



# Modelo de agregación para evaluar las técnicas de cepillado de Bass y Fones utilizadas en pacientes parcialmente edéntulos

## Aggregation model to evaluate the Bass and Fones brushing techniques used in partially edentulous patients

Adriana María García Novillo<sup>1</sup>, Luis Darío Pérez Villalba<sup>2</sup>, and Cristian Mateo Tenorio Fernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador; [ua.adrianagn44@uniandes.edu.ec](mailto:ua.adrianagn44@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador; [ua.darioperez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.darioperez@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador; [crisiantf43@uniandes.edu.ec](mailto:crisiantf43@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** En Ecuador las personas que son portadoras de prótesis, se le indica la técnica de higienización correcta, lo que no siempre es receptada por los pacientes es por ello por lo que se debe fomentar el conocimiento en técnicas de cepillado. El objetivo de esta investigación fue desarrollar un modelo de agregación para medir la influencia de las técnicas de cepillado de Bass y Fones en pacientes parcialmente edéntulos, así como determinar su eficacia y aceptabilidad para mejorar la calidad de vida de esta población vulnerable. A través de la implementación del método neutrosófico propuesto, se concluyó que la técnica de Bass resulta ser más efectiva para el control de placa y cálculo dental en comparación con la técnica de Fones. Los resultados revelaron que la técnica de cepillado de Bass logra una significativa reducción en la acumulación de placa, siendo más eficaz en el corto plazo, mientras que la técnica de Fones es esencial para el cuidado de las superficies vestibulares. Aunque la técnica de Fones ofrece un método efectivo para la higiene bucal, se plantearon interrogantes respecto a su aplicabilidad y eficacia en diversas áreas de la dentadura. Como conclusión, se reafirmó la importancia de aplicar técnicas de cepillado dental adecuadas para mantener una buena salud bucal, previniendo enfermedades, conservando dientes y mejorando la estética. La técnica de Bass se destacó como la opción más beneficiosa para la higiene bucal de pacientes parcialmente edéntulos, subrayando la necesidad de educar a esta población en su correcta aplicación para optimizar los resultados de su higiene dental.

**Palabras Claves:** modelo neutrosófico, agregación, técnica de cepillado, limpieza bucal.

**Abstract.** In Ecuador, people who wear dentures are instructed on the correct hygiene technique, which is not always accepted by patients, which is why knowledge of brushing techniques should be promoted. The objective of this research was to develop an aggregation model to measure the influence of the Bass and Fones brushing techniques in partially edentulous patients, as well as to determine their effectiveness and acceptability in improving the quality of life of this vulnerable population. Through the implementation of the proposed neutrosophic method, it was concluded that the Bass technique is more effective for the control of plaque and dental calculus compared to the Fones technique. The results revealed that the Bass brushing technique achieves a significant reduction in plaque accumulation, being more effective in the short term, while the Fones technique is essential for the care of vestibular surfaces. Although the Fones technique offers an effective method for oral hygiene, questions were raised regarding its applicability and effectiveness in various areas of the teeth. In conclusion, the importance of applying appropriate tooth brushing techniques to maintain good oral health, preventing disease, preserving teeth, and improving aesthetics was reaffirmed. The Bass technique was highlighted as the most beneficial option for oral hygiene in partially edentulous patients, underlining the need to educate this population in its correct application to optimize the results of their dental hygiene.

**Keywords:** neutrosophic model, aggregation, brushing technique, oral hygiene.

## 1 Introducción

Los pacientes edéntulos parciales o totales que utilizan prótesis dentales deben retirar sus dispositivos para sumergirlos en agua con pastillas limpiadoras, durante intervalos de 15 a 20 minutos [1, 2]. Después de retirarlas de la cavidad bucal, es importante cepillarlas y enjuagarlas con agua, luego secarlas y proceder a su uso normal. Este proceso contribuye a un adecuado cuidado de las prótesis, garantizando su correcta higiene [3].

El cepillado de las prótesis debe realizarse siguiendo los movimientos adecuados según la técnica de Bass, con movimientos suaves que eliminen los restos de comida sin dañar las encías [3, 45]. Además, se recomienda cepillarse los dientes al menos dos minutos, dos veces al día, utilizando pasta dental. En cuanto a la higiene interdental, es aconsejable usar hilo dental o cepillos interdentes, ajustando las recomendaciones de higiene bucal y dieta conforme al nivel de riesgo de desarrollar caries o enfermedades periodontales en los dientes naturales remanentes [4, 5].

Las prótesis dentales son dispositivos personalizables elaborados por odontólogos o técnicos dentales, diseñados para reemplazar las estructuras faltantes de la cavidad oral, tanto de los tejidos duros como blandos. Generalmente, estas prótesis tienen una base de acrílico y dientes postizos (6). Las bases de las prótesis pueden fabricarse a partir de diferentes materiales, como el acrílico (polimetilmetacrilato [PMMA]), aleaciones metálicas (cobalto-cromo) y polímeros, como las resinas termoplásticas a base de nailon, poliéter éter cetona y polímero de arilo cetona. El PMMA curado por calor es el material más comúnmente utilizado debido a su costo y facilidad de fabricación [6, 46].

La condición física del paciente es un factor determinante para mantener una buena salud bucal. Existen varias opciones para la desinfección de las prótesis dentales, como el cepillado (un método mecánico), el ultrasonido y los agentes químicos. La combinación de estos métodos ha demostrado ser la forma más eficaz para reducir el biofilm y las colonias de microorganismos presentes en la superficie de las prótesis [7]. Sin embargo, estudios han demostrado que el cepillado es la práctica de higiene más común entre los usuarios de dentaduras, aunque muchos no siguen las recomendaciones en cuanto a frecuencia, momento y técnica del cepillado [8, 47].

El cuidado adecuado de las prótesis parciales o completas es crucial para asegurar su longevidad y evitar complicaciones que puedan afectar la salud bucal del paciente [9]. Una higiene bucal deficiente puede derivar en diversos problemas dentales y sistémicos, como caries y enfermedades periodontales, e incluso complicaciones cardiovasculares y respiratorias. La acumulación de placa bacteriana y tártaro en los dientes, si no se trata adecuadamente, puede provocar la pérdida de soporte óseo y la eventual pérdida de los dientes [10, 44]. Los dientes postizos, que pueden fabricarse de diferentes materiales como acrílico, resina compuesta o porcelana, ofrecen superficies más lisas. Sin embargo, la placa puede acumularse alrededor de la interfaz entre el diente postizo y la encía, lo que representa un desafío en la higiene de las prótesis dentales [11, 43].

En relación con la técnica de Fones, se sabe que su correcto uso implica colocar el cabezal del cepillo en dirección oblicua hacia el ápice, de modo que los filamentos formen un ángulo de 90 grados tanto en el margen gingival como en el diente. La cavidad bucal se divide en seis partes iguales y se realizan diez movimientos rotatorios en cada sector. Para las superficies oclusales, se debe abrir la boca y efectuar movimientos de vaivén y circulares. En las caras linguopalatinas, el cabezal se coloca en posición vertical y se realizan pequeños movimientos rotatorios [12, 48].

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para evaluar las técnicas de cepillado de Bass y Fones utilizadas en pacientes parcialmente edéntulos, y determinar la técnica más adecuada para estos casos específicos.

## 2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para evaluar las técnicas de cepillado de Bass y Fones utilizadas en pacientes parcialmente edéntulos. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$$C = \{C_1, \dots, C_n\}, n \geq 2;$$

que representen los atributos o características a tener en cuenta para evaluar las técnicas de cepillado utilizadas en pacientes parcialmente edéntulos, para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{A_1, \dots, A_k\}, k \geq 2$ ; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente [13-16]. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para evaluar las técnicas de cepillado adecuadas en pacientes parcialmente edéntulos, mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [17-19].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [20-22]. Se diseñó a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [23, 24, 49]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [25-27].

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por [28]:

**Flujo de trabajo:** el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1: Identificar los indicadores para evaluar las técnicas de cepillado adecuadas en pacientes parcialmente edéntulos: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza. Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [29, 30, 44].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [31], [32, 54]:

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

$$v(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permiten representar las relaciones causales de diferentes conceptos, empleando valores difusos en un intervalo de  $[-1, 1]$ . Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [33, 34, 43].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [35, 36, 44].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [37, 50]:

- $W_{ij} > 0$ , indica una causalidad positiva entre los conceptos  $C_j$  y  $C_i$ . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de  $C_j$  lleva al incremento (o disminución) en el valor de  $C_i$ .
- $W_{ij} < 0$ , indica una causalidad negativa entre los conceptos  $C_j$  y  $C_i$ . Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de  $C_j$  lleva a la disminución (o incremento) en el valor de  $C_i$ .
- $W_{ij} = 0$ , indica la no existencia de relaciones entre los conceptos  $C_j$  y  $C_i$ .

**Componente 3** Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada indicador de la evaluación de la técnica de cepillado más adecuada. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en la tabla 1.

**Tabla 1:** Términos lingüísticos empleados [38].

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)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida  $od$ , grado de entrada  $id$  y la centralidad  $C$  [39], [40, 55]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ij}\| \quad (2)$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{j=1}^n \|I_{ji}\| \quad (3)$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \quad (4)$$

**Componente 4** Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y se procesan mediante el funcionamiento de MCN.

**Componente 5** Evaluar y generación de recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la técnica de cepillado. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [41, 51]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{j=1, j \neq i}^n A_j^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (5)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$  : es el valor del concepto Ci en el paso k+1 de la simulación,

$A_j^{(K)}$  : es el valor del concepto Cj en el paso k de la simulación,

$W_{ji}$ : es el peso de la conexión que va del concepto Cj al concepto Ci y  $f(x)$  es la función de activación [42].

### 3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para evaluar las técnicas de cepillado de Bass y Fones utilizadas en pacientes parcialmente edéntulos. Se demuestra la aplicación en un grupo de 9 pacientes que accedieron a participar en este estudio. Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores para evaluar las técnicas de cepillado adecuadas en pacientes parcialmente edéntulos. A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

**Tabla 2.** Indicadores evaluativos.

Nodo	Indicadores
C <sub>1</sub>	Eficacia en la eliminación de placa dental: Evaluar la cantidad de placa bacteriana removida en los dientes naturales remanentes y en las prótesis dentales después de aplicar cada técnica de cepillado.
C <sub>2</sub>	Facilidad de uso y comprensión: Determinar cuál de las dos técnicas es más fácil de aprender y realizar correctamente por parte de los pacientes, considerando su capacidad de seguir las instrucciones.
C <sub>3</sub>	Impacto en la salud gingival: Medir la reducción de la inflamación o sangrado de las encías en los dientes naturales remanentes antes y después del uso de cada técnica.
C <sub>4</sub>	Confort y tolerancia: Evaluar el nivel de comodidad que experimentan los pacientes al realizar cada técnica, así como la duración de la sesión de cepillado.
C <sub>5</sub>	Tiempo de cepillado: Comparar el tiempo requerido para realizar un cepillado completo con cada técnica, asegurándose de que el tiempo sea adecuado para una limpieza efectiva.
C <sub>6</sub>	Prevención de la acumulación de biofilm y tártaro: Observar cuál de las dos técnicas ayuda mejor a prevenir la acumulación de biofilm y tártaro en los dientes naturales y en las prótesis.
C <sub>7</sub>	Impacto en la durabilidad de las prótesis dentales: Evaluar si alguna de las técnicas causa desgaste excesivo o daño en las prótesis dentales, como rayaduras o desgaste prematuro.
C <sub>8</sub>	Facilidad para alcanzar áreas difíciles: Determinar cuál de las técnicas es más efectiva para limpiar áreas de difícil acceso, como los márgenes gingivales y las superficies de contacto entre los dientes y las prótesis.

Nodo	Indicadores
C <sub>9</sub>	Satisfacción del paciente: Recoger las opiniones y nivel de satisfacción de los pacientes en cuanto a la técnica de cepillado utilizada, en términos de facilidad, efectividad y comodidad.

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 9 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante.

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>
C <sub>1</sub>	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35, 0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0 ]	[1,0,0 ]
C <sub>2</sub>	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25, 0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]
C <sub>3</sub>	[0.60,0.35,0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[0.60,0.35, 0.40]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.70,0.25, 0.30]	[1,0,0 ]
C <sub>4</sub>	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35, 0.40]	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20 ]	[1,0,0 ]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.8,0,15,0.20]
C <sub>5</sub>	[0,0,0]	[0,0,0]	[0.60,0.35, 0.40]	[1,0,0]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0 ]
C <sub>6</sub>	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20 ]	[1,0,0 ]	[0.8,0,15,0.20 ]	[1,0,0]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.8,0,15,0.20 ]
C <sub>7</sub>	[0.70,0.25,0.30 ]	[1,0,0 ]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.70,0.25,0.30 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0 ]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C <sub>8</sub>	[0.70,0.25,0.30 ]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0 ]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]
C <sub>9</sub>	[1,0,0 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.8,0,15,0.20 ]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25, 0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4. A partir del comportamiento de los indicadores en los casos nueve casos de estudio, se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático

Indicadores	<i>id</i>	<i>od</i>
C <sub>1</sub>	[0.71,0.25,0.30 ]	[0.62,0.35,0.40 ]
C <sub>2</sub>	[0.66,0.35,0.40 ]	[0.68,0.35,0.40 ]
C <sub>3</sub>	[0.67,0.35,0.40]	[0.66,0.35,0.40 ]
C <sub>4</sub>	[0.64,0.35,0.40 ]	[0.74,0.25,0.30]
C <sub>5</sub>	[0.56,0.50,0.50]	[0.46,0.65,0.60 ]
C <sub>6</sub>	[0.76,0.25,0.30]	[0.77,0.25,0.30 ]
C <sub>7</sub>	[0.76,0.25,0.30]	[0.77,0.25,0.30]
C <sub>8</sub>	[0.76,0.25,0.30 ]	[0.77,0.25,0.30]
C <sub>9</sub>	[0.76,0.25,0.30 ]	[0.74,0.25,0.30 ]

En la figura 1 se muestra el componente para procesar la inferencia de una alternativa.

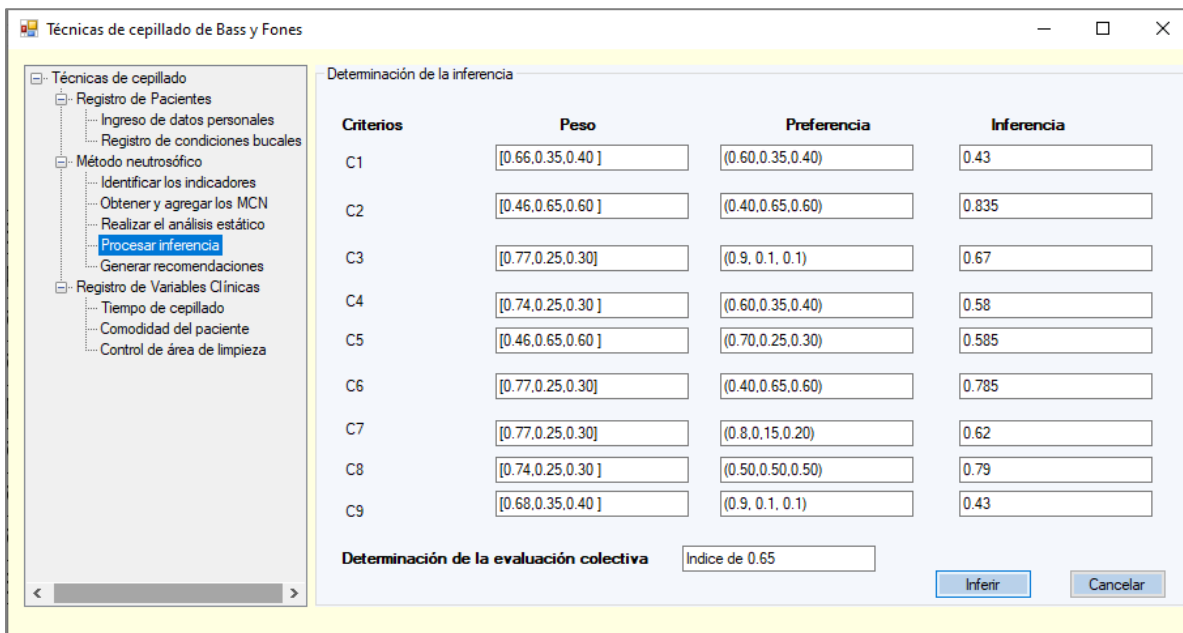


Figura 1. Procesamiento de la inferencia para una alternativa.

Componente 5: Evaluación y generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial.

La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación para los 9 casos de estudio con mayor incidencia según los indicadores evaluativos.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las evaluaciones para las 9 alternativas objeto de estudio.

$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$	$a_9$
0.75	0.82	0.85	0.65	0.92	0.82	0.80	0.64	0.75

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_{54}, a_{40}, a_{20}, a_{72}, a_{98}, a_{98}, a_{12}, a_{106}, a_{102}\} \tag{6}$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de las técnicas de cepillado adecuadas en pacientes parcialmente edéntulos. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación ( $a_5$ ) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente ( $a_6$ ) como segundo nivel de atención.

Las alternativas seleccionadas representan los casos más evidentes donde la técnica de cepillado ha sido fundamental. Para estos casos, se empleó la técnica de Bass.

#### 4 Discusión

El desarrollo del Modelo de Agregación para evaluar las técnicas de cepillado de Bass y Fones en pacientes parcialmente edéntulos ha permitido observar y comparar la efectividad de ambas técnicas en términos de limpieza dental, salud gingival y comodidad del paciente. El uso de un sistema informático para procesar los datos ha facilitado la inferencia y ha proporcionado una evaluación más objetiva y precisa de los resultados obtenidos con cada técnica. El análisis ha revelado que la técnica de Bass se presenta como la más adecuada en este contexto específico.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es que los pacientes que utilizaron la técnica de Bass mostraron

una mayor eficacia en la eliminación de placa bacteriana, especialmente en las áreas de difícil acceso, como los márgenes gingivales y las superficies interdientales. Esta técnica, que combina movimientos vibratorios y barridos suaves, ha demostrado ser altamente efectiva para prevenir la acumulación de sarro y mejorar la salud gingival. Los pacientes que utilizaron la técnica de Bass evidenciaron una reducción significativa en la inflamación de las encías y en los signos de gingivitis, lo cual sugiere que esta técnica es más eficiente para mantener las encías saludables, particularmente en los pacientes parcialmente edéntulos que tienen prótesis removibles.

Por otro lado, aunque la técnica de Fones también mostró resultados positivos, especialmente en las superficies vestibulares, su eficacia fue menor en comparación con la técnica de Bass. La técnica de Fones se basa en movimientos circulares y de barrido en sectores, y aunque es útil para limpiar las superficies externas de los dientes, su aplicación en las superficies linguopalatinas no fue tan eficiente. Además, algunos pacientes encontraron que esta técnica requería más tiempo para alcanzar los mismos resultados que la técnica de Bass, lo que sugiere que la técnica de Fones podría no ser tan efectiva para los pacientes que necesitan una limpieza más exhaustiva en áreas difíciles de alcanzar, como las que se encuentran cerca de las prótesis. [52, 53, 55]

La implementación del sistema informático para procesar y analizar los datos ha sido un elemento clave en el estudio, ya que ha permitido realizar un seguimiento detallado de los resultados y ajustar el modelo de agregación en función de la evolución de los pacientes. Este sistema facilitó la recolección de información en tiempo real, lo que permitió una evaluación continua y comparativa de ambas técnicas. Además, el sistema fue capaz de generar informes precisos sobre la reducción de placa bacteriana, la salud gingival y el tiempo dedicado a cada técnica, lo que ofreció una visión más completa y objetiva del impacto de cada una en la salud bucal de los pacientes.

Uno de los factores más importantes en la elección de la técnica de cepillado es la comodidad y la facilidad de uso para los pacientes. En este sentido, la técnica de Bass, aunque requiere más precisión y técnica por parte del paciente, resultó ser más efectiva a largo plazo, ya que los pacientes demostraron una mayor adherencia a la técnica cuando los resultados eran más evidentes en términos de salud gingival y eliminación de placa. Esto indica que, a pesar de la mayor complejidad inicial de la técnica de Bass, la educación y orientación adecuada permiten que los pacientes logren mejores resultados a largo plazo. [43, 44]

En conclusión, los resultados del estudio sugieren que la técnica de Bass es la más adecuada para los pacientes parcialmente edéntulos, ya que es más eficaz en la eliminación de placa, la prevención de la acumulación de sarro y la mejora de la salud gingival. Aunque la técnica de Fones tiene sus aplicaciones, especialmente para la limpieza de las superficies vestibulares, su rendimiento fue inferior en áreas de difícil acceso y en la reducción de los signos de gingivitis. El modelo de agregación y el sistema informático implementado han demostrado ser herramientas valiosas para evaluar y comparar la efectividad de las técnicas de cepillado, y han proporcionado una base sólida para la recomendación de la técnica de Bass en pacientes con prótesis removibles.

## Conclusión

Los resultados de la investigación destacan la importancia de una correcta higiene bucal en la prevención de enfermedades y la conservación de la salud dental a largo plazo. Se ha comprobado que la aplicación adecuada de las técnicas de cepillado es fundamental para mantener una buena salud oral, prevenir patologías y mejorar la estética dental. En particular, se concluyó que la técnica de Bass, diseñada para limpiar de manera óptima la placa bacteriana en el surco gingival, resulta ser la más efectiva para evitar enfermedades periodontales en pacientes edéntulos. Su enfoque en movimientos precisos permite una limpieza más exhaustiva, lo que se traduce en una mejor salud gingival. Esta técnica requiere un orden y una atención cuidadosa durante la higiene oral, lo que resalta la necesidad de educar a los pacientes sobre la importancia de seguir un protocolo adecuado en sus rutinas de limpieza.

Asimismo, se identificó que la educación del paciente es esencial para el éxito de cualquier técnica de cepillado. Los odontólogos deben enfatizar la importancia de realizar exámenes clínicos y controles programados como parte de una rutina de cuidado dental. La orientación sobre el uso adecuado de las prótesis dentales y hábitos de higiene, como la limpieza de las prótesis después de cada comida y antes de dormir, contribuye significativamente a la salud bucal. En este contexto, se sugirió que la limpieza con agua y bicarbonato de sodio puede ser efectiva para mantener la higiene de las prótesis.

Aunque la técnica de Fones está más asociada a pacientes con dentición temporal, su adaptación para pacientes edéntulos también ha mostrado ser efectiva. Esta técnica se centra en la higiene de las mucosas, encías y lengua, promoviendo la salud oral y ayudando a prevenir condiciones como la gingivitis y la estomatitis.

El estudio refuerza la idea de que una técnica de cepillado adecuada, combinada con educación y seguimiento clínico, es crucial para optimizar la salud bucal en pacientes parcialmente edéntulos. La técnica de Bass se posiciona como la opción más efectiva para este grupo, mientras que la técnica de Fones ofrece un enfoque complementario para el cuidado de las estructuras blandas. Estos hallazgos subrayan la importancia de personalizar las recomendaciones de higiene bucal en función de las necesidades específicas de cada paciente.

## Referencias

- [1] P. Mylonas, P. Milward, and R. McAndrew, "Denture cleanliness and hygiene: an overview," *British dental journal*, vol. 233, no. 1, pp. 20-26, 2022.
- [2] M. Ramos Lorenzo, L. Hernández Miranda, and A. Castellanos Curbelo, "Cuidado y conservación de prótesis acrílicas en pacientes geriátricos de la Clínica Estomatológica Puentes Grandes," *Revista Eugenio Espejo*, vol. 13, no. 2, pp. 53-61, 2019.
- [3] K. Yao, Y. Yao, X. Shen, C. Lu, and Q. Guo, "Assessment of the oral health behavior, knowledge and status among dental and medical undergraduate students: a cross-sectional study," *BMC oral health*, vol. 19, pp. 1-8, 2019.
- [4] M. P. Van Leeuwen, F. A. Van der Weijden, D. E. Slot, and M. A. Rosema, "Toothbrush wear in relation to toothbrushing effectiveness," *International Journal of Dental Hygiene*, vol. 17, no. 1, pp. 77-84, 2019.
- [5] C. Manau, I. Zabalegui, B. Noguero, J. C. Llodra, H. Rebelo, J. J. Echevarría, P. Martínez-Canut, and M. Sanz, "Control de placa e higiene bucodental: Resumen de los resultados del 1er Workshop Ibérico," *Rcoe*, vol. 9, no. 2, pp. 215-223, 2004.
- [6] Y. G. Macías-Yen Chong, C. A. Díaz-Pérez, and M. Martínez-Rodríguez, "Higiene de las prótesis removibles en pacientes atendidos en la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador 2019," *Revista Información Científica*, vol. 99, no. 3, pp. 217-224, 2020.
- [7] C. Janakiram, N. Varghese, R. Venkitachalam, J. Joseph, and K. Vineetha, "Comparison of modified Bass, Fones and normal tooth brushing technique for the efficacy of plaque control in young adults-A randomized clinical trial," *Journal of clinical and experimental dentistry*, vol. 12, no. 2, pp. e123, 2020.
- [8] F. Ausenda, N. Jeong, P. Arsenault, R. Gyurko, M. Finkelman, I. F. Dragan, and P. A. Levi Jr, "The effect of the bass intrasulcular toothbrushing technique on the reduction of gingival inflammation: a randomized clinical trial," *Journal of Evidence Based Dental Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 106-114, 2019.
- [9] A. R. Rajwani, S. N. D. Hawes, A. To, A. Quaranta, and R. A. JC, "Effectiveness of Manual Toothbrushing Techniques on Plaque and Gingivitis: A Systematic Review," *Oral health & preventive dentistry*, vol. 18, no. 1, pp. 843-854, 2020.
- [10] R. C. Mosca, A. A. Ong, O. Albasha, K. Bass, and P. Arany, "Photobiomodulation therapy for wound care: a potent, noninvasive, photochemical approach," *Advances in skin & wound care*, vol. 32, no. 4, pp. 157-167, 2019.
- [11] T. A. Karakasheva, T. Kijima, M. Shimonosono, H. Maekawa, V. Sahu, J. T. Gabre, R. Cruz - Acuña, V. Giroux, V. Sangwan, and K. A. Whelan, "Generation and characterization of patient - derived head and neck, oral, and esophageal cancer organoids," *Current Protocols in Stem Cell Biology*, vol. 53, no. 1, pp. e109, 2020.
- [12] Q. q. Su, L. y. Pang, Y. Zhou, L. x. Yu, H. c. Lin, and Q. h. Zhi, "A two - week single - group longitudinal test of a new sonic - powered toothbrush simulating the 'bass brushing technique' with tapered bristles on the brush head for reduction of dental plaque and gingivitis," *International Journal of Dental Hygiene*, vol. 19, no. 4, pp. 398-406, 2021.
- [13] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosfia y productividad," *Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
- [14] 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.
- [15] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosfia en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 14, pp. 01-08, 2020.
- [16] J. Torales, I. Barrios, and I. González, "Problemáticas de salud bucodental en personas con trastornos mentales," *Medwave*, vol. 17, no. 08, 2017.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.



- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
- [27] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
- [28] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study*, 2018.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study*, 2005.
- [32] 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.
- [33] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg*., pp. 1-22, 2010.
- [34] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters*, vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.
- [35] 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.
- [36] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial*, vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
- [37] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, *Soft Computing Based Optimization and Decision Models*, 2018.
- [38] R. Sahin, and M. Yigider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
- [39] O. M. Cornelio, "Modelo para la toma de decisiones sobre el control de acceso a las prácticas de laboratorios de Ingeniería de Control II en un sistema de laboratorios remoto," 2019.
- [40] O. M. Cornelio, J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
- [41] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA: Springer Verlag*, 2010, p.^pp. Pages.
- [42] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
- [43] Anilema, C. A. M., Ricardo, J. E., & Mosquera, G. A. C. "La desnaturalización del derecho a la libertad de expresión como consecuencia de la conducta de incitación al odio en el ámbito político, en redes sociales, en Ecuador en las elecciones presidenciales en el año 2021". *Debate Jurídico Ecuador*, vol. 7 núm. 1, pp 17-33, 2024

- 
- [44] Zavala, J. J. A., Arguelles, J. J. I., Partidas, N. J. R., & Ricardo, J. E. "Integración migratoria y desarrollo de un currículum problematizador para una Educación Inclusiva y de calidad en Iberoamérica". *Revista Conrado*, vol. 19 núm. S2, pp 482-490, 2023.
- [45] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. "Inteligencia artificial y propiedad intelectual". *Universidad y sociedad*, vol. 13 núm. S3, pp 362-368, 2021.
- [46] Rodríguez, M. D. O., León, C. A. M., Rivera, C. D. N., Cueva, C. M. B. R., & Ricardo, C. J. E. "HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS". *Infinite Study*, 2019.
- [47] Ramos-Carpio, J. P., Machado, O. J. A., Ricardo, J. E., & Vasquez, A. B. M. "Assessing Higher Education's Role in Personality Formation Using NeutroAlgebra". *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71, pp 50-57, 2024.
- [48] Machado, O. J. A., & Ricardo, J. E. "Learning tree to guarantee access to and use of interactive education, training and integral formation programs in Amazonian, rural and insular areas of Ecuador". *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*, vol. 3, pp 1139-1139, 2024.
- [49] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., Hernández, N. B., Casanova, R. S., & Smarandache, F. "ANÁLISIS NEUTROSÓFICO DE LAS ACTITUDES HACIA LA MÁQUINA DE EXPERIENCIA DE NOZICK." *Investigación Operacional*, vol. 45 núm. 4, pp 457, 2024.
- [50] López Gutiérrez, J. C., Pérez Ones, I., Estupiñán Ricardo, J., & Ramos Carpio, J. P. "Integrating Neutrosophic Theory into Regression Models for Enhanced Prediction of Uncertainty in Social Innovation Ecosystems." *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71 núm. 1, pp 18, 2024.
- [51] Yugcha Vilema, A. P. "La aplicación de la teoría del tipo en el delito de muerte culposa del coip y su incidencia con los principios de máxima taxatividad legal, seguridad jurídica y tutela judicial efectiva en el cantón tena, año 2021" (Master's thesis), 2023.
- [52] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. "Inteligencia artificial y propiedad intelectual". *Universidad y sociedad*, vol. 13 núm. S3, pp 362-368, 2021.
- [53] Macas-Acosta, G., Ricardo, J. E., Vergara-Romero, A., & Sánchez, F. M. "Evaluating the direct effect of an increase in the Value Added Tax on business sales using the Delphi and NAHP+ NSC methods." *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 71, pp 131-140, 2024.
- [54] Vásquez, Á. B. M., Carpio, D. M. R., Faytong, F. A. B., & Lara, A. R. "Evaluación de la satisfacción de los estudiantes en los entornos virtuales de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes". *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2024.
- [55] Márquez-Sánchez, F. M. "El sector informal y la evolución histórica de la" pequeña empresa. América latina, en la segunda mitad del Siglo XX." *Revista Científica Eciencia*, vol. 1 núm. 1, 2014.

Recibido: Septiembre 21, 2024. Aceptado: Octubre 07, 2024