











ORIGINAL

Optimization of dental restorations through immediate dentin sealing based on multi-criteria decision methods

Optimización de restauraciones dentales a través del sellado dentinario inmediato basado en métodos de decisión multicriterio

Adriana María García Novillo¹  , Diana Carolina Freire Villena¹  , Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba¹  , Kinverly Marilyn León Veintimilla¹  

¹Universidad Autónoma Regional de los Andes, Departamento de Odontología. Ambato, Ecuador.

Citar como: García Novillo AM, Freire Villena DC, del Rocío Salvador Arroba JA, León Veintimilla KM. Optimization of dental restorations through immediate dentin sealing based on multi-criteria decision methods. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:.1111. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1111>


Enviado: 27-01-2024

Revisado: 13-05-2024

Aceptado: 03-09-2024

Publicado: 04-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la Correspondencia: Adriana María García Novillo 

ABSTRACT

Dentistry has advanced considerably in recent decades, standing out especially in the field of restorative dentistry with the development of techniques and materials that optimize clinical results and prolong the durability of restorations. Among these advances, immediate dentinal sealing has become a crucial technique to improve the effectiveness of indirect dental preparations. This study reviews the current literature on immediate dentinal sealing, analyzing its impact on reducing postoperative sensitivity, preventing bacterial infiltration and improving the adaptation of restorations. Neutrosophia is used to model and analyze the uncertainty associated with the various factors that can influence the effectiveness of immediate dentinal sealing. The methodology includes a review of recent studies and the use of multi-criteria decision methods to evaluate the performance of immediate dentinal sealing in different clinical contexts. The results obtained from a neutrosophic decision matrix show that immediate dentin sealing has a positive impact on the reduction of sensitivity, the adaptation of the restoration and the prevention of bacterial infiltration, with a favorable relationship between cost and benefits. However, questions remain about the consistency of these benefits and the clinical variables that may influence their effectiveness, highlighting the need for continued research to optimize the use of this treatment in clinical practice.

Keywords: Dentistry; Neutrosophia; Immediate Dentin Sealing.

RESUMEN

La Odontología ha avanzado considerablemente en las últimas décadas, destacándose especialmente en el campo de la odontología restauradora con el desarrollo de técnicas y materiales que optimizan los resultados clínicos y prolongan la durabilidad de las restauraciones. Entre estos avances, el sellado dentinario inmediato se ha convertido en una técnica crucial para mejorar la eficacia de las preparaciones dentarias indirectas. Este estudio revisa la literatura actual sobre el sellado dentinario inmediato, analizando su impacto en la reducción de la sensibilidad posoperatoria, la prevención de infiltración bacteriana y la mejora en la adaptación de las restauraciones. Se emplea la neutrosofía para modelar y analizar la incertidumbre asociada con los diversos factores que pueden influir en la efectividad del sellado dentinario inmediato. La metodología incluye una revisión de estudios recientes y el uso de métodos de decisión multicriterio para evaluar el desempeño del sellado dentinario inmediato en diferentes contextos clínicos. Los resultados obtenidos a partir de una matriz de decisión neutrosófica muestran que el sellado dentinario inmediato tiene un impacto positivo en la reducción de la sensibilidad, la adaptación de la restauración y la prevención de

la infiltración bacteriana, con una relación favorable entre el costo y los beneficios del procedimiento. Sin embargo, persisten interrogantes sobre la consistencia de estos beneficios y las variables clínicas que pueden influir en su efectividad, lo que destaca la necesidad de continuar investigando para optimizar el uso de este tratamiento en la práctica clínica.

Palabras clave: Odontología; Neutrosofía; Sellado Dentinario Inmediato.

INTRODUCCIÓN

La Odontología, al igual que varias especialidades del área de la salud está a la vanguardia, de tal modo, que hoy es posible disfrutar de innovaciones científicas en el ámbito de la salud, que favorecen el desempeño odontológico al momento de la consulta.⁽¹⁾ Además, este avance permite obtener mejores diagnósticos, enfocados en una odontología poco invasiva y con resultados eficaces.

El avance en la odontología restauradora ha sido notable en las últimas décadas, destacándose el desarrollo y perfeccionamiento de técnicas y materiales que optimizan los resultados clínicos y prolongan la durabilidad de las restauraciones. Entre estos avances, el sellado dentinario inmediato resalta como una técnica crucial para mejorar la efectividad de las preparaciones dentarias indirectas. Esta técnica implica la aplicación de un agente de sellado sobre la dentina expuesta inmediatamente después de la preparación del diente, con el objetivo de minimizar la sensibilidad posoperatoria y proteger la dentina de la desmineralización y la penetración de bacterias.

Las preparaciones dentarias indirectas, como coronas, puentes y carillas, requieren un manejo preciso y eficaz de la dentina para asegurar la adhesión óptima y la longevidad de la restauración (tabla 1). La dentina, por su naturaleza, es vulnerable a diversos factores que pueden comprometer la calidad y durabilidad de las restauraciones. En este contexto, el sellado dentinario inmediato se propone como una estrategia para proteger la dentina de la desmineralización y las posibles complicaciones durante el periodo entre la preparación del diente y la colocación de la restauración definitiva.

El sellado dentinario inmediato se refiere a técnicas y materiales utilizados para sellar la dentina expuesta inmediatamente después de la preparación de un diente, con el objetivo de proteger la dentina y mejorar la durabilidad de las restauraciones dentales.

Cuando se realiza una restauración indirecta suele haber mucha proliferación bacteriana y sensibilidad al momento de realizar un sellado. Entonces, cabe mencionar que el sellado dentinario inmediato ayuda a proteger la dentina de la contaminación bacteriana y también sirve como un alivio en los provisionales.⁽²⁾ Así mismo, cabe sugerir que al realizar el sellado se debe reconocer la importancia de realizar un buen protocolo adhesivo y una correcta restauración, para no tener que lidiar con inconformidades por parte del paciente.

El procedimiento de aplicación, llamado Sellado Dentinario Inmediato (SDI), parece estar mejorando debido a la fuerza de unión, menos formación de espacios, menos fugas de bacterias y disminución de la sensibilidad a la dentina.⁽³⁾ El uso de resinas completamente adheridas facilita los aspectos clínicos y técnicos del sellado dentinario inmediato. Esta técnica en odontología adhesiva tiene un impacto importante en la conservación de la anatomía dental, tranquilidad del paciente y perpetuación de las restauraciones indirectas a largo plazo.⁽⁴⁾

El sellado dentinario Inmediato (SDI) resulta de gran importancia en los tratamientos de restauraciones fijas, porque protege a la dentina recién cortada, preparándola para que, al momento de la toma de impresión, no haya contaminación⁽⁵⁾ ya que es fundamental lograr una buena interfase adhesiva para preservar y mantener la dentina en condiciones óptimas. Para esto, las preparaciones dentarias han evolucionado para mejorar la forma y márgenes, eliminando la necesidad de retener las restauraciones de metal.

Debe destacarse que la dentina vital se expone inmediatamente después de la preparación. Mientras tanto, es propenso a la infiltración de bacterias y micro fugas.⁽⁶⁾ La capacidad de las bacterias para irrumpir los tejidos dentales conduce a su entrada fluidos infecciosos a través de los túbulos dentinarios, causando dolor postoperatorio y posible irritación pulpar. Después de preparar el diente, si la superficie no se contamina, ya sea por saliva o por el uso de cementos, resinas provisionales y materiales de impresión debido a que esta recién cortada, se tendrá mejores resultados en cuanto a la unión de la preparación con el agente adhesivo ya que penetra bien los túbulos dentinarios.

La eficacia de esta técnica ha sido objeto de múltiples estudios que investigan su impacto en la reducción de la sensibilidad posoperatoria, la prevención de la infiltración bacteriana y la mejora de la adaptación de las restauraciones. Sin embargo, a pesar de los avances, aún persisten interrogantes sobre el alcance y la consistencia de los beneficios del sellado dentinario inmediato, así como sobre las variables clínicas que pueden influir en su efectividad.

Tabla 1. Tipos de sellado	
Tipos de selladores	Descripción
Selladores de Dentina a Base de Resina	Resinas compuestas: aplicadas directamente sobre la dentina expuesta, estas resinas actúan como una barrera que previene la entrada de bacterias y otros irritantes. Resinas fluidas: suelen ser menos viscosas y se utilizan para penetrar más profundamente en los túbulos dentinarios.
Selladores de Dentina a Base de Adhesivos	Sistemas adhesivos de un solo componente: estos sistemas suelen ser más fáciles de aplicar y proporcionan un sellado efectivo al unir la dentina con el material de restauración. Sistemas adhesivos de dos componentes: generalmente incluyen un agente de grabado y un adhesivo, que juntos ofrecen un sellado más fuerte y duradero.
Selladores a Base de Ionómeros de Vidrio	Ionómeros de vidrio convencional: estos materiales liberan fluoruro, lo cual puede ser beneficioso para la prevención de caries secundarias. Ionómeros de vidrio modificados con resina: combinan las propiedades de los ionómeros de vidrio con la resistencia de las resinas compuestas, ofreciendo un sellado más resistente y estético.
Selladores a Base de Materiales de Desensibilización	Compuestos de desensibilización: contienen ingredientes que ayudan a reducir la sensibilidad dental al bloquear los túbulos dentinarios y disminuir la transmisión de estímulos al nervio dental.
Selladores con Agentes Antibacterianos	Materiales con clorhexidina: incorporan agentes antimicrobianos para ayudar a prevenir la colonización bacteriana en la dentina expuesta.

Se realizó el estudio de varios artículos revelando que la aplicación previa de ácido fosfórico tiene efectos beneficiosos adicionales, como mejorar la adhesión de los materiales al órgano dentario. Se debe respetar el protocolo del fabricante en cuanto al tiempo de aplicación del adhesivo. La reducción del tiempo de aplicación a 5 segundos da como resultado una menor reducción de los valores de permeabilidad, inhibiendo la adhesión.

El paso de fluidos se expresó como porcentajes de la permeabilidad máxima que se produjo al inicio en la dentina grabada con ácido. La unión a la dentina depende de la infiltración adecuada del monómero de resina en la dentina desmineralizada por el ácido, proporcionando una formación híbrida de alta calidad.

Sobre todo, el sellado dentinario inmediato (SDI) se ha utilizado en odontología restauradora como una alternativa a la técnica Sellado dentinario retardado (DDS) tradicional en la búsqueda del mejor protocolo de cementación posible. El estudio actual reveló que la técnica SDI tiene un porcentaje de adhesión a los túbulos dentinarios significativamente mayor que la técnica DDS, siendo así la más recomendada a emplear.⁽⁷⁾

Por otro lado, las nanopartículas de plata pueden fluir junto con los adhesivos hacia los túbulos dentinarios. Además, el adhesivo mineralizante produjo una capa adhesiva más gruesa sobre las superficies de dentina que el adhesivo. La gruesa capa adhesiva podría soportar los ataques abrasivos y ácidos.⁽⁸⁾

Se ha demostrado que el sellado dentinario inmediato con una sola aplicación de adhesivo o una aplicación combinada del sistema adhesivo y un compuesto de resina fluida es eficaz para mejorar la fuerza de unión a la dentina de las restauraciones indirectas sin metal. No obstante, el biocompuesto con partículas de plata selló efectivamente la dentina con estabilidad, resistió a los ácidos, no disminuyó la fuerza de unión en el sistema adhesivo de autograbado, tuvo baja citotoxicidad y efecto antibacteriano.

Para uso inmediato, todos los materiales aplicados sobre dentina desmineralizada parecían funcionar como una barrera mecánica, presentando un comportamiento similar. Sin embargo, a largo plazo, se debe analizar cuidadosamente no solo la composición monomérica de los materiales, sino también la dentina, que reduce su permeabilidad alrededor de un 80 %, y este alto grado de desmineralización puede contribuir al aumento de la permeabilidad de los sistemas universales y de autograbado.

Con el objetivo de reducir el tiempo y los pasos para la aplicación del adhesivo, los fabricantes desarrollaron adhesivos de autograbado de un solo paso, que contienen componentes hidrofílicos e hidrofóbicos en una sola solución. Estos adhesivos deben poder difundirse más allá de la capa de barrillo dentinario y los tapones de barrillo dentinario para adherirse a la dentina intertubular y formar etiquetas de resina dentro de los túbulos, respectivamente.⁽⁹⁾

Sin embargo, la actividad superficial medida como valor de la energía superficial total de la dentina y el esmalte aumenta después de cada paso posterior de preparación de la superficie con el sistema adhesivo de grabado y enjuague de tres componentes aplicado. Las diferencias más pequeñas, no siempre estadísticamente significativas, se observan en el caso de la dentina.

En efecto, la aplicación de la resina de baja viscosidad puede proteger la hibridación y promover la polimerización del adhesivo subyacente, lo que da como resultado una mayor fuerza de unión. La restauración provisional no afectó la fuerza de unión de las incrustaciones cementadas a la dentina con cemento de resina polimerizado dual y el IDS proporcionó una zona de difusión significativamente más gruesa que la de otros grupos.

La neutrosofía, desarrollada por el filósofo Florentin Smarandache, se centra en la teoría de los conjuntos neutros y en la idea de la incertidumbre y la indeterminación en el conocimiento. En el contexto de la odontología, en cuanto al estudio de la efectividad del sellado dentinario inmediato en preparaciones dentarias indirectas, la neutrosofía aporta una perspectiva valiosa en varios aspectos.⁽¹⁰⁾

El sellado dentinario inmediato involucra muchas variables y factores que pueden afectar su efectividad, como el tipo de material de sellado, la técnica de aplicación, y las condiciones clínicas. La neutrosofía permite modelar y analizar la indecisión asociada con estos factores, proporcionando un marco para entender y manejar la variabilidad en los resultados clínicos.

Dado que el sellado puede ser evaluado desde múltiples dimensiones (como durabilidad, biocompatibilidad, y eficacia en la prevención de filtración), la neutrosofía ayuda a integrar y ponderar estos criterios de manera que reflejen la incertidumbre y la variabilidad inherentes en la práctica clínica. En estudios sobre la efectividad del sellado dentinario, los datos pueden ser incompletos o estar sujetos a variabilidad. La neutrosofía ofrece herramientas para tratar estos datos de manera que se puedan obtener conclusiones más firmes y menos sensibles a la incertidumbre.

En tal sentido, este artículo tiene como objetivo evaluar la efectividad del sellado dentinario inmediato en preparaciones dentarias indirectas, revisando la literatura actual y analizando los resultados de estudios recientes a través de métodos de decisión multicriterio.

MÉTODO

Definición 1:⁽¹¹⁾ sea X un espacio de puntos (objetos), con un elemento genérico en X denotado por x . Un conjunto neutrosófico A en X se caracteriza por una función de pertenencia de verdad $T_A(x)$, una función de pertenencia de indeterminación $I_A(x)$, y una función de pertenencia de falsedad $F_A(x)$. Las funciones $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$ son subconjuntos reales estándar o no estándar de $]0, 1^+[$, es decir, $T_A(x):X \rightarrow]0, 1^+[$, $I_A(x):X \rightarrow]0, 1^+[$ and $F_A(x):X \rightarrow]0, 1^+[$. No hay restricción en la suma de $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$, por lo que $0 \leq \sup T_A(x) + \sup I_A(x) + \sup F_A(x) \leq 3^+$.

Obviamente, es difícil aplicar el conjunto neutrosófico a problemas prácticos. Por lo tanto, Wang et al.⁽¹²⁾ introdujo el concepto de un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS), que es una instancia de un conjunto neutrosófico, para ser utilizado en aplicaciones científicas y de ingeniería reales. A continuación, se presenta la definición de SVNS.^(13,14)

Definición 2:⁽¹²⁾ sea X un espacio de puntos (objetos) con elementos genéricos en X denotados por x . Un SVNS A en X se caracteriza por una función de pertenencia de verdad $T_A(x)$, una función de pertenencia de indeterminación $I_A(x)$, y una función de pertenencia de falsedad $F_A(x)$ para cada punto x en X , $T_A(x)$, $I_A(x)$, $F_A(x) \in [0, 1]$. Por lo tanto, un SVNS A puede ser expresado como $A = \{x, T_A(x), I_A(x), F_A(x) \mid x \in X\}$ Entonces, la suma de $T_A(x)$, $I_A(x)$ y $F_A(x)$, satisfice la condición $0 \leq T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \leq 3$.

Definición 3:⁽¹²⁾ el complemento de un SVNS A se denota por A_c y se define como $A_c = \{x, F_A(x), 1 - I_A(x), T_A(x) \mid x \in X\}$

Definición 4:⁽¹²⁾ un SVNS A se encuentra contenido dentro de otro SVNS B , $A \subseteq B$ si y solo si $T_A(x) \leq T_B(x)$, $I_A(x) \geq I_B(x)$, y $F_A(x) \geq F_B(x)$ para cada x en X .

Definición 5:⁽¹²⁾ dos SVNSs A y B son iguales, escrito como $A = B$, si y solo si $A \subseteq B$ y $B \subseteq A$

Coefficiente de correlación de SVNSs

Definición 6:^(15,16) para cualesquiera dos SVNSs A y B en el universo de discurso $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, el coeficiente de correlación entre dos SVNSs A y B se define como sigue:

$$M(A, B) = \frac{1}{3n} \sum_{i=1}^n [\phi_i(1 - \Delta T_i) + \varphi_i(1 - \Delta I_i) + \psi_i(1 - \Delta F_i)] \quad (1)$$

Donde:

$$\begin{aligned}\phi_i &= \frac{3 - \Delta T_i - \Delta T_{max}}{3 - \Delta T_{min} - \Delta T_{max}}, \\ \varphi_i &= \frac{3 - \Delta I_i - \Delta I_{max}}{3 - \Delta I_{min} - \Delta I_{max}}, \\ \psi_i &= \frac{3 - \Delta F_i - \Delta F_{max}}{3 - \Delta F_{min} - \Delta F_{max}}, \\ \Delta T_i &= |T_A(x_i) - T_B(x_i)|, \\ \Delta I_i &= |I_A(x_i) - I_B(x_i)|, \\ \Delta T_i &= |T_A(x_i) - T_B(x_i)|, \\ \Delta T_{min} &= \min_i |T_A(x_i) - T_B(x_i)|, \\ \Delta I_{min} &= \min_i |I_A(x_i) - I_B(x_i)|, \\ \Delta F_{min} &= \min_i |F_A(x_i) - F_B(x_i)|, \\ \Delta T_{max} &= \max_i |T_A(x_i) - T_B(x_i)|, \\ \Delta I_{max} &= \max_i |I_A(x_i) - I_B(x_i)|, \\ \Delta F_{max} &= \max_i |F_A(x_i) - F_B(x_i)|,\end{aligned}$$

Para todo $x_i \in X$ and $i = 1, 2, \dots, n$. Sin embargo, las diferencias de importancia se consideran en los elementos del universo. Por lo tanto, se debe tener en cuenta el peso del elemento x_i ($i = 1, 2, \dots, n$). A continuación, se presenta un coeficiente de correlación ponderado entre los SVNS.

Definición 7:⁽¹⁵⁾ Sea w_i el peso de cada elemento x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), $w_i \in [0, 1]$, y $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, entonces se tiene el siguiente coeficiente de correlación ponderado entre los SVNS A y B:

$$M_w(A, B) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n w_i [\phi_i(1 - \Delta T_i) + \varphi_i(1 - \Delta I_i) + \psi_i(1 - \Delta F_i)] \quad (2)$$

Método de toma de decisiones utilizando el coeficiente de correlación de SVNSs

En el problema de toma de decisiones de atributos múltiples con información neutrosófica de un solo valor, la característica de una alternativa A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) en un atributo C_j ($j = 1, 2, \dots, n$) está representado por el siguiente SVNS: $A_i = \{C_j, T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) | C_j \in C, j = 1, 2, \dots, n$, donde $T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) \in [0, 1]$ y $0 \leq T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j) \leq 3$ para $C_j \in C, j = 1, 2, \dots, n$, y $i = 1, 2, \dots, m$.

Por conveniencia, los valores de las tres funciones $T_{A_i}(C_j), I_{A_i}(C_j), F_{A_i}(C_j)$ se denotan por un valor neutrosófico de un solo valor (SVNV) $d_{ij} = \langle t_{ij}, i_{ij}, f_{ij} \rangle$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$), que suele derivarse de la evaluación de una alternativa A_i con respecto a un criterio C_j por parte del experto o decisor. Por lo tanto, se obtiene una matriz de decisión neutrosófica de un solo valor $D = (d_{ij})_{m \times n}$.

En problemas de toma de decisiones de atributos múltiples, el concepto de punto ideal se ha utilizado para ayudar a identificar la mejor alternativa en el conjunto de decisiones. Aunque la alternativa ideal no existe en el mundo real, proporciona una construcción teórica útil contra la cual evaluar las alternativas.⁽¹⁷⁾

En el método de toma de decisiones, un SVNV ideal se puede definir mediante $d_j^* = \langle t_j^*, i_j^*, f_j^* \rangle = \langle 1, 0, 0 \rangle$ ($j = 1, 2, \dots, n$) en la alternativa ideal A^* . Por tanto, aplicando la ecuación (2) el coeficiente de correlación ponderado entre una alternativa A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) y la alternativa ideal A^* viene dado por:

$$M_w(A_i, A^*) = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n w_j [\phi_{ij}(1 - \Delta t_{ij}) + \varphi_{ij}(1 - \Delta i_{ij}) + \psi_{ij}(1 - \Delta f_{ij})] \quad (3)$$

Donde:

$$\begin{aligned}\phi_{ij} &= \frac{3 - \Delta t_{ij} - \Delta t_{i \max}}{3 - \Delta t_{i \min} - \Delta t_{i \max}}, \\ \varphi_{ij} &= \frac{3 - \Delta i_{ij} - \Delta i_{i \max}}{3 - \Delta i_{i \min} - \Delta i_{i \max}}, \\ \psi_{ij} &= \frac{3 - \Delta f_{ij} - \Delta f_{i \max}}{3 - \Delta f_{i \min} - \Delta f_{i \max}}, \\ \Delta t_{ij} &= |t_{ij} - t_j^*|, \\ \Delta i_{ij} &= |i_{ij} - i_j^*|,\end{aligned}$$

$$\Delta f_{ij} = |f_{ij} - f_j^*|,$$

$$\Delta t_{i \min} = \min_j |t_{ij} - t_j^*|,$$

$$\Delta i_{i \min} = \min_j |i_{ij} - i_j^*|,$$

$$\Delta f_{i \min} = \min_j |f_{ij} - f_j^*|,$$

$$\Delta t_{i \max} = \max_j |t_{ij} - t_j^*|,$$

$$\Delta i_{i \max} = \max_j |i_{ij} - i_j^*|,$$

$$\Delta f_{i \max} = \max_j |f_{ij} - f_j^*|,$$

Para $i = 1, 2, \dots, m$ y $j = 1, 2, \dots, n$. Mediante el coeficiente de correlación $M_w (A_i, A^*)$ ($i = 1, 2, \dots, m$), se obtiene el orden de clasificación de todas las alternativas y la(s) mejor(es).

Materiales y métodos

Para el desarrollo del estudio se realizó una revisión bibliográfica a datos estadísticos, relacionados con el objeto de estudio. Los diferentes aspectos y resultados del tratamiento obtenidos tras el análisis, fueron listados y sometidos a revisión por parte del equipo de trabajo. Para su mejor comprensión, fueron codificados como muestra la tabla 2.

Código	Alternativas
A1	Adaptación de la restauración
A2	Sensibilidad postoperatoria
A3	Durabilidad de la restauración
A4	Resistencia a la penetración bacteriana
A5	Tiempo de tratamiento
A6	Costo-beneficio del sellado dentinario inmediato

Para realizar el análisis de los indicadores y determinar aquellos de mayor impacto general se seleccionaron tres criterios de evaluación. En el primer criterio (C_1) se evaluó la eficiencia funcional, mediante el cual se analizó cómo la adaptación del sellado dentinario contribuye a una restauración funcionalmente adecuada y cómo minimiza problemas como el desajuste o la falta de sellado.

El segundo criterio (C_2) analizado se centra en la eficacia y seguridad de estos tratamientos, mediante el cual se midió la capacidad del sellado dentinario para prevenir la penetración bacteriana, lo que es crucial para evitar caries secundarias y complicaciones infecciosas.

Finalmente, se valoró el impacto clínico y económico (C_3) de cada una de las alternativas. Para tales fines se tuvo en cuenta cómo el tiempo y el costo del procedimiento afectan la adaptación y el éxito general del tratamiento restaurador.

Para el desarrollo del estudio se solicitó a los expertos que completaran un pequeño formulario en el que se debía incluir una evaluación lo más precisa posible al respecto. Asimismo, se les pidió que efectuaran una ponderación de importancia para cada uno de los criterios con respecto al resto. Para ello, las evaluaciones a otorgar debían especificar en qué medida el experto consideraba que la alternativa A_i es buena (Tx), mala (Fx) o no está del todo seguro (Ix) con respecto al criterio C_j . se consideró que los criterios evaluados poseían el mismo peso $w_j=0,33$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5
0,3	0,2	0,5	0,7	0,1	0,2	0,6	0,3	0,3
0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3	0,5	0,1	0,2
0,7	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4	0,2	0,2
0,2	0,3	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3
0,6	0,1	0,2	0,5	0,2	0,3	0,6	0,3	0,2

Para realizar el análisis descripto, se consideró la media aritmética de las evaluaciones realizadas por los expertos. Los resultados obtenidos de las evaluaciones, permitieron la obtención de una matriz de decisión D resultante y que se muestra a continuación en la tabla 3.

De acuerdo con lo descrito para el desarrollo del método y la obtención de los resultados, se determinaron los valores de los operadores φ , μ y ψ para la obtención de los coeficientes de correlación, para llevar a término el método. Las tablas 4 y 5 muestran los resultados de tales operaciones.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
ΔT_{min}	0,6	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4
ΔI_{min}	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
ΔF_{min}	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ΔT_{max}	0,9	0,7	0,6	0,9	0,8	0,5
ΔI_{max}	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3
ΔF_{max}	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3

Alternativas	φ_1	φ_2	φ_3	μ_1	μ_2	μ_3	ψ_1	ψ_2	ψ_3
A1	1	0,87	0,8	1	0,96	0,87	1	1	1
A2	0,8	1	0,95	0,87	1	0,96	0,96	1	1
A3	0,95	1	1	1	0,96	1	0,92	0,88	1
A4	1	0,67	0,83	1	0,83	0,96	1	0,96	1
A5	0,78	1	0,83	0,87	1	0,96	0,92	1	1
A6	1	0,95	1	1	0,96	1	1	0,96	0,9

De esta manera, mediante el uso de la ecuación (3) se obtuvieron los valores de los coeficientes de correlación $M_w (A_i, A^*)$. La tabla 6 muestra los valores obtenidos y el ranking correspondiente a los resultados.

Indicadores de sostenibilidad	Coefficiente M
Adaptación de la restauración	0,55
Tiempo de tratamiento	0,58
Resistencia a la penetración bacteriana	0,62
Sensibilidad postoperatoria	0,64
Durabilidad de la restauración	0,64
Costo-beneficio del sellado dentinario inmediato	0,70

Estos resultados muestran que la opción con mejor clasificación es el costo-beneficio del sellado dentinario inmediato, seguido por la durabilidad de la restauración y la sensibilidad postoperatoria. En base a ello deben orientarse los futuros estudios, y potenciar la optimización de este aspecto al evaluar los efectos del tratamiento estudiado.

CONCLUSIONES

En la presente investigación, se evaluó la efectividad del sellado dentinario inmediato (SDI) en preparaciones dentarias indirectas, con un enfoque en sus beneficios clínicos y su impacto en la longevidad de las restauraciones. Los avances en la odontología restauradora han permitido mejoras significativas en las técnicas y materiales utilizados, destacando el SDI como una técnica crucial para optimizar los resultados clínicos y prolongar la durabilidad de las restauraciones.

El sellado dentinario inmediato se ha consolidado como una estrategia importante para minimizar la sensibilidad posoperatoria y proteger la dentina expuesta de la desmineralización y la infiltración bacteriana. En este estudio, se observó que el SDI no solo protege la dentina recién cortada, sino que también mejora la adaptación de las restauraciones indirectas, reduciendo la sensibilidad y el riesgo de complicaciones.

Uno de los principales hallazgos de la investigación es que el SDI, al aplicar un agente de sellado sobre la dentina expuesta inmediatamente después de la preparación, previene eficazmente la contaminación bacteriana. Esto es particularmente relevante en el contexto de preparaciones dentarias indirectas, donde la proliferación bacteriana y la sensibilidad pueden ser problemáticas durante el periodo entre la preparación y la colocación de la restauración definitiva. La técnica permite una mejor integración del agente adhesivo, promoviendo una adhesión óptima y evitando la aparición de micro fugas y desajustes en las restauraciones.

Sin embargo, a pesar de los avances y beneficios del SDI, el estudio también identificó áreas donde persisten interrogantes. A pesar de que la literatura muestra un consenso general sobre las ventajas del SDI, la consistencia y el alcance de estos beneficios pueden variar dependiendo de las condiciones clínicas específicas, como el tipo de material de sellado, la técnica de aplicación y las características individuales de cada paciente. Estos factores pueden influir en la efectividad del SDI y deben ser considerados en futuras investigaciones para obtener una comprensión más completa de su impacto.

La incorporación de la neutrosfía en el análisis de la efectividad del SDI aporta una perspectiva valiosa al manejar la incertidumbre y la variabilidad en los resultados clínicos. La neutrosfía permite integrar y ponderar múltiples dimensiones de la efectividad del SDI, como la durabilidad, biocompatibilidad y eficacia en la prevención de filtración, reflejando mejor la incertidumbre inherente en la práctica clínica.

El análisis multicriterio realizado en el estudio, utilizando el coeficiente de correlación de conjuntos neutrosóficos (SVNS), permitió una evaluación detallada de las alternativas y la identificación de las mejores opciones en términos de adaptación, sensibilidad postoperatoria, durabilidad, resistencia a la penetración bacteriana, tiempo de tratamiento y costo-beneficio. Los resultados muestran que el SDI presenta ventajas significativas en la adaptación de la restauración y la reducción de la sensibilidad postoperatoria, aunque se deben considerar las implicaciones económicas y de tiempo del procedimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen L, Johnson NW, Fejerskov O, Dahlen G, Manji F, Escobar-Rojas A. La odontología en crisis: tiempo para cambiar. La declaración de La Cascada: nos preocupa que la odontología mundial haya perdido su camino. *CES Odontol* [Internet]. 2018;31(2):1-5. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2018000200002&script=sci_arttext
2. Orellana Dután DC, Durán Neira PA. SDI y resin coating: nuevas técnicas de adhesión dentinaria: SDI and resin coating: new techniques for dentinary adhesion. *Rev Científica Espec Odontológicas UG* [Internet]. 2021;4(1):46-54. Available from: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/1129>
3. Espinoza Cárdenas JA, Delgado Gaete A, Astudillo Rubio D, Maldonado Torres K. Introducción a una odontología biomimética: reporte de un caso. *Odontol Act Rev Científica* [Internet]. 2022;7(2):89-97. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/772>
4. Maldonado-Solis LB, Ramirez-Lopez DS, Peña-Uraga CD, Monjarás-Ávila AJ, Cuevas-Suaréz CE. Odontología Biomimética y Protocolo de Reconstrucción de Cavidades Extensas con Fibras de Polietileno. *Educ y Salud Boletín Científico Inst Ciencias la Salud Univ Autónoma del Estado Hidalgo* [Internet]. 2023;12(23):43-9. Available from: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/11176>
5. Bayer A, Martínez J, Valenzuela J, Prado S. Coronas cementadas comparado con coronas atornilladas para pacientes con restauraciones fijas implantosoportadas. *Int J Interdiscip Dent* [Internet]. 2021;14(1):83-8. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882021000100083&script=sci_arttext&tlng=en
6. Vital-Lugo JF, Fraire-de Santiago S, Bojórquez-Armenta HA, García-Torres E. Extrusión endodóntica de hipoclorito de sodio: Reporte de caso estandarizado. *Context Odontológico* [Internet]. 2023;13(26):4-12. Available from: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/contextodontologico/article/view/2729>
7. Kulgawczuk O, Rosa D, Tessier J, Aredes J. Sellado dentinario inmediato en la práctica de la prostodoncia. *Rev Ateneo Argent Odontol* [Internet]. 2021;43-8. Available from: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lxv01/articulo05.pdf>
8. Bucheli Naranjo DD, Armas Vega A, Vallejo Izquierdo LA. Efectividad del Sellado Dentinario Inmediato como Método de Prevención ante la Sensibilidad Postoperatoria en Restauraciones Indirectas. *Revisión Bibliográfica. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip* [Internet]. 2023;7(5):2379-92. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7889>

9. Saravia-Rojas MÁ, Geng-Vivanco R. Sellado dentinario inmediato, resin coating o bases cavitarias:¿ cuál utilizar? Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2023;33(3):273-5. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552023000300273&script=sci_arttext

10. Castillo González JI, Miranda Anchundia AK, Camaño Carballo L. Método neutrosófico para la recomendación en la recuperación del espacio biológico perdido en odontología restauradora con prótesis fija. Rev Asoc Latinoam Ciencias Neutrosóficas ISSN 2574-1101 [Internet]. 2022;22:81-94. Available from: <http://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/216>

11. Mohanta K, Dey A, Pal A. A note on different types of product of neutrosophic graphs. Complex Intell Syst [Internet]. 2021;7:857-71. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-020-00238-0>

12. Wang H, Smarandache F, Zhang Y, Sunderraman R. Single valued neutrosophic sets. Vol. 17, Review of the Air Force Academy. Infinite study; 2010. 10-14 p.

13. Stanujkić D, Karabašević D, Popović G, Pamučar D, Stević Ž, Zavadskas EK, et al. A single-valued neutrosophic extension of the EDAS method. Axioms [Internet]. 2021;10(4):245. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-1680/10/4/245>

14. Du S, Yong R, Ye J. Subtraction operational aggregation operators of simplified neutrosophic numbers and their multi-attribute decision making approach. Neutrosophic Sets Syst [Internet]. 2020;33:157-68.

15. Ye J. Improved correlation coefficients of single valued neutrosophic sets and interval neutrosophic sets for multiple attribute decision making. J Intell Fuzzy Syst. 2014;27(5):2453-62.

16. Chai JS, Selvachandran G, Smarandache F, Gerogiannis VC, Son LH, Bui Q-T, et al. New similarity measures for single-valued neutrosophic sets with applications in pattern recognition and medical diagnosis problems. Complex Intell Syst [Internet]. 2021;7:703-23. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-020-00220-w>

17. Ye J. Multicriteria decision-making method using the correlation coefficient under single-valued neutrosophic environment. Int J Gen Syst [Internet]. 2013;42(4):386-94. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03081079.2012.761609>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Adriana María García Novillo, Diana Carolina Freire Villena, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba, Kinverly Marilyn León Veintimilla.

Investigación: Adriana María García Novillo, Diana Carolina Freire Villena, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba, Kinverly Marilyn León Veintimilla.

Metodología: Adriana María García Novillo, Diana Carolina Freire Villena, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba, Kinverly Marilyn León Veintimilla.

Redacción - borrador original: Adriana María García Novillo, Diana Carolina Freire Villena, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba, Kinverly Marilyn León Veintimilla.

Redacción - revisión y edición: Adriana María García Novillo, Diana Carolina Freire Villena, Janeth Alexandra del Rocío Salvador Arroba, Kinverly Marilyn León Veintimilla.