



# Método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.

## Neutrosophic method for the evaluation of the adhesive efficiency of Dual Interaction Systems and Composite Resins in indirect restorations.

Sarha Estefanía Boada Gaviláñez <sup>1</sup>, Elvia María Paucar Cepeda <sup>2</sup>, María de los Ángeles Salinas Arcos <sup>3</sup>, and Dayana Lisbeth Saavedra Naranjo <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [ua.sarhabg30@uniandes.edu.ec](mailto:ua.sarhabg30@uniandes.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [elviapc47@uniandes.edu.ec](mailto:elviapc47@uniandes.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [mariasa76@uniandes.edu.ec](mailto:mariasa76@uniandes.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. [dayanasn34@uniandes.edu.ec](mailto:dayanasn34@uniandes.edu.ec)

**Resumen.** Las restauraciones indirectas, como coronas, puentes e inlays, son esenciales en la restauración dental, permitiendo la recuperación de dientes con caries extensas o fracturas. La adhesión efectiva entre la restauración y el tejido dentinario es fundamental para la durabilidad de estos procedimientos. En este contexto, se han destacado dos métodos adhesivos: el Sello Dentinario Inmediato (SDI) y el Resin Coating (RC), que han mejorado significativamente la adhesión dentinaria. El SDI se aplica inmediatamente después de la preparación dental, sellando los túbulos dentinarios expuestos y formando una capa híbrida protectora que potencia la adhesión de la restauración. Por su parte, el RC se realiza tras la impresión, aplicando una capa de resina adhesiva que optimiza el sellado marginal y la estabilidad adhesiva. Este estudio tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para evaluar la eficacia adhesiva de estos sistemas de doble interacción y resinas compuestas en restauraciones indirectas. Al integrar un enfoque neutrosófico, se busca proporcionar una perspectiva diferente y precisa de la adhesión dental, contribuyendo a la mejora continua de las prácticas restaurativas en odontología.

**Palabras Claves:** método neutrosófico, adhesión dentinaria, Sello Dentinario Inmediato (SDI), Resin Coating (RC), restauraciones indirectas.

**Abstract.** Indirect restorations, such as crowns, bridges, and inlays, are essential in dental restorations, enabling the recovery of teeth with extensive caries or fractures. Effective adhesion between the restoration and dentin tissue is critical for the durability of these procedures. In this context, two adhesive methods have emerged: Immediate Dentin Seal (IDS) and Resin Coating (RC), which have significantly improved dentin adhesion. IDS is applied immediately after tooth preparation, sealing the exposed dentin tubules and forming a protective hybrid layer that enhances restoration adhesion. RC is performed after impression, applying a layer of adhesive resin that optimizes marginal sealing and adhesive stability. This study aimed to implement a neutrosophic method to evaluate the adhesive efficacy of these dual-interaction systems and composite resins in indirect restorations. By integrating a neutrosophic approach, we seek to provide a different and precise perspective on dental adhesion, contributing to the continuous improvement of restorative practices in dentistry.

**Keywords:** neutrosophic method, dentin adhesion, Immediate Dentin Seal (IDS), Resin Coating (RC), indirect restorations.

### 1. Introducción

Las restauraciones indirectas, que incluyen coronas, puentes e inlays, constituyen una opción terapéutica ampliamente utilizada en odontología para la rehabilitación de dientes que presentan caries extensas o han sufrido fracturas significativas. La adherencia eficaz en este tipo de restauraciones es absolutamente fundamental, ya que



Esta obra está bajo una licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

no solo asegura una unión sólida y duradera entre el material restaurador y el tejido dentinario natural, sino que también influye directamente en el éxito clínico y la longevidad de las restauraciones [1]. La importancia de la adhesión dentinaria radica en su capacidad para prevenir complicaciones, como la microfiltración y la sensibilidad postoperatoria, las cuales pueden comprometer la salud dental a largo plazo y la satisfacción del paciente. Por lo tanto, se vuelve crítico desarrollar y aplicar técnicas que optimicen esta adhesión.

En el ámbito de las técnicas adhesivas, dos métodos que han ganado relevancia en los últimos años son el Sello Dentinario Inmediato (SDI) y el Resin Coating (RC). Estas técnicas han sido diseñadas específicamente para mejorar la eficacia de las uniones dentinarias, ofreciendo beneficios notables que las distinguen de los métodos adhesivos tradicionales [2]. Con un enfoque renovado en la biocompatibilidad y la resistencia a la filtración bacteriana, tanto el SDI como el RC han demostrado ser herramientas valiosas en la odontología moderna, destacando su versatilidad en diferentes contextos clínicos.

El Sello Dentinario Inmediato se aplica inmediatamente después de la preparación del diente y antes de la toma de la impresión o la colocación de una restauración temporal. Esta técnica tiene como objetivo principal el sellado de los túbulos dentinarios expuestos, creando una capa híbrida que facilita la adhesión de la restauración definitiva. Una de las numerosas ventajas del SDI es su facilidad de aplicación, que permite a los odontólogos llevar a cabo procedimientos de manera más eficiente y efectiva. Además, su capacidad para reducir la sensibilidad postoperatoria en los pacientes contribuye a mejorar la experiencia del paciente y su aceptación del tratamiento [3]. La combinación de estos factores convierte al SDI en una opción altamente recomendable en la práctica clínica.

Por otro lado, el Resin Coating se aplica después de la toma de la impresión o tras la colocación de una restauración temporal, pero siempre antes de la cementación definitiva de la restauración indirecta. El objetivo principal del RC es formar una capa resistente de resina sobre la superficie de la dentina, lo que no solo mejora la adhesión, sino que también proporciona una mayor estabilidad a la restauración final. Esta técnica se distingue por su capacidad de ofrecer una fuerza de adhesión superior y un sellado marginal más eficaz en comparación con otros métodos [4]. Ambos enfoques, tanto el SDI como el RC, representan avances significativos en el campo de la adhesión dentinaria, cada uno aportando sus propios méritos y aplicaciones específicas que enriquecen las opciones disponibles para los odontólogos en su práctica diaria.

La adhesión efectiva en restauraciones indirectas es un factor determinante en el éxito a largo plazo de los tratamientos odontológicos. En este contexto, los Sistemas de Doble Interacción y resinas compuestas han revolucionado la práctica clínica, ofreciendo soluciones innovadoras para restaurar dientes con daños extensos. Sin embargo, la evaluación de su eficacia adhesiva presenta desafíos debido a la complejidad de los factores involucrados y la variabilidad en los métodos de prueba. Para abordar estas limitaciones, el presente estudio propone la implementación de un método neutrosófico, una herramienta que permite evaluar la adhesión de manera más matizada y precisa. El enfoque neutrosófico considera no solo los resultados cuantitativos, sino también los aspectos cualitativos y subjetivos de la adhesión, facilitando una comprensión más profunda de su desempeño. Este enfoque integrador tiene el potencial de optimizar la selección y aplicación de sistemas adhesivos, mejorando la durabilidad y efectividad de las restauraciones indirectas y, en última instancia, la salud dental de los pacientes.

## 2. Preliminares

La Neutrosofía, un enfoque filosófico que se centra en la identificación de elementos comunes entre conceptos opuestos y en el análisis de las diferencias entre conceptos semejantes. En este contexto, se estudian las Partes Comunes a Cosas No Comunes, que se manifiestan cuando elementos como  $\langle A \rangle$  y  $\langle \text{anti}A \rangle$  comparten aspectos en su intersección, y las Partes No Comunes a Cosas Comunes, donde conceptos iguales como  $\langle A \rangle$  y  $\langle B \rangle$  difieren al exhibir elementos únicos. Este análisis permite comprender mejor la neutralidad e indeterminación representada por  $\langle \text{neut}A \rangle$  y  $\langle \text{neut}B \rangle$ , situados entre sus respectivos opuestos [5, 6].

Al identificar y estudiar las partes comunes en cosas poco comunes y las partes poco comunes en cosas comunes, la neutrosofía revela la complejidad y la interconexión inherentes a varias ideas y fenómenos.

Sea  $\langle A \rangle$  un elemento, concepto, idea, proposición, escuela de pensamiento, corriente, teoría, etc. y  $\langle \text{anti}A \rangle$  el opuesto de  $\langle A \rangle$ . Análogamente para  $\langle B \rangle$  y su opuesto  $\langle \text{anti}B \rangle$ . Neutrosófico significa encontrar:

- (i) Partes comunes a cosas no comunes (esto es,  $\langle A \rangle$  y  $\langle \text{anti}A \rangle$  tienen algo en común, o su intersección  $\langle A \rangle \langle \text{anti}A \rangle$  no está vacía), y viceversa:
- (ii) Partes no comunes a cosas comunes (los dos elementos iguales  $\langle A \rangle = \langle B \rangle$  también tienen partes no comunes, o bien  $\langle A \rangle \langle \text{anti}B \rangle$  no está vacío, o bien  $\langle \text{anti}A \rangle \langle B \rangle$  no está vacío).

Tanto las Partes Comunes a Cosas No Comunes, como las Partes No Comunes a Cosas Comunes, terminan siendo partes de indeterminación/neutralidad situadas entre los opuestos: denotadas por  $\langle \text{neut}A \rangle$ , que no significa ni  $\langle A \rangle$  ni  $\langle \text{anti}A \rangle$ , sino entre ellos; y respectivamente por  $\langle \text{neut}B \rangle$ , que de manera similar no significa ni  $\langle B \rangle$  ni  $\langle \text{anti}B \rangle$ , sino algo intermedio entre ellos [7].



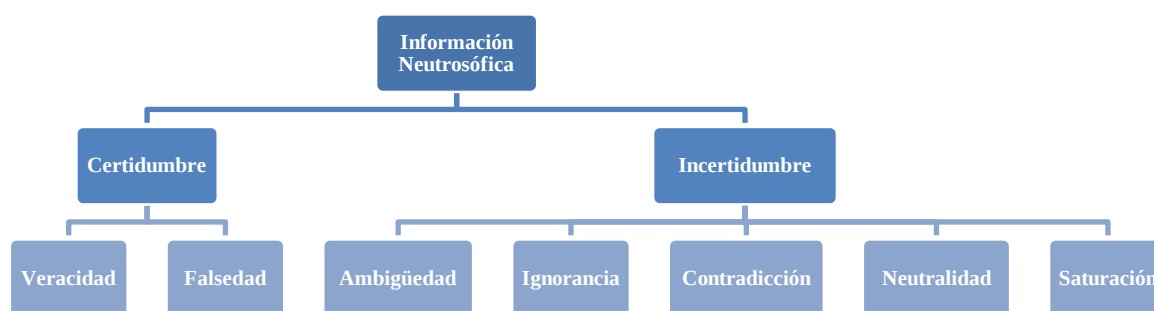


Figura 1. Estructura de la Información Neutrosófica.

### Conjunto Neutrosófico

En términos neutrosóficos, podemos definir la pertinencia de un elemento a un conjunto mediante tres valores:

- T (Grado de Verdad): Indica qué porcentaje de pertenencia es verdadero.
- I (Grado de Indeterminación): Indica el grado de indeterminación o incertidumbre.
- F (Grado de Falsedad): Indica qué porcentaje de pertenencia es falso.

### Lógica Neutrosófica

Una lógica en la cual cada proposición se estima tener un porcentaje de verdad en un subconjunto  $T$ , un porcentaje de indeterminación en un subconjunto  $I$  y un porcentaje de falsedad en un subconjunto  $F$ .

## 3. Método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método. El método multicriterio neutrosófico propuesto está diseñado bajo las siguientes cualidades:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre.
- 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 criterios para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas.
- El empleo de métodos multicriterios neutrosóficos en la evaluación y decisión.

El método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio, posee tres etapas fundamentales:

- 1) Entrada.
- 2) Procesamiento.
- 3) Salida de información.

### 3.1 Descripción de las etapas del método

El método está conformado por cuatro actividades fundamentales. 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 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 comercio electrónico. 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 sustentan el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. En la actividad se obtiene como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Se emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 2.

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

Donde:

$$m > 1,$$

### 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 [8]. 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:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \quad (3)$$

Para aumentar la interpretación en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios, se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosóficas [5, 9]. 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 4.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij}}{E} \quad (4)$$



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 para determinar la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

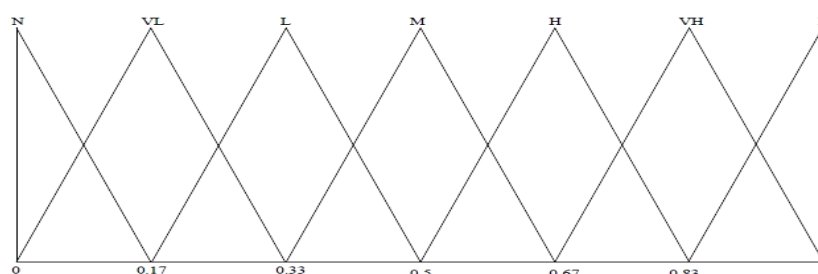


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde:

N: Nulo

M: Medio

P: Preferido

VL: Muy Bajo

H: Alto

L: Bajo

VH: Muy Alto

Para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa [8, 10, 24]. A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información [11-13]. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información. Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\} \quad (5)$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, C_n \quad (6)$$

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.

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \quad (7)$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [14-16]. 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*) [15, 17].

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].

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

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^n w_i v_i \quad (8)$$

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 9.

$$F(p_1, \dots, p_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (9)$$

Donde:

$P$ : conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios evaluativos de los deberes formales en las actividades económicas.

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

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

#### 4. Implementación del método neutrosófico para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas

Para la implementación del método propuesto se ha realizado un estudio de caso donde se representa el caso específico que se modela. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

**Actividad 1:** Selección de los expertos.

Se convocó inicialmente un panel de expertos compuesto por cinco profesionales altamente calificados en el campo de la odontología. Cada miembro del panel posee una sólida formación académica y experiencia práctica en diversas disciplinas, incluyendo la odontología restaurativa, la adhesión dental, y la investigación clínica. Además, todos los expertos demuestran habilidades de análisis crítico y pensamiento independiente, permitiéndoles aportar diferentes perspectivas basadas en evidencias científicas. Su experticia se complementa con un enfoque colaborativo, lo que asegura un diálogo fructífero y enriquecedor en la toma de decisiones. Asimismo, cuentan con experiencia práctica en el uso y evaluación de técnicas adhesivas avanzadas, lo que les capacita para abordar de manera integral las complejidades relacionadas con la adhesión dentinaria en restauraciones indirectas.

Para la aplicación del método, se entregó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 5 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 4 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 1 experto se autoevalúa con un nivel de competencia de 9 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 |
|---|------|------|---|---|
| 1 | 0,90 | 0,90 | 1 | 1 |

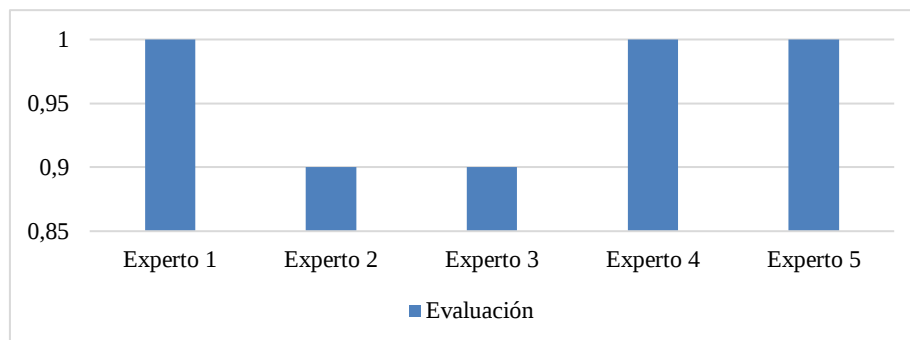
Se aplicaron cinco preguntas a los expertos en relación con la experiencia práctica en el uso de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, obteniendo los siguientes resultados que reflejan sus niveles de conocimiento sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Experiencia en la aplicación del Sello Dentinario Inmediato (SDI) en restauraciones indirectas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Esto indica que la mayoría de los especialistas cuentan con una práctica sólida en la implementación de esta técnica para mejorar la adhesión dentinaria.
- Sobre la pregunta 2. Familiaridad con el uso de Resin Coating (RC) en la protección de la dentina: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 3 expertos y Media para 2 expertos. Este resultado sugiere que, aunque hay un buen grado de experiencia con el RC, existe la oportunidad de profundizar en su aplicación y en las técnicas relacionadas.
- Sobre la pregunta 3. Evaluación de la efectividad del SDI y el RC en la reducción de la sensibilidad postoperatoria: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Esto resalta que los especialistas se sienten confiados en la capacidad de estas técnicas para prevenir la sensibilidad, una preocupación común en el tratamiento dental.



- Sobre la pregunta 4. Observación de la durabilidad de las uniones realizadas con SDI y RC en prácticas clínicas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 3 expertos y Media para 2 expertos. Estos resultados indican que, si bien algunos expertos han observado un desempeño positivo y duradero de estas técnicas, otros podrían beneficiarse de más experiencias clínicas para solidificar sus conclusiones.
- Sobre la pregunta 5. Formación continua sobre prácticas adhesivas en restauraciones indirectas: se obtuvo una autoevaluación de Alta para 4 expertos y Media para 1 experto. Este resultado sugiere que la mayoría de los especialistas reconocen la importancia de mantenerse actualizados en cuanto a nuevas técnicas y avances en adhesión dental, lo cual es crucial para la mejora continua en su práctica.

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 5 de los 5 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 para la evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

**Tabla 3:** Criterios evaluativos identificados por el panel de expertos.

| C     | Criterios                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_1$ | Resistencia adhesiva        | Este criterio evaluativo medirá la capacidad de los Sistemas de Doble Interacción y las Resinas Compuestas para mantener una unión efectiva con el tejido dentinario. Se evaluará mediante pruebas de tracción o cizallamiento, analizando la fuerza requerida para separar las restauraciones dentales del sustrato dental.                                                                      |
| $C_2$ | Microfiltración             | Se evaluará el grado de permeabilidad de los sistemas adhesivos utilizados al líquido, lo que puede dar indicios sobre la eficacia del sellado marginal. La microfiltración se medirá utilizando métodos de tinción o fluorimetría, proporcionando evidencia sobre la formación de microgaps y la posible infiltración bacteriana.                                                                |
| $C_3$ | Sensibilidad postoperatoria | Este criterio evaluará el impacto de las técnicas adhesivas en la experiencia del paciente, específicamente en relación con la sensibilidad dental después de la cementación de las restauraciones. Se recopilarán datos a través de cuestionarios estandarizados y valoraciones clínicas, permitiendo una evaluación tanto subjetiva como objetiva.                                              |
| $C_4$ | Durabilidad de la Unión     | Se examinará la longevidad de la adhesión a lo largo del tiempo, considerando factores como la resistencia al desgaste, la estabilidad estructural y la resistencia al ataque de sustancias corrosivas o ácidas presentes en la cavidad oral. Este criterio se evaluará mediante ensayos de envejecimiento acelerado, simulando condiciones del entorno oral a lo largo de un período prolongado. |

### 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 5 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 8 se unifica los pesos de los 5 expertos



en un valor agregado. Se llegó al consenso en la tercera iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

**Tabla 4:** Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

| Número | Vectores de pesos $W$ para los criterios $C$ |
|--------|----------------------------------------------|
| $C_1$  | [ 1,0,0 ]                                    |
| $C_2$  | [ 0.9, 0.1, 0.1 ]                            |
| $C_3$  | [ 0.8,0,15,0.20 ]                            |
| $C_4$  | [ 0.9, 0.1, 0.1 ]                            |

**Actividad 4** determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de evaluar a eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, 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 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

**Tabla 5:** Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos.

| Número | $W$               | Preferencia        | $\sum_{j=1}^n w_j b_j$ |
|--------|-------------------|--------------------|------------------------|
| $C_1$  | [ 1,0,0 ]         | [ 0.70,0.25,0.30 ] | [ 0.85,0,15,0.20 ]     |
| $C_2$  | [ 0.9, 0.1, 0.1 ] | [ 1,0,0 ]          | [ 0.95, 0.1, 0.1 ]     |
| $C_3$  | [ 0.8,0,15,0.20 ] | [ 0.9, 0.1, 0.1 ]  | [ 0.85,0,15,0.20 ]     |
| $C_4$  | [ 0.9, 0.1, 0.1 ] | [ 0.70,0.25,0.30 ] | [ 0.8,0,15,0.20 ]      |
| Índice |                   |                    | [ 0.85, 15,0.15 ]      |

A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica un índice de la propuesta de método multicriterio neutrosófico se obtuvo una evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, de un I 0,85.

#### 4. Discusión

El resin coating, como técnica adhesiva en odontología, ha mostrado un notable potencial para mejorar la adhesión y protección en restauraciones indirectas. Según la investigación de [4], esta técnica busca proteger y reforzar la estructura dental, prevenir la filtración coronal en dientes tratados endodónticamente y mejorar la adhesión en restauraciones indirectas. Los sistemas de grabado ácido, autograbado y adhesivos universales han demostrado ser efectivos al crear microporosidades en la dentina, formando capas híbridas que aumentan la resistencia adhesiva. Sin embargo, la deformación de la preparación y el aumento de microfiltraciones son desventajas reconocidas que podrían comprometer la longevidad de las restauraciones.

Investigaciones adicionales, como las de [2, 19], han señalado que el recubrimiento de resina no solo protege la dentina al formar una película de sellado hermético, sino que también mejora la adhesión entre el cemento y la dentina, reduciendo la sensibilidad postoperatoria. Sin embargo, estos procedimientos requieren protocolos de aplicación detallados que incluyen múltiples pasos, lo que puede complicar su integración en la práctica clínica.

La eficacia del recubrimiento de resina también ha sido respaldada por el trabajo de [20], quienes informaron una tasa de éxito del 92.5% en la prevención de la sensibilidad dental tras el tratamiento. Asimismo, la investigación de [21] destaca la importancia de esta técnica en la reducción de la microinfiltración marginal y en la minimización de tensiones en la restauración, a pesar de la necesidad de seleccionar cuidadosamente los materiales adecuados. En conjunto, estas evidencias sugieren que el *resin coating* representa una herramienta valiosa en odontología restaurativa, aunque su implementación efectiva requiere atención a los detalles técnicos y clínicos.

Por su parte, el Sellado Dentinario Inmediato ha emergido como una técnica efectiva para mejorar la adhesión de las restauraciones indirectas, ofreciendo beneficios significativos en la protección de la dentina expuesta y en la reducción de la sensibilidad postoperatoria. Según investigación de [19], este enfoque utiliza un adhesivo de dentina aplicado inmediatamente después de la preparación, creando una capa híbrida que mejora la fuerza de



unión y disminuye la microfiltración bacteriana. Por su parte, [22] enfatiza que el SDI incrementa la Resistencia de Unión a Dentina (RUD), evitando gaps y mejorando la adaptación de la restauración, lo que se traduce en una mayor durabilidad.

Sin embargo, la técnica presenta ciertos desafíos. La necesidad de aislamiento absoluto del diente y la cuidadosa eliminación de excesos de adhesivo son críticas para evitar la contaminación, así como el riesgo de degradación hidrolítica de la capa híbrida y la posible citotoxicidad de los monómeros en preparaciones profundas. La variabilidad en la eficacia según el sistema adhesivo utilizado, reportada por [23], también resalta la falta de estandarización en los protocolos de aplicación.

Por su parte, [1] subrayan que el SDI no solo mejora la fuerza de unión y la adaptación marginal, sino que también previene la colonización bacteriana y reduce la sensibilidad dental. No obstante, advierten que la combinación de SDI con resinas compuestas puede limitar el espacio para la restauración indirecta si no se maneja adecuadamente el grado de humedad. Aunque el SDI representa una herramienta valiosa para la adhesión en odontología restaurativa, su éxito depende en gran medida de la técnica del operador y de la selección cuidadosa de los materiales utilizados.

Los resultados de la presente investigación arrojaron un índice de evaluación de la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas, de un 0.85, lo que sugiere un nivel relativamente alto de efectividad en la adhesión dentinaria. Este resultado indica que ambos métodos, el Sello Dentinario Inmediato y el Resin Coating, cumplen eficientemente su función, mejorando la unión entre las restauraciones y el tejido dentinario, lo que es crucial para la longevidad de las restauraciones.

La evidencia sugiere que el SDI no solo mejora la fuerza de unión inmediata y a largo plazo, sino que también reduce la microfiltración y la sensibilidad pulpar, lo que se traduce en un entorno más favorable para el paciente. Asimismo, el RC es reconocido por su capacidad para fortalecer la estructura dental y ofrecer un sellado hermético, lo que contribuye a la prevención de la filtración coronal y a la mejora de la adhesión. La alta tasa de éxito reportada en la prevención de la sensibilidad dental post-tratamiento con técnicas como el RC resalta su confiabilidad en situaciones clínicas. El índice de 0.85 refleja no solo la eficacia de las técnicas evaluadas, sino también la necesidad de adoptar un enfoque integral que considere las características individuales de cada paciente y las especificidades de las restauraciones para optimizar los resultados clínicos.

## 5. Conclusión

Con el desarrollo de un método neutrosófico multicriterios se evaluó la eficacia adhesiva de los Sistemas de Doble Interacción y Resinas Compuestas en restauraciones indirectas. A través del análisis exhaustivo de las técnicas del SDI y RC, se ha llegado a comprender mejor sus ventajas, aplicaciones y limitaciones en el contexto clínico. Tanto el SDI como el RC presentan características únicas que pueden influir en la elección de la técnica más adecuada según las necesidades específicas de cada paciente. El SDI se destaca por su facilidad de aplicación y su capacidad para reducir la sensibilidad postoperatoria, lo que lo convierte en una opción ideal para aplicaciones inmediatas. Por otro lado, el RC ofrece una robusta capa de resina que mejora la adhesión y el sellado marginal, brindando así una mayor estabilidad y resistencia a largo plazo.

Los resultados obtenidos, incluyendo un índice de evaluación de eficacia adhesiva de 0.85, indican que ambas técnicas son efectivas para optimizar la adhesión dentinaria en restauraciones indirectas. Esta alta calificación refleja el impacto positivo que estas técnicas tienen en la reducción de la microfiltración, la prevención de la colonización bacteriana y la mejora de la adaptación marginal. Adicionalmente, la implementación de estas técnicas requiere una valoración precisa del estado dentinario del paciente, así como una rigurosa adherencia a los protocolos de bioseguridad y aislamiento. La comunicación efectiva con el paciente y una adecuada gestión de la sensibilidad dentinaria son fundamentales para asegurar una experiencia positiva durante el tratamiento.

Se enfatiza la importancia de la formación continua y la colaboración interdisciplinaria en la práctica clínica para asegurar resultados óptimos. La elección adecuada entre SDI y RC, basada en una evaluación exhaustiva de las características individuales del paciente y las especificidades de la restauración, es esencial para maximizar la eficacia adhesiva y garantizar el éxito a largo plazo de las restauraciones indirectas. Así, esta investigación no solo aporta al conocimiento actual en el área, sino que también establece un marco para futuras investigaciones y prácticas clínicas en odontología restaurativa.

## Referencias

- [1] M. D. G. Calapucha, N. G. N. Tapia, and G. L. V. Altamirano, "Eficacia del sellado dentinario inmediato en restauraciones indirectas," *Universidad Médica Pinareña*, vol. 19, pp. 967, 2023.



- [2] D. C. Orellana Dután, and P. A. Durán Neira, "SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria," *Revista científica Especialidades Odontológicas UG*, vol. 4, no. 1, pp. 46-54, 2021.
- [3] F. Ozer, Z. Batu Eken, J. Hao, N. Tuloglu, and M. B. Blatz, "Effect of immediate dentin sealing on the bonding performance of indirect restorations: a systematic review," *Biomimetics*, vol. 9, no. 3, pp. 182, 2024.
- [4] J. S. V. Manosalvas, and O. R. A. Jimenez, "Resin coating, una alternativa en técnicas de sellado dentinario: Una revisión de literatura," *Research, Society and Development*, vol. 13, no. 6, pp. e12613645892-e12613645892, 2024.
- [5] F. Smarandache, "Significado Neutrosófico: Partes comunes de cosas poco comunes y partes poco comunes de cosas comunes," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 1-14, 2025.
- [6] F. Smarandache, "Neutrosofía y Plitogenia: fundamentos y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 17, no. 8, pp. 164-168, 2024.
- [7] B. E. P. Sheila, Crespo-Berti, L.A., Fabiola, H.T.L., Cornelio, O.M., Turaeva, D., "Neutrosophic decision making using Saaty's AHP method and VIKOR," *Journal of Intelligent Systems and Internet of Things*, vol. 12, no. 1, pp. 164-176, 2024.
- [8] O. M. Cornelio, and B. B. Fonseca, "Neutrosophic computational model for identifying trends in scientific articles using Natural Language Processing," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 84, pp. 134-145, 2025.
- [9] D. F. Coka Flores, I. F. Barcos Arias, M. E. Infante Miranda, and O. Mar Cornelio, "Applying Neutrosophic Natural Language Processing to Analyze Complex Phenomena in Interdisciplinary Contexts," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 74, no. 1, pp. 26, 2024.
- [10] B. Bron Fonseca, and O. Mar Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
- [11] R. Bello, A. Nowe, Y. Caballero, Y. Gómez, and P. Vrancx, "A model based on ant colony system and rough set theory to feature selection." pp. 275-276.
- [12] C. Donis-Díaz, A. Muro, R. Bello-Pérez, and E. V. Morales, "A hybrid model of genetic algorithm with local search to discover linguistic data summaries from creep data," *Expert systems with applications*, vol. 41, no. 4, pp. 2035-2042, 2014.
- [13] D. Molina, A. Puris, R. Bello, and F. Herrera, "Variable mesh optimization for the 2013 CEC special session niching methods for multimodal optimization." pp. 87-94.
- [14] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards*, vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.
- [15] O. M. Cornelio, A. R. Rodríguez, W. L. S. Álava, P. G. A. Mora, L. M. S. Mera, and B. J. P. Bravo, "La Inteligencia Artificial: desafíos para la educación," *Editorial Internacional Alema*, 2024.
- [16] B. B. Fonseca, and O. M. Cornelio, "Método para el análisis lingüístico de estadísticas médica," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 18, no. 1, pp. 110-127, 2025.
- [17] 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.
- [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] C. D. G. Altamirano, and A. d. C. A. Vega, "Ventajas clínicas del SDI y Resin Coating en los procesos adhesivos, una nueva visión: Clinical advantages of SDI and Resin Coating in adhesive processes, a new vision," *Revista científica especialidades odontológicas UG*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [20] S. Kusakabe, H. Tsuruta, M. Uno, M. F. Burrow, and T. Nikaido, "Clinical assessment of resin-coating technique applied to exposed dentin after crown preparation," *Dental Materials Journal*, vol. 41, no. 2, pp. 226-229, 2022.
- [21] M. Á. Saravia-Rojas, and R. Geng-Vivanco, "Sellado dentinario inmediato, resin coating o bases cavitarias: ¿cuál utilizar?," *Revista Estomatológica Herediana*, vol. 33, no. 3, pp. 273-275, 2023.
- [22] E. Borgia Botto, "Sellado Dentinario Inmediato: debe ser un procedimiento de rutina en las restauraciones adheridas indirectas?," *Odontoestomatología*, vol. 25, no. 41, 2023.
- [23] L. Hardan, W. Devoto, R. Bourgi, C. E. Cuevas-Suárez, M. Lukomska-Szymanska, M. Á. Fernández-Barrera, E. Cornejo-Rios, P. Monteiro, M. Zarow, and N. Jakubowicz, "Immediate dentin sealing for adhesive cementation of indirect restorations: a systematic review and meta-analysis," *Gels*, vol. 8, no. 3, pp. 175, 2022.
- [24] von Feigenblatt, O. F. "Research Ethics in Education. In Ethics in Social Science Research: Current Insights and Practical Strategies", pp. 97-105. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. Available: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9881-0_7)

Recibido el 28 de marzo de 2025. Aceptado el 21 de mayo de 2025



Esta obra está bajo una licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>