

Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Odontología



Tesis monográfica para optar al título de Cirujano Dentista

Línea de investigación en Biomateriales

*Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario
inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos*

AUTORES

Cruz-Ayerdis, Aileen Angélica

<https://orcid.org/0009-0008-2421-5571>

Munguía-Gamboa, Cristofher Javier

<https://orcid.org/0009-0008-1368-5711>

Managua, Nicaragua

27 de mayo de 2025

Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Odontología



Tesis monográfica para optar al título de Cirujano Dentista

Línea de investigación en Biomateriales

*Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario
inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos*

AUTORES

Cruz-Ayerdis, Aileen Angélica

<https://orcid.org/0009-0008-2421-5571>

Munguía-Gamboa, Cristofher Javier

<https://orcid.org/0009-0008-1368-5711>

TUTOR CIENTÍFICO

Alemán Gómez, Oscar René

Máster en Implantología Oral, UNICA, Nicaragua

Diplomado en Odontología Restaurativa y Estética, UNICA, Nicaragua

<https://orcid.org/0000-0002-8091-3517>

Managua, Nicaragua

27 de mayo de 2025

CARTA AVAL TUTOR CIENTÍFICO

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor científico, certifico que el trabajo de investigación titulado:

Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos, laboratorios de UNICA 2025.

Realizado por Aileen Angélica Cruz Ayerdis y Cristofher Javier Munguía Gamboa, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de Cirujano Dentista.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 27 de mayo de 2025.

Atentamente,



Alemán Gómez, Oscar René

Máster en Implantología Oral, UNICA, Nicaragua
Diplomado en Odontología Restaurativa y Estética, UNICA, Nicaragua
<https://orcid.org/0000-0002-8091-3517>

Dedicatoria

A Dios, por ser luz y guía en cada momento de este camino de lucha constante, que, aunque ha sido difícil se ha tornado en un aprendizaje increíble, y sin lugar a duda a la Dra. Mayra Gamboa, por caminar de la mano con nosotros, brindándonos el apoyo y las herramientas necesarias para alcanzar esta meta. Su respaldo incondicional fue fundamental para llevar a cabo este estudio y a nuestras familias por ser un pilar fundamental en este trayecto.

Agradecimiento

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi madre, quien ha sido fundamental en la realización de este proyecto al financiar los materiales necesarios para llevar a cabo la tesis. Su generosidad y confianza en mi trabajo han sido esenciales en este proceso.

Mi profundo agradecimiento al Dr. Oscar Alemán, por su orientación experta y constante motivación, que nos permitió desarrollar este estudio de manera adecuada. Gracias por impulsarnos a realizar todo de acuerdo con los principios éticos y profesionales que rigen nuestra disciplina.

A la Dra. Scarleth Centeno, le agradezco por su valiosa colaboración en la parte metodológica, así como por su apoyo en la delimitación de los alcances del estudio, lo que permitió que la investigación se mantuviera enfocada y de alcance manejable.

También agradezco a los doctores que generosamente compartieron sus ideas y propuestas, las cuales fueron fundamentales para la implementación de nuevas perspectivas en nuestro trabajo.

Mi agradecimiento a los doctores que nos proporcionaron los dientes extraídos, lo cual fue indispensable para llevar a cabo la investigación.

A las asistentes de la universidad, les extiendo mi agradecimiento por su disposición y por brindarnos acceso y disponibilidad a los laboratorios, lo que nos permitió llevar a cabo la investigación de manera eficiente y con los recursos adecuados.

Finalmente, agradezco a mi familia por su respaldo constante, tanto en términos financieros como materiales, permitiéndome avanzar sin obstáculos en la realización de este trabajo.

Br. Cristofher Javier Munguía Gamboa

Primeramente, agradezco a Dios, fuente inagotable de fortaleza y esperanza. En cada paso de este camino académico, su presencia me sostuvo y me dio la energía necesaria para alcanzar esta meta. A Él dedico el fruto de este esfuerzo.

Agradezco profundamente al doctor Óscar René Alemán, quien ha sido mi mentor desde los inicios de esta travesía. Su guía como tutor científico y su compromiso constante fueron clave para dar forma y solidez a este estudio. Sus ideas y aportes objetivos nos permitieron crecer y mejorar en cada etapa.

Gracias al cuerpo clínico, incluyendo a las asistentes y coordinadores, por su apoyo generoso y disponibilidad. Su colaboración hizo posible la ejecución de las pruebas en un entorno adecuado y profesional. Su apertura fue fundamental para el desarrollo de esta investigación.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi compañero de tesis y colega de grado, Cristofher M Gamboa. Su apoyo constante, confianza en mis capacidades y sentido del humor fueron un impulso invaluable para culminar este estudio. Compartir este proceso con él fue un verdadero privilegio.

A mis amigos, quienes estuvieron presentes como sostén emocional en los momentos de mayor estrés y dificultad. Su compañía, comprensión y palabras de ánimo marcaron la diferencia en esta etapa. Gracias por ser refugio y fortaleza.

Finalmente, mi gratitud especial a la doctora Mayra Gamboa, cuyo respaldo humano y financiero fue vital para este proyecto. Su compromiso y generosidad trascendieron lo académico, convirtiéndose en un apoyo integral. Sin duda, su presencia fue clave en este camino.

Br. Aileen Angélica Cruz Ayerdis

Resumen

El sellado dentinario inmediato (SDI) es una técnica que busca mejorar la adhesión en restauraciones indirectas. Este estudio analizó el comportamiento de dos sistemas adhesivos, OptiBond FL y Clearfil SE Bond, aplicados con distintos tratamientos superficiales (alcohol, glicerina y pulido con piedra pómez), y dos técnicas de impresión: inmediata y mediata.

Los resultados mostraron que la impresión mediata, combinada con el uso de glicerina y el pulido con piedra pómez, disminuyó la retención de residuos elastoméricos. Además, Clearfil SE Bond mostró una mayor compatibilidad con los materiales de impresión en comparación con OptiBond FL. Se concluye que aplicar un tratamiento de superficie adecuado antes de una impresión mediata mejora la precisión de las restauraciones indirectas.

Palabras claves

Sellado dentinario inmediato, materiales de impresión, interacción, OptiBond FL, Clearfil SE Bond, alcohol, glicerina, pulido con piedra pómez.

Abstract

Immediate dentin sealing (IDS) is a technique aimed at improving adhesion for indirect restorations. This study evaluated the performance of two adhesive systems, OptiBond FL and Clearfil SE Bond, using different surface treatments (alcohol, glycerin, and pumice polishing) and two impression techniques: immediate and delayed.

Results showed that delayed impressions combined with glycerin application and pumice polishing reduced elastomeric residue retention. Clearfil SE Bond demonstrated greater compatibility with impression materials compared to OptiBond FL. In conclusion, proper surface treatment prior to delayed impressions enhances the interaction between adhesives and impression materials, improving the accuracy of indirect restorations.

Keywords

Immediate dentin sealing, impression materials, interaction, OptiBond FL, Clearfil SE Bond, alcohol, glycerin, polishing with pumice.

Índice de Contenido

1.	Introducción	1
2.	Estado del arte	2
3.	Contexto del problema	3
4.	Objetivos	4
	4.1 Objetivo general	4
	4.2 Objetivos específicos.....	4
5.	Pregunta de investigación	5
6.	Justificación	6
7.	Viabilidad, deficiencias y consecuencias	7
8.	Marco teórico	8
	8.1 Marco referencial	8
	8.2 Marco conceptual	16
9.	Marco metodológico	20
	9.1 Tipo de investigación.....	20
	9.2 Hipótesis de investigación.....	21
	9.3 Definición operativa de las variables	22
	9.4 Población y muestra.....	22
	9.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
	9.6 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información	26
	9.7 Consideraciones éticas.....	27
10.	Resultados y discusión	28
11.	Conclusiones	38
	11.1 Conclusiones en base a los objetivos	38
	11.2 Perspectivas de futuro	39
12.	Referencias	41
13.	Anexos	45

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	22
Tabla 2 Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL según técnica de impresión.....	28
Tabla 3 Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE según técnica de impresión.....	30
Tabla 4 Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL según tratamiento de superficie	32
Tabla 5 Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE según tratamiento de superficie.....	34

Índice de figuras

Figura 1 Presencia de material elastomérico	28
Figura 2 Presencia de material elastomérico	30
Figura 3 Superficie sin presencia de material elastomérico.	32
Figura 4 Presencia de porosidades por el pulido.....	35

1. Introducción

El sellado dentinario es un paso integrado en la odontología moderna, especialmente en procedimientos restaurativos y prostodóncico que requieren la creación de impresiones definitivas adecuadas para la fabricación de una prótesis. Los sistemas adhesivos, que se utilizan para obtener una unión adecuada entre el tejido dentinario y los materiales restaurativos, juegan un papel fundamental en la durabilidad y el éxito de los tratamientos. En particular, el sellado dentinario inmediato se ha convertido en una técnica preferida debido a su capacidad para reducir la sensibilidad postoperatoria y permite una posible mejor unión de las restauraciones al sustrato dental.

El uso de sistemas adhesivos en el contexto de las impresiones definitivas análogas presenta desafíos particulares, ya que la interacción entre el adhesivo y la dentina no solo depende de la calidad del sellado inmediato, sino también de factores como la humedad, la técnica de aplicación y la estabilidad de la adhesión durante el proceso de impresión. En este sentido, el comportamiento de los sistemas adhesivos en condiciones de sellado inmediato, previas a la toma de impresiones definitivas, es crucial para garantizar una óptima transferencia de la información del diente a los materiales de impresión.

En Nicaragua es poca la información encontrada de estudios que pongan a prueba la interacción de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas y sobre todo utilizando los materiales de impresión disponibles en las distintas casas comerciales del país. Al realizar un estudio de la interacción de los sistemas adhesivos, utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos se logrará enriquecer la información acerca de esto en la universidad y país.

2. Estado del arte

En un contexto internacional existen diversos estudios relacionados con el sellado dentinario inmediato (SDI) y su interacción con materiales de impresión siliconados en los que destacan países como Estados Unidos (*Journal of prosthetic dentistry* y *Journal of adhesive dentistry*), Brasil (*Brazilian Dental Journal*), Japón y Europa. Algunas investigaciones abordan las propiedades físicas y químicas de los materiales de impresión, incluyendo su dureza, estabilidad dimensional y comportamiento frente a la toma de impresión definitiva con un previo sellado de la dentina, en ellas indican cómo pueden influir diversos factores en las propiedades del material de impresión. La literatura internacional enfatiza la importancia de un manejo cuidadoso de la superficie adhesiva para garantizar resultados óptimos en la rehabilitación indirecta (Magne et al., 2020; Nielsen, 2024).

Por su lado en Centroamérica, los estudios sobre la interacción entre el sellado dentinario inmediato (SDI) y los materiales utilizados para impresiones definitivas son limitados en comparación con otros países. Sin embargo, investigaciones relacionadas con el SDI han comenzado a emerger en repositorios universitarios como es el caso de un estudio realizado por Honduras en la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) que evaluó la efectividad del SDI en la reducción de la sensibilidad dental post tratamiento prostodóncico en el que resaltan la mejora en los tratamientos indirectos, pero no profundiza específicamente en su interacción con materiales siliconados. Los estudios disponibles en la región han abordado principalmente temas de eficacia clínica del SDI, como su capacidad para prevenir hipersensibilidad y mejorar la adhesión.

En Nicaragua, el tema del sellado dentinario inmediato (SDI) no parece ser ampliamente explorado en repositorios universitarios o revistas científicas locales. A pesar de la creciente relevancia de las técnicas de adhesión y restauración indirecta en la odontología moderna, la literatura nicaragüense muestra una limitada oferta de investigaciones relacionadas con esta área específica. Los estudios más cercanos suelen centrarse en la enseñanza de técnicas odontológicas y en la evaluación de necesidades de atención dental. Esto refleja una brecha en la investigación que evalúe el impacto de este procedimiento en la precisión o compatibilidad de los materiales de impresión utilizados.

3. Contexto del problema

El sellado dentinario inmediato (SDI) es una técnica crucial en odontología restauradora y la toma de impresión definitiva es un procedimiento esencial para obtener moldes precisos de las estructuras dentales. La interacción entre ambos ha sido objeto de diversas investigaciones en las que evalúan el efecto del SDI en la precisión de las impresiones, los resultados indicaron que el SDI no comprometía la exactitud de las impresiones, sugiriendo que esta práctica puede ser beneficiosa sin afectar la calidad de las restauraciones finales.

Otros estudios encontraron que ciertos sistemas adhesivos podían interferir con la polimerización de los materiales de impresión definitivo, destacando la importancia de seleccionar materiales compatibles para asegurar impresiones precisas.

Además, en revisiones sistemáticas analizaron múltiples estudios sobre el tema y concluyeron que, aunque el SDI ofrece beneficios en términos de protección pulpar y reducción de sensibilidad, es crucial considerar la compatibilidad entre el sistema adhesivo y el material de impresión para evitar posibles discrepancias en las restauraciones finales.

En resumen, la literatura sugiere que el sellado dentinario inmediato puede ofrecer beneficios clínicos sin comprometer la precisión de las impresiones definitivas, siempre que se utilicen materiales compatibles y protocolos adecuados.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar el comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con la toma de impresión definitiva en dientes extraídos, mediante el análisis microscópico de la presencia de material elastomérico en la superficie sellada, para la observación de posibles alteraciones en las impresiones.

4.2 Objetivos específicos

1. Identificar la presencia de material elastomérico en dentina sellada con OptiBond FL según técnica de impresión.
2. Identificar la presencia de material elastomérico en dentina sellada con Clearfil SE Bond según técnica de impresión.
3. Identificar la presencia de material elastomérico en dentina sellada con OptiBond FL según tratamiento de superficie.
4. Identificar la presencia de material elastomérico en dentina sellada con Clearfil SE Bond según tratamiento de superficie.

5. Pregunta de investigación

¿Cómo afecta la interacción entre los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato (SDI) y los materiales de impresión análogos en la precisión de las impresiones y por ende la adaptación de las restauraciones dentales indirectas?

6. Justificación

Este estudio aborda un aspecto crucial en los protocolos restauradores: la interacción entre la superficie del sellado dentinario inmediato (SDI) y los materiales de impresión. Comprender esta reacción es esencial para garantizar impresiones precisas y libres de interferencias químicas o físicas que puedan comprometer la calidad del modelo final, base indispensable para restauraciones de alta precisión, por ello la investigación beneficia a odontólogos y pacientes al mejorar los resultados clínicos.

Para los profesionales, ofrece un conocimiento más profundo sobre cómo manejar superficies selladas antes de tomar impresiones, evitando problemas como modelos defectuosos o adaptaciones inadecuadas. Los pacientes se benefician al recibir tratamientos más efectivos, que minimizan errores y reducen la necesidad de ajustes posteriores.

En este estudio se puede relacionar dos variables, la superficie del SDI (tratado con diversos agentes como glicerina o alcohol) y el comportamiento del material de impresión en contacto con esta. Analizar esta interacción permite ampliar el conocimiento sobre las propiedades fisicoquímicas de ambos elementos, creando una base teórica sólida para perfeccionar técnicas adhesivas e impresiones en odontología.

La metodología planteada introduce un enfoque sistemático para evaluar la reacción entre las superficies dentinarias selladas y los materiales de impresión. Esto puede servir como referencia para futuros estudios que busquen analizar y optimizar procesos similares, ayudando a estandarizar protocolos clínicos en la toma de impresiones sobre superficies dentinarias selladas.

Los resultados de este estudio podrían resolver problemas recurrentes en la práctica clínica, como la formación de capas inhibidas o la falta de compatibilidad entre el SDI y los materiales de impresión, que afectan la precisión y adaptabilidad de las restauraciones y la respuesta a esto se obtiene investigando el comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el SDI con las impresiones definitivas análogas. Al implementar hallazgos basados en evidencia, los odontólogos pueden optimizar la calidad del tratamiento, reduciendo errores y mejorando la predictibilidad de los resultados restaurativos.

7. Viabilidad, deficiencias y consecuencias

La ausencia de un microscopio electrónico de barrido limita la capacidad de analizar con precisión las características ultramicroscópicas de la interfase adhesiva, lo que podría proporcionar información más detallada sobre los cambios estructurales en los sistemas adhesivos tras la interacción con los materiales de impresión.

El estudio se basa exclusivamente en dientes extraídos, los cuales pueden presentar variaciones en sus características estructurales debido a factores como edad, desgaste previo, afectando la generalización de los resultados a condiciones clínicas reales.

La investigación se centra en un enfoque experimental dentro de un entorno controlado, sin incluir un análisis exhaustivo de cómo las variables evaluadas se comportan en un entorno clínico real, donde factores como la saliva, el tiempo de trabajo o la contaminación podrían afectar los resultados.

Limitaciones en acceso a materiales y equipos específicos: Aunque los laboratorios de UNICA cuentan con recursos, la falta de acceso a algunos equipos avanzados y materiales innovadores podría restringir la comparación con tecnologías más recientes y relevantes en el mercado odontológico.

Estas limitaciones serán consideradas al momento de interpretar los resultados, subrayando la necesidad de estudios futuros que superen estas barreras para obtener una comprensión más completa del tema.

8. Marco teórico

En el presente marco teórico se desarrollarán dos apartados principales: el marco referencial y el marco conceptual, los cuales proporcionarán la base teórica y conceptual necesaria para entender y contextualizar el tema de investigación.

En el marco referencial, se realizará una revisión de literatura relacionada con el comportamiento de los sistemas adhesivos en el contexto del sellado dentinario inmediato (SDI) y su interacción con las impresiones definitivas análogas. Se incluirán hallazgos relevantes sobre los avances en sistemas adhesivos, sus propiedades físicas y químicas, así como los desafíos clínicos que presentan en combinación con diferentes materiales de impresión. También se abordarán aspectos metodológicos destacados utilizados en estudios previos, tales como diseños experimentales con dientes extraídos y técnicas de evaluación de la precisión adhesiva. Finalmente, se mencionan las principales conclusiones derivadas de estas investigaciones, subrayando las brechas existentes que justifican la realización de este estudio.

En el marco conceptual, se definirán los términos clave que estructuran esta investigación. Estos incluyen conceptos como sistemas adhesivos, sellado dentinario inmediato (SDI), impresiones definitivas análogas, entre otros. Estas definiciones serán esenciales para garantizar una comprensión clara del tema tanto para especialistas como para lectores no familiarizados con la odontología restauradora.

8.1 Marco referencial

Presencia de material elastomérico en dentina sellada

Hamalian, Nasr y Chidiac (2011), exploran los materiales de impresión utilizados en restauraciones fijas en odontología, examinando sus composiciones, propiedades, ventajas y desventajas, y cómo estas características influyen en las decisiones clínicas. Se abordan tanto materiales como poliéteres, polivinilsiloxano, polisulfuros y siliconas por condensación, explicando las variaciones composicionales que influyen en la calidad de las impresiones. El análisis incluye una comparación detallada de propiedades físicas de estos materiales y sus indicaciones clínicas principales, orientando a los profesionales en la selección del material más

adecuado para cada caso. Además, la discusión sobre este tema enriquece la comprensión de su impacto en los procedimientos odontológicos, destacándose como una herramienta esencial para la práctica clínica en prostodoncia fija.

El trabajo de Rubel (2007), aborda los materiales de impresión más utilizados en odontología restauradora, destacando su importancia para registrar con precisión las estructuras necesarias en la fabricación de prótesis definitivas. Se enfatiza que las impresiones precisas son esenciales para la construcción de cualquier prótesis dental. El autor destaca que el uso de materiales sin un conocimiento adecuado de sus propiedades puede comprometer el resultado del tratamiento. Además, señala que la elección de los materiales de impresión a menudo depende de las preferencias subjetivas del operador, influenciadas por su experiencia previa con ciertos materiales. Este trabajo permite comprender mejor las propiedades y aplicaciones de los materiales de impresión y mejorar así los resultados de sus procedimientos restaurativos.

En la publicación de Calapucha et al., (2023), examinaron la eficacia del sellado dentinario inmediato en restauraciones indirectas, una técnica que consiste en la aplicación de un agente adhesivo inmediatamente después de la preparación dental y antes de la toma de impresión. Este procedimiento crea una barrera protectora para la dentina y la pulpa frente a microorganismos, contribuyendo significativamente a la odontología adhesiva. Destacan que esta técnica reduce la permeabilidad dentinaria a corto y largo plazo, mejora la adaptación marginal e interna, previene la colonización bacteriana y disminuye la sensibilidad previa. Este trabajo subraya la relevancia clínica del sellado dentinario inmediato, posicionándolo como una herramienta clave para mejorar los resultados en restauraciones indirectas.

La investigación realizada por Khakiani et al., (2019), evaluaron el impacto del sellado dentinario inmediato (SDI) en la calidad de las impresiones obtenidas con materiales elastoméricos, destacando cómo la capa inhibida por oxígeno (CIO) puede comprometer los resultados. Los hallazgos muestran que, sin un tratamiento adicional, la CIO genera defectos en el 100% de las impresiones. Sin embargo, el uso de Clearfil SE Bond en combinación con Aquasil, junto con protocolos como el bloqueo de aire y la limpieza con piedra pómez, permitió obtener impresiones ideales. Por otro lado, el material Impregum Soft presentó defectos en la mayoría

de las muestras, lo que subraya la importancia de los protocolos de tratamiento de superficie para garantizar la compatibilidad entre los adhesivos y los materiales de impresión.

Magne y Nielsen (2009), estudiaron las interacciones entre el sellado dentinario inmediato (SDI) y los materiales de impresión, enfocándose en cómo la capa inhibida por oxígeno puede afectar la polimerización y provocar impresiones defectuosas. Utilizando un microscopio electrónico de barrido, los autores evaluaron diversas combinaciones de adhesivos y materiales de impresión, encontrando que, a pesar de intentar bloquear el aire sobre la capa resinosa, algunos adhesivos, como SE Bond, combinados con el material de impresión Extrude, lograron impresiones ideales. Sin embargo, otras combinaciones generaron materiales no polimerizados o adherencias no deseadas. Este estudio resalta la importancia de comprender las interacciones entre adhesivos y materiales de impresión para garantizar impresiones precisas y confiables, subrayando la necesidad de seleccionar cuidadosamente los productos para optimizar los resultados clínicos en odontología restauradora.

En el artículo de Ozer et al., (2024), examinaron el impacto del sellado dentinario inmediato (SDI) en la mejora de la fuerza de unión en restauraciones indirectas, abordando factores clave como los agentes de unión, los materiales provisionales y los cementos resinosos. Los resultados evidencian que la aplicación del SDI optimiza significativamente la fuerza de unión de las restauraciones indirectas a la dentina, al tiempo que mitiga los efectos adversos de los materiales provisionales sobre la durabilidad de dicha unión. Este estudio refuerza la relevancia del SDI como una estrategia efectiva para mejorar la adhesión y la longevidad de las restauraciones indirectas, consolidándose como una práctica clave en odontología restauradora.

En la publicación de Ghiggi et al., (2014), exploraron las interacciones entre los materiales de resina utilizados en el Sellado Dentinario Inmediato (SDI) y los materiales de impresión, destacando cómo estas pueden afectar la polimerización y calidad de las impresiones. Los resultados muestran que protocolos específicos, como la aplicación de gel de glicerina o alcohol, pueden minimizar las interacciones negativas entre el adhesivo y los materiales de impresión. Sin embargo, estos tratamientos no resultaron completamente efectivos en todos los casos, lo que pone de manifiesto la importancia de seleccionar adecuadamente los sistemas adhesivos y emplear técnicas de sellado precisas. Este estudio resalta la necesidad de perfeccionar los

protocolos para garantizar impresiones de alta calidad y optimizar los resultados en odontología restauradora.

En el trabajo de Bruzi et al., (2013), analizaron las interacciones entre resinas adhesivas y materiales de impresión en el contexto del Sellado Dentinario Inmediato (IDS), destacando cómo estas combinaciones pueden influir en la calidad de las impresiones. Los resultados revelan que adhesivos como el Optibond FL lograron evitar interacciones negativas con materiales de impresión como los silicones de polivinil siloxano (PVS), mientras que los adhesivos simplificados presentaron una alta incidencia de material no polimerizado en las impresiones. Además, se demostró que la aplicación de un liner sobre el IDS, incluso sin bloqueo de aire, mejora significativamente la calidad de las impresiones realizadas con PVS y poliéter. Este estudio enfatiza la importancia de seleccionar cuidadosamente el sistema adhesivo y los protocolos empleados para minimizar las interacciones no deseadas, garantizando resultados clínicos precisos y confiables en odontología restauradora.

Técnica de impresión

Bruzi et al., (2013), exploraron las combinaciones de resinas y materiales de impresión en el contexto del SDI, concluyendo que el momento de la impresión juega un papel clave en la interacción entre adhesivos y materiales de impresión. Los resultados mostraron que las impresiones tomadas inmediatamente después del SDI tienen más probabilidades de mostrar defectos si no se realizan protocolos adecuados para eliminar la capa inhibida por oxígeno, mientras que impresiones tardías podrían ser menos propensas a estas interacciones.

Qanungo et al., (2016), analizaron la importancia del SDI en restauraciones indirectas y recomendó tomar impresiones inmediatamente después del procedimiento para aprovechar la adhesión mejorada a la dentina recién preparada. Los autores sugieren que las impresiones mediatas pueden estar influenciadas por contaminantes o cambios en la superficie adhesiva, afectando la calidad del sellado y la precisión de la impresión.

Stefani (2023), destacó que el SDI mejora significativamente la adhesión en restauraciones indirectas, especialmente cuando se realizan impresiones inmediatamente después del sellado. Sin embargo, enfatiza que el protocolo debe ser cuidadosamente ejecutado

para evitar defectos en la impresión, como aquellos relacionados con la capa inhibida por oxígeno. La investigación concluye que, aunque las impresiones tardías pueden reducir este riesgo, pueden verse afectadas por la contaminación de la superficie adhesiva.

Torres y Pineda (2023), analizaron la efectividad del SDI aplicado antes de la impresión definitiva, comparando impresiones inmediatas y tardías. Concluyeron que las impresiones tomadas inmediatamente después del sellado pueden beneficiarse de un tratamiento superficial adecuado, como el uso de piedra pómez, para reducir defectos causados por la capa inhibida por oxígeno. Las impresiones tardías, aunque menos propensas a estos defectos, pueden perder adhesión debido a la contaminación.

Romero y Sánchez (2023), abordan el uso del SDI antes del tratamiento endodóntico y destaca cómo la toma de impresiones inmediatas o mediatas puede influir en la calidad de las restauraciones. Recomienda la aplicación de protocolos que aseguren la eliminación de residuos y maximicen la adhesión tanto en impresiones inmediatas como en las realizadas en citas posteriores.

Carvalho y Souza (2024), realizaron un análisis comparativo entre las impresiones inmediatas y mediatas tras el SDI, encontrando que las inmediatas son más propensas a defectos de polimerización si no se eliminan adecuadamente los residuos superficiales. Por otro lado, las impresiones mediatas pueden comprometer la adhesión debido a la exposición prolongada a contaminantes ambientales.

Samartzi et al., (2021), discuten sobre la importancia del momento de la toma de impresiones tras el SDI. Aunque las impresiones inmediatas ofrecen ventajas en la adhesión inicial, el artículo sugiere que las mediatas permiten una mayor estabilidad superficial al evitar los efectos de la capa inhibida por oxígeno. Los autores recomiendan seleccionar el momento de la impresión según las características del caso clínico.

Sinjari et al., (2020), investigaron la penetración de distintos materiales de impresión en los túbulos dentinarios expuestos durante el procedimiento de impresión. Los hallazgos sugieren que la aplicación del SDI antes de la toma de impresión puede reducir significativamente la

penetración de los materiales de impresión en los túbulos dentinarios, lo que podría mejorar la calidad de la impresión y la adhesión de la restauración final.

Taumaturgo Mesquita et al., (2019), resaltaron la importancia del proceso de toma de impresión en la rehabilitación protésica fija, subrayando su papel esencial en la transferencia precisa de las condiciones clínicas al laboratorio dental. A través de una revisión de la literatura más reciente, los autores analizan los materiales de impresión comúnmente utilizados, destacando los elastómeros, como la silicona por adición. Este estudio explora, además, una nueva realidad en las técnicas de impresión para prótesis fija, aunque no se especifican los métodos empleados ni se incluyen datos empíricos que avalen la eficacia de los materiales, se ofrece un análisis crítico que refleja las mejores prácticas actuales en el ámbito. Este trabajo contribuye significativamente pudiendo influir en la selección de materiales y técnicas.

Tratamiento de superficie

El estudio de Alvarado et al., (2023), revisaron la literatura sobre el Sellado Inmediato de Dentina (SID), analizando su impacto en la adhesión, reducción de sensibilidad postoperatoria y longevidad de restauraciones indirectas. Se encontró que el SDI mejora la retención adhesiva y optimiza la calidad de las impresiones cuando se utilizan glicerina y piedra pómez para reducir la capa inhibida de oxígeno. Además, se destacaron las ventajas del SID en la protección de la dentina expuesta y su interacción con diferentes sistemas adhesivos y cementos provisionales.

La investigación realizada por Gómez (2022), revisó la literatura sobre el Sellado Dentinario Inmediato (SDI), evaluando su impacto en la adhesión, la reducción de sensibilidad postoperatoria y la formación de la capa híbrida en dientes con dentina expuesta. Se encontró que el SDI mejora la retención adhesiva, previene la desecación de la dentina y reduce la filtración bacteriana durante la provisionalización. Además, se destacó la importancia de tratar la superficie adhesiva adecuadamente, incluyendo el uso de glicerina y pulido con piedra pómez, para optimizar la calidad de las impresiones y evitar defectos.

En el estudio de Borgia (2022), el tratamiento de superficie en el sellado dentinario inmediato se realizó aplicando glicerina sobre el adhesivo polimerizado, seguida de una fotopolimerización adicional de 20 segundos para eliminar la capa inhibida de oxígeno (OIL),

finalizando con un enjuague con spray de aire/agua para eliminar residuos. Posteriormente, se utilizó piedra pómez mezclada con agua aplicada con una copa de caucho en baja velocidad durante 15 a 20 segundos, seguida de una limpieza con spray de aire/agua para alisar la superficie y aumentar la energía superficial. La combinación de ambos métodos mejoró la polimerización del adhesivo y optimizó la retención adhesiva.

El análisis de Kulgawczuk et al., (2021), hablaba sobre el Sellado Dentinario Inmediato (SDI) en la práctica de la prostodoncia, evaluando sus beneficios en la adhesión, reducción de sensibilidad postoperatoria y longevidad de restauraciones indirectas. Se encontró que el uso de glicerina para eliminar la capa inhibida de oxígeno, seguida de pulido con piedra pómez, optimiza la superficie adhesiva y mejora la precisión de las impresiones definitivas. Además, el estudio destacó que el SDI preserva la interfase orgánica y húmeda de la dentina, reduciendo la contaminación bacteriana y mejorando la retención adhesiva.

García y Díaz (2021), investigaron el impacto del uso de glicerina y pulido con piedra pómez en el sellado dentinario inmediato (SDI), evaluando su efecto en la adhesión y precisión de las impresiones definitivas. Se encontró que la glicerina optimiza la polimerización del adhesivo al eliminar la capa inhibida de oxígeno, mientras que la piedra pómez mejora la energía superficial y elimina residuos. La combinación de ambos tratamientos proporcionó impresiones más precisas

El trabajo de Fernández (2019), revisa las técnicas de Sellado Dentinario Inmediato (SDI) y Resin Coating (RC) como métodos clave para incrementar las fuerzas de adhesión en restauraciones indirectas. El autor resalta que el SDI sella el complejo dentino-pulpar inmediatamente después de la preparación dentaria, disminuyendo la sensibilidad y filtración microbiana. Además, menciona que esta técnica incrementa significativamente las fuerzas adhesivas al permitir la polimerización del agente adhesivo antes de la cementación definitiva. Estas características hacen del SDI una herramienta esencial en el diseño de protocolos restaurativos efectivos y duraderos, en línea con mi investigación sobre los sistemas adhesivos en el sellado dentinario inmediato.

Khakiani et al., (2019), investigaron el efecto del sellado dentinario inmediato (SDI) en la calidad de las impresiones obtenidas con materiales elastoméricos. Encontraron que la capa

inhibida por oxígeno (OIL) afectó negativamente las impresiones, con un 100% de defectos en el grupo sin tratamiento adicional. Clearfil SE Bond combinado con Aquasil produjo impresiones ideales cuando se aplicaron protocolos de bloqueo de aire y limpieza con piedra pómez, mientras que Impregum Soft generó defectos en la mayoría de las muestras. Este estudio subraya la importancia de los protocolos de tratamiento de superficie para optimizar la compatibilidad entre adhesivos y materiales de impresión.

Sinjari et al., (2019), estudiaron cómo los protocolos de limpieza de superficie después del sellado inmediato de dentina (IDS) pueden evitar la interacción con los materiales de impresión. Los resultados mostraron que el uso de pasta profiláctica y agentes surfactantes eliminó los residuos de material de impresión, lo que asegura impresiones libres de defectos. Estos hallazgos destacan la importancia de un tratamiento adecuado de la superficie dentinaria tras el IDS para obtener impresiones precisas y sin interferencias.

En el estudio realizado por Magne y Nielsen (2009), exploraron las interacciones entre el sellado dentinario inmediato (IDS) y materiales de impresión, identificando que la capa inhibida por oxígeno afecta la polimerización de estos materiales, generando defectos en las impresiones. Aunque el bloqueo de aire y el uso de piedra pómez mejoraron los resultados con ciertos adhesivos, solo la combinación de SE Bond con Extrude produjo impresiones consistentes y libres de defectos. Este hallazgo es fundamental para optimizar los protocolos adhesivos y garantizar impresiones precisas en restauraciones indirectas.

En la publicación de Ghiggi et al., (2014), evaluaron las interacciones entre los materiales de impresión y los adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato (IDS), explorando métodos para reducir la capa inhibida por oxígeno (OIL). Se encontró que la aplicación de gel de glicerina y alcohol minimizó las interacciones entre los materiales adhesivos y los de impresión, pero no las eliminó completamente. Estos hallazgos subrayan la importancia de optimizar el protocolo de IDS para evitar defectos en las impresiones y asegurar la precisión en restauraciones indirectas, lo que está directamente relacionado con mi investigación sobre sistemas adhesivos y el sellado dentinario inmediato.

En el trabajo de Bruzi et al., (2013), investigaron las interacciones entre diferentes sistemas adhesivos y materiales de impresión en el contexto del Sellado Inmediato de Dentina

(IDS), evaluando cómo el tratamiento de la superficie afecta la polimerización de los materiales de impresión. Se encontró que solo Optibond FL produjo impresiones perfectas con silicona (PVS) cuando se utilizó uno de los seis tratamientos de superficie, mientras que otros adhesivos generaron material de impresión sin polimerizar debido a su pH. Además, al utilizar poliéter como material de impresión, se observaron resultados impredecibles, recomendándose el uso de un liner (resina fluida o compuesta) sobre la capa de IDS para obtener impresiones perfectas.

8.2 Marco conceptual

Sistemas adhesivos

Materiales utilizados en odontología para lograr la unión entre las estructuras dentales (esmalte y dentina) y los materiales restauradores, como las resinas compuestas. Estos sistemas funcionan mediante mecanismos de adhesión micromecánica y/o química, asegurando la retención y el sellado de las restauraciones (Toledano et al., 2003).

Capa híbrida

Esta se forma cuando una resina adhesiva penetra en una superficie de dentina desmineralizada o grabada con ácido e infiltra las fibrillas de colágeno expuestas. Durante el grabado ácido, la fase mineral se extrae de una zona que mide entre 1 y ~10 μm de la superficie de la dentina (Toledano et al., 2003).

Sellado dentinario inmediato (SDI)

Técnica que consiste en la aplicación de un sistema adhesivo sobre la dentina recién expuesta inmediatamente después de la preparación dental, se realiza el grabado ácido (si se usa un sistema adhesivo convencional) o se aplica directamente el primer y adhesivo en sistemas autograbantes, a continuación, se fotopolimeriza el adhesivo para formar una capa híbrida protectora. Posteriormente, es opcional la aplicación de una fina capa de resina fluida sin carga para mejorar la estabilidad y resistencia de la adhesión, todo esto antes de la toma de impresión definitiva (Pashley et al., 1992).

Al sellar los túbulos dentinarios expuestos, el SDI disminuye la permeabilidad de la dentina, lo que contribuye a reducir la sensibilidad postoperatoria y mejora la comodidad del

paciente durante la provisionalización y después de la cementación definitiva (Pashley et al., 1992).

La aplicación inmediata del adhesivo sobre la dentina recién expuesta permite una adhesión libre de estrés, aumentando la resistencia de unión a la dentina (RUD) y mejorando la adaptación de la restauración final, lo que podría prolongar la longevidad de la misma. Contribuye a prevenir la filtración bacteriana al sellar la dentina expuesta, lo que protege el complejo dentino-pulpar y reduce el riesgo de complicaciones postoperatorias (Pashley et al., 1992).

Capa inhibida de oxígeno

Es la capa superficial que se forma en una resina que, durante su polimerización, permanece parcialmente sin curar debido a la inhibición causada por el oxígeno presente en el ambiente. Esta capa puede interferir en la adhesión de materiales posteriores o en la precisión de las impresiones, por lo que es recomendable eliminarla mediante técnicas como la aplicación de glicerina seguida de fotopolimerización adicional (Toledano et al., 2003).

Siliconas

Se refiere a materiales de impresión que poseen propiedades elásticas, permitiendo su deformación y recuperación sin sufrir alteraciones permanentes. Estos pueden ser por adición o condensación, el utilizado en impresiones definitivas es el mencionado primeramente, ambos difieren en que este último libera sustancias colaterales que ocasionan cambios dimensionales en la impresión (Toledano et al., 2003).

Por adición

Estos elastómeros se caracterizan por una reacción de polimerización en la que no se generan subproductos, lo que contribuye a mantener sus propiedades dimensionales a lo largo del tiempo. Además, presentan una excelente recuperación elástica y resistencia al desgarro, permitiendo impresiones detalladas y precisas de las estructuras dentales. Sin embargo, su naturaleza hidrófoba puede representar una desventaja en entornos húmedos, ya que la presencia de saliva o sangre puede afectar la calidad de la impresión. Para mitigar este inconveniente, se han desarrollado siliconas de adición con mayor hidrofilia mediante la

incorporación de tensoactivos en su composición, mejorando así su rendimiento en condiciones clínicas (Toledano et al., 2003).

Por condensación

Materiales de impresión dental que polimerizan mediante una reacción de condensación, liberando subproductos como el alcohol etílico. Esta característica puede afectar su estabilidad dimensional, ya que la evaporación del subproducto puede provocar contracciones en la impresión. A pesar de ello, ofrecen ventajas como una excelente recuperación elástica y resistencia al desgarro, facilitando su manipulación y retiro de la cavidad oral sin deformaciones permanentes. Sin embargo, debido a su naturaleza hidrófoba, es esencial trabajar en un campo seco para evitar defectos en la impresión causados por la presencia de humedad. Además, requieren un vaciado casi inmediato del modelo, preferiblemente dentro de los primeros 20 a 30 minutos posteriores a la impresión, para garantizar la precisión dimensional del modelo final (Toledano et al., 2003).

Impresión definitiva análoga

Proceso mediante el cual se obtiene una réplica exacta de las estructuras dentales y tejidos adyacentes utilizando materiales de impresión elastoméricos (silicona). Esta impresión se emplea para la confección de modelos de trabajo en la elaboración de restauraciones protésicas indirectas, como coronas, puentes o incrustaciones (Toledano et al., 2003).

Toma de impresión

Procedimiento clínico en odontología que consiste en obtener una reproducción precisa en negativo de las estructuras dentales y los tejidos adyacentes. Esta impresión se utiliza como base para la confección de prótesis dentales permanentes, como coronas, puentes y prótesis parciales removibles. La exactitud de la impresión es crucial para garantizar que la prótesis resultante se ajuste correctamente y funcione de manera óptima en la cavidad oral del paciente. Para lograr una impresión definitiva de alta calidad, es esencial seleccionar materiales de impresión adecuados, como siliconas de adición o poliéteres, que ofrecen excelente estabilidad dimensional y capacidad de reproducción de detalles (Toledano et al., 2003).

El protocolo clínico de la técnica de dos pasos inicia con la mezcla y aplicación del material de impresión pesado en una cubeta estándar o personalizada, colocándola en boca para registrar una impresión primaria. Una vez fraguado, se retira y se recortan los excesos para dejar espacio uniforme para el material liviano. Luego, se aplica el material liviano dentro de la impresión primaria. Finalmente, se vuelve a insertar en la boca, permitiendo que fluya sobre las estructuras dentales, y se mantiene en posición hasta la polimerización completa antes de su retiro y verificación (Toledano et al., 2003).

Mediata

En este enfoque, después de la preparación dental, se coloca una restauración provisional y se pospone la toma de la impresión definitiva para una cita posterior. Este método permite que los tejidos gingivales se estabilicen y que cualquier irritación o inflamación resultante de la preparación disminuya, asegurando así una impresión más precisa. Sin embargo, es crucial proteger adecuadamente la dentina expuesta durante el período provisional para evitar contaminación o sensibilidad (Toledano et al., 2003).

Inmediata

Se refiere a la técnica en la cual, tras la preparación del diente, se procede de inmediato a tomar la impresión final. Este enfoque busca capturar la morfología dental y los tejidos circundantes en su estado más reciente, minimizando posibles contaminaciones o alteraciones que puedan ocurrir con el tiempo. Una práctica relacionada es el Sellado Inmediato de la Dentina (SID), donde, después de la preparación, se aplica un adhesivo para proteger la dentina antes de la impresión, mejorando la adhesión y reduciendo la sensibilidad postoperatoria (Toledano et al., 2003).

9. Marco metodológico

El marco metodológico de este estudio detalla los procedimientos y métodos empleados para responder a las preguntas de investigación, justificando la elección de técnicas y enfoques utilizados. Se trata de una investigación cuantitativa, aplicada, correlacional y experimental, con un diseño transversal y de campo, en la que se manipulan variables independientes (sistemas adhesivos y materiales de impresión) para observar el comportamiento entre estos.

Se establecen definiciones operativas de las variables, como la presencia de material elastomérico en la dentina sellada, la técnica de impresión y el tratamiento de superficie, evaluadas mediante observación estructurada con escalas nominales.

La población del estudio consiste en 48 superficies de dientes extraídos, seleccionados bajo criterios específicos para garantizar la validez de los análisis estadísticos. La recolección de datos se realizará mediante observación microscópica y análisis de imágenes con software especializado, siguiendo protocolos específicos para la preparación de los dientes, aplicación de adhesivos y toma de impresiones en diferentes condiciones (pulido con piedra pómez, uso de glicerina, impresión inmediata o mediata).

Finalmente, se abordarán las consideraciones éticas, aclarando que el estudio no requiere consentimiento informado debido a que la muestra son dientes extraídos sin implicar sujetos humanos, garantizando así el rigor científico y la replicabilidad del estudio.

9.1 Tipo de investigación

Según el enfoque la investigación es de tipo cuantitativa porque se basa en la recolección de datos numéricos que serán analizados mediante métodos estadísticos. Este enfoque permite medir variables de manera objetiva, identificar patrones y establecer relaciones entre los datos. A través del análisis de los resultados, se podrá explicar y describir fenómenos de manera precisa, asegurando conclusiones fundamentadas en evidencia medible.

Con respecto a la aplicabilidad la investigación es de tipo aplicada porque busca generar conocimiento con un propósito práctico y concreto. Su objetivo es resolver un problema específico mediante la recolección y análisis de datos, permitiendo aplicar los resultados en

situaciones reales. De esta manera, contribuye al desarrollo de soluciones efectivas y mejoras en el área de estudio.

La profundidad de la investigación la clasifica como de tipo correlacional porque busca analizar la relación entre dos o más variables sin manipularlas, se analizó las variables de estudio observando su comportamiento al relacionarse entre sí, a través del análisis de datos numéricos, se identifican patrones y asociaciones para comprender cómo se interactúan. Este enfoque ayuda a describir y explicar fenómenos.

En cuanto al tiempo es de tipo transversal porque recopila y analiza datos en un único punto en el tiempo, sin realizar mediciones repetidas. Esto permite obtener una instantánea de las variables estudiadas y explorar sus relaciones en un momento específico. Es un enfoque útil para entender fenómenos sin necesidad de un seguimiento a largo plazo.

Debido al diseño es de campo y correlacional porque recopila datos directamente del entorno donde ocurre el fenómeno de estudio, sin manipular variables. Además, analiza la relación entre dos o más variables para identificar patrones y asociaciones. Este enfoque permite obtener información en un contexto real y comprender cómo se vinculan los factores estudiados.

Solo observando y midiendo, se manipuló intencionalmente una o más variables independientes para observar sus efectos en las variables dependientes, controlando las condiciones para establecer relaciones causa-efecto, por ello es a su vez de tipo experimental.

9.2 Hipótesis de investigación

La interacción entre los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato (SDI) y los materiales de impresión análogos reduce la precisión de las impresiones debido a la interferencia de la capa adhesiva, lo que compromete la adaptación de las restauraciones dentales indirectas.

El protocolo que combina la toma de impresión mediata (a los 7 días), el tratamiento de superficie con piedra pómez más glicerina y el uso de alcohol, junto con la aplicación de adhesivos de sexta generación, proporciona una mayor compatibilidad con los materiales de impresión análogos, reduciendo las interferencias y asegurando una mejor precisión en las impresiones y adaptación en las restauraciones dentales indirectas.

9.3 Definición operativa de las variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Indicador	Instrumento	Valor	Escala de medición
Presencia de material elastomérico en dentina sellada	Cantidad de material adherido en la dentina sellada observado en el instrumento.	Presencia de material adherido.	Observación estructurada	-Si -No	Nominal
Técnica de impresión	Negativo análogo obtenido en distintos tiempos, observado en el instrumento.	Cronología en que se realizará la toma de impresión.	Observación estructurada	-Mediata -Inmediata	Nominal
Tratamiento de superficie	Técnica utilizada para la eliminación de la capa de oxígeno en la superficie dentinaria observada en el instrumento.	Tipo de tratamiento que se aplicó en la superficie.	Observación estructurada	-Alcohol -Glicerina + Pulido	Nominal

Nota. La tabla muestra cómo se medirán las variables del estudio, incluyendo su definición, indicadores, instrumentos, valores posibles y escala de medición.

9.4 Población y muestra

La población de estudio está compuesta por 48 superficies de dientes extraídos, seleccionados bajo estrictos criterios de inclusión y exclusión para garantizar su relevancia en la investigación. Estos dientes representan una muestra determinada con el objetivo de permitir la aplicación de pruebas estadísticas, y así profundizar en su análisis, asegurando la validez y robustez de este. Se eligieron específicamente 48 dientes debido que se necesitan 8 dientes para realizar todas las pruebas, las cuales se repetirán en 6 ocasiones, asegurando así la consistencia y reproducción.

9.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recolectaron los dientes de acuerdo con los criterios de inclusión. Posteriormente, se presentó una carta en la facultad para solicitar el permiso necesario para el uso de los laboratorios y realizar las pruebas correspondientes en los dientes, las cuales requerían de un

zoom específicos el cual no se logró conseguir con el equipo que se había solicitado dentro de la universidad por lo que se solicitó permiso únicamente para hacer uso de las instalaciones y traer a este lugar un microscopio adecuado para llevar a cabo la investigación realizando la observación estructurada y colocación de los resultados en la ficha. Además, dicha ficha de recolección de datos se entregó con anterioridad a cada especialista para su debida corrección, sugerencia y así llegar a una validación.

Se utilizaron 16 molares humanos sanos, recién extraídos y almacenados en una solución salina. Después de retirar la mitad oclusal de la corona utilizando un recortador de modelos, se crearon superficies planas de dentina media coronal y se terminaron con Discos Sof-Lex™ XT Grueso y fino, bajo agua hasta que se obtuvo una superficie de dentina lisa. Para facilitar el manejo, los dientes se montaron en una base de resina acrílica (Veracril® Autopolimerizable; New Stetic S.A.), incrustando la raíz a nivel del esmalte cementoso. Combinaciones diferentes de DBA. La superficie preparada de cada diente se evaluó siguiendo 1 de 4 tratamientos:

Grupo 1, OBF-IM: Luego de sellar la dentina con Optibond FL, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, se aireo la superficie por 5 segundos para que estuviera libre de agua y se tomó impresión de la superficie del diente 7 días después de haber sido sellado.

Grupo 2, CSEB-IM: Luego de sellar la dentina con Clearfil SE Bond, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, se aireo la superficie por 5 segundos para que estuviera libre de agua y se tomó impresión de la superficie del diente 7 días después de haber sido sellado.

Grupo 3, OBF-II: Luego de sellar la dentina con Optibond FL, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y

más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, se aireo la superficie por 5 segundos para que estuviera libre de agua y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente de haber sido sellado.

Grupo 4, CSEB-II: Luego de sellar la dentina con Clearfil SE Bond, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, se aireo la superficie por 5 segundos para que estuviera libre de agua y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente de haber sido sellado.

Grupo 5, OBF-ALC: Luego de sellar la dentina con Optibond FL, le siguió la aplicación de alcohol al 70%, frotando suavemente la superficie sellada por 10 segundos con la ayuda de microbrush impregnado con alcohol, luego de haberse evaporado se enjuago y aireo por 5 segundos para eliminar residuos y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente.

Grupo 6, CSEB-ALC: Luego de sellar la dentina con Clearfil SE Bond, le siguió la aplicación de alcohol al 70%, frotando suavemente la superficie sellada por 10 segundos con la ayuda de microbrush impregnado con alcohol, luego de haberse evaporado se enjuago y aireo por 5 segundos para eliminar residuos y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente.

Grupo 7, OBF-P: Luego de sellar la dentina con Optibond FL, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, luego se hizo pulido con piedra pómez mediante movimientos circulares y la aplicación suave de una mezcla de piedra pómez y agua con una copa profiláctica de goma blanda y una pieza de

mano de baja velocidad a velocidad baja (Tercer velocidad en sentido horario de micromotor neumático), y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente.

Grupo 8, CSEB-P: Luego de sellar la dentina con Clearfil SE Bond, le siguió bloqueo aéreo, aplicando una capa de gelatina de glicerina (Glicerina Simple; Discarsa) a la superficie sellada y más allá con 10 segundos adicionales de polimerización ligera a 1200 mW/cm² (Bluephase N, Ivoclar Vivadent) y lo más cerca posible entre la punta y la muestra, para eliminar la capa de resina inhibida por el aire y la gelatina de glicerina se elimina fácilmente enjuagando con agua, luego se hizo pulido con piedra pómez mediante movimientos circulares y la aplicación suave de una mezcla de piedra pómez y agua con una copa profiláctica de goma blanda y una pieza de mano de baja velocidad a velocidad baja (Tercer velocidad en sentido horario de micromotor neumático), y se tomó impresión de la superficie del diente inmediatamente.

Cada prueba se repitió utilizando los mismos dientes previamente tratados, se eliminó la superficie sellada con una fresa diamantada tipo rueda de grano medio y el pulido con discos Soft-Lex. Se utilizó dos sistemas adhesivos: un sistema de grabado de tres pasos (Optibond FL; Kerr Corp, Orange, California) y un sistema de autograbado de dos pasos (Clearfil SE Bond; Kuraray Medical, Tokio, Japón). Ambos sistemas se aplicaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Para las impresiones, se emplearon dos materiales de impresión: VPS de consistencia extrapesada (PRESIDENT The Original Putty Super Soft; Coltene) y Elite HD+ Light Body (Zhermack). Luego de recortar los dientes y pulirlos sin haber sido sellados, se tomó una impresión utilizando la silicona putty, la cuchara dispensadora de putty se utilizó como cubeta de impresión. Posteriormente, la impresión fue recortada con un cuchillo para silicona (Cutting Knife; Coltene) y así quedaron hechas las cubetas para las impresiones con silicona ligera. Después de tratar las superficies dentales, se dispensó la silicona ligera a través de las puntas mezcladoras en las cubetas previamente tomadas con putty, colocando las muestras de manera perpendicular y suave para evitar el contacto con el putty.

Para la evaluación de la superficie de la resina adhesiva después del bloqueo de aire y la aplicación de piedra pómez, se utilizó un microscopio estereoscópico de la marca eakins, modelo SZM7045, con capacidad de aumento de hasta 180x, aunque se trabajó a un aumento de 120x

debido a las limitaciones de iluminación a mayores aumentos. Este microscopio proporcionó un campo de visión de aproximadamente 1.8 mm a 120x, lo que permitió observar detalladamente las impresiones obtenidas tanto de manera inmediata como mediata, así como la presencia de material de impresión residual y áreas no polimerizadas. La magnificación se logró mediante el ocular WF20X/10, un objetivo de 3x y un lente objetivo auxiliar de 2.0X con una distancia de trabajo de 30 mm. Se empleó un anillo de luz con 144 bombillas LED para proporcionar una iluminación adecuada y optimizar la visibilidad durante las observaciones.

9.6 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

Las herramientas utilizadas para la elaboración de la tesis fueron seleccionadas en función de su aplicabilidad en cada etapa del proceso investigativo. Para la redacción y edición del contenido, se emplearon Microsoft Word, Google Documents que facilitaron la organización de ideas y la creación de borradores, también Samsung Notes para la revisión de apuntes de años anteriores y aplicables a la metodología utilizada. El análisis estadístico se llevó a cabo con SPSS, permitiendo procesar, analizar y representar los datos cuantitativos obtenidos. ChatGPT fue utilizado como apoyo para la redacción formal de ideas que surgían. En cuanto a la búsqueda y gestión de fuentes bibliográficas, se utilizó Google Académico, garantizando la veracidad y actualidad de la información recopilada. Para la creación de presentaciones y la exposición de resultados, se emplearon PowerPoint y Google Presentaciones, mientras que Photoshop se utilizó para la edición y mejora de imágenes que complementaron visualmente el trabajo, regulaciones de contraste y demás.

Para el análisis de los datos obtenidos en este estudio, se implementó un enfoque sistemático que permitió organizar, interpretar y extraer conclusiones significativas a partir de la información recopilada.

Inicialmente, los datos fueron categorizados según las variables de estudio, incluyendo la técnica de impresión (inmediata o mediata), el sistema adhesivo utilizado (OptiBond FL o Clearfil SE Bond) y el tipo de tratamiento de superficie aplicado (alcohol o pulido con piedra pómez). Se aplicó un proceso de codificación temática para estructurar la información y facilitar su interpretación.

El análisis cuantitativo se llevó a cabo mediante el uso del software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), permitiendo la tabulación de datos y la aplicación de pruebas estadística. Además, se empleó el software ImageJ para el análisis digital de las superficies adhesivas cuantificando la presencia de residuos elastoméricos en la misma.

Se elaboraron tablas comparativas para visualizar las tendencias y relaciones entre las variables, permitiendo una interpretación clara de los resultados. Finalmente, los hallazgos fueron contrastados con la literatura existente para evaluar su concordancia con estudios previos y sustentar las conclusiones del estudio.

Este enfoque analítico garantiza la validez y confiabilidad de los resultados, proporcionando evidencia objetiva para optimizar los protocolos de sellado dentinario inmediato y toma de impresiones definitivas análogas.

9.7 Consideraciones éticas

El presente estudio no requirió consentimiento informado, ya que se trabajó exclusivamente con dientes extraídos, sin involucrar directamente a sujetos humanos. Los dientes utilizados fueron obtenidos de procedimientos clínicos previos, asegurando que su uso para la investigación cumpliera con las normativas éticas y de bioseguridad vigentes.

Asimismo, se garantizó el manejo adecuado de las muestras, siguiendo protocolos de desinfección y almacenamiento que minimizan cualquier riesgo biológico. Esta metodología respeta los principios éticos de la investigación en odontología, asegurando la integridad científica del estudio sin comprometer los derechos de nadie.

10. Resultados y discusión

En el presente estudio se evaluó la presencia de material elastomérico residual en dientes sometidos a Sellado Dentinario Inmediato (SDI), utilizando dos sistemas adhesivos (OptiBond FL y Clearfil SE Bond), diferentes técnicas de impresión (inmediata y mediata), así como tratamientos de superficie (limpieza con alcohol y pulido con piedra pómez).

Tabla 2

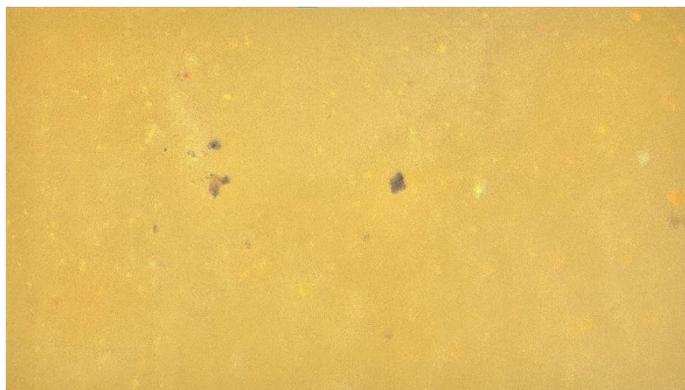
Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL según técnica de impresión

			Técnica de impresión		Total
			Mediata	Inmediata	
Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL	Si	N	6	5	11
		%	50.0%	41.7%	91.7%
	No	N	0	1	1
		%	0.0%	8.3%	8.3%
Total		N	6	6	12
		%	50.0%	50.0%	100.0%

Nota. Datos tomados de ficha de recolección utilizado como instrumento (2025).

Figura 1

Presencia de material elastomérico.



Nota. Foto de los autores, captura de imagen con microscopio estereoscópico de la marca eakins con aumento de 120x.

En el análisis de las impresiones inmediatas y mediatas realizadas sobre superficies tratadas con OptiBond FL, se aplicó glicerina durante la polimerización como protocolo de control de la capa inhibida por oxígeno (OIL). Los resultados mostraron que la impresión mediata (realizada siete días después del SDI) presentó 50% de retención de residuos, mientras que la impresión inmediata mostró 41.7% de retención.

Estos datos evidencian que la sola aplicación de glicerina durante la polimerización no fue suficiente para prevenir la adhesión del material de impresión elastomérico sobre OptiBond FL, sin diferencias significativas entre la impresión inmediata y mediata. Este comportamiento coincide con los hallazgos de Bruzi et al. (2013), y Magne y Nielsen (2009), quienes reportaron que los adhesivos de grabado total requieren protocolos adicionales de manejo superficial para asegurar impresiones libres de residuos.

Los hallazgos obtenidos en este estudio revelan que la retención de material elastomérico en la dentina sellada con OptiBond FL varía según la técnica de impresión empleada. En particular, se identificó que un 50% de las muestras las cuales fueron obtenidas de forma mediata mostraron retención del material elastomérico y que 41.7% de las muestras tomadas de forma inmediata también presentaron retención. Estos resultados sugieren que el intervalo de tiempo entre el sellado dentinario y la toma de impresión podría influir en la adherencia del material elastomérico.

Es relevante destacar que solo el 8.3% de las muestras no presentaron retención independientemente de la técnica de impresión utilizada, lo que indica que la mayoría de las muestras experimentaron algún grado de adhesión del material elastomérico a la dentina sellada.

Un aspecto innovador de esta investigación radica en la comparación entre la toma de impresión inmediata y mediata en dentina sellada con OptiBond FL, un enfoque poco explorado en la literatura científica. La mayoría de los estudios previos se han centrado exclusivamente en impresiones tomadas de forma inmediata, sin considerar cómo el tiempo transcurrido tras el sellado dentinario podría influir en la retención del material elastomérico. En este sentido, los hallazgos de esta investigación aportan nueva evidencia sobre la interacción entre el adhesivo y

el material de impresión en diferentes momentos, demostrando que la retención del material elastomérico es mayor cuando la impresión se toma de forma mediata.

Este resultado sugiere que el tiempo de espera puede influir en la estabilidad del adhesivo y su relación con el material de impresión. Sin embargo, esto contrasta con la práctica clínica habitual, donde las impresiones suelen tomarse de manera inmediata bajo la premisa de minimizar contaminaciones o alteraciones en la capa adhesiva. Esta discrepancia plantea una nueva hipótesis: el tiempo de espera tras el sellado dentinario podría favorecer una mayor integración del adhesivo con la estructura dental, aumentando su interacción con los materiales elastoméricos. Explorar esta posibilidad podría contribuir a una mejor comprensión de los mecanismos de adhesión y permitir el desarrollo de estrategias clínicas más eficaces para optimizar la precisión de las impresiones y la longevidad de las restauraciones indirectas.

Tabla 3

Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE según técnica de impresión

			Técnica de impresión		Total
			Mediata	Inmediata	
Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE	Si	N	1	2	3
		%	8.3%	16.7%	25.0%
	No	N	5	4	9
		%	41.7%	33.3%	75.0%
Total		N	6	6	12
		%	50.0%	50.0%	100.0%

Nota. Datos tomados de ficha de recolección utilizado como instrumento (2025).

Figura 2

Presencia de material elastomérico



Nota. Foto de los autores, captura de imagen con microscopio estereoscópico de la marca eakins con aumento de 120x.

Los hallazgos de este estudio muestran que la técnica de impresión influye en la retención de material elastomérico en superficies selladas con Clearfil SE Bond, ya que se encontró que el 16.7% de las muestras en las que la impresión fue tomada de forma inmediata presentaron retención de material elastomérico, mientras que este fenómeno se redujo a sólo el 8.3% en las muestras en las que la impresión fue tomada de manera mediata. Estos resultados sugieren que el tiempo transcurrido entre la aplicación del sellado dentinario y la toma de impresión podría desempeñar un papel importante en la estabilidad y comportamiento de la interfase adhesiva.

Los resultados de este estudio muestran que la impresión mediata reduce la retención de material elastomérico en superficies selladas con Clearfil SE Bond, ya que solo el 8.3% de las muestras en las que se tomó la impresión de manera mediata presentaron retención de residuos, en comparación con el 16.7% de las muestras en las que la impresión fue inmediata. Esto coincide en parte con lo reportado por Torres y Pineda (2023), quienes concluyeron que las impresiones inmediatas pueden beneficiarse de un tratamiento superficial adecuado, como el uso de piedra pómez, para reducir los efectos negativos de la capa inhibida por oxígeno. Sin embargo, mientras que su estudio resalta la importancia de un protocolo adecuado para mejorar la calidad de las impresiones inmediatas, los hallazgos de esta investigación sugieren que, incluso con un tratamiento de superficie, la impresión mediata sigue mostrando una menor retención de residuos elastoméricos, lo que indica que el tiempo de espera antes de la impresión podría ser un factor clave en la estabilidad adhesiva.

No obstante, Torres y Pineda (2023), también advirtieron que las impresiones tardías pueden estar expuestas a mayor contaminación, lo que podría comprometer la adhesión a largo plazo. En este sentido, aunque la impresión mediata mostró una menor retención de material elastomérico en este estudio, sería relevante evaluar si la posible contaminación de la superficie adhesiva con el paso del tiempo puede afectar la resistencia adhesiva final de la restauración, lo que abre una línea de investigación sobre el equilibrio entre la reducción de residuos elastoméricos y la preservación de la adhesión en restauraciones indirectas.

Tabla 4

Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL según tratamiento de superficie

				Tratamiento de superficie		Total
				Alcohol	Pulido	
Presencia de material elastomérico en dentina sellada con OFL	Si	N	5	0	5	
		%	41.7%	0.0%	41.7%	
	No	N	1	6	7	
		%	8.3%	50.0%	58.3%	
Total	N	6	6	12		
	%	50.0%	50.0%	100.0%		

Nota. Datos tomados de ficha de recolección utilizado como instrumento (2025).

Figura 3

Superficie sin presencia de material elastomérico.



Nota. Captura de imagen con microscopio estereoscópico de la marca eakins con aumento de 28x, foto de los autores.

Los resultados obtenidos evidencian una diferencia significativa en la retención de material elastomérico sobre la dentina sellada con OptiBond FL, dependiendo del tratamiento de superficie aplicado antes de la toma de impresión. En particular, al analizar las muestras microscópicamente, se observó que el 41.7% de las superficies tratadas con alcohol presentaron remanentes de material elastomérico, mientras que ninguna de las muestras tratadas con glicerina más pulido, es decir, el 50% mostró retención de dicho material.

Estos hallazgos sugieren que el tipo de tratamiento de superficie influye directamente en la interacción entre el adhesivo y el material de impresión. La presencia de material elastoméricos en las muestras tratadas con alcohol podría estar relacionada con la naturaleza del solvente, el cual, aunque se emplea para eliminar la capa inhibida por oxígeno, podría no ser completamente efectivo en la remoción de residuos superficiales o en la estabilización de la capa adhesiva.

Los resultados de esta investigación coinciden con los hallazgos de Kulgawczuk et al. (2021), quienes destacaron el uso de glicerina seguida de pulido con piedra pómez como un método eficaz para eliminar la capa inhibida por oxígeno y optimizar la adhesión en el Sellado Dentinario Inmediato (SDI). En este estudio, se observó que ninguna de las muestras tratadas con glicerina y posteriormente pulidas con piedra pómez presentó retención de material elastomérico, lo que respalda la afirmación de que esta combinación de procedimientos mejora la superficie adhesiva y favorece la precisión de las impresiones. Además, estos resultados refuerzan la importancia del SDI en la preservación de la interfase orgánica y húmeda de la dentina, lo que contribuye a una adhesión más estable y a la reducción de posibles contaminaciones que podrían comprometer la restauración indirecta.

En contraste, los hallazgos respecto al uso de alcohol como tratamiento de superficie difieren de lo reportado por Kulgawczuk et al. (2021). Mientras que estos autores enfatizan que el SDI favorece una adhesión predecible y reduce la contaminación, los resultados de este estudio muestran que el 41.7% de las muestras tratadas con alcohol retuvieron material elastomérico, lo que podría sugerir una eliminación incompleta de la capa inhibida por oxígeno o una posible alteración en la estabilidad del adhesivo. Esta discrepancia plantea la necesidad de investigar más a fondo el efecto del alcohol en la preparación de la dentina sellada y su impacto

en la adhesión a largo plazo, contrastándolo con estrategias como el uso de glicerina y el pulido mecánico, que en este estudio demostraron ser más eficaces para evitar la retención de material elastomérico en la superficie adhesiva.

Desde un enfoque clínico, estos resultados refuerzan la importancia de la selección del tratamiento de superficie al momento de realizar una impresión en dentina sellada. La ausencia de material elastomérico en las muestras tratadas con glicerina más pulido sugieren que esta puede ser una estrategia más efectiva para optimizar la estabilidad del adhesivo y minimizar posibles interferencias en la fidelidad de la impresión.

Tabla 5

Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE según tratamiento de superficie

				Tratamiento de superficie		Total
				Alcohol	Pulido	
Presencia de material elastomérico en dentina sellada con CSE	Si	N		5	2	7
		%		41.7%	16.7%	58.3%
	No	N		1	4	5
		%		8.3%	33.3%	41.7%
Total		N		6	6	12
		%		50.0%	50.0%	100.0%

Nota. Datos tomados de ficha de recolección utilizado como instrumento (2025).

Figura 4

Presencia de porosidades por el pulido.



Nota. Foto de los autores, captura de imagen con microscopio estereoscópico de la marca eakins con aumento de 120x.

Los resultados de este estudio evidencian que la retención de material elastomérico en superficies selladas con Clearfil SE Bond varía según el tratamiento de superficie aplicado antes de la toma de impresión definitiva. Se encontró que el 41.7% de las superficies tratadas únicamente con alcohol presentaron retención de material elastomérico, mientras que solo el 16.7% de las superficies tratadas con glicerina seguida de pulido con piedra pómez mostraron dicho fenómeno. Estos hallazgos sugieren que, aunque el uso de glicerina combinado con pulido reduce significativamente la retención de material elastomérico en comparación con el alcohol, no la elimina por completo.

La menor retención observada en el grupo tratado con glicerina y pulido podría explicarse por la capacidad de la glicerina para bloquear la exposición al oxígeno y favorecer una polimerización más completa del adhesivo, reduciendo la presencia de la capa inhibida por oxígeno. Además, el pulido con piedra pómez ayuda a remover residuos superficiales y a optimizar la calidad de la superficie adhesiva. Sin embargo, el 16.7% de retención aún presente en este grupo indica que, a pesar de la eficacia de este protocolo, podrían existir otros factores que influyen en la interacción entre la superficie adhesiva y el material elastomérico, como la técnica de aplicación del adhesivo, el tiempo de exposición a la glicerina, o la intensidad y duración del pulido.

Desde un punto de vista clínico, estos resultados refuerzan la importancia de seleccionar un tratamiento de superficie adecuado tras el sellado dentinario, ya que la retención de material

elastomérico podría afectar la fidelidad de la impresión y, en consecuencia, la adaptación marginal y la precisión de la restauración indirecta. Aunque el uso de glicerina y pulido representa una estrategia más efectiva que el alcohol, la presencia residual de elastómero en algunos casos sugiere la necesidad de explorar otros métodos complementarios.

Los resultados de esta investigación presentan similitudes y diferencias con los hallazgos reportados por Kulgawczuk et al. (2021), sobre el Sellado Dentinario Inmediato (SDI) y la influencia del tratamiento de superficie en la precisión de las impresiones. En línea con dicho estudio, se encontró que el uso de glicerina seguida de pulido con piedra pómez reduce la retención de material elastomérico en la superficie adhesiva, lo que respalda la afirmación de que este protocolo optimiza la calidad de la impresión definitiva. Sin embargo, a diferencia de lo reportado por Kulgawczuk et al. (2021), en esta investigación se evidenció que un 16.7% de las superficies tratadas con glicerina y pulido aún presentaron retención de material elastomérico, lo que sugiere que, aunque este método es efectivo, no garantiza la eliminación completa de residuos en todos los casos.

Los resultados de esta investigación presentan coincidencias y diferencias con los hallazgos reportados por Ghiggi et al. (2014), sobre las interacciones entre los materiales de impresión y los adhesivos en el Sellado Dentinario Inmediato (IDS). En línea con dicho estudio, se observó que la aplicación de glicerina seguida de pulido con piedra pómez redujo significativamente la retención de material elastomérico en las superficies selladas con Clearfil SE Bond, aunque no la eliminó por completo, ya que un 16.7% de las muestras aún presentaron residuos elastoméricos. Esto respalda la afirmación de Ghiggi et al. (2014) de que, si bien la glicerina minimiza la interferencia entre los materiales adhesivos e impresos, no garantiza una superficie completamente libre de residuos.

Por otro lado, los resultados relacionados con el uso de alcohol como tratamiento de superficie contrastan parcialmente con lo reportado por Ghiggi et al. (2014). Aunque estos autores encontraron que el alcohol puede contribuir a reducir las interacciones entre el adhesivo y el material de impresión, en esta investigación se evidenció que el 41.7% de las muestras tratadas con alcohol presentaron retención de material elastomérico, lo que sugiere que su efectividad podría ser limitada dependiendo del adhesivo utilizado o de las condiciones clínicas

en las que se aplique. Esto indica que el alcohol, si bien puede ser útil para modificar la interfase adhesiva, no es suficiente por sí solo para garantizar la eliminación completa de la capa inhibida por oxígeno, especialmente en sistemas adhesivos autograbadores como Clearfil SE Bond.

11. Conclusiones

11.1 Conclusiones en base a los objetivos

La presente investigación permitió evaluar la interacción entre diferentes sistemas adhesivos utilizados en el Sellado Dentinario Inmediato (SDI) y los materiales de impresión elastoméricos, aportando una comprensión profunda sobre el comportamiento de estos adhesivos en relación con la técnica de impresión y el tratamiento de superficie. Los hallazgos responden a los objetivos planteados, ofreciendo información relevante para la teoría y la práctica clínica en odontología restauradora.

Se concluye que el uso de OptiBond FL en procedimientos de Sellado Dentinario Inmediato presenta limitaciones importantes respecto a la técnica de impresión, ya sea inmediata o mediata, cuando no se aplican protocolos de manejo superficial adecuados. La técnica de impresión mediata por sí sola no asegura la eliminación de interferencias, por lo que resulta insuficiente para garantizar la precisión de las impresiones análogas en restauraciones indirectas.

Se establece que Clearfil SE Bond presenta un comportamiento clínico más favorable que OptiBond FL cuando se utiliza en técnicas de impresión inmediata o mediata. No obstante, la técnica de impresión mediata tiende a generar mejores condiciones para la obtención de impresiones precisas, al permitir una mayor estabilización de la capa adhesiva. Esto refuerza la recomendación del uso de sistemas adhesivos de sexta generación en procedimientos restauradores que incluyan SDI.

El tratamiento de superficie desempeña un papel fundamental en el control de la interferencia del material adhesivo con los materiales de impresión. En el caso de OptiBond FL, la aplicación de técnicas de manejo superficial que combinan el bloqueo de oxígeno y el acondicionamiento mecánico de la superficie son determinantes para garantizar la fidelidad de las impresiones, superando las limitaciones observadas en el uso exclusivo de métodos más simples como la limpieza con alcohol.

Se confirma que, aunque Clearfil SE Bond posee características intrínsecas que facilitan su integración con los materiales de impresión, el uso de un protocolo de manejo superficial completo mejora sustancialmente los resultados clínicos. La combinación de estrategias químicas y mecánicas de tratamiento de la superficie adhesiva es recomendable para optimizar la precisión de las impresiones y la adaptación de las restauraciones indirectas.

Los resultados de este estudio reafirman la importancia de aplicar protocolos clínicos rigurosos en la realización del Sellado Dentinario Inmediato. Se evidencia que la correcta elección del sistema adhesivo, la técnica de impresión y el tratamiento de superficie son determinantes para lograr restauraciones indirectas exitosas. Estos hallazgos contribuyen a fortalecer la práctica clínica basada en evidencia y a enriquecer la enseñanza de la odontología restauradora.

11.2 Perspectivas de futuro

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se plantean diversas recomendaciones para futuras investigaciones y acciones que buscan dar respuesta a la problemática identificada en el contexto del estudio y su justificación. Se sugiere realizar estudios clínicos in vivo que validen los protocolos propuestos en condiciones reales, considerando factores como la humedad, la saliva y la carga funcional, que influyen en el comportamiento de los adhesivos y los materiales de impresión en la práctica clínica.

Es recomendable ampliar el tamaño de la muestra y considerar diferentes tipos de dientes, así como una población más diversa, para fortalecer la validez y la generalización de los resultados. Se propone también investigar la compatibilidad del Sellado Dentinario Inmediato con otros materiales de impresión, tanto convencionales como digitales, a fin de identificar opciones que reduzcan la interferencia adhesiva y optimicen la precisión de las restauraciones indirectas.

Se alienta la evaluación de nuevos sistemas adhesivos de séptima, octava generación y universales, analizando su comportamiento en técnicas de SDI, especialmente en relación con la formación de la capa inhibida por oxígeno y su interacción con los materiales de impresión. Es

necesario, además, explorar diferentes tiempos de espera en la técnica de impresión mediata para determinar el intervalo óptimo que permita una mejor estabilización de la capa adhesiva.

Desde una perspectiva aplicada, se recomienda la elaboración y difusión de protocolos clínicos estandarizados y normativas que guíen el manejo del Sellado Dentinario Inmediato en combinación con la toma de impresiones definitivas.

Finalmente, se plantea la necesidad de investigar el uso del SDI en flujos de trabajo digitales y evaluar el comportamiento biomecánico de las restauraciones indirectas cementadas sobre dentina sellada, para contribuir a la consolidación de protocolos clínicos basados en evidencia que optimicen los resultados de los tratamientos en rehabilitación oral.

12. Referencias

- Alvarado Jiménez, O., Remachi Arias, A., & Costa Vivanco, G. (2023). Sellado inmediato de dentina: una revisión de la literatura. *Revista de la Facultad de Odontología, Universidad de Cuenca*, 20(2), 1-33. <https://doi.org/10.18537/fouc.v01.n02.a02>
- Borgia Botto, E. (2023). Sellado Dentinario Inmediato: ¿debe ser un procedimiento de rutina en las restauraciones adheridas indirectas? *Odontoestomatología*, 25(41), e327. <https://doi.org/10.22592/ode2023n41e327>
- Bruzi, G., Carvalho, A. O., Maia, H. P., Giannini, M., & Magne, P. (2013). Are there combinations of resin liners and impression materials not compatible with IDS technique? *American Journal of Esthetic Dentistry*, 3(1), 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.08.014>
- Bucheli Naranjo, D. D., Vallejo Izquierdo, L. A., & Armas Vega, A. (2023). Efectividad del Sellado Dentinario Inmediato como Método de Prevención ante la Sensibilidad Postoperatoria en Restauraciones Indirectas. *Revisión Bibliográfica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 2380–2392. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7889
- Carvalho, M., & Souza, D. (2024). Efectividad del sellado dentinario: comparación entre impresiones inmediatas y tardías. *Revista Internacional de Odontología Adhesiva*, 10(2), 15-22. <https://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15151/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-563.pdf>
- García Bautista, E. A., & Díaz Marte, J. V. (2021). Efectos biológicos y mecánicos del sellado dentinario inmediato en la odontología restauradora [Monografía]. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Facultad de Ciencia de la Salud, Escuela de Odontología.
- Ghiggi, P. C., Steiger, A. K., Marcondes, M. L., Mota, E. G., Burnett, L. H., & Spohr, A. M. (2014). Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *European Journal of Dentistry*, 8(3), 366-372. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.137650>
- Gómez, H. (2022). Importancia del sellado dentinario inmediato en dientes vitales con dentina expuesta: una revisión de literatura [Tesis de grado, Universidad Iberoamericana].

- Grefa Calapucha, M. D., Naranjo Tapia, N. G., & Vaca Altamirano, G. L. (2023). *Eficacia del sellado dentinario inmediato en restauraciones indirectas*. Universidad Médica Pinareña, 19, e967. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7933739>
- Hamalian, T. A., Nasr, E., & Chidiac, J. J. (2011). Impression materials in fixed prosthodontics: Influence of choice on clinical procedure. *Journal of Prosthodontics*, 20(2), 153–160. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00673.x>
- Khakiani, M. I., Kumar, V., Pandya, H. V., Nathani, T. I., Verma, P., & Bhanushali, N. V. (2019). Effect of immediate dentin sealing on polymerization of elastomeric materials: An ex vivo randomized controlled trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(4), 288–292. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1657>
- Kulgawczuk, O., Rosa, D., Tessier, J., & Aredes, J. (2021). Sellado dentinario inmediato en la práctica de la prostodoncia. *Revista de la Asociación Argentina de Odontología*, 65(2), 43-48.
- Maestri Fernández-Concha, R. S. (2019). Sellado dentinario inmediato y resin coating como técnicas de protección dentinaria [Tesis de especialización, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio UPC. <http://hdl.handle.net/10757/626166>
- Magne, P., & Nielsen, B. (2009). Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 102(5), 298-305. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60184-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60184-1)
- Ozer, F., Batu Eken, Z., Hao, J., Tuloglu, N., & Blatz, M. B. (2024). Effect of immediate dentin sealing on the bonding performance of indirect restorations: A systematic review. *Biomimetics*, 9(3), 182. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9030182>
- Padrós-Fradera, E. (2004). Un protocolo audaz (y sin embargo ortodoxo) para el sellado inmediato de la dentina vital tallada para prótesis [An audacious protocol (and nevertheless, an orthodox one) for the immediate sealing of the vital dentin once it has been prepared for prosthodontics]. *RCOE*, 9(6), 687–697.

- Pashley, E. L., Comer, R. W., Simpson, M. D., Horner, J. A., Pashley, D. H., & Caughman, W. F. (1992). Dentin permeability: Sealing the dentin in crown preparations. *Operative Dentistry*, 17(1), 13–20.
- Qanungo, A., Aras, M. A., Chitre, V., Mysore, A., Amin, B., & Daswani, S. R. (2016). Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(4), 240-249. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.04.001>
- Romero, A., & Sánchez, M. (2023). Sellado dentinario inmediato (SDI) del remanente dentario previo al tratamiento endodóntico: una alianza endodoncia-rehabilitación. *Revista de Odontología Clínica*, 12(3), 45–53. <https://rcoe.es/articulo/192/sellado-dentinario-inmediato>
- Rubel, B. S. (2007). Impression materials: A comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 629–642. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.03.006>
- Samartzi, T.-K., Papalexopoulos, D., Sarafianou, A., & Kourtis, S. (2021). Immediate dentin sealing: A literature review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 13, 233–256. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S307939>
- Saravia-Rojas, M. Á., & Geng-Vivanco, R. (2023). Sellado dentinario inmediato, resin coating o bases cavitarias: ¿cuál utilizar? *Revista Estomatológica Herediana*, 33(3), 273–275. <https://doi.org/10.20453/reh.v33i3.4947>
- Sinjari, B., D’Addazio, G., Murmura, G., Di Vincenzo, G., Semenza, M., Caputi, S., & Traini, T. (2019). Avoidance of interaction between impression materials and tooth surface treated for immediate dentin sealing: An in vitro study. *Materials*, 12(20), 3454. <https://doi.org/10.3390/ma12203454>
- Stefani, N. (2023). Efecto del sellado dentinario inmediato en la fuerza de adhesión de las restauraciones indirectas: una revisión sistemática (Trabajo de fin de grado). Universidad Europea de Valencia. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12880/5744>
- Taumaturgo, V. M., Leal, L. C. R., Vasques, E. F. L., Silva, M. D. B., Lima, E. V., & Landim, T. F. (2021). Use of silicones in fixed aesthetic rehabilitations: clinical case. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*, 10(5), 777–782. <https://doi.org/10.21270/archi.v10i5.5066>

Toledano Pérez, M., Osorio Ruiz, R., Sánchez Aguilera, F., & Osorio Ruiz, E. (s.f.). Arte y ciencia de los materiales odontológicos. Universidad de Granada.

Torres, J., & Pineda, R. (2023). Sellado dentinario inmediato, resin coating o bases cavitarias. *Revista Peruana de Odontología*, 37(3), 273–282.
https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552023000300273&script=sci_arttext

13. Anexos

Anexo 1

Pulido de superficie dental



Nota. Realización de pulido con pieza de baja velocidad (Micro motor + contraángulo) con discos sof-lex desde grano grueso hasta grano extrafino en superficie de molar sobre una base de acrílico. Foto de autores

Anexo 2

Superficie pulida



Nota. Superficie lista, sin rugosidades y lisa para ser realizar sellado dentinario inmediato. Foto de autores.

Anexo 3

Aplicación del sistema adhesivo



Nota. Sellado dentinario inmediato de las superficies dentales bajo magnificación con microscopio, utilizando filtro para evitar la prepolimerización del adhesivo por exposición prematura a la luz. Foto de autores.

Anexo 4

Toma de impresión definitiva



Nota. Impresión definitiva con silicona Zhermack y uso de cucharilla como cubeta, impresión definitiva a una de las muestras tratadas.

Anexo 5

Recopilación de datos durante el proceso



Nota. Microscopio estereoscópico de la marca eakins y grabación de muestras desde aplicación OBS Studio. Foto personal.

Anexo 6

Instrumento firmado

Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos, laboratorios de UNICA 2025

Objetivo general
Determinar el comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con la toma de impresión definitiva en dientes extraídos, mediante el análisis microscópico de la presencia de material elastomérico en la superficie sellada, para la observación de posibles alteraciones en las impresiones.

Autores
Cruz-Ayerdis, Aileen Angélica
Munguia-Gamboa, Cristofher Javier

N° de observación	Adhesivo		Tratamiento de superficie		Técnica de impresión		Retención de material	
	OptiBond FL	Clearfil SE Bond	Pulido	Alcohol	Mediata	Inmediata	Si	No
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

de _____ 2025. Managua, Nicaragua.


Firma del observador

Observaciones
.....
.....

Nota. Instrumento utilizado en estudio firmado por primer especialista para su validación. Foto personal.

Anexo 7

Instrumento firmado

Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos, laboratorios de UNICA 2025

Objetivo general
Determinar el comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con la toma de impresión definitiva en dientes extraídos, mediante el análisis microscópico de la presencia de material elástico en la superficie sellada, para la observación de posibles alteraciones en las impresiones.

Autores
Cruz-Ayerdis, Aileen Angélica
Munguía-Gamboa, Cristópher Javier

N.º de espécimen	Adhesivo		Tratamiento de superficie		Técnica de impresión		Retención de material	
	OptiBond Fl	Clearfil SE Bond	Pulido	Alcohol	Mediata	Inmediata	Si	No
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

___ de ___ 2025, Managua, Nicaragua.


Firma del observador

Observaciones
.....
.....

Nota. Instrumento utilizado en estudio firmado por segundo especialista para su validación. Foto personal.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Nosotros, Cristofher Munguia Gamboa con cédula de identidad 401-151102-1005K, Aileen Angélica Cruz Ayerdis con cédula de identidad 001-171102-1002V, egresados del programa académico de Grado, Cirujano dentista declaramos que:

El contenido del presente documento es un reflejo de nuestro trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA).

Así mismo, autorizamos a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de nuestro trabajo de investigación, bajo el título: Comportamiento de los sistemas adhesivos utilizados en el sellado dentinario inmediato con las impresiones definitivas análogas en dientes extraídos, laboratorios de UNICA 2025, en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

Todo esto lo hacemos desde nuestra libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 27 días de mayo de 2025.

Atentamente,

[Cristofher Javier Munguía Gamboa]

[cmunguia2@unica.edu.ni]

Firma:  _____

[Aileen Angélica Cruz Ayerdis]

[acruz21@unica.edu.ni]

Firma:  _____