
- [3] E. R. Pan, and M. A. T. Moreno, "Dolor torácico en varón joven," *Atención Primaria*, vol. 12, pp. 655-7, 2002.
- [4] L. C. Gluckstein, M. C. M. Pabón, and L. M. Cadavid, "EFECTO DEL DENTRÍFICO COLGATE TOTAL SOBRE EL CRECIMIENTO DEL STREPTOCOCO mutans," *CES Odontología*, vol. 10, no. 2, 1997.
- [5] Y. C. Vera, D. C. V. Castillo, and B. C. S. Hincapié, "Elaboración de un enjuague bucal a base de hierbas aromáticas (Preparation of a mouthwash based on aromatic herbs)," *Alimentos Hoy*, vol. 23, no. 36, pp. 179-185, 2015.
- [6] C. Sin, M. Britos, E. Chamorro, M. Cáceres, D. Fernández, and S. Ortega, "Aceites esenciales con actividad antibacteriana: posible aplicación y administración en odontología," *Odontología Vital*, no. 35, pp. 32-43, 2021.
- [7] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
- [8] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications: Infinite Study*, 2016.
- [9] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [10] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial: Infinite Study*, 2018.
- [11] 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.
- [12] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realității neconvenționale: Infinite Study*, 2012.
- [13] J. González, and O. Mar. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oi_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
- [14] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
- [15] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad: Engineering for Development*, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
- [16] L. G. P. Córdón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.
- [17] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
- [18] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching, and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista científica*, vol. 3, no. 36, 2019.
- [19] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
- [20] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad*, vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
- [21] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado*, vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
- [22] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado*, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
- [23] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado*, vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
- [27] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
- [28] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeuroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosophia y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [32] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
- [33] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
- [34] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
- [35] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [36] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words," *Ingeniería y Universidad*, vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
- [37] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 13, no. 2, 2021.
- [38] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [39] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [40] F. E. ARGOTE-VEGA, Z. J. SUAREZ-MONTENEGRO, M. E. TOBAR-DELGADO, J. A. PEREZ-ALVAREZ, A. Hurtado-Benavides, and J. Delgado-Ospina, "Evaluation of the inability capacity of essential oils in Staphylococcus aureus and Escherichia coli," *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 15, no. spe2, pp. 52-60, 2017.
- [41] J. Mariel Cárdenas, J. M. Guijarro Bañuelos, W. Sánchez Meraz, H. Mariel Murga, G. Mariel Cárdenas, M. E. Navarro Rincón-Gallardo, and F. J. Gutiérrez Cantú, "Estudio transversal comparativo de la relación maxilomandibular de McNamara aplicadas a sujetos mexicanos," *International Journal of Morphology*, vol. 34, no. 2, pp. 454-459, 2016.
- [42] N. V. Chafra Bucay, "Plantas medicinales utilizadas como analgésicos y antiinflamatorios en Odontología," Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología., 2015.
- [43] J. Waizel-Bucay, and I. M. M. Rico, "Plantas empleadas en odontalgias I," *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, vol. 64, no. 5, pp. 173-186, 2007.
- [44] Y. Alzate-Naranjo, A. Rincón-Echeverri, M. Vargas-González, L. Vásquez-Cossio, and A. A. Agudelo-Suárez, "Prácticas sociales en la terapia bucal no convencional en los habitantes de una zona rural de Medellín (Colombia)," *CES Odontología*, vol. 28, no. 1, pp. 11-19, 2015.
- [45] G. J. MARTÍNEZ, "Los remedios naturales en la prevención y cuidado de la salud oral de los tobas del Chaco Central (Argentina)," *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, vol. 9, no. 2, pp. 109-122, 2010.

Recibido: noviembre 21, 2024. Aceptado: diciembre 15, 2024