

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA



ESCUELA DE ODONTOLOGIA

**TESIS POR OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIATURA DE ODONTOLÓGIA.**

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
LOS ALKASITES VS RESINA CONVENCIONAL, IN VITRO, EN
LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO DE
AGOSTO DEL 2022 A ABRIL DEL 2023.

SUSTENTANTE: JOSÉ ANDRÉS ZELEDÓN SEVILLA.

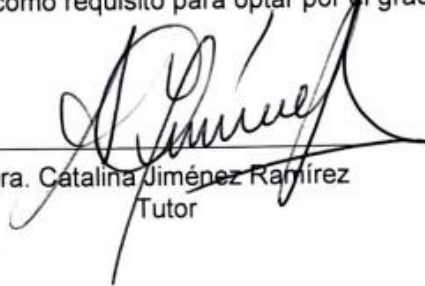
TUTORA: DRA. CATALINA JIMÉNEZ RAMÍREZ.

SAN JOSÉ, COSTA RICA


2023

TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ALKASITES VS RESINA CONVENCIONAL, IN VITRO, EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DEL 2022 A ABRIL DEL 2023, por el estudiante: Jose Andrés Zeledón Sevilla, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Odontología de la Universidad Latina, Sede San Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Odontología:


Dra. Catalina Jiménez Ramírez
Tutor


Dra. Marisel Ramírez Castillero
Lector


Dr. Juan Gómez Ávila
Lector que preside

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jose Andrés Zeledón Sevilla, estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy autor intelectual de la tesis titulada: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ALKASITES VS RESINA CONVENCIONAL, IN VITRO, EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DEL 2022 A ABRIL DEL 2023", por lo que libero a la Universidad Latina de Costa Rica, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San Pedro, Montes de Oca, San José-Costa Rica en el día 15 de mayo del 2023.



Jose Andrés Zeledón Sevilla.

5-0436-0185

DEDICATORIA.

Agradezco a Dios, que siempre caminó en a mi lado en todo momento, que nunca me desamparó en los momentos más difíciles y siempre me dio fuerzas para seguir adelante y poder culminar esta carrera que desde pequeño soñaba con estudiarla.

A mis padres, Rafael Zeledón y Brenda Sevilla, que, gracias a su sudor y esfuerzo, me pudieron dar todo, que sacrificaron cosas para yo poder estudiar esta profesión, por darme apoyo estando tan lejos para pararme siempre y poder seguir adelante, por todos sus buenos consejos, sus oraciones y su amor, a toda mi demás familia, que aportaron su pequeño grano de arena para yo poder seguir adelante y poder culminar mi sueño y así hacerlos sentir orgullosos de tener un odontólogo en la familia.

A mi pareja, que a pesar de que no estuvo en todo el proceso, lo estuvo en mi culminación, donde la cuesta arriba se veía acabar ya y gracias a toda la ayuda y apoyo que me brindó, me ayudó mucho a lograr que pudiera terminar mi carrera profesional.

Y agradezco a mi tutora y profesora, que me fue la guía de superación profesional, la que me ayudó con este proyecto de investigación, a mis lectores, por consejos y correcciones sobre el estudio a presentar.

Y agradezco a todos los amigos que esta carrera me dio, amigos que serán para toda la vida, amigos desde un inicio hasta un final y que espero poder que podamos seguir conviviendo con ellos.

CAPÍTULO I	10
INTRODUCCIÓN	10
1.1	Antecedentes.10
1.2 Justificación.	17
1.3	Planteamiento del problema.18
1.3.1 Cuestionamientos al problema.	18
1.4 Objetivos.	19
1.4.1 Objetivo general.	19
1.4.2 Objetivos específicos.	19
1.5 Alcances y límites.	20
1.5.1 Alcances.	20
1.5.2 Límites.	21
1.6 Hipótesis.	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEORICO	23
2.1 Introducción	23
2.2 Estructura de los tejidos dentales.....	24
2.2.1 Esmalte.	24
2.2.2 Dentina	25
2.2.3 Pulpa.	28

2.2.4 Cemento	29
2.3 Clasificación de las cavidades dentarias.	29
2.4 Cariología.	31
2.4.1 Desarrollo de la caries.	31
2.4.2 Proceso de caries.	31
2.4.3 Lesión de caries	32
2.4.4 Severidad de la lesión.	32
2.4.5 Actividad de la lesión	32
2.4.6 Evaluación del riesgo.	33
2.4.7 Diagnostico	34
2.4.8 Manejo de la lesión	34
2.4.9 Abordaje de la lesión.	34
2.4.10 Remoción de la lesión cariosa y tratamiento.	35
2.5 Operatoria dental	37
2.6 Nuevos conceptos en operatoria dental	37
2.6.1 Diagnostico	37
2.6.2 Mínima invasión e intervención sin invasión	39
2.6.3 Caries proximales	39
2.6.4 ¿Qué sistema adhesivo emplear?	40
2.7 Materiales dentales	41
2.8 Resinas Dentales.....	41

2.8.1 Historia de las resinas dentales	41
2.8.2 Características de los composites actuales	42
2.8.3 Clasificación de las resinas compuestas.	43
2.8.4 Propiedades de las resinas compuestas	44
2.9 Resina 3M ESPE Filtek Z250 XT.	48
2.10 Alkasites	49
2.10.1 Composición del Cention-N.	51
2.10.2 Indicaciones de uso.	51
2.10.3 formas de uso.	52
2.10.4 Contraindicaciones.	52
2.10.5 Generalidades del Cention-N.	52
2.11 color.....	53
2.11.1 métodos para evaluación de color.	54
2.11.2 Método visual.	55
2.11.3 método con instrumental.	56
2.12 lámparas de fotocurado.....	56
2.13 Resistencia compresiva.	61
2.14 Fuerzas masticatoria o de mordida.	61
CAPÍTULO III	63
MARCO METODOLÓGICO.	63
3.1 Tipo de estudio.	63

3.1.1 Metodología de la investigacion.....	63
3.2 Fuentes de estudio.....	64
3.2.1 Fuentes humanas.....	65
3.3 Poblacion.....	66
3.3.1 Muestra.....	66
3.4 Definicion de variables.....	66
3.4.1 Resistencia a la compresion de los Alkasites Cention-N.	66
3.4.2. Resistencia a la compresion de los de la resina convecional 3M Filtek z250 XT.	68
3.4.3 Defincion operacional.....	69
3.5 Definicion de intrumentos.....	70
3.5.1 Prueba de jueces.....	70
3.6 Tratamiento de la informacion.....	71
CAPÍTULO IV.....	72
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	72
Tabla 1.....	73
Gráfico 1.....	74
Tabla 2.....	75
Grafica 2.....	76
Tabla 3.....	77
Gráfico 3.....	78
Tabla 4.....	79

Gráfico 4	80
Tabla 5	81
Grafica 5	82
Tabla 6	83
Gráfica 6	84
Tabla 7	85
Gráfica 7	86
Tabla 8	87
Gráfica 8	88
4.1 Análisis de los datos estadísticos para cada muestra.	89
4.2 Prueba de hipótesis para la comparación de las medias en muestras pequeñas.	90
CAPITULO V	92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	92
5.1 Conclusiones.	92
5.2 Recomendaciones.	94
CAPITULO VI	96
BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS.	96
6.1 Bibliografía Citada.....	96
6.2 Bibliografía Consultada.....	96
6.3 Anexos.....	104

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

El objetivo de este estudio fue probar si el composite a base de alcasite podría estimular la acumulación de calcio en la interfase diente/restauración y evaluar si su adhesión a la estructura dental utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM) después del ciclo de pH. Se prepararon cavidades cervicales en las superficies bucales de 60 molares las cuales fueron divididas en grupos y obturadas con: sin material, otras se mantuvieron en solución desmineralizadora, compuesto a base de alcasite (Cention-N) con y sin adhesivo, ionómero de vidrio modificado con resina, ionómero de vidrio convencional, como resultado, la restauración con Cention-N sin adhesivo aumentaron los niveles de Ca significativamente en comparación a las otras muestras. (Abdallah, 2022).

Investigar cual es la resistencia compresiva a la fractura en láminas de G-CAM Grafeno y Vita Enamic. Se realizó una prueba in vitro, donde se tuvo más de un grupo de comparación, caracterizado por la intervención en el grupo 0 y en el grupo 1 se utilizaron un total de 40 láminas, 20 para el grupo 0: G-CAM Grafeno y 20 para el grupo 1. Conclusiones La resistencia compresiva a la fractura entre las láminas de G-CAM Grafeno y Vita Enamic, evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, siendo superior el G-CAM Grafeno. (Landinez & Col, 2022).

La amalgama es el material predilecto para restaurar el sector posterior, por su alta resistencia a la compresión, estabilidad dimensional, longevidad (aproximadamente

8-10 años). Sin embargo, por no ser estética y contener mercurio, se ha promovido su desuso en los últimos años. Materiales como el ionómero de vidrio, resina compuesta y resina bulk fill han venido sustituyendo a la amalgama, para mejorar la estética del sector posterior y evitar la contaminación por mercurio. Recientemente se ha sugerido el uso del material restaurador Cention-N como reemplazo para la amalgama en el sector posterior, por ser un material altamente resistente a las fuerzas masticatorias, de mejor estética y que libera flúor. (Castillo & Col, 2021).

Identificar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida y la resina tipo Bulk-fill utilizando la “técnica incremental y monoincremental. se le dieron forma cilíndrica con las dimensiones de 8 y 4 milímetros de longitud y diámetro. Estos cilindros fueron sometidas a compresión por la máquina de ensayos universal hasta lograr su fractura. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill con la técnica monoincremental fue mayor a la generada con la resina nanohíbrida con la técnica incremental. (Gámez, 2021).

Actualmente, un nuevo grupo de materiales restauradores para uso de pacientes pediátricos ha sido lanzado al mercado. El fabricante Cention®-N, propuso una nueva clasificación para el mismo, denominándola “Alkasite”, un nuevo compuesto cuyas propiedades incluyen una alta resistencia mecánica, con características estéticas y liberación de flúor a lo largo del tiempo, combinando las mejores propiedades de los ionómeros de vidrio y las resinas compuestas de un solo incremento. (Pinto, 2020).

El fin fue observar la resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y suprananopartículas. La investigación se realizó empleando un enfoque cuantitativo, nivel aplicativo comparativo, observacional, prospectivo, transversal y analítico. Lo constituyeron 8 probetas de resina de nanopartículas y 8 de resinas de suprananopartículas. usamos como instrumento la máquina universal de ensayos Metrotest. Como conclusión las resinas de nanopartículas tuvieron mayor

resistencia a la compresión que las resinas compuestas de suprananopartículas comparadas. (Tejada & Col, 2020).

El presente estudio es determinar la resistencia a la fractura de resinas Fluidas y tipo bulk en comparación a las resinas convencionales. Se emplearon 3 tipos de resinas, una resina convencional, una resina fluida una resina tipo bulk fill a las cuales se le dieron forma cilíndrica con las dimensiones de 8 milímetros de altura y 4 milímetros de diámetro. las cuales fueron sometidas a compresión por la máquina de ensayos universal misma que generó una fuerza compresiva sobre los cilindros de resina con un avance de 1 mm/min de compresión hasta lograr la fractura de los cilindros de resina. La resina fluida generó una mayor resistencia a la fractura que la resina convencional, y esta ultima una resistencia mayor a la resina tipo bulk fill. (Collao, 2020).

Distinguir de manera in vitro la resistencia compresiva de 2 resinas tipo Bulk: Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill vs 2 resinas tipo Core: Allcem Core y Fusión Core DC Flo utilizadas en la reconstrucción del núcleo dental. La unidad de análisis fueron cilindros de resinas (4 mm x 4 mm). Se dividieron en 4 grupos. La resistencia compresiva fue evaluada con la máquina Instron. En conclusión, la resina Allcem Core presentó mayor resistencia a la compresión en comparación a las demás. (Ojada & Col, 2020).

Estos materiales de Alkasites se centran en sus propiedades bioactivas y están diseñados para liberar iones neutralizadores de ácidos. Para evitar la desmineralización de los dientes. Comercialmente (Cention®-N) de la empresa Ivoclar Vivadent tiene como principales factores la capacidad protectora de caries, bajo tiempo de fraguado, la adecuación de su mecánica. El alkasite es un material de restauraciones directas autocurable o fotopolimerizable como adicional, disponible en color VITA A2, radiopaco y que libera iones de flúor, iones de calcio e hidróxido de sodio. Está diseñado para

restauraciones de piezas temporales y restauraciones permanentes de naturaleza Clase I, II o V, puede utilizarse con o sin adhesivo. (Cedillo & Col, 2019).

El presente proyecto de investigación se realizó con la finalidad de comparar la resistencia de las resinas híbrida, nanohíbrida y Bulk Fill a la fuerza de compresión mediante estudios de laboratorio e identificar la resina que posee mayor resistencia compresiva. Se aplicó un estudio observacional, comparativo, in vitro-experimental y transversal y se nombró 10 probetas cilíndricas para los tres grupos. Los análisis estadísticos determinaron una distribución normal de datos, no se determinó conclusiones definitivas debido a que no hubo suficiente evidencia para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, sin embargo, los estadísticos descriptivos demostraron que la resina que obtuvo mayor resistencia fue la nanohíbrida. (Guevara & Col, 2019).

Comparar la resistencia a la fractura de resinas microhíbridas frente a las resinas nanohíbridas. Se emplearon 2 tipos de resinas compuestas, las cuales se amoldaron a una forma cilíndrica con las dimensiones de 10 milímetros de altura y 4 milímetros de diámetro, siendo constituidas estas de incrementos de 2 mm y fotocurado de 800 nw por 20 segundos consecutivamente hasta la última capa de incremento fotocurado por 40 segundos a 800 nw. las cuales fueron sometidas a compresión por la máquina de ensayos universal. En conclusión, Las resinas microhíbridas presentan mayor fuerza a la fractura frente a las resinas nanohíbridas. (Mamani, 2019).

Esta investigación tiene como propósito comparar las resistencias a la compresión de una misma resina de laboratorio elaborado en las mismas condiciones, con la de diferencia que a un grupo se le adicionó fibra de vidrio trenzada, impregnada con resina fotopolimerizable para mejorar su resistencia ante fuerzas compresivas y al otro grupo solo se aplicó resina de laboratorio. Para el trabajo se elaboró 16 probetas divididas en dos grupos. Los resultados fueron dados en megapascales y registrados en una ficha de

recolección. Los resultados obtenidos fueron favorables ya que las muestras con refuerzo de fibra de vidrio tuvieron mayor resistencia a la compresión que las muestras que no tenía refuerzo de fibra de vidrio. (Cáceres, 2018).

En este estudio se dio a comparar el grado de resistencia compresiva y de dureza superficial de un tipo de resina monoincremental versus una resina incremental, elaborando cilindros de resina que fueron divididos en dos grupos. Dichas muestras fueron sometidos a estudios de dureza de superficial y resistencia compresiva, donde el resultado fue que la resina incremental obtuvo mayor resistencia compresiva y obtuvo un resultado similar a la dureza superficial. (Del Carmen & Col, 2017).

El propósito de este estudio fue comparar la resistencia compresiva de 2 resinas tipi Bulk Fill y 2 resinas convencionales, se realizaron 136 muestras cilíndricas, divididas en subgrupos. En los resultados se obtuvo que las resinas Bulk Fill tienen mayor resistencia a la compresión que las resinas convencionales. (Acurio & Col, 2017).

El fin de este estudio fue determinar la influencia de los tipos de polimerización ante el efecto de fuerzas compresivas sobre una resina de nana partícula, una resina Bulk Fill y un cerómero. Se elaboró 75 muestras cilíndricas en una dimensión de 4 mm de diámetro y 4 mm de altura, separados en 5 grupos de 15 cada uno para su respectiva polimerización. (Garrido & Col, 2017).

El siguiente estudio fundamentó su línea de investigación en determinar si existe diferencias significativas en las resistencias compresivas de las resinas compuestas FILTEK P60® y FILTEK™ BULK FILL® para la restauración de piezas posteriores en el año 2017. Se realizó un estudio a nivel explicativo tipo experimental, prospectivo, transversal y analítico. Para el muestreo se eligió. comparación de dos grupos resultando ser finalmente 10 bloques cilíndricos para la resina FILTEK P60® y 10

bloques para la FILTEK™ BULK FILL®. Se aplicó la técnica de mediciones biológicas y el instrumento utilizado fue la máquina digital de ensayos universales. Podemos concluir que existe diferencias significativas en la resistencia compresiva in vitro de la resina compuesta FILTEK P60 XT® en comparación con la FILTEK™ BULK FILL® (García, 2017).

Evaluar la resistencia a la compresión en restauraciones de ionómero de vidrio y de resina compuesta en cavidades clase I en premolares. Utilizando como objeto de estudio 52 dientes premolares birradiculares. Las muestras fueron distribuidas en cuatro grupos con diferencias en sus características, como fueron el material restaurador. Las muestras grupales fueron sometidas a una fuerza compresiva vertical utilizando un texturómetro hasta lograr producir la fractura del material. Al evaluar los resultados, los que fueron restaurados con Tetric N-Ceram, estos presentan mayor dureza en comparación con los que fueron restaurados con resina Vitremer™ a 2 y 4 mm y que la misma resina a 2 mm de profundidad. (Blanco & col, 2017).

Las resinas compuestas son materiales que se han desarrollado a lo largo de años presentándose como materiales de excelentes cualidades al momento de una restauración, apareciendo como compuestos simples a compuestos complejos. Se utilizaron 40 especímenes cilíndricos de 5mm de alto por 6 de diámetro, divididos en subgrupos, utilizando técnica incremental en uno y técnica monoincremental en otro, comparando las resinas nanohíbrida y la resina Bulk Fill. Según resultados la resina Bulk-Fill demostró excelentes resultados en resistencia a la fractura con las dos técnicas empleadas; sin embargo, la nanohíbrida solo demostró altas resistencia en cuánto a la técnica incremental. (Montero & Col, 2016).

Comparar in vitro la resistencia a la compresión de las resinas compuestas Te-Econom Plus® (microhíbrida), Tetric N- Ceram® (nanohíbrida) y Tetric N- Ceram Bulk Fill® (nanohíbrida). El estudio fue experimental in vitro, para el cual se confeccionó 39

cuerpos de prueba de resina compuesta mediante una matriz metálica de dimensiones de 6mm de alto y 4mm de diámetro y fueron agrupados en 3 grupos de 12 muestras cada uno. La resistencia a la compresión se realizó mediante el test de compresión con la máquina de ensayo universal. La resina de con mayor resistencia a la compresión fue la resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram®. (Mezarina, 2016).

El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia a la compresión vertical de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones. Se realizó un estudio experimental in vitro en 40 cubos metálicos estandarizados, con un agujero central donde se cemento un endoposte de fibra de 10 mm de longitud dentro del cubo y 1 mm expuesto. Se reconstruyó el muñón utilizando material resinoso SonicFill-Kerr, Paracore-Coltene, Biscore-Bisco y Herculite Ultra-Kerr (10 por grupo). Se midió la fuerza compresiva con la máquina Instron. Como conclusión, El SonicFill registro valores más altos al momento de la fractura, siendo el material con mayor resistencia compresiva. (Moreno & Col, 2015).

El propósito de este estudio fue comparar la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas. El estudio es comparativo analítico y transversal. La muestra estuvo constituida por 15 cilindros de resina de cada tipo, que luego fueron llevados a la maquina universal de ensayos donde se les midió la resistencia compresiva. Obteniéndose como resultado que la resistencia compresiva de la resina microhíbrida TPH SPECTRUM fue mayor que la microhibrida Z250 y las nanohíbridas TPH3 y Z250 XT. (Huayahua, 2013).

Esta investigación corresponde a un estudio cuantitativo, experimental comparativo in vitro, desarrollado con la finalidad de comparar el grado de resistencia compresiva y de dureza superficial de una resina compuesta monoincremental (Sonicfill™) y uno convencional (Herculite® Precis). se confeccionaron 30 cilindros de 4mm de diámetro y 5mm de alto de diámetro. Posteriormente, los cilindros fueron donde fueron sometidos a carga

hasta la fractura en una máquina de ensayo universal. Los resultados obtenidos demuestran que Sonicfill™ posee mejor resistencia compresiva y dureza superficial que la resina compuesta convencional Herculite® Precis. (BottoC, 2013).

La acción de este estudio fue comparar las fuerzas de resistencia a la compresión, flexión y tensión de dos resinas microhíbrida disponibles en el mercado. Se realizó un estudio cuasi experimental in vitro para evaluar las propiedades físico-mecánicas de las resinas. (Arce & Col, 2005).

1.2 Justificación.

La llegada de nuevos materiales restauradores compuesto, adhesivos, ionómeros de vidrio han traído enormes beneficios en términos de estética y odontología mínimamente invasiva, sin embargo, todos estos nuevos materiales ha llegado a tener un alto costo, y que requieren de instrumentos de calidad y tiempo para realizar la debida restauración, y puede traer consigo también consecuencias al paciente, la existencia de estos materiales no elimina la necesidad de la creación de un nuevo material, que tenga las estética de estos, lo mínimamente invasivos, la liberación de iones del ionómero de vidrio, y la dureza de una amalgama.

Los Alkasites, son este nuevo material en el mercado, hecho para restauraciones de piezas temporales y de clasificación según Black de clase I, II, y V, libre de mercurio, que tiene características estéticas, con las propiedades para liberación de fluoruro, calcio y iones de hidróxido, y también posee alta dureza, sin embargo, hay pocos estudios comparativos que informen sobre esta característica del material.

Debido a esto, es por lo que se quiere realizar este estudio de comparar las fuerzas compresivas del material Cention-N que es el Alkasite y las resinas convencionales, que en este caso se utilizarías las resinas de 3M Filtek z250 XT para observar cuál de las dos posee mayor fuerza de compresión, y así tener un nuevo estudio que podrá evaluar la dureza de este nuevo material.

La literatura tiene muchos estudios donde estos nuevos materiales que salen al mercado y los ponen a prueba con otros, como por ejemplo se puede encontrar el comportamiento de las resinas compuestas de la mayoría de tipos que existen ante ciertas pruebas, tales como compresión o tracción. Sin embargo, poco se conoce acerca de los nuevos productos agregados al mercado, como por ejemplos los Alkasites, acerca sobre resistencia compresiva en comparación a otros materiales de obturación, ya que dicho material es relativamente nuevo en el mercado.

Además del estudio comparativo de fuerza compresiva que se realizará con estos materiales, también se comparará un grado de resistencia al desgaste del Cention-N y las resinas, junto a la radiopacidad.

1.3 Planteamiento del problema.

Comparación de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resinas convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de Ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023.

1.3.1 Cuestionamientos al problema.

¿Cuál es la resistencia compresiva del Alkasite Cention-N?

¿Cuál es la resistencia compresiva de la resina convencional 3M Filtek z250 XT?

¿Cuál de los dos materiales tiene más resistencia al desgaste?

¿Cuál de los dos materiales muestra más radiopacidad?

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

Analizar la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023

1.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar la resistencia compresiva del Alkasite.
- Identificar la resistencia compresiva de la resina convencional 3M Filtek z250 XT.

- Diferenciar cuál de los dos materiales es más resistente al desgaste.
- Distinguir radiográficamente cuál de las dos muestras tiene más radiopacidad.

1.5 Alcances y límites.

1.5.1 Alcances.

Actualmente se conoce sobre las fuerzas compresivas de las resinas convencionales en comparación a otras en el mercado, junto con otras características, ya sean unas buenas y otras mala, al ser el Alkasite un material muy nuevo en el mercado, los estudios comparativos de fuerzas compresivas son pocos, es por esto, que comprobando si es una buena opción para soportar cargas oclusales, será un material muy benéfico para el paciente, ya que posee otras características muy buenas como es la liberación de flúor como lo hace el ionómero de vidrio, sin embargo este no posee buenas características soportando cargas oclusales.

El motivo de este estudio es comparar la fuerza de resistencia de los nuevos materiales Alkasites (Cention-N) en comparación a las resinas convencionales, y así tener datos estadísticos para verificar si posee esta buena característica, para que así sea favorable el uso de Alkasites en la cavidad oral donde se ejerce bastante fuerza oclusal.

Este estudio puede darle a la comunidad odontológica conocimientos sobre las resistencias de la compresión de este nuevo material agregado al mercado, además de un material de fácil manejo, como una opción ¿optable? y estética para todos aquellos

pacientes que tengan altas fuerzas oclusales, con alto índice de caries, y que necesiten remineralizar piezas dentales.

Obteniendo los resultados esperados, esta investigación les daría a los odontólogos más información basada en la evidencia acerca del comportamiento de la fuerza de resistencia que podría tener este nuevo material de alcasite y así tomarlas más en cuenta en un futuro.

1.5.2 Límites.

- **Enfoque:** Cuantitativo.
- **Problema de investigación:** Resistencia compresiva de los Alkasites
- **Población:** Probetas de Alcasite Cention-N y resina convencional 3M Filtek z250 XT
- **Tiempo:** Entre agosto 2022 y abril del 2023.
- **Espacio o lugar:** Laboratorios de la escuela de ingeniería de la Universidad latina de Costa Rica
- **Metodología:** In vitro.

1.5.2.1 Limitaciones.

Aspecto económico: Puesto que se debe de Adquirir este material mediante de compra, la cual tiene un coste elevado.

Manejo de los equipos: Debido a que los conocimientos para la utilización de los equipos requeridos para las pruebas de este estudio son mínimos.

Disponibilidad de horarios: Provocado por aspectos de la pandemia, el ingreso a los laboratorios de la escuela de Ingeniería de la Universidad Latina se encuentra un poco restringidos.

1.6 Hipótesis.

- **Hipótesis de investigación (Hi):** El Alkasite tiene mayor fuerza compresiva que la resina convencional.
- **Hipótesis nula (Ho):** El Alkasite no tiene mayor fuerza compresiva que la resina convencional.
- **Hipótesis alternativas (Ha):** El Alkasite tiene igual fuerza compresiva que la resina convencional.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Introducción

La odontología en los últimos años ha experimentado muchos cambios y avances tanto en sus procedimientos como en los materiales, uno de ellos fue la introducción al mercado de varios compuestos usados en las restauraciones dentales, como son por ejemplo las resinas dentales de fotocurado, diferentes tipos de cementos, y materiales libres de compuesto BIS GMA, estas en el transcurso del tiempo han suplantado las amalgamas, las cuales se utilizaban para restauraciones dentales en las generaciones pasadas.

Las resinas de fotocurado son muy convenientes y aceptadas por sus propiedades químicas y estéticas que presentan, ya que hay una amplia cantidad de tipos de resinas según mejor convenga en cada caso, y por los procesos de polimerización. Las propiedades de las resinas compuestas en si están directamente relacionadas con la composición de la porción orgánica que contiene, la cantidad y calidad de la carga, la estética, y la técnica de se utiliza en la fotopolimerización de esta.

Los composites o resinas dentales tienen varios aspectos positivos, sin embargo es importante recalcar que generan algunas desventajas; una de ellas es el grado de compresión que sufren cuando se realiza el proceso de polimerización, por lo que es

desfavorable, ya que el éxito de la restauración dental disminuye, de esta manera el grado de compresión se convierte en uno de los principales problemas de fracaso de una restauración dental, porque causan daños clínicos como fractura de la restauración, desajuste marginal y con esto caries secundaria. (Peñafiel, & Col, 2019).

Uno de los materiales nuevos en el mercado odontológico es los Alkasites, los cuales están indicados para utilizarse como un material de obturación en restauraciones de clase I, II, V de Black, por lo que el fin de este trabajo es la medición de la resistencia de los Alkasites (Cention-N) a las fuerzas compresivas comparando con una resina dental para así observar si tiene buenas propiedades a la resistencia de las fuerzas compresivas de la masticación y así tener una nueva opción de material de trabajo. (Vargas, 2022).

2.2 Estructura de los tejidos dentales.

Los dientes constituyen el 20% del contenido en la cavidad oral, donde la principal función es la masticatoria. La formación de los órganos dentarios inicia a la sexta semana de vida intrauterina en los seres humanos, lográndose diferenciar de primera instancia la lámina dental originado del ectodermo que reviste la cavidad oral, la cual da origen a la formación y crecimiento de 20 dientes deciduos y 32 dientes dentales.

2.2.1 Esmalte.

Es el tejido más duro del ser humano; esto es por su origen ya que se deriva de una sustancia adamantina y matriz extracelular mineralizado que no posee metabolismo, la cual se forma por la síntesis y secreción de los ameloblastos. El esmalte dental está formando por un 95% de materia orgánica y cristales de hidroxiapatita, los cuales son los

más grandes y mineralizados del diente, estos se organizan formando prismas de esmalte, por lo que presenta la unidad estructural del diente. La posición y dirección de ellos varían en diferentes zonas del diente, donde son más amplios en la cara oclusal y más reducidos en cervical, el esmalte envuelve la corona anatómica del diente como una cobertura protectora. (Vargas, 2022).

2.2.2 Dentina

Es un tejido conectivo especializado mineralizado que forma el eje fundamental del diente, que constituye la mayor parte de este mismo. Es la porción más coronal la dentina es cubierta por esmalte mientras que la parte radicular es cubierta por cemento. Conforman las paredes de la cámara pulpar donde se aloja la pulpa. La dentina está compuesta por 70% de materia inorgánica, 20% material orgánico, y 10% de agua. Está constituida por varias estructuras identificables, túbulos con procesos celulares y fluidos como, por ejemplo: dentina peritubular altamente mineralizada y dentina intertubular constituida fundamentalmente por colágeno y depósitos de apatita. (Vargas, 2022).

Entre los límites de la dentina se encuentra el esmalte-dentina llamado técnicamente límite o unión amelodentinario, en el que se entrelazan dos tejidos de origen y estructura embrionario diferente, es una zona donde la mineralización es muy escasa. El otro límite es entre dentina y cemento radicular, el cual se le nombra cemento dentinario. Existen tres tipos de dentina y se clasifican de la siguiente manera.

- Dentina primaria: Es la primera en formarse y se inicia desde que inicia las primeras etapas de la dentinogénesis hasta que la pieza dental entra en oclusión, constituye la mayor parte de la dentina de las coronas y raíces de los dientes. Se caracteriza por la continuación de los túbulos desde la pulpa a la unión

amelodentinaria y por las líneas de incremento en indican un patrón de depósitos rítmico diario de unos 4mm de dentina. Esta se divide en: (Chiego & Col, 2014).

- Dentina del manto: Este tipo de dentina se denomina así porque sirve de recubrimiento o manto sobre el resto de la dentina. Es la primera en formarse, se deposita primero en la unión amelodentinaria y se extiende aproximadamente 150mm desde la unión en dirección a la pulpa hasta la zona de dentina interglobular o globular.
- Dentina interglobular: Este tipo de dentina contiene áreas hipomineralizadas entre glóbulos denominados espacios interglobulares. Estos espacios no son espacios verdaderos, sino que son áreas menos mineralizadas entre los glóbulos calcificados. El área de dentina globular por lo normal solo se extiende en la corona, sin embargo, puede encontrarse al interior de la raíz.
- Dentina circumpulpar: Se sitúa directamente subyacente a la dentina del manto y globular, comprende la mayor parte de la dentina primaria del diente, puede tener de 6 a 8 milímetros de espesor en la corona y ser algo más delgada en las raíces.
- Dentina peritubular: Esta se encuentra en los túbulos a lo largo de la dentina excepto cerca de la pulpa. Se le denomina peritubular porque es como un collar hipermineralizado que rodea los túbulos dentinarios.
- Dentina intratubular: Esta se encuentra formada dentro y expensas de los túbulos dentinarios, este tipo de dentina está ausente en los túbulos dentinarios de la dentina interglobular.

- Dentina intertubular: Es el cuerpo de la dentina, que comprende la corona y la raíz. Esta dentina está compuesta del mismo tipo de fibras de la matriz orgánica, fibras de colágeno tipo I y cristales inorgánicos de hidroxiapatita, mismos que forman la dentina intratubular.
- Dentina secundaria: Completo el desarrollo de la pieza y formación de la raíz, esta empieza a aparecer una vez que la pieza entra en función oclusal, tiene una deposición continua y mucho más lenta por el odontoblasto. Está durante toda la vida de la pieza dental y en continua producción y con esto la continua reducción de la cámara pulpar. (Chiego & Col, 2014).
- Dentina terciaria: Esta se forma en reacción de diversos estímulos como respuesta a una agresión. Es muy diferente a los otros tipos de dentina que se producen a lo largo del complejo dentino-pulpar, por lo que depende de la intensidad y duración del estímulo nocivo, pudiendo ser como por ejemplo la atrición, abrasión, caries, procedimientos restaurativos, y traumas, este tipo de dentina puede conocerse también como. (Chiego & Col, 2014).
 - Dentina reactiva o de respuesta: Este término se utiliza cuando los odontoblastos originales realizan la función de depósito.
 - Dentina reparativa: Esta aparece cuando hay odontoblastos reclutados recientemente e inician el depósito de dentina. Esto ocurre cuando hay una lesión más grave en el diente, como por ejemplo una exposición pulpar, la cual es una lesión que requiere del reclutamiento de células progenitoras, las cuales se diferencian en nuevos odontoblastos.
 - Osteodentina: En ocasiones la dentina reparativa a veces se parece más al hueso que, a la propia dentina, por lo que a este tipo de dentina se le denomina osteodentina.

- Dentina esclerótica: Se refiere a la dentina que oblitera completamente los túbulos dentinarios. El nombre deriva de la característica que posee de transparencia al ser observado en un microscopio óptico, que se manifiesta cuando ya no se encuentran los túbulos dentinarios. Este tipo de dentina va aumentando en cantidad con los años de la persona, por lo que se cree que es otro mecanismo de protección de la pulpa, semejante a los anteriores. (Chiego & Col, 2014).

2.2.3 Pulpa.

La pulpa dental es un tejido laxo, el cual se encuentra en una cavidad al interior del diente denominada cavidad pulpar y al interior de los procesos radiculares que toma el nombre como conducto radicular (es el único tejido blando dentro del diente). La pulpa es una de las estructuras más vasculonerviosas que tiene el cuerpo, en ella podemos encontrar diferentes tipos de celular, como, por ejemplo, odontoblastos, fibroblastos, células ectomesenquimales, macrófagos, linfocitos entre otros. Formada por un 75% agua y 25% de materia orgánica: células y matriz extracelular. La pulpa posee cuatro funciones:

- Inductiva: la producción de la primera capa de predentina induce a la diferenciación del epitelio del esmalte interno en ameloblastos.
- Formativa: producción de odontoblastos que forman dentina a lo largo de su vida.
- Defensiva: capacidad de respuesta a agentes irritantes formando una o varias capas de dentina irregular la cual proporciona cierta protección a la pulpa dental.

- Nutritiva: proporciona nutrientes a través de la red vascular que baña los túbulos dentinarios constantemente.
- Sensitiva: función que realizan las fibras sensitivas, que son las responsables de medir las sensaciones dolorosas. (Vargas, 2022).

2.2.4 Cemento

El cemento radicular es un tejido altamente mineralizado, el cual deriva de la capa ectomesenquimática del folículo dentario. El cemento cubre y protege a la dentina en la porción radicular de la pieza dental, el cual va desde la unión amelodentinaria hasta la región apical. Este posee numerosas funciones, en donde la principal es que sirva de anclaje a las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente. Entre sus características tenemos: dureza (menor a la de la dentina), permeabilidad, color y radiopacidad. (Gamarra, 2019).

2.3 Clasificación de las cavidades dentarias.

Es una preparación que se realiza en el órgano dentario con fines terapéuticos ante la presencia de un proceso carioso, para el cual se busca dar un tratamiento adecuado, para posterior realizar la rehabilitación de la pieza afectada, con materiales que sea compatibles con medio oral y técnicas apropiadas según cada caso y material, con el objetivo de volver a reintegrar la función masticatoria de la pieza dental y al paciente. Las clasificaciones más utilizadas en odontología son las clases de cavidades dentarias de Black. (Vargas, 2022).

Black diseña un módulo de clasificación que se basa específicamente en el sitio de acción de la caries y los divide este en dos grandes grupos: Grupo I; es el cual pertenecen aquellas cavidades confeccionadas en lugares de la pieza dental con surcos, fosas, puntos o fisuras, a este grupo perteneces las cavidades de clase I. Grupo II; a este grupo pertenecen las cavidades de las superficies lisas de las piezas dentales, donde regularmente se acumula placa bacteriana que no es removida por negligencia del paciente, comprendiendo las clase II, III, IV, V y VI. (Salvador, 2021).

- **Clase I:** Se desarrollan en defectos o surcos, fosas y fisuras de las caras oclusales de molares y premolares, en caras linguales o palatinas en la zona de los cíngulos de piezas anteriores.
- **Clase II:** Se forman en zonas proximales, donde se compromete en algunos casos el reborde marginal de molares y premolares, en las caras mesiales y distales.
- **Clase III:** Tipo de cavidad que se aplica en zonas interproximales en piezas anteriores y sin afectación del borde incisal, el acceso a este tipo de lesión desde vestibular, palatino o lingual para poder eliminar el tejido carioso.
- **Clase IV:** Superficies proximales de piezas anteriores que abarquen el ángulo incisal, causada en la mayoría de los casos por fractura, traumatismo o por caries extensas, se debe de realizar un bisel a lo largo para esconder la interfase entre dientes y restauración.
- **Clase V:** Tipo de cavidad que se aplica a nivel del tercio cervical en caras dentales libres como las linguales o vestibulares, en la mayoría de los casos se da por erosión, abfracción, abrasión.

- **Clase IV:** Se aplica en el borde incisal sin afectar ángulos y todas las cúspides, este tipo se dé cavidades se da en la mayoría de los casos por defectos de esmalte y fracturas cuspidas o incisales. (Vargas, 2022).
- **BOISSON:** Determina la clase VI como cavidades con finalidad protésica. (salvador, 2021).

2.4 Cariología.

2.4.1 Desarrollo de la caries.

La caries dental se considera una enfermedad infecciosa, con específicas bacterias como es los Estreptococos Mutans, con la “hipótesis de la placa bacteriana”, por lo consiguiente, para tratarla, es sumamente necesario la eliminación de estas bacterias o al menos, la disminución de la carga bacteriana, por lo que se dio un periodo de gran desarrollo de los tratamientos antibacterianos, donde incluyen vacunas, nuevos enjuagues bucales y productos antibacterianos o bacteriostáticos. Según Black, era de suma importancia la remoción de todo el tejido dentario infectado y posterior la colocación de un material restaurador. (Vargas, 2022).

2.4.2 Proceso de caries.

Es una secuencia dinámica de las interacciones entre diente y biofilm, la cual puede ocurrir en el tiempo sobre y dentro de las superficies dentarias. Comprende un giro en el balance entre factores que remineralizan las piezas y factores que desmineralizan la estructura. Dicho proceso puede ser detenido en cualquier momento. (Basso, 2019).

2.4.3 Lesión de caries

Conocida como lesión o proceso carioso, es un cambio detectable a nivel de la estructura dental que puede observarse de primera instancia como una mancha blanca o marrón, hasta la cavitación, que resulta de la interacción entre diente y biofilm, es decir, es la manifestación clínica de la caries dental. (Basso, 2019).

2.4.4 Severidad de la lesión.

Es comprendido como el estadio de la lesión cariosa según la pérdida mineral, la cual empieza desde a nivel molecular con la desmineralización del esmalte dental, hasta la destrucción tisular total. Existen dos estadios de los procesos, lesiones cavitadas y no cavitadas. (Basso, 2019).

2.4.5 Actividad de la lesión

Distinguiéndose dos tipos, lesión cariosa activa y lesión cariosa detenida. En las lesiones cariosas activas, conforme pase el tiempo habrá pérdida de la trama mineral, es decir que la lesión estará avanzando en su destrucción. Investigadores sentaron bases para la organización de los criterios actuales, como por ejemplo la apariencia visual, la sensación táctil y la acumulación de placa.

En el estadio inicial, la superficie de la pieza dental es amarillenta, blanquecina o marrón, opacada, se siente áspera cuando se desliza suavemente con un explorador. La lesión se encontrará ubicada en un sitio donde haya estancamiento de placa bacteriana,

como en fosas y fisuras, margen gingival, puntos de contacto, en restauraciones desajustadas y la lesión puede estar cubierta por una gruesa capa de placa.

Cuando la caries se encuentra en un estadio avanzado, ya la caries habrá llegado a la dentina, y esta estando infectada se tornará blanda o coriácea a la presión con algún instrumento, su remoción con instrumentos manuales será fácil y no hará ningún sonido como lo suele hacer la dentina sana.

En el caso de la lesión cariosa detenida, la pérdida de la trama mineral no avanza más, por lo que se puede decir que se trata de una “cicatriz” producida por la actividad pasada de la enfermedad, donde en el estadio inicial puede observarse como una mancha blancuzca, amarronada o negra, puede estar brillante y se siente dura y lisa al tacto con un explorador. Mientras que, en el estadio avanzado, la dentina es brillante y dura a la presión. (Basso, 2019).

2.4.6 Evaluación del riesgo.

El riesgo se define como la probabilidad de que un suceso perjudicial o indeseado suceda. Se indica que la caries dental debe de detectarse y monitorearse desde los estadios más tempranos, esto con el fin realizar tratamientos menos invasivos y más factibles. Por lo que la identificación temprana ha llevado a una creciente a la determinación del riesgo de tener caries dentales.

Tradicionalmente el factor de riesgo es el que juega un rol en la etiología de la enfermedad, es decir, son razones biológicas que causan o contribuyen a la enfermedad o a su manifestación, dichos factores responden a lo biológico y a lo ambiental; cuando un factor se halla presente, aumentará la probabilidad de la enfermedad mientras que su

ausencia o remoción reduce la probabilidad. Sin embargo, una vez presente la enfermedad, la remoción del factor de riesgo no puede resultar en la cura. (Basso, 2019).

2.4.7 Diagnóstico.

El proceso del diagnóstico consta de dos pasos: la detección y la evaluación. En el caso de la detección se realiza de manera de reconocimiento por medio de la observación y tacto físico con instrumentos en el tejido afectado (esmalte, dentina, cemento), es decir, comprende los signos de la actividad bacteriana. En la evaluación de la lesión consta del monitoreo después la detección, es decir, el monitoreo de los parámetros ópticos, físicos, químicos o bioquímicos, como por ejemplo el color, el tamaño de la lesión o la integridad de la lesión. (Basso, 2019).

2.4.8 Manejo de la lesión

Es el proceso que comprende todos los pasos de detección de su progresión, siendo la remoción parcial o total y síntomas de la enfermedad cariosa del diente. Sin embargo, el termino de “manejo de la caries” refiere al control de la enfermedad como proceso patológico. (Basso, 2019).

2.4.9 Abordaje de la lesión

Es un punto de mucha atención ya que tiene un alto grado de dificultad debido a que radica en establecer una correlación entre signos clínicos de la lesión cariosa y la condición histológica de la dentina. En investigaciones histopatológicas, microbiológicas y ultraestructurales, parámetros como el aspecto visual del tejido afectado, la invasión

bacteriana, el grado de desmineralización, la consistencia de la dentina ha sido revisados para observar la relación que está sucediendo histológicamente. (Basso, 2019).

2.4.10 Remoción de la lesión cariosa y tratamiento.

La remoción del tejido cariado se basa en el mantenimiento de la pieza y la salud de la pulpa, por el tiempo que sea posible y el tratamiento se basa en las resinas, adhesivos y bases que se utilizan en la restauración para darle y devolver la funcionalidad de la pieza dental. (Basso, 2019).

Se realizaron revisiones sistemáticas sobre diferentes métodos de remoción de las lesiones cariosas, donde se hallaron 42 termino para referirse a estos y resolvieron el aceptar el término “remoción del tejido cariado” para la remoción del tejido afectado con instrumentos manuales, entre los más seleccionados tenemos:

- Remoción no selectiva del tejido cariado: conocido como remoción completa, implica toda la remoción del tejido cariado hasta llegar a la dentina sana, dura o normal. Hoy en día este tratamiento se considera innecesario y en caries que están muy profundas, puede llegarse a la exposición pulpar. (Basso, 2019).
- Remoción selectiva del tejido cariado: a fin de una mejor terminología, se cambió “remoción incompleta” por “remoción parcial” la cual implica tres criterios de excavación según la dureza de la dentina:
 - El perímetro de la cavidad debe estar rodeado de esmalte sano.
 - Sobre la pared pulpar de la cavidad debe dejarse tejido cariado duro.

- En las lesiones cariosas que abarquen hasta el tercio medio de la dentina radiográficamente, la remoción llegará hasta la dentina coriácea o blanda para evitar exposiciones o irritabilidad pulpares.
- No remoción del tejido dentario cariado: comprende tres estrategias:
 - Uso de resinas y ionómeros: consiste en la colocación de del material sobre fosas y fisuras con caries en esmalte y dentina, sin embargo, debido a sus malas propiedades para soportar fuerzas oclusales, es posible que se fracture el material restaurador. Para que funciones esta técnica, la caries debe observarse radiográficamente en el tercio exterior de la dentina.
 - técnica de Hall: consta en la colocación de una corona de acero cromado (solamente para piezas deciduas) sin remoción del tejido cariado, específicamente en lesiones proximales, ya que la corona sellará eficazmente la caries y lentificará o desactivará el proceso hacia la pulpa, permitiéndole así al paciente la exfoliación de la pieza sin infección o dolor.
 - Control de la cavidad no restaurada: esta técnica consiste en la no restauración de la pieza con algún material, sin no controlar la progresión de la caries recreando una cavidad que pueda ser higienizada por el paciente con el cepillo de dientes y utilización de dentífricos dentales con flúor. Es un método en el que hay que abrir los márgenes de la cavidad cariosa y requiere de suma cooperación con el paciente, es una técnica que se utiliza en piezas deciduas, sin embargo, puede utilizarse bien en piezas permanentes especialmente para lesiones cariosas radiculares expuestas. (Basso, 2019).
- Remoción en dos pasos (stepwise removal): el primer paso consta de la remoción selectiva hasta la dentina blanda y se completa con una restauración provisional hermética por un periodo no menor de 12 meses. El segundo paso consta en la

remoción selectiva hasta dentina firme después de 6 a 12 meses y la colocación de una restauración definitiva. Esta técnica está indicada especialmente en caries profundas en piezas deciduas o permanentes con pulpitis reversibles y se contraindica en pulpitis irreversible. (Basso, 2019).

- Tratamiento restaurador atraumático: se trata de colocación de selladores en fosas y fisuras para prevenir las caries y restauraciones para las lesiones cariosas cavitadas. Indicado para piezas permanentes y deciduas. (Basso, 2019).

2.5 Operatoria dental

Según Barrancos (2006): “Es la disciplina odontológica que enseña a prevenir, diagnosticar y curar enfermedades, así como a restaurar las lesiones, alteraciones o defectos que puede sufrir un diente para devolver su forma, estética y función dentro del aparato masticatorio y en armonía con los tejidos adyacentes” (Barrancos, 2006)

2.6 Nuevos conceptos en operatoria dental

Durante los últimos tiempos, los odontólogos ocupan una importante cantidad de horas de la consulta realizando y reemplazando restauraciones, por lo tanto, significa que algo se ha estado haciendo mal y para cambiar esto, debemos de enfocarnos en la modificación de varios aspectos de la operatoria dental. A continuación, se explicarán algunos de estos nuevos conceptos de la operatoria dental. (Lanata, 2020).

2.6.1 Diagnóstico.

Ocupa la parte más importante en el tratamiento, junto al plan preventivo y las citas periódicas y el compromiso del paciente al tratamiento. Sin un diagnóstico certero no habrá un tratamiento eficaz, si no es así, prácticamente estaríamos en un juego de azar con la terapia que realizaremos. Posterior, la técnica a realizar es de suma importancia, se prefiere realizar una buena técnica con un material de mediana calidad que, a realizar una técnica mala con un material de buena calidad, al final, la restauración fallará.

El instrumento más utilizado y básico para el diagnóstico de caries es el explorador, sin embargo, este solo diagnostica el 42% de caries en fosas y fisuras, es decir, que hay más probabilidad de equivocarse usándolo que a no usarlo, ya que se determinan numerosos falsos negativos, esto más que todo sucederá con los odontólogos más nuevos.

La mejor herramienta para diagnosticar o no caries, son los ojos, para mejorar aún más esto, tenemos muchos artefactos hoy en día, como por ejemplo lupas para magnificar, auxiliares con aparatos en la fluorescencia, que al igual que las radiografías colaboran con el diagnóstico, sin embargo, no lo definirán, ya que el que define si hay o no caries, debe ser el odontólogo.

Si se observa desajuste marginal en las restauraciones, está demostrado que no hay relación con la formación de una nueva caries, excepto cuando estas son mayores a 400 μm , si a simple vista es capaz de observarse medio milímetro de interfaz, esto equivale a 500 μm , lo significa que podríamos diagnosticar la existencia de caries o no. La caries que se forma en la interface entre diente y restauración no se desarrolla por la filtración marginal, es similar a una nueva caries, ya que se formará por la acumulación de placa bacteriana que esta formará, por lo que educar al paciente acerca de una correcta higiene es de suma importancia. (Lanata, 2020).

2.6.2 Mínima invasión e intervención sin invasión

Se identifican tres tipos de operatoria dental:

- Operatoria dental invasiva: se realizan cavidades con invasión efectuando la extensión, es decir “preventiva” por todos los puntos y fisuras de la cara oclusal de la pieza, el concepto era restaurar y no tratar la caries como una enfermedad.
- Mínimamente invasiva: se realizan cavidades o preparaciones y tratamientos con mínima invasión, es decir, que solo se eliminará el tejido afectado, además, se reparan restauraciones previas y no se les cambia en su totalidad en forma indiscriminada por observar pigmentación de los bordes marginales de la misma, mínima invasión no quiere decir pequeña, quiere decir no eliminar tejido sano. Estas pigmentaciones, defectos pequeños, o caries en márgenes de la restauración deben ser pulidos, corregidos o reparados, lo que aumentará la longevidad.
- La intervención sin invasión: comprende; educación para la salud, control mecánico del biofilm dental, uso de fluoruros y agentes remineralizantes, sellantes preventivos, entre otros. (Lanata, 2020).

2.6.3 Caries proximales

Numerosas lesiones proximales no se detectan radiográficamente, y en la mayoría de los casos no son visibles y posteriormente aparecen “mágicamente” al cabo de pocos meses. Hay evidencia científica que así lo determina, sin embargo, una caries en esmalte puede durar entre 5 a 8 años en llegar a dentina, por consiguiente, las radiografías son poco confiables como elemento diagnóstico.

La radiografía solo permite diagnosticar la presencia de una lesión y muy aproximadamente su profundidad. Es decir, cuando radiográficamente la caries está en dentina, la mitad de ellas solo están en esmalte. Por otro lado, estudios demuestran la siguiente correlación:

- Cuando se observa una imagen radiolúcida que abarque la mitad externa del esmalte, esta no estará cavitada entre un 0 a 10% de los casos.
- Cuando en la imagen se observe que abarca todo el espesor del esmalte, solo el 10,5 al 40% de los casos estará cavitada.
- Cuando la imagen radiolúcida muestre que ha penetrado la mitad externa de la dentina, solo el 40.8% esta cavitada.

Es decir, a los 3 años, el 82.3 % de las lesiones de caries aun estarán en esmalte y más del 50% no ha progresado. La evidencia actual determina que lesiones proximales insipientes pueden ser detenidas o bien, pueden ser remineralizadas, al igual que se realiza algunas veces en otros casos de caries insipientes en otras caras de las piezas dentales. Esta evidencia actual no recomienda el emplear fresas en lesiones en esmalte, por lo que se debe de deferir su empleo hasta que haya clara evidencia de cavitación. Las lesiones iniciales no cavitadas son reversibles, mediante el uso de productos remineralizadores y educación al paciente. (Lanata, 2020).

2.6.4 ¿Qué sistema adhesivo emplear?

Los protocolos de los sistemas adhesivos se basan en desarrollos de los fabricantes, avalados por investigaciones científicas internas y externas, con el objetivo de lograr tener lo mejor del material y un mayor rendimiento a largo plazo. Básicamente, la mayoría de los sistemas adhesivos en el mercado tienen muy buenas propiedades, lo que infiere en su funcionamiento, es no respetar los protocolos de colocación, por lo tanto, se puede utilizar el sistema adhesivo que se prefiera y con solo respetar los protocolos de colocación (los pasos de la técnica de colocación) sugeridos por el fabricante, los productos lograrán buenos resultados a largo plazo. (Lanata, 2020).

2.7 Materiales dentales

En la mayoría son compuestos resultantes de la unión de varios átomos, que tienen diferentes características y que se tratan de aprovechar en su aplicación en la práctica clínica y en el laboratorio dental, dichos materiales tienen naturalezas mecánicas y químicas. (Barceló & Palma, 2008).

2.8 Resinas Dentales.

2.8.1 Historia de las resinas dentales

Las resinas dentales compuestas se introdujeron en el ámbito de la odontología conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que se utilizaban en los años 40. En 1962, Bowen desarrolló el monómero del Bis-GMA, tratando de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas. Estas primeras resinas de curado químico exigían mezclar la pasta base con el catalizador, lo cual era tedioso, por lo que generaban inconvenientes en la proporción, batido y estabilidad de color. (Hervás, & Col, 2006).

En el año 1970 aparecieron los materiales compuestos polimerizables mediante radiaciones electromagnéticas que obviaban la mezcla y sus inconvenientes, en primeras instancias se utilizaban fuentes luminosas de luz ultravioleta, pero ante sus efectos iatrogenas y su poca profundidad de polimerización, fueron sustituidas por luz violeta que actualmente en uso y en desarrollo.

Hoy en día son el material restaurador más utilizado por los odontólogos, ya que complacen la exigencia de los pacientes. Además, proporciona una buena durabilidad, resistencia y estéticas para las pequeñas, medianas y grandes cavidades. Los rellenos deben de soportar una presión moderada de la tensión de la masticación, dicho material puede utilizarse en restauraciones anteriores tanto como en posteriores. (Hervás, & Col, 2006).

2.8.2 Características de los composites actuales

Las propiedades físicas, mecánicas y estéticas junto con el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. Los composites dentales están compuestos básicamente por tres componentes químicamente diferentes: la matriz orgánica, matriz inorgánica, material de relleno y un agente de unión. (Hervás, & Col, 2006).

Las resinas dentales se diferencian en autocurado y fotocurado, materiales que consisten en una combinación de compuestos polimerizables, con partículas de relleno inorgánico las cuales son cubiertas con silano (MPS) el cual mejora las propiedades físicas y mecánicas de las resinas y promueve una mayor estabilidad hidrolítica que actúa como agente de conexión entre las partículas de relleno inorgánico y la matriz plástica de la resina (Bisfenol-A-glicidil metacrilato o Bis-GMA). También se incluyen aditivos para

modificar y ajustar la viscosidad, mejorar la radiopacidad, facilitar la fotopolimerización y para mejorar la estética y así poder igualar la pieza dental. (Zeballos & Valdivieso, 2013).

2.8.3 Clasificación de las resinas compuestas.

- **Resinas convencionales o de macrorellenos:** son resinas que presentan partículas de un tamaño de 10 a 50 micrones, en su tiempo fue un material muy utilizado, sin embargo, debido a sus malas propiedades clínicas entró en desuso, como por ejemplo sus rugosidades superficiales, poco brillo, alta susceptibilidad a pigmentación y además que producía desgaste en la pieza antagonista.
- **Resinas de microrellenos:** estas presentan unas partículas del tamaño de 0.01 a 0.04 micrones, las cuales proporcionaban un alto desempeño estético, por su pulimento, brillo superficial, ideales para restauraciones en el sector anterior, sin embargo, no se recomienda su utilización en el sector posterior por sus malas propiedades físicas y mecánicas.
- **Resinas Híbridas:** es el resultado en la combinación de partículas de relleno fino de vidrio o cerámica con tamaños de 0.6 a 1 micrones y partículas microfinas de sílice coloidal con tamaños de 0.04 micrones, las cuales tienen excelentes propiedades como por ejemplo el tener variedades de colores, menor contracción por polimerización, baja absorción acuosa, baja abrasión, desgaste y puede utilizarse en piezas anteriores y posteriores.
- **Resinas de nanorelleno:** presentan partículas con tamaños menores a 10 nanómetros, relleno que puede disponerse individualmente o agrupado en nanoclusters de 75 nanómetros, teniendo propiedades como alta translucidez, un pulido superior, buenas propiedades físicas y buenas propiedades de resistencia

al desgaste, por lo que se puede utilizar bien en piezas anteriores como en posteriores.

- **Resinas de baja viscosidad o fluidas:** presentan un contenido de menor relleno inorgánico y diluyentes que disminuyen su viscosidad por lo que se tornan fluidas, presentan varias ventajas, como, por ejemplo; la capacidad de humectación de la superficie dental, capacidad de fluir en pequeños socavados, tiene alta elasticidad lo que absorbe la contracción por polimerización, está indicada en restauraciones clase V, abrasiones, abfracciones, y restauraciones oclusales mínimas.
- **Resinas de alta viscosidad o de cuerpo pesado:** en este tipo de resinas se encuentra un producto denominado PRIMM en base a resina Bis-GMA o UDMA y un alto porcentaje de partículas de relleno de cerámica las cuales le otorga una alta viscosidad, son de difícil manejo y poco estéticas, sin embargo, por sus altas propiedades físicas son ideales para restauraciones clase I, II y VI.
- **Compómeros:** utilizados desde 1993 para restauraciones, aunque en los últimos tiempos se utiliza también como material de cementación. Presentan propiedades tanto de composites como de los ionómeros de vidrio, polimerizan mediante luz ultravioleta, libera flúor de forma constante y puede durar hasta 40 semanas aproximadamente. (Zeballos & Valdivieso, 2013).

2.8.4 Propiedades de las resinas compuestas

- **Módulo de elasticidad.**

El módulo elástico del material debe ser similar al material a sustituir, así la rigidez de ese material sería lo más similar posible a las estructuras y a las deformaciones elásticas ante cargas externas en la misma magnitud en el diente y el material.

El módulo de elasticidad del esmalte dental es de 45 gigapascales, en de la dentina es de 18 gigapascales, es decir, que la dentina es más flexible y favorece la absorción de tensiones. El módulo elástico adecuado en una resina es el que más se aproxime al de la dentina. (Veintimilla, 2017).

- **Contenido de partículas de carga.**

A mayor cantidad de partículas de carga inorgánicas, menor será la contracción por polimerización, menor absorción de agua, y un menor coeficiente de expansión térmica, sin embargo, es un material más difícil de pulir. Las resinas condensables tienen un porcentaje de carga del 84% en peso, las micropartículas un 70%, las resinas microhíbridas y nanopartículas tiene un 75% en peso, y las Flow un 60%. (Veintimilla, 2017).

- **Contracción por polimerización.**

Propiedad relacionada con la cantidad de material inorgánico en las resinas, así las resinas Flow y resinas con micropartículas presentan un mayor grado de contracción por polimerización por su cantidad menor de carga. Las tensiones se producen en la etapa de pre-gel donde resina aún tiene la capacidad de fluir, al llegar al punto de gelación, ya la resina pierde esta propiedad de fluir, y las tensiones en su intento de disiparse, generan deformidades externas. (Veintimilla, 2017).

- **Resistencia al desgaste.**

Es importante en piezas posteriores, la preferencia en utilización de resinas microhíbridadas o condensables, por el elevado porcentaje de carga inorgánica. En su definición, la capacidad de resistencia de a resina a de oponerse al desgaste superficial por el roce con la estructura dental antagonista, a alimentos duros, elementos como cerdas de los cepillos dentales. Este desgaste lleva a la pérdida de la anatomía recreada y disminuye la longevidad de la restauración. Esta propiedad depende del tamaño y contenido de las partículas de carga, ubicación de la restauración en la arcada y su relación de contacto oclusal. (Veintimilla, 2017).

- **Resistencia compresiva y tracción.**

Están relacionado con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de partículas, mayor será la resistencia a la compresión y a la tracción. (Chávez, 2018).

- **Resistencia a la fractura.**

Es la tensión necesaria para provocar una fractura. Va a depender de la cantidad de relleno; las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura, debido a la que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas masticatorias (Chávez, 2018).

- **Textura superficial.**

Las resinas de micropartículas, nanohíbridas, presentan una mayor lisura superficial tras el acabado y pulido, debido al tamaño que tienen sus partículas de carga y de la mayor cantidad de matriz resinosa, esto junto a su alta resistencia mecánica ha influido en el mayor uso clínico, ideales tanto para piezas anteriores como en posteriores. (Veintimilla, 2017).

- **Grado de conversión.**

Se refiere a la conversión de monómeros a polímeros, se relaciona directamente con las propiedades físicas del material, los composites que son fotoactivadas presentan un alto índice de conversión y el uso de métodos complementarios como el calor permite una mayor conversión, esto se utiliza en restauraciones indirectas. (Veintimilla, 2017).

- **Estabilidad del color.**

Las resinas que con químicamente activadas son menos estables del color, debido a la mayor concentración de aminas aromáticas que estas poseen, y debido a que son muy reactivas ocasionan decoloraciones intrínsecas, sin embargo, un aspecto muy importante es la lisura superficial, las resinas de macropartículas presentan mayor riesgo de presentar manchas por su difícil pulido y acabado. Las machas extrínsecas o superficiales son debido a acumulación de placa, alimentos, tabaco, etc. Las manchas intrínsecas ocurren por un proceso de foto oxidación, principal de las aminas terciarias. (Veintimilla, 2017).

- **Coeficiente de expansión térmica.**

Se refiere al cambio de dimensión que posee una resina ante el cambio térmico. Los composites tienen un coeficiente de expansión térmica tres veces mayor a la estructura dental y las mismas pueden someterse a temperaturas desde 0 a 60 grados centígrados. El que el material tenga un coeficiente de expansión térmica bajo, permitirá una mejor adaptación marginal. (Veintimilla, 2017).

- **Sorción acuosa.**

La sorción de una propiedad de la fase orgánica que, a mayor relleno, menor es la sorción de agua. Las resinas absorben agua del medio bucal, es inherente a la matriz monomérica, la entrada de agua a la matriz provoca el distanciamiento de la red polimérica, dándose así una expansión higroscópica, con el tiempo, esto afectará las propiedades físicas y mecánicas de las resinas, que causa la degradación hidrolítica del relleno o bien, la separación de la matriz y el relleno de partículas. (Veintimilla, 2017).

- **Radiopacidad.**

Es una exigencia para todas las resinas, es por eso que contienen componentes radiopacos como por ejemplo el bario, estroncio, zinc iterbio, itrio, lantano, elementos que, a través de las radiografías, permiten el reconocimiento de la caries. (Veintimilla, 2017).

2.9 Resina 3M ESPE Filtek Z250 XT.

Es un tipo de resina de tecnología de nanorrelleno comprobada para mejorar las físicas de resistencia, desgaste y brillo, es un restaurador universal nanohíbrido en el que se logrará satisfacer un amplio rango de necesidades del paciente, indicado para todas las clases de restauración directa. Entre sus características y ventajas, tenemos:

- No se adhiere a los instrumentos, lo que hace sencillo su manejo.
- No se escurre, sin embargo, se mezcla y se extiende.
- Es fácil de moldear y mantiene su forma antes de polimerizar.
- Se maneja mejor que otras resinas compuestas nanohíbridas.
- Estética predecible.
- Alta resistencia al desgaste.
- Fácil de pulir.
- 12 tonos diferentes. (Datos internos 3M ESPE, 2011).

2.10 Alkasites

Hoy en día en el ámbito odontológico se ofrecen de manera constante y continua materiales novedosos con el propósito de disminuir el tiempo clínico y de trabajo, materiales más estéticos, materiales que aumentan y mejoran la capacidad de adhesión y longevidad. A la hora de seleccionar un material restaurativo, se deben de considerar varios aspectos, como, por ejemplo, la ubicación del diente, si este se encuentra en el

sector anterior o posterior, si es un material estético o no, sus propiedades para pulir, entre otras.

Las fuerzas masticatorias son un punto a tener mucho en cuenta, ya que las fuerzas en el sector posterior pueden llegar a 698 N y las anteriores no sobrepasan los 330 N, por lo que los materiales que seleccionemos para restaurar el sector posterior deben de tener buenas propiedades para soportar las cargas compresivas. (Vargas, 2022).

Actualmente se ha propuesto el uso de un nuevo tipo de material restaurador denominado Alkasite como opción de rehabilitación del sector posterior, brindado propiedades muy interesantes las cuales son: alta resistencia a las fuerzas masticatorias, efecto remineralizante, alta estética, liberación de flúor y manejo de incrementos mayores a 4mm. (Barrera 2023).

El material más utilizado más utilizado anteriormente era la amalgama en el sector posterior, que incluso en centros de salud por el estado sigue siendo un material muy utilizado por su bajo costo, fácil manejo y gran resistencia a la compresión, estabilidad dimensional y duración, ya que es un material que puede durar entre 8 a 10 años. Sin embargo, ha ido cayendo en desuso en los últimos años, debido a que no es un material estético y además por poseer mercurio en su composición.

En la actualidad han surgido materiales nuevos que tienen la capacidad de liberación de flúor para remineralización de la pieza dental como los ionómeros de vidrio, materiales resinosos que mejoran la estética de las restauraciones, y materiales ideales resinosos para la restauración de piezas posteriores que sufren alta carga compresiva como las resinas Bulk Fill, estos materiales han ido sustituyendo a la amalgama. El

Cention- N es un material nuevo en el mercado, con la capacidad de lograr soportar altas cargas compresivas, un material estético y con la capacidad de liberar flúor.

El Cention-N es un material novedoso que está indicado como sustitución total de volumen en restauraciones clase I, II, V de Black. Puede ser fotopolimerizado con luz en un rango de longitud de onda de 400-500 nm, sin embargo, también es un material de autocurado, es radiopaco y libera iones de fluoruro y calcio, puede encontrarse en colores A2, y se mezcla manualmente. (Vargas, 2022).

2.10.1 Composición del Cention-N.

El Cention-N este compuesto por dimetacrilatos, iniciadores, estabilizadores y aditivos. Este material tiene una relación polvo/líquido, donde el polvo contiene vidrio de fluorosilicáto de calcio, vidrio de fluorosilicato de bario y aluminio, isorrellenos, triflururo de iterbio. La relación de Polvo líquido debe ser de una porción de polvo por una gota de líquido. Contiene 78.4% en peso, en volumen 57.6% de carga inorgánica. (Vargas, 2022).

2.10.2 Indicaciones de uso.

- Restauraciones en piezas permanentes clase I y II de Black.
- Idóneo en restauraciones sin uso de adhesivos en cavidades clase I y II retentivas.
- Restauraciones permanentes Clase V con uso de adhesivos.
- Restauraciones de piezas temporales. (Vargas, 2022).

2.10.3 formas de uso.

- Cention-N consiste en un polvo envasado por separado y el líquido se mezcla directamente con la mano antes del uso.
- Proporción: una cucharada de polvo se utiliza por una gota de líquido que corresponde a una relación en peso de P/L de 4.6 a 1.
- Se puede usar sin adhesivo o con adhesivo.
- Después de la colocación se puede tallar y pulir. (Vargas, 2022).

2.10.4 Contraindicaciones.

- El espacio de trabajo no debe permanecer completamente seco.
- Que el paciente sea alérgico a alguno de los componentes del material.
- Emplearlo como cemento. (Vargas, 2022).

2.10.5 Generalidades del Cention-N.

Es un material que pertenece al grupo de los Alkasites, y tiene como característica que entre más ácido el medio, mayor será la cantidad de hidróxido que liberará, provocando así el aumento del pH y debido a esto se da la disminución de ocurrencia de caries, libera iones de fluoruro y calcio, ayudando así a la desmineralización del esmalte y proporciona defensa al complejo dentino restauración. Además, por ser un material de restauración, proporciona propiedades importantes como un sellado marginal,

resistencia, rugosidad, contracción de polimerización, estabilidad de color, evita probables fallas y así aumenta el tiempo de longevidad de la restauración. (Vargas, 2022).

2.11 Color.

Se dice que el color está formado por la relación entre la longitud de onda, la percepción por el ojo humano y los componentes psicológicos. En 1905 Albert Henry Munsell creó un sistema numérico para la descripción del color, que sigue siendo utilizado actualmente, en este sistema encontramos tres parámetros que determinan o producen un color único: siendo el tono, croma, y valor. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

- **Matiz.**

Es la primera cualidad del color, es decir, la característica que nos ayuda a diferenciar un color del otro, son los colores primarios y secundarios, como por ejemplo el verde, azul, rojo, etc. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

- **Valor.**

Es el grado de claridad u oscuridad del color, es decir, cantidad de negro y blanco, en el espectro de color, y además se refiere a la capacidad de opacidad (valor alto) translucidez (valor bajo) de los composites. El esmalte dental no tiene matiz ni croma, pero si tiene valor el cual es bajo, en cambio la dentina si es alto debido a que es un color opaco. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

- **Croma.**

Conocido como la intensidad o saturación del matiz, cada color primario tiene su mayor valor de intensidad antes de ser mezclados con otros. En las resinas compuestas en odontología, es identificado por una numeración de una guía de colores, en escala VITA va de 1 a 4. La selección de la saturación se puede realizar comparándolo con la pieza dental o colocando de un punto de resina sobre el diente a ser restaurado y polimerizado. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

- **Translucidez:**

- **Opaco:** Un material opacado es cuando la luz no pasa a través de él, puede reflejarlo o absorberlo, pero no puede atravesarlo.
- **Transparente:** Es cuando la luz puede atravesar un material en su 100%, pasa a través de él sin sufrir modificaciones.
- **Translúcido:** Un cuerpo translucido es aquel que cuando pasa la luz a través de él, este sufre una modificación y o un cambio de dirección. Un material puede ser altamente translucido o bajamente translucido.

2.11.1 Métodos para evaluación de color.

Existen dos métodos para la evaluación de color, tanto en los dientes como en el material restaurador, dichos métodos son: visual o instrumental. El método visual usa la comparación visual de los colores estándares, mientras que el método con instrumentos se caracteriza por utilizar instrumentos de medición. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

2.11.2 Método visual.

La determinación visual es la que comúnmente más se utiliza en odontología, debido a que se evita el costo de la compra de equipos sofisticados para esto, sin embargo, la comparación visual es un método subjetivo, ya que depende de muchas variables, tanto del especialista como del ambiente, como, por ejemplo: estado de ánimo de operador, iluminación del consultorio, vestimenta del paciente, cansancio óptico, el metamerismo, y el género. El género es de suma importancia, ya que se conoce que las mujeres poseen más cantidad de conos y bastones en la retina de los ojos en comparación a los hombres, diferencia fundamental que hace que las mujeres perciban mejor la diferencia de colores. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

- **Metamerismo:**

Es un fenómeno que puede hacer que dos objetos color tengan aparentemente el mismo tono, bajo una determinada fuente de luz, pero parezca diferente en otras condiciones lumínicas. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

Para determinar el color visualmente, existen guías como la proporcionadas por la compañía VITA ZAHNFABRIK, conocida comercialmente como guía Vitapan Classical, también existen otras guías como Vita 3D Mastek, y la Guía Chromascop de la compañía Ivoclar.

- Vitapan Classical: se divide en cuatro grupos, en cuatro tonalidades: A (marrón-rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris-rojizo). En este sistema, lo primero que se debe determinar es a que grupo pertenece la pieza dental, puede ser del

grupo A, B, C, cada todo tono tiene niveles de croma, como por ejemplo para el tono A, tenemos A1, 2, 3, 3.4 y A 4, siendo la A1 la menos saturada y la A4 la más saturada.

- Chromascope: esta guía presenta muestras divididas en 5 grupos de matices, 100 (blanco), 200(amarillo), 300(marrón claro), 400(gris) y 500(marrón oscuro). Y cada grupo presenta 4 muestras, las cuales son ordenadas en croma creciente. La forma de utilizar esta guía similar a la VITA clásica, se elige primero el matiz y posterior el croma. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

2.11.3 Método con instrumental.

El análisis mediante instrumental del color a diferencia del método visual ofrece ventajas potenciales sobre la determinación visual, ya que las lecturas de los equipos son objetivas, en comparación al método visual, que es subjetiva. Como desventaja está el alto costo de los equipos, dentro de los equipos podemos encontrar espectrofotómetros, colorímetros digitales, fotografía análoga o digital. Dentro de los instrumentos más conocidos y comercializados, tenemos el Vita Easy Shade, que es un espectrofotómetro intraoral, el cual mide las secciones exactas de la luz visible. (Sampedro & Cifuentes, 2014).

2.12 Lámparas de fotocurado.

El descubrimiento de la radiación ultravioleta está asociado a la experimentación del oscurecimiento de las sales de plata al ser expuestas a la luz solar. En 1801 el físico alemán Johann Wilhelm Ritter descubrió que los rayos invisibles eran especialmente efectivos y oscurecían el papel impregnado con cloruro de plata. Denominó a estos “rayos desoxidantes”. Poco después se adoptó el término de “rayos químicos”

permaneciendo a lo largo del siglo XIX. Estos términos fueron dando paso a los más modernos de radiación infrarroja y ultravioleta respectivamente.

No fue hasta un siglo después, que, por este descubrimiento, los materiales dentales sufrieron un gran cambio en cuanto a la forma de presentación, manipulación y sus propiedades. Surgieron las resinas compuestas, que fueron el exponente más fiel de este hecho. Finalmente, en los primeros años de la década de los 70, los avances de la tecnología de fotocurado dieron lugar a las resinas fotopolimerizables. (Chanple & Col, 2016).

Con el surgimiento de las resinas compuestas fotopolimerizables, aparecieron con ellas las primeras lámparas de fotocurado. Inicialmente solo se trataban de equipos que emitían luz de rayos ultravioleta no visibles, sin embargo, rápidamente fueron desplazadas por los sistemas de luz azul visibles que en la actualidad conocemos. En la actualidad, las lámparas de fotocurado ha evolucionado variando su espectro de luz, su ergonomía, la potencia de polimerización, entre otras cosas. La tecnología de fotocurado se basa en la fotoquímica mediante la energía radiante para desencadenar una reacción química. (Chaves, 2018).

- **Lámparas led (luz dada por diodos).**

Estas lámparas generan luz a partir de efectos mecánico-cuántico, son una combinación de dos semiconductores diferentes del tipo (n-estimulado y p-estimulado), Donde los semiconductores diferentes del tipo n-estimulado tiene un exceso de electrones mientras que los p-estimulados requieren de electrones, lo que da un resultado de espacios libres de electrones. Un haz de luz con una longitud de onda característico se forma y emite por el terminal led por la combinación de estos dos tipos de semiconductores.

La luz producía tenía una distribución espectral estrecha, por esta característica se diferenciaba porque era producía nada más por las luces LED. Con las luces LED, se podrían producir longitudes de onda deseables mediante apropiadas energías de amplitud de banda. Se creó por lo tanto un sistema más eficiente de convertir energía eléctrica en luz. También se demostró que la polimerización de la resina y su factor de conversión mejoraban significativamente usando LED en comparación con las lámparas de luz halógena convencional. (Chanple & Col, 2016).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • La microelectrónica permitió fabricar dispositivos más pequeños. • No existió la necesidad de filtros. • Desarrollo de bajas temperaturas en mayor tiempo de uso. • Bajo consumo de energía (fue posible el funcionamiento con baterías). • La estructura puede ser desinfectada, al no requerir y carecer de hendiduras de ventilación. • Larga duracion de los LEDs. • Sistemas de funcionamiento silenciosos. • Convierte la energía en luz en un 90%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a su espectro de emisión angosto, solo puede polimerizar composites con absorción máxima entre 440 y 490 nm (canforoquinonas como fotoactivadores).

(Chanple & Col, 2016).

- **Lámparas halógenas.**

La base física de la luz halógena se basa en que dos objetos calentados emiten radiación electromagnética. En este caso, la luz se produce cuando una corriente eléctrica fluye a través de un filamento de tungsteno, y este actúa como una resistencia, lo que genera que el paso de corriente genere calor y así se genere la luz de una longitud específica, esta debe ser filtrada y como resultado, gran parte de la radiación es perdida, provocando en calentamiento del equipo, es por esto por lo que estas lámparas disponen de ventiladores para así compensar las temperaturas generadas. (Chaves, 2018).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de bajo costo. • Gran experiencia lograda en el campo de la investigación estomatología restauradora. • Fueron los equipos pioneros del soft-start. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja eficiencia. • Vida útil corta de los bulbos lumínicos emisores. • Altas temperaturas en funcionamiento, por lo que requiere de sistemas de ventilación. • El espectro continuo debe ser reducido por sistemas de filtro. • Insuficiente desinfección de superficies por la circulación de aire requerido.

(Chanple & Col, 2016).

- **Lámparas de arco de plasmático.**

También llamada Xenon Arc Lamps Pac en inglés, estos dispositivos generaban un potencial eléctrico extremadamente alto entre dos electrodos de tungsteno situados en una cámara de gas inerte (Xenón), la cual sería ionizada y reflejada en el interior de una cámara, de tal modo que se generaría una un haz de radiación concentrada de una intensidad que puede llegar a 2400 mW/cm². Estos equipos fueron introducidos para con el fin de acortar tiempos de exposición y obtener una polimerización más profunda. La luz de la lámpara de xenón concentraba su longitud de onda entre 460 y 480 nm. (Chanple & Col, 2016).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del tiempo de fotopolimerización de los composites. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo elevado. • Baja eficiencia. • Altas temperaturas en funcionamiento, por lo que requiere de sistemas de ventilación • Aumenta la reacción de contracción de las resinas compuestas polimerizables. • Aplicabilidad específica para los fotoactivadores canforoquinonas.

(Chanple & Col, 2016).

- **Lámparas Laser.**

Inventadas en 1986, por Charles W. Hull y llevadas al mercado antes del siglo XXI. Estas lámparas tienen tecnología que producía una longitud de onda que permite la polimerización, sin embargo, producía una contracción por polimerización muy elevada

en dichos materiales. Fue una tecnología de muy alto costo para ser utilizada en el ámbito de la odontología restauradora y aun en la actualidad sigue siendo una de las mayores desventajas de esta tecnología.

La intensidad de estos aparatos hace que se reduzca el tiempo de trabajo considerablemente, mejorando el factor de conversión, según los fabricantes. El láser de argón posee longitudes de onda que actuaban en picos específicos en un rango de ondas de 450-514nm. Según estudios In vitro, indican que el estrés generado por la polimerización en la interface de diente/resina es mayor para las lámparas de laser es mayor en comparación a las lámparas halógenas, produciendo mayor microfiltración. (Chanple & Col, 2016).

2.13 Resistencia compresiva.

Considerando que la mayoría de las fuerzas oclusales, masticatorias o de mordida, son compresivas y en sentido vertical en el sector posterior de la cavidad oral, por lo que se vuelve importante en muchos casos la evaluación de los materiales bajo tensiones de compresión. La resistencia a compresión expresa se define como la habilidad demostrada por un material para resistir presiones verticales. Es una propiedad mecánica importante para los materiales de rehabilitación oral para el sector posterior. (Chaves, 2018).

2.14 Fuerzas masticatoria o de mordida.

La fuerza de mordida es un componente de la función masticatoria, que se define como la máxima fuerza generada entres los dientes maxilares y mandibulares, dependiendo de la acción, volumen y coordinación de músculos masticatorios, del

mecanismo de acción de la articulación temporomandibular, de la regulación del sistema nervioso y del estado clínico estomatológico. La fuerza masticatoria se incrementa con las necesidades masticatorias y son en sentido vertical, aplicadas en molares y premolares.

Investigaciones han encontrado rangos de fuerzas de mordida, en donde los hombres jóvenes sanos se han reportado un valor de 727 Newton (74.15 Kg) en niños con dentición permanente y oclusión normal 425 Newton (43.35 Kg) en mujeres jóvenes con enfermedad periodontal 370 Newton (37.74 Kg) en menores sanos con dentición temporal un valor de 186,20 N (18,99 Kg), en adultos mayores con dentaduras parciales removibles o dentaduras totales un valor de 181 N (18,46 Kg) y en niños con dentición mixta y mordida cruzada un valor de 114 N (11.62 Kg). (Alfaro, Ángeles, Osorno, Romero, Núñez J. 2012).

Durante la masticación, las fuerzas que son transmitidas sobre las restauraciones de las piezas dentales pueden ser fracturadas o provocar la fractura dental. La resistencia a compresión del esmalte dental es de 384 mega pascales, la dentina 297 MPa, la resistencia de fractura de los dientes naturales (molares es de 305 MPa, premolares 248 MPa) estos datos pueden servir como patrón mecánico para seleccionar la resistencia de las compuestas para la rehabilitación de las piezas posteriores. (Chaves, 2018).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO.

3.1 Tipo de estudio.

El enfoque del estudio es cuantitativo. Como características se encuentra que mide fenómenos, utiliza estadística, prueba hipótesis y hace análisis de causa-efecto. Dicho enfoque es secuencial y probatorio, debe tener un inicio y un final. Cada etapa precede a la siguiente y no se puede brincar o excluir pasos, el orden fundamental, (Hernández, et al, 2010).

3.1.1 Metodología de la investigación.

Para esta investigación, se tendrá que obtener los dos tipos de materiales el Alkasite y la resina convencional, las cuales se compraría en depósitos dentales, los cuales se encuentran en la gran área metropolitana, junto con otros materiales que nos ayudaran a realizar este estudio, y juntos con los permisos de la escuela de Ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica de la utilización de sus laboratorios con prensas hidráulicas, se podrá realizar este estudio.

Se realizaría el estudio creando 20 cuerpos de prueba dividiéndolo en dos grupos de cuerpos cada uno de 10, el tipo de Alkasite Cention-N versus un tipo de resina convencional 3M Filtek z250 XT, de las cuales se utiliza en la clínica de Odontología la Universidad Latina de Costa Rica, realizando cilindros de prueba de resina y Alkasite, de

4 mm de longitud por 4mm de grosor, donde la resina la colocaríamos de forma incremental y cada incremento se fotopolimerizará por 40 segundos con una lámpara led, de igual forma se hará con el alkasite aunque en las indicaciones se puede colocar en masa, haciendo su debida mezcla con correcta dispensación polvo líquido y se fotocurarará según su debido tiempo.

El ensayo será realizado en el taller de Ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica. Se utilizará la máquina de Compresión Universal *Versa Loader*. Las muestras serán sometidas a la compresión en la máquina por sus respectivos grupos, y se hará fuerzas compresivas hasta la fractura para así obtener la máxima fuerza que resiste dichas muestras y se anotarán los resultados en una tabla prediseñada. (Ver anexo #1, #2,). Dichos resultados serán analizados para así obtener un promedio de máxima resistencia por grupo.

Se evaluará la resistencia al desgaste mediante el uso de discos de recorte y pulido de resina en el momento en el que se ajusten los cilindros de las muestras y se sumará cuantos discos utiliza cada cilindro para su ajuste. Se evaluará la radiopacidad, tomando una radiografía de las muestras para evaluar cuál de las dos muestras posee más radiopacidad, se marcarán las muestras con signos de (- y +) que obtengan el resultado de color más oscuro y mayor radiopacidad y así poder sacar un resultado mediante la estadística.

3.2 Fuentes de estudio.

- Internet.
- CRAI-Ulatina

- Tesis.
- Artículos.
- Probeta de Putty.
- Resina 3M Filtek z250 XT.
- Alkasite Cention-N.
- Instrumento para plástico (resinas) marca Hu-Friedy.
- Máquina de compresión Versa Loader
- Lámpara de fotocurado.
- Barreras de protección personal del operador.

3.2.1 Fuentes humanas.

- Personal administrativo de laboratorio de ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica Lic. Dayri Nuñez
- Filólogo Luis Roberto Cerdas Jiménez

- Estadístico Gerardo Garita Orozco, Coordinador del departamento de Física Matemáticas.
- Prueba de jueces, Dra. María Alejandra Chavarría Calvo.

3.3 Poblacion.

Como unidad de análisis, los datos serán obtenidos mediante probetas de resina y de Cention-N, de medidas de 4 mm de largo por 4 mm de grosor, las cuales se harán con una cubeta hecha a la medida de putty.

3.3.1 Muestra.

Es una muestra por conveniencia ya que es escogida por el investigador por efectos de tiempo y economía, siendo una muestra no probabilística porque no dependerá de la probabilidad, si no de las causas relacionadas con las características de la investigación y/o del investigador. No se considera el error ni la confianza por el tipo de estudio. Se justificará tomando las probetas de los materiales hechas en el laboratorio por el investigador. (Hernández, et al, 2010).

3.4 Definicion de variables.

3.4.1 Resistencia a la compresion de los Alkasites Cention-N.

3.4.1.1 Definición conceptual.

Según la Real Academia Española (RAE), la definición de resistencia es la capacidad de resistir que tiene un objeto, o fuerza que se opone a otra fuerza.

La definición de compresión, según la Real Academia Española (RAE), es una presión a la que está sometido un cuerpo por la acción de fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

Es un material que pertenece al grupo de los Alkasites, y tiene como característica que entre más ácido el medio, mayor será la cantidad de hidróxido que liberará, provocando así el aumento del pH y debido a esto se da la disminución de ocurrencia de caries, libera iones de fluoruro y calcio, ayudando así a la desmineralización del esmalte y proporciona defensa al complejo dentino restauración. además, por ser un material de restauración, proporciona propiedades importantes como un sellado marginal, resistencia, rugosidad, contracción de polimerización, estabilidad de color, evita probables fallas y así aumenta el tiempo de longevidad de la restauración. (Vargas, 2022).

Para esta investigación se considerará que la resistencia a la compresión de los Alkasites Cention-N será la capacidad que tendrá el material a de resistir las fuerzas de compresión de 486 o mayor megapascales, dadas por una presa hidráulica que está diseñada para comprimir materiales.

3.4.1.2 Definición instrumental.

El instrumento será observación cuantitativa, por medio de la máquina de compresión y una tabla de registro, para así anotar los datos respectivos de las muestras, la parte 1 del instrumento responde a las variables (Anexos #1).

3.4.1.3 Definición operacional.

Indicador	Subindicador	Evaluación
Resistencia a la compresión de Alkasites Cention-N en probetas de 4x4.	> 486 MPa	Mayor
	= 430 MPa	Igual
	< 407 MPa	Menor

(Rosado, 2021).

3.4.2. Resistencia a la compresión de la resina convencional 3M Filtek z250 XT.

3.4.2.1 Definición conceptual.

Según la Real Academia Española (RAE), la definición de resistencia es la capacidad de resistir que tiene un objeto, o fuerza que se opone a otra fuerza.

La definición de compresión, según la Real Academia Española (RAE), es una presión a la que está sometido un cuerpo por la acción de fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen.

Es un tipo de resina de tecnología de nanorrelleno comprobada para mejorar las físicas de resistencia, desgaste y brillo, es un restaurador universal nanohíbrido en el que se logrará satisfacer un amplio rango de necesidades del paciente, indicado para todas las clases de restauración directa. (Datos internos 3M ESPE, 2011).

Para esta investigación se considerará la resistencia a la compresión de la resina convencional 3M Filtek z250 XT, será la capacidad que tendrá el material a resistir las fuerzas de compresión de 290 o mayor megapascales, dadas por una presa hidráulica que está diseñada para comprimir materiales.

3.4.2.2 Definición instrumental.

El instrumento será observación cuantitativa, por medio de la máquina de compresión y una tabla de registro, para así anotar los datos respectivos de las muestras, la parte 2 del instrumento responde a las variables (Anexos #2).

3.4.3 Definición operacional.

Indicador	Subindicador	Evaluación
Resistencia a la compresión de resina	> 290 MPa	Mayor

convencional 3M Filtek z250 XT en probetas de 4x4.	= 270 MPa < 259 MPa	Igual Menor
--	----------------------------	--------------------

(Acurio, et, al, 2017).

3.5 Definición de instrumentos.

El instrumento será observación cuantitativa.

El investigador será el encargado de hacer las probetas, y quien realice todas las muestras con las debidas medidas y aplicaciones del material según las instrucciones del fabricante; también será el encargado de estar presente y observar todo el estudio y hacer todas las anotaciones respectivas, para así lograr el objetivo del estudio.

Se realizará 2 tablas de anotaciones en las cuales constarán de cinco columnas; con 10 reglones, la primera lleva el número respectivo de cada muestra y el grupo al que pertenece, la segunda la carga de la máquina en KN y/o KG, la tercera el resultado a la fuerza de compresión en MPa, la cuarta el resultado de la diferenciación de color, y la quinta la distinción de la radiopacidad. (Ver anexos #1, #2,)

3.5.1 Prueba de jueces.

En esta prueba se realiza la valoración por parte de una experta la cual está tiene más de 10 años de experiencia en el área de odontología general. Esta profesional debe realizar las pruebas de confiabilidad para que se demuestre que el instrumento puede

ser reproducible en cualquier momento, validez si el instrumento mide las variables y los objetivos específicos mencionados en el capítulo I y de objetividad para verificar que el objetivo de la investigación sea cumplido. El profesional Maria Alejandra Chavarria Calvo, Directora de carrera de la Facultad de Odontología de la Universidad Latina de Costa Rica, fue la experta en avalar la tabla de registro. (Anexo 3).

3.6 Tratamiento de la informacion.

Una vez reunidos todos los datos para realizar esta investigación, son ordenados y colocados en una tabla realizada en Word realizando un registro detallado. En esta tabla se obtienen los resultados y con estos se cumplen los correspondientes gráficos en Excel.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En este capítulo se presenta la interpretación de los resultados obtenidos del análisis comparativo de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023, dados por la máquina *Versa Loader*.

Para efectos de esta investigación se pusieron a prueba 20 muestras, 10 de la resina convencional 3M ESPE Filtek Z250 XT y 10 del Alkasite Cention-N, a continuación, se presentan los resultados en las siguientes tablas.

Tabla 1.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia máxima a compresión de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Carga máxima KN
1	907
2	832
3	1.887
4	798
5	1.672
6	1.918
7	1.326
8	731
9	902
10	1.307
Promedio	1.228

FUENTE: Ver anexo 5

En la tabla 1, se observa el total de diez muestras analizadas, donde se nota que ningún rango fue constante, donde tenemos de unidad de medida el Kilo newton (KN) ya que era la unidad en la que medida la maquina hidráulica. La carga máxima fue de 1.918 KN, la de menor medida fue de 731 KN. El promedio obtenido de esta tabla es de 1.228 KN.

Cabe destacar que todos los cilindros de esta muestra se fracturaron en múltiples pedazos, convirtiéndose algunas en polvo, por lo que se considera que el material tiene un grado de plasticidad mínimo en comparación a la resina convencional.

Gráfico 1.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia máxima a compresión de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

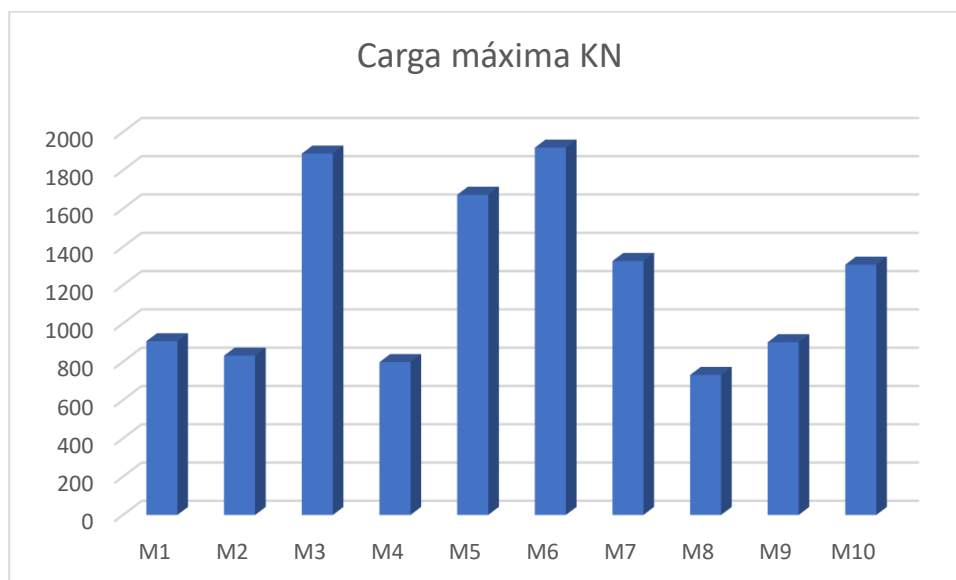


Tabla 2.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia en MPa a compresión de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Resistencia en MPa
1	9,07×10⁵
2	8,32×10⁵
3	1,887 ×10⁶
4	7,98×10⁵
5	1,672 ×10⁶
6	1,918 ×10⁶
7	1,326 ×10⁶
8	7,31×10⁵
9	9,02×10⁵
10	1,307 ×10⁶
Promedio	1,228x 10⁶ MPa

FUENTE: Ver anexo 5

En la tabla 2, se observa el total de las diez muestras analizadas, donde se nota que ningún rango fue constante, donde convertimos la unidad de medida de Kilo Newton (KN) a Megapascales (MPa), ya que es la unidad de medida en la que se registran estos tipos de estudio para estos materiales.

Grafica 2.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia en MPa a compresión de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

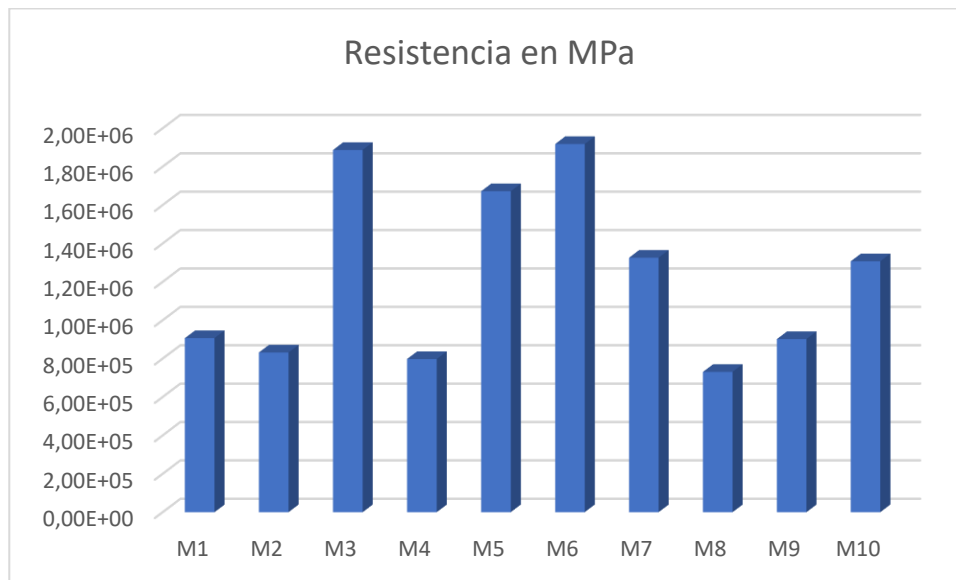


Tabla 3.

Distribución de resistencia al desgaste a partir de cuantos discos de desgaste utilizó cada muestra de las probetas hechas con el material de Alkaside Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Resistencia al desgaste
1	2
2	2
3	3
4	2
5	2
6	2
7	3
8	2
9	2
10	3
Promedio	2,3

FUENTE: Ver anexo 5

En la tabla 3, se observa el total de las 10 muestras del Cention-N, donde se mide la resistencia al desgaste a partir de la cantidad de discos de desgaste utilizados para ajustar cada muestra, dicha muestra presenta mayor capacidad de resistencia al desgaste.

Gráfico 3.

Distribución de resistencia al desgaste a partir de cuantos discos de desgaste utilizó cada muestra de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.



Tabla 4.

Distribución de distinción de radiopacidad de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Radiopacidad
1	+
2	+
3	+
4	+
5	+
6	+
7	+
8	+
9	+
10	+
Promedio	+

FUENTE: Ver anexo 5

En esta tabla se observa el total de las 10 muestras del Cention-N, que se analizaron radiográfica para diferenciar el grado de radiopacidad, donde en el total de las muestras, revelaron mayor radiopacidad.

Gráfico 4.

Distribución de distinción de radiopacidad de las probetas hechas con el material de Alkasite Cention N. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

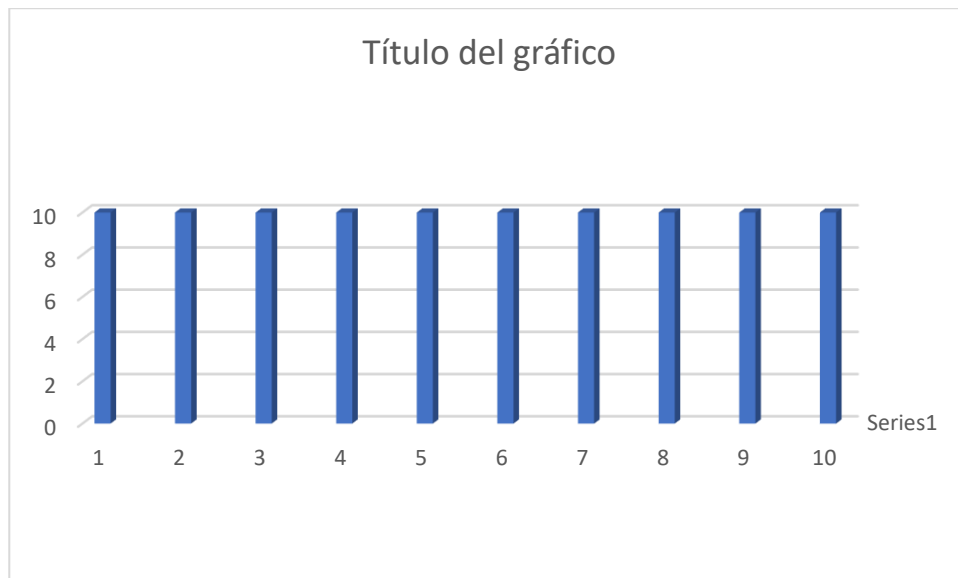


Tabla 5.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia máxima a compresión de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras B	Carga máxima KN
1	1.190
2	1.947
3	2.137
4	1.388
5	2.851
6	718
7	1.585
8	1.852
9	2.579
10	1.805
Promedio	1.805

FUENTE: anexo 5

En la tabla 5, se observa el total las diez muestras de resina analizadas, donde se nota que ningún rango fue constante, donde tenemos de unidad de medida el Kilo newton (KN) ya que era la unidad en la que medida la maquina hidráulica. La carga máxima fue de 2.851 KN, la de menor medida fue de 718 KN. El promedio obtenido de esta tabla es de 1.805 KN.

Cabe destacar que todos los cilindros de esta muestra se fracturaron por la mitad del cilindro, sin reventar en pedazos, por lo que se considera que tiene un grado mayor de plasticidad.

Gráfica 5.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia máxima a compresión de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

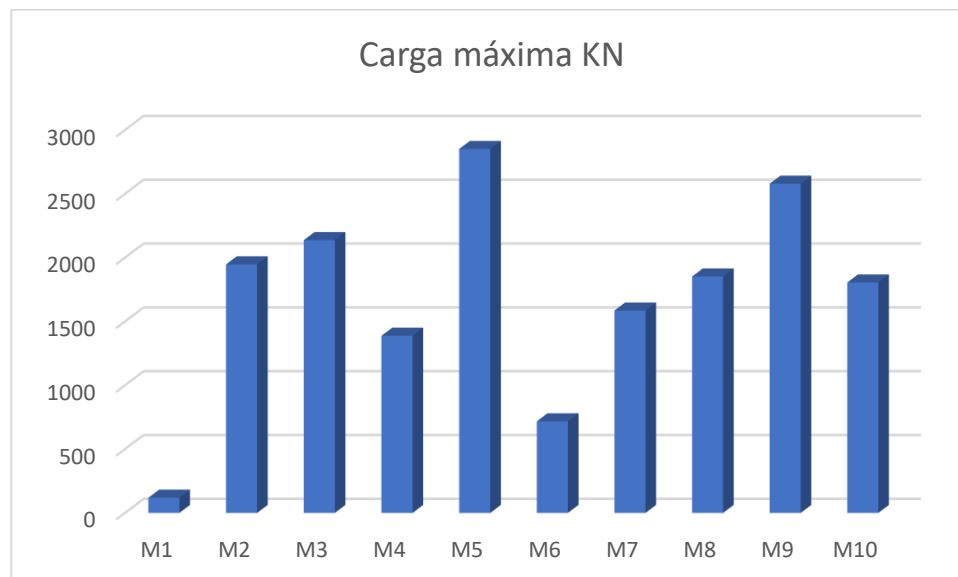


Tabla 6.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia en MPa a compresión de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Resistencia en MPa
1	1,19 ×10⁶
2	1,947 ×10⁶
3	2,137 ×10⁶
4	1,388 ×10⁶
5	2,851 ×10⁶
6	7,18 ×10⁵
7	1,585 ×10⁶
8	1,852 ×10⁶
9	2,579 ×10⁶
10	1,629 ×10⁶
Promedio	1,629 x 10⁶ MPa

FUENTE: Ver anexo 5

En la tabla 6, se observa el total de las diez muestras analizadas, donde se nota que ningún rango fue constante, donde convertimos la unidad de medida de Kilo Newton (KN) a Megapascales (MPa), ya que es la unidad de medida en la que se registran estos tipos de estudio para estos materiales.

Gráfica 6.

Distribución de frecuencias absolutas según la resistencia en MPa a compresión de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

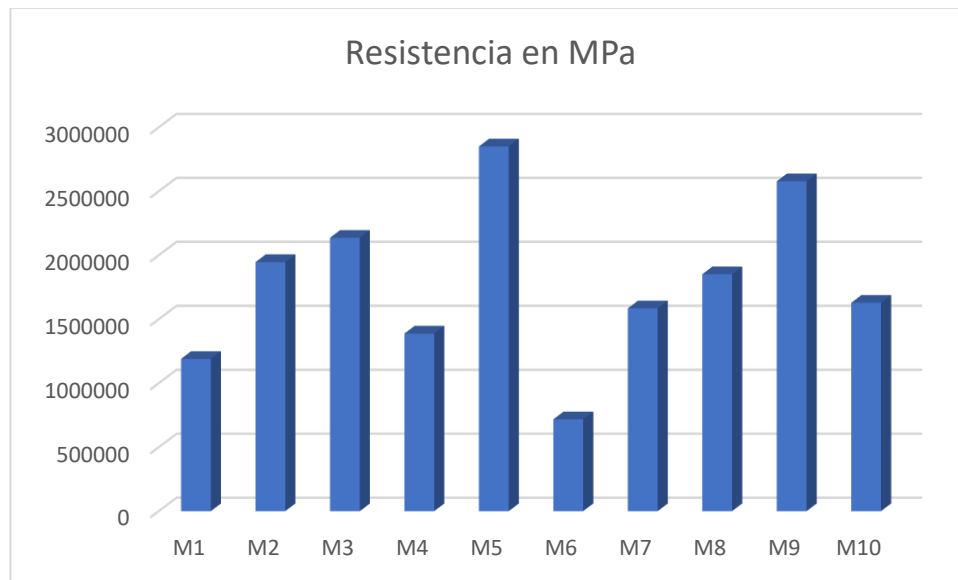


Tabla 7.

Distribución de resistencia al desgaste a partir de cuantos discos de desgaste utilizó cada muestra de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

Muestras A	Resistencia al Desgaste
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
Promedio	1

FUENTE: Ver anexo 5

En la tabla 7, se observa el total de las 10 muestras del Resina, donde se mide la resistencia al desgaste a partir de la cantidad de discos de desgaste utilizados para ajustar cada muestra, dicha muestra, tiene menor resistencia al desgaste.

Gráfica 7.

Distribución de resistencia al desgaste a partir de cuantos discos de desgaste utilizó cada muestra de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.



Tabla 8.

Distribución de distinción de radiopacidad de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.

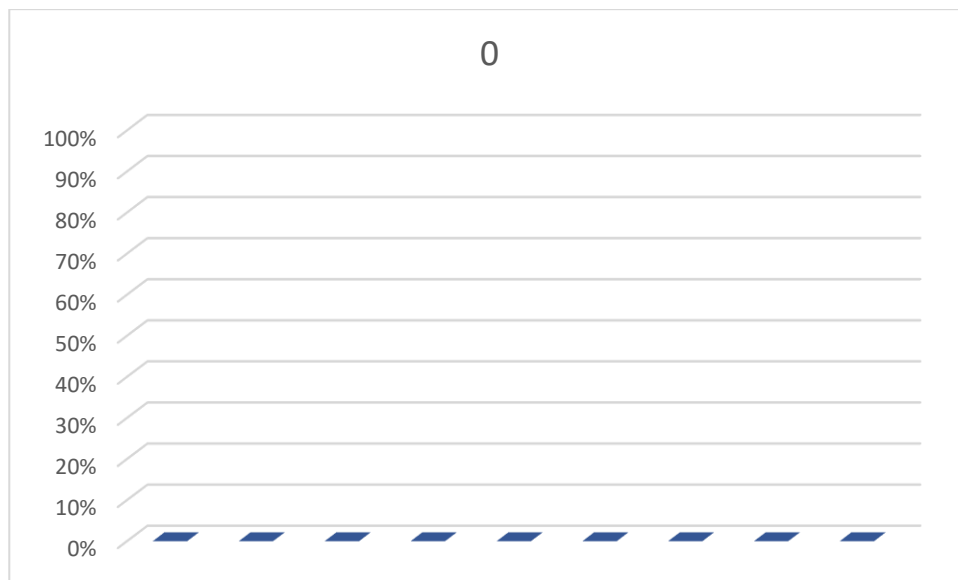
Muestras A	Radiopacidad
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-
10	-
Promedio	-

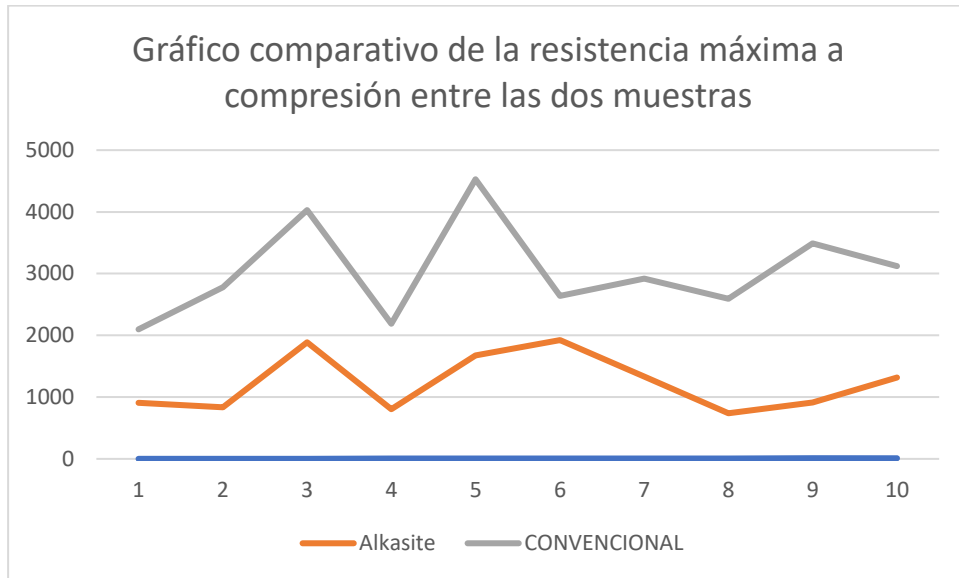
FUENTE: Ver anexo 5

En esta tabla se observa el total de las 10 muestras de Resina, que se analizaron radiográfica para diferenciar el grado de radiopacidad, donde en el total de las muestras, revelaron menor radiopacidad.

Gráfica 8.

Distribución de distinción de radiopacidad de las probetas hechas con el material de resina convencional Filtek™ Z250 XT. in vitro en la Universidad Latina de Costa Rica agosto del 2022 a abril del 2023.





4.1 Análisis de los datos estadísticos para cada muestra.

<i>Estadístico</i>	<i>ALKASITE</i>	<i>Convencional</i>
Media	1228	1805,2
Error típico	146,1127419	200,2185362
Mediana	1107	1828,5
Moda	#N/D	#N/D
Desviación estándar	462,0490594	633,1466041
Varianza de la muestra	213489,3333	400874,6222
Curtosis	1,485416983	0,074388797
Coefficiente de asimetría	0,523172731	0,024839718
Rango	1187	2133
Mínimo	731	718
Máximo	1918	2851
Suma	12280	18052
Cuenta	10	10

4.2 Prueba de hipótesis para la comparación de las medias en muestras pequeñas.

Ho: Media alkasite \geq Media Convencional.

H1: Media alkasite $<$ media convencional.

Con un nivel de confianza del 95 %.

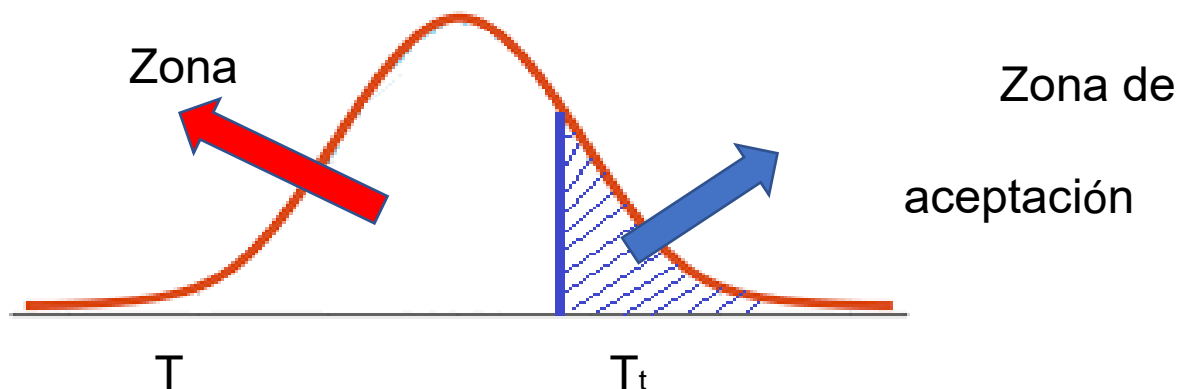
El estadístico de prueba se calcula mediante las fórmulas.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \text{ donde } \sigma = \sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{10 * 462^2 + 10 * 633^2}{10 + 10 - 2}} = 1602,26$$

$$t = \frac{1228 - 1805}{1602,26 * \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{10}}} = \frac{-577}{716,55} = -0,80$$

El t teórico es el siguiente: 1,73



Por el estudio anterior se rechaza la hipótesis de investigación de que Alkasite tiene una mayor comprensión que la resina convencional y se acepta la hipótesis nula que indica que Alkasite tiene un nivel de comprensión menor que la resina convencional.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

Se realizaron 20 cilindros de muestras, 10 del Alkasite Cention-N y 10 de Resina convencional Filtek™ Z250 XT, con el objetivo de determinar la resistencia máxima a la compresión vertical, con la ayuda de una presa hidráulica Versa Loader, resistencia al desgaste mediante el uso de discos para desgastar y pulir y diferenciación de radiopacidad, mediante radiografías.

A continuación, se presentan las conclusiones del presente estudio, con base en los objetivos específicos e hipótesis de la investigación.

Objetivo General.

Analizar la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023.

Después de realizar los estudios de resistencia a la compresión de las muestras, en base a los resultados, nos muestra que la resina convencional Filtek™ Z250 XT presenta mayor resistencia a la compresión que el Alkasite Cention-N.

Objetivos específicos.

- Identificar la resistencia compresiva del Alkasite.

El promedio de resistencia máxima del Cention-N fue de 1.228 KN
($1,228 \times 10^6$ MPa).

- Identificar la resistencia compresiva de la resina convencional.

El promedio de resistencia máxima de la resina convencional Filtek™ Z250 XT fue de 1.805 KN ($1,629 \times 10^6$ MPa).

- Diferenciar cuál de los dos materiales es más resistente al desgaste.

En esta prueba se evidenció que el Cention-N es más resistente al desgaste, debido que, por cada cilindro de muestra, se utilizaron dos discos de desgaste y pulido, en comparación a la resina convencional Filtek™ Z250 XT que gastaba 1 disco por muestra.

- Distinguir radiográficamente cuál de las dos muestras tiene más radiopacidad.

En esta prueba, se evidenció radiográficamente que el Cention-N muestra más Radiopacidad en comparación a la resina convencional Filtek™ Z250 XT.

Hipótesis.

Hipótesis de investigación (Hi): El Alkasite tienen mayor fuerza de compresión que la resina convencional.

La hipótesis de investigación es rechazada, ya que según los resultados obtenidos por la máquina Versa Loader, el Alkasite Cention-N tiene menor resistencia compresiva en comparación a la resina convencional Filtek™ Z250 XT.

Hipótesis nula (Ho): El Alkasite no tiene mayor fuerza compresiva que la resina convencional.

En este caso, se acepta la hipótesis nula, ya que según los resultados obtenidos por la máquina Versa Loader, el Alkasite Cention-N no tiene mayor fuerza compresiva en comparación con la resina convencional Filtek™ Z250 XT.

5.2 Recomendaciones.

A los estudiantes y odontólogos, informarse más sobre los diferentes materiales nuevos existentes en el mercado, ya que hay materiales con propiedades de liberación de flúor e iones de calcio como lo es el Cention-N, que, dependiendo del caso a resolver, son ideales para ello, leer muy bien sus formas de uso, e indicaciones.

Para la Universidad, sería una buena opción el tener múltiples materiales de obturación, para tener opciones variadas para buscar la mejor opción para cada caso individualizado, y que den inducciones a los estudiantes sobre la correcta forma de uso de cada material y en qué casos son ideales la utilización de estos, e invertir en equipos que permitan realizar investigaciones de toda índole, para facilitar a los estudiantes, y promover los estudios en la Facultad de Odontología.

A los docentes se les pide promover en los estudiantes, investigaciones sobre nuevos materiales dentales presentes en el mercado que pueden llegar a facilitar gran cantidad de procedimientos, al igual, incentivar la adquisición de otros para cada fin específico.

A los que vayan a utilizar este material, de recomendación basada en la experiencia, en las indicaciones del material del Cention-N, comentan que se puede colocar en masa, cantidades mayores a 4mm, sin embargo, dependiendo de la capacidad de la lámpara de fotocurado, las partes más profundas de la cavidad no tendrán esta reacción, sin embargo el material indica ser dual, es decir, que tiene propiedades de autorcurado y fotocurado, por lo que sería ideal la realización de más estudios para observar si es de relevancia considerable el que las partes más profundas no lleguen a endurecerse por la manera de fotocurado.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS.

6.1 Bibliografía Citada.

Barrera, D. (2023). ALKASITE COMO UNA OPCION DE REHABILITACIÓN EN EL SECTOR POSTERIOR. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/66654/1/4376BARRERAdavid.pdf>

Castillo. M, Becerra. H, Wilches. J. (2021) Cention-N: una opción restaurativa directa e innovadora para el sector posterior. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572021000400028&script=sci_arttext

6.2 Bibliografía Consultada.

Abdallah. A. (2022). Elemental and Micromorphological Analysis of new Alkasite Based Restorative Materiañ/ Tooth Interface. Recuperado de: https://edj.journals.ekb.eg/article_218753.html

Acurio. P, Falcon. G, Casas. L, Montoya. P. (2017). Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk Fill. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752017000200069

Arce. N, Cabezas. C, Posada. E, López. L, Garzón. H. (2005). Comparación de la resistencia de dos resinas microhíbridas para la restauración dental. Recuperado de: https://estomatologia.univalle.edu.co/index.php/revista_estomatologia/article/download/5581/7856

Barceló. F, & Palma. J. (2008). Materiales dentales, conocimientos básicos aplicados. Recuperado de: [https://www.academia.edu/43170100/Materiales Dentales Federico Humberto Barcel%C3%B3 Santana](https://www.academia.edu/43170100/Materiales_Dentales_Federico_Humberto_Barcel%C3%B3_Santana)

Barrancos. M. (2004). Operatoria dental, integración clínica. Recuperado de: https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=zDFxeYR8QWwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=_operatoria+dental&ots=Bm-tpli1RT&sig=NDAWu0QZSUiYBcXO9lquVubyNR4&redir_esc=y#v=onepage&q=operatoria%20dental&f=false

Basso. M. (2019). Conceptos actualizados en cardiología. Recuperado de: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/998725/5-conceptos-actualizados-en-cariologia.pdf>

Blanco. S, Frías. S, Tarón. A, Bustillo. J, Díaz. A. (2017). Resistencia a la compresión del ionómero de vidrio y de la resina compuesta. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X17300320>

Botto. I. (2013). Estudio Comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (SonicFill TM) y uno

convencional (Herculite® Precis). Recuperado de:
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117406>

Cáceres. M. (2018). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión entre resinas de laboratorio con y sin refuerzo de fibra de vidrio. Arequipa-2015. Recuperado de: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/4637>

Cedillo. J, Cedillo. V, & Afrashtehfar. K. (2019). Alkasites, a New Alternative to Amalgam. Reporto of a Clínica Case. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/336153876_Alkasites_a_New_Alternative_to_Amalgam_Report_of_a_Clinical_Case

Chanple. A, Montenegro. Y, Álvarez. J. (2016). Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciemed/hcm-2016/hcm161c.pdf>

Chavez. A. (2018). Determinación de la resistencia a la compresión vertical de una resina Bulk Fill, fluida en monobloque, y resinas Bulk Fill, fluida con resinas convencional, cajones realizados en molares extraídos (in vitro) universidad latina de costa rica de septiembre de 2017 a abril de 2018. Recuperado de la biblioteca de la universidad latina de costa rica sede central.

Chiego. D, Garcia. V, & De Anta Vinyals. J. (2014) principios de histología y embriología bucal: con orientación clínica. Recuperado de: <https://vsip.info/tipos-de-dentina--pdf-free.html#Mau+Dominguez>

Collao. O. (2020). Resistencia a la fractura de resinas fluidas y tipo bulk en comparación a las resinas convencionales. Estudio in vitro. Lima-perú 2020. Recuperado de: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/4296>

Datos internos de 3M ESPE (2011). Resina 3M ESPE Filtek Z250 XT Restaurador Universal Nanohíbrido, kit de introducción. Recuperado de: https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/p/d/v100806387/

De león. E. (sin fecha). Pulpa dental. Recuperado de: <https://vsip.info/pulpa-dental-5-pdf-free.html>

Del Carmen. J, Morales. R. (2017). Comparación del grado de resistencia y dureza superficial de resinas compuestas monoincrementales y resinas compuestas en el periodo comprendido de octubre de 2016 a febrero del año 2017. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/7396/1/97442.pdf>

Gamarra. D. (2019). Cemento radicular. Recuperado de: <https://idoc.pub/documents/cemento-radicular-9n0kjvemmx4v>

Gámez. E. (2021). Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida en comparación a la resina tipo Bulk Fill utilizando la técnica incremental y monoincremental. Estudio in vitro. Recuperado de: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/4374>

García. J. (2016). Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de las resinas compuestas Filtek p60® y Filtek™ Bulk fill® para Restauración de Piezas

Posteriores, 2017. Recuperado de:
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/1244>

Garrido. P, Montalvo. I. (2017). Influencia de los tipos de polimerización ante el efecto de fuerzas compresivas sobre una resina de nana partícula, una resina Bulk Fill y un cerómero. Estudio in vitro. Recuperado de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11064>

Guevara. M, Peñafiel. S. (2019). Resistencia de la resina Híbrida, Nanohíbrida y Bulk Fill a la fuerza de compresión. Recuperado de:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5976>

Hernández, R. S., Fernández, C. C. y Baptista, M. L. (2010). *Metodología de investigación*. [Versión digital] Recuperado de:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf. [Consulta 18 octubre 2017]

Hervás. A, Martínez. M, Cabanes. J, Barjau. A, Fos. P. (2006). Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Recuperado de:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023

Huayhua. E. (2013). Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas. Recuperado de:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3073>

Lanata. J. (2020). Nuevos conceptos en operatoria dental. Recuperado de:
<http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/ReCO-UAA/article/view/918/834>

Landinez. T, Pineda. K, Trijillo. P. (2022). Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas en láminas de G-CAM Grafeno y Vita Enamic. Comparación in vitro. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/42436>

Mamani. M. (2019). Resistencia a la fractura de resinas microhíbridas en comparación a las resinas nanohíbridas. Estudio in vitro. Lima, Perú 2019. Recuperado de: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3392>

Marshall. G. (1995). Dentina: microestructura y caracterización. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6257375>

Mezarina. F. (2016). Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas te-econom plus®, tetric n-ceram® y tetric n-ceram bulk fill®. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/620703>

Millingalli, H.V. (2016). *Determinar la resistencia a la compresión vertical en cuatro resinas de nanotecnología de dos casas comerciales en técnica combinada entre resina fluida y convencional a través de la técnica incremental en restauraciones clase II ocluso-distal*. Recopilado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7791> [Consulta 2 de abril 2017]

Montero. D, Vélez. T. (2016). Resistencia de la resina convencional (nanohíbrida) y resina Bulk-Fill a la fractura con técnicas incremental y monoincremental. Estudio comparativo in-vitro. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7802>

Moreno. B, García. D, Konga. F, Gutiérrez. V. (2015). Estudio comparativo In-Vitro de fuerzas compresivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70312>

Ojeda. A, Casas. L. (2020). Comparación in Vitro de la resistencia compresiva de las resinas tipo Bulk Filtek™ Bulk Fill y Tetric® N-Ceram Bulk Fill vs las resinas tipo Core Allcem Core y Fusión DC Flo en la reconstrucción del núcleo dental. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653710>

Peñafiel. M, Quisiguiña. S, Alban. C, Robalino. H. (2019). Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de resinas híbrida, nanohíbrida, y bulk fill. Recuperado de: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/539/746>

Pinto. J. (2020). Evaluación clínica y radiográfica del desempeño de restauraciones proximales realizadas con ionómero de vidrio, con resina o alcasites en dientes primarios tratados endodónticamente. Recuperado de: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/9307>

Rosado Huamán, A. E. (2021). Evaluación de la microdureza superficial del Alkasite Cention® N aplicando autopolimerización o fotopolimerización. Estudio in vitro. Arequipa 2021. Recuperado de: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12920/11284/64.3080.O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salvador. J. (2021). Cavidades dentarias. Recuperado de: <https://idoc.pub/documents/cavidades-dentarias-d49ow9j0go49>

Sampedro. A, Cifuentes. S. (2014). Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), amelogen Plus (ultradent), z100 (3M), Filetk Z250 XT (3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y Café Buen día. Recuperado de: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3797/1/112514.pdf>

Tejada. K, Villalobos. C, Coronel. F. (2020). Resistencia a la compresión de las resinas dentales de nano partículas y suprananoparticulas. Recuperado de: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/1463>

Vargas. E. (2022). Análisis del grado de filtración de alcasites con y sin adhesivo versus resina en obturaciones clase I de black en premolares posteriores (in vitro) en la universidad latina de costa rica en el periodo del septiembre del 2021 a abril del 2022. Recuperado de: https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/1679/1/TFG_Ulatina_Ericka_Vargas_Arauz_2010032797.pdf

Veintimilla. V. (2017). "Análisis comparativo del nivel de microfiltración marginal entre sistemas adhesivos grabables y autocurables. Estudio in vitro". Recuperado de: https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/444/444974.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20221022%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20221022T204030Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=820f290502c537440f76b2f92bc25be0f4588494dd4804a0ccfd96df7ad2a6ae

Zeballos. L, Valdivieso. P. (2013). Materiales dentales de restauración. Recuperado de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-baja-california-sur/embriologia-animal/articulo/6552037>

6.3 Anexos.

Anexo #1.

Instrumento

Parte 1 Obturación con Alkasite Cention-N.

Muestras A	Carga máxima KN	Resistencia MPa	Resistencia al desgaste	Radiopacidad.
MA1				
MA2				
MA3				
MA4				
MA5				
MA6				
MA7				
MA8				
MA9				
MA10				

Anexo #2

Instrumento

Parte 2. Obturación con resina convencional 3M ESPE Filtek Z250 XT.

Muestras B	Carga máxima KN	Resistencia MPa	Resistencia al desgaste	Radiopacidad
MB1				
MB2				
MB3				
MB4				
MB5				
MB6				
MB7				
MB8				
MB9				
MB10				

Anexo #3

Cartas.

Carta de prueba de jueces

Por medio de la presente el o la Dra. M. Alejandra Chavarría Calvo realizo el análisis de la prueba de jueces para el trabajo de investigación titulado “Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la universidad latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023” realizado por el estudiante Jose Andrés Zeledón Sevilla y como tutora la Dra. Catalina Jiménez Ramírez.

Agradeciendo su colaboración.


Dr(a)..... Alejandra Chavarría C

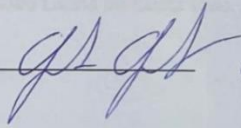
20/01/2023
Fecha.....

San Pedro, 18 de abril del 2023

Universidad Latina de Costa Rica.

Por este medio hago constar mi persona, Gerardo Garita Orozco, Coordinador y profesor del departamento de Física Matemáticas, realizo el análisis estadístico de los datos recolectados del trabajo de investigación titulado "Comparación de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la universidad latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023" Realizado por el estudiante Jose Andrés Zeledón Sevilla.

Gerardo Garita Orozco
Coordinador del departamento de Física
Matemáticas.

Firma:  ced: 106120487

San José, Costa Rica, 16 de marzo del 2023

Señor Deyri Núñez Gutiérrez.

Coordinador de laboratorio de Ing. Civil.

Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Latina De Costa Rica, San Pedro,
Montes De Oca.

Estimado Señor:

Por este medio le informo que Mi persona; Jose Andrés Zeledón Sevilla, Carné: 20180111909, estudiante de la carrera de Licenciatura en Odontología de la Universidad Latina de Costa Rica, realizare la tesis como proyecto de graduación titulada: "Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la universidad latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023" con el fin de optar por el grado de licenciatura en odontología.

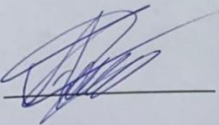
Por tal motivo solicito respetuosamente su autorización para la utilización de los laboratorios de Ingeniería Civil durante el periodo del primer cuatrimestre del 2023 específicamente una de las máquinas de compresión hidráulica y la de recolección de datos.

El análisis de datos consiste en determinar el grado de resistencia a la compresión vertical de cilindros de resina de utilizadas en Odontología en la Clínica de la Universidad Latina de Costa Rica.

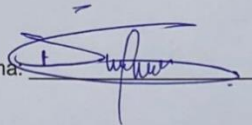
Jose Andrés Zeledón Sevilla
Cedula: 5-0436-0185

Deyri Núñez Gutiérrez
Coordinador de Ing. Civil.

Firma: _____



Firma: _____



San Pedro, 18 de abril del 2023.

Estimada Marisel Ramírez Castillero.

Docente de la Catedra Prostodoncia.

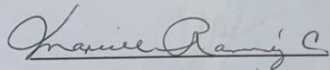
Universidad Latina de Costa Rica

Asunto: Solicitud de Aceptación de Lector de Trabajo Final de Graduación

Estimado Doctor:

Sirva la presente para saludarlo y presentar mi más sincero agradecimiento por su labor docente y su gran calidad humana. A su vez le solicito de la manera más respetuosa y agradeciendo de antemano la consideración a esta misiva, me distinga aceptando mi solicitud y que me brinde la oportunidad de considerarla como uno de los lectores de mi trabajo final de graduación titulado "Comparación de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la universidad latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023".

Sin más por el momento, me despido atenta a su decisión.



Firma de aceptación de la Lector

Marisel Ramírez Castillero.



Firma del solicitante

Jose Andrés Zeledón Sevilla

San Pedro, 21 de abril del 2023.

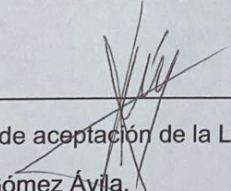
Estimado Juan Gómez Ávila.
Docente de la Catedra Prostodoncia.
Universidad Latina de Costa Rica

Asunto: Solicitud de Aceptación de Lector de Trabajo Final de Graduación

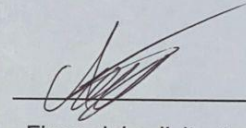
Estimado Doctor:

Sirva la presente para saludarlo y presentar mi más sincero agradecimiento por su labor docente y su gran calidad humana. A su vez le solicito de la manera más respetuosa y agradeciendo de antemano la consideración a esta misiva, me distinga aceptando mi solicitud y que me brinde la oportunidad de considerarla como uno de los lectores de mi trabajo final de graduación titulado "Comparación de la resistencia a la compresión de los Alkasites vs resina convencional, in vitro, en laboratorios de la escuela de ingeniería de la universidad latina de Costa Rica, durante el periodo de agosto del 2022 a abril del 2023".

Sin más por el momento, me despido atenta a su decisión.



Firma de aceptación de la Lector
Juan Gómez Ávila.



Firma del solicitante
Jose Andrés Zeledón Sevilla

CARTA DEL FILÓLOGO.

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA

San José, 08 de mayo del 2023.

Sres. Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación.

SD. Estimados señores:

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación, denominado: **“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ALKASITES VS RESINA CONVENCIONAL, IN VITRO, EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DEL 2022 A ABRIL DEL 2023 “**, elaborado por el estudiante, José Andrés Zeledón Sevilla, cedula. 504360185, para optar por el grado académico de Licenciatura en Odontología.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

Suscribe de ustedes cordialmente,

LUIS ROBERTO CERDAS Firmado digitalmente por LUIS
JIMENEZ (FIRMA) ROBERTO CERDAS JIMENEZ (FIRMA)
Fecha: 2023.05.08 09:17:33 -06'00'

MSc. Luis Roberto Cerdas Jiménez

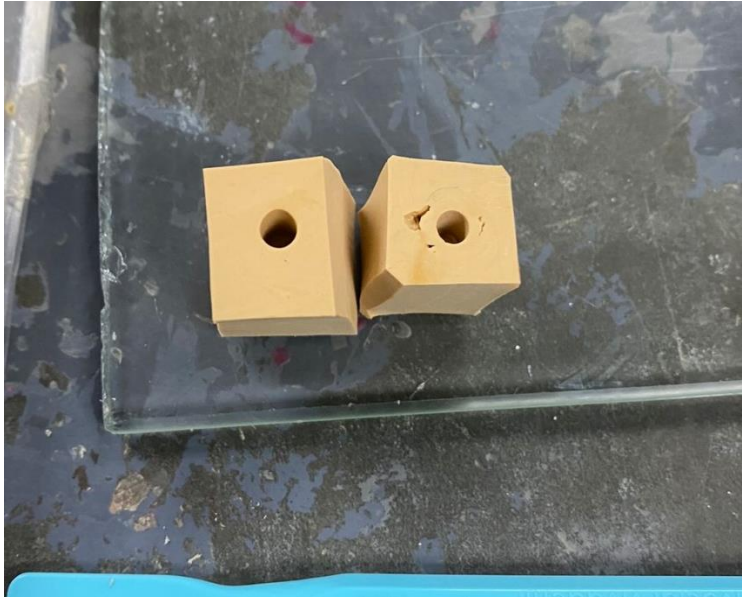
Cédula 603020073.

Código 24611

Anexo 4.

Materiales







Cention® N


Preparation

without adhesive – retentive design



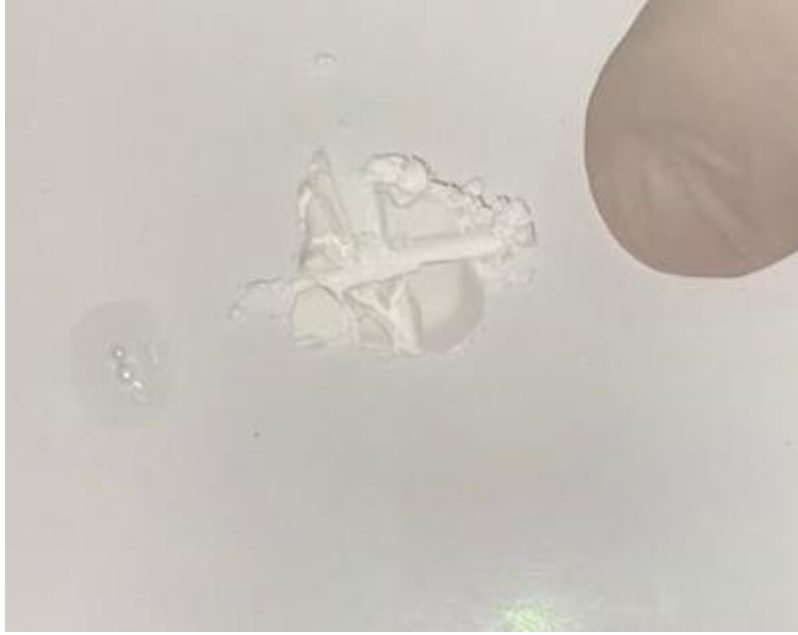
Cention® N

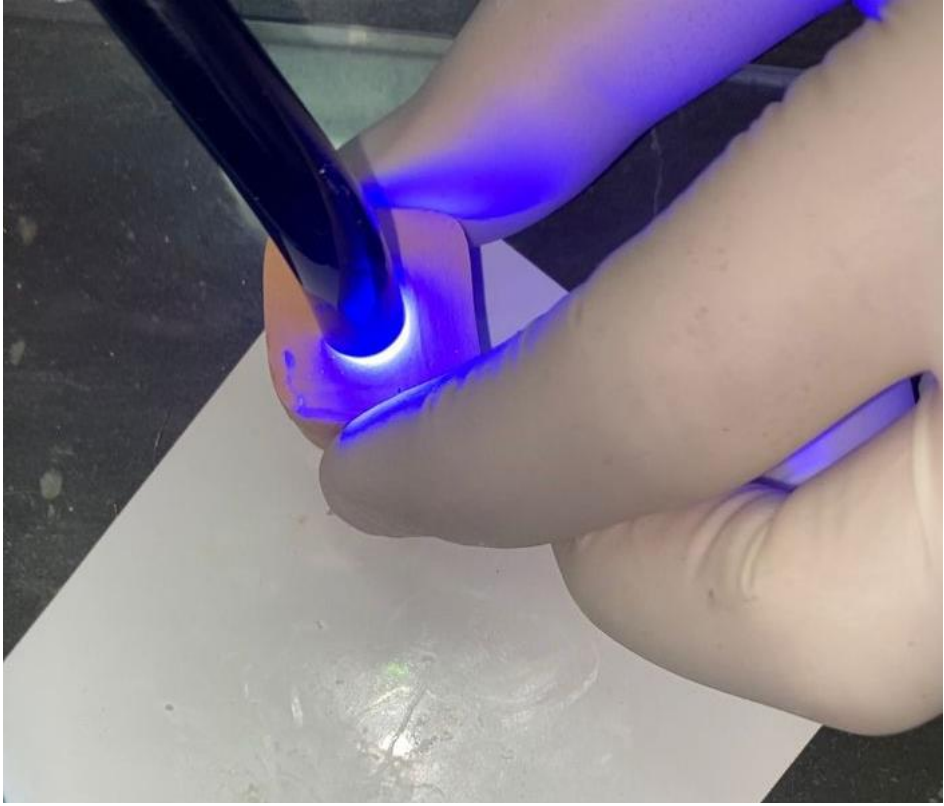


 see
Instructions

ivoclar
vivadent













Anexo 5.
Instrumento.

Instrumento.

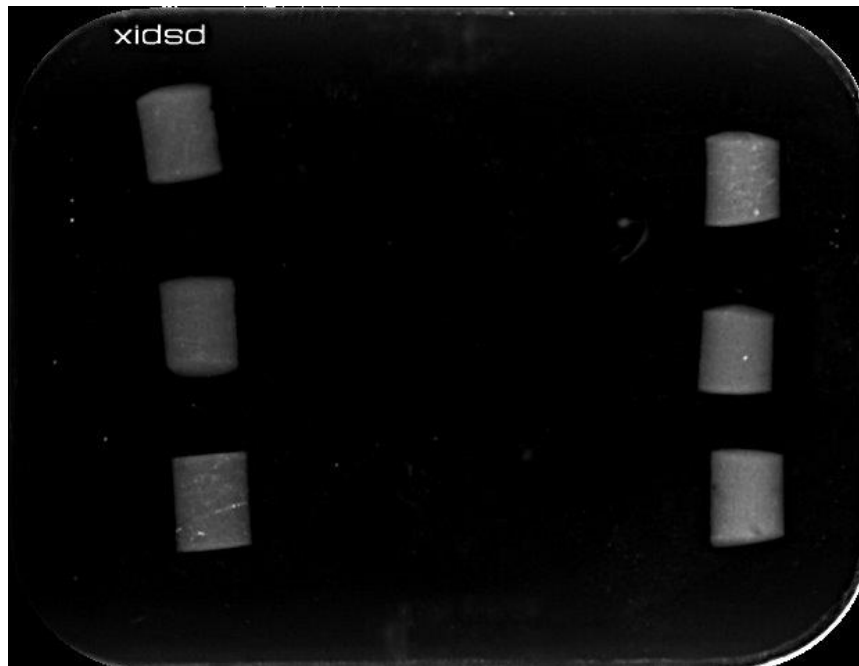
Parte 2. Obturación con resina convencional 3M ESPE Filtek Z250 XT.

Muestras B	Carga máxima KN	Resistencia MPa	Resistencia al desgaste	Radiopacidad
MB1	1.190	$1,19 \times 10^6$	—	—
MB2	1.947	$1,947 \times 10^6$	—	—
MB3	2.137	$2,137 \times 10^6$	—	—
MB4	1.588	$1,588 \times 10^6$	—	—
MB5	2.851	$2,851 \times 10^6$	—	—
MB6	7.18	$7,18 \times 10^5$	—	—
MB7	1.585	$1,585 \times 10^6$	—	—
MB8	1.857	$1,857 \times 10^6$	—	—
MB9	2.579	$2,579 \times 10^6$	—	—
MB10	1.805	$1,805 \times 10^6$	—	—

Instrumento.

Parte 1. Obturación con Alkaside Cention-N.

Muestras A	Carga máxima KN	Resistencia MPa	Resistencia al desgaste	Radiopacidad
MA1	907	$9,07 \times 10^5$	+	+
MA2	832	$8,32 \times 10^5$	+	+
MA3	1.887	$1,887 \times 10^6$	+	+
MA4	798	$7,98 \times 10^5$	+	+
MA5	1.672	$1,672 \times 10^6$	+	+
MA6	1.918	$1,918 \times 10^6$	+	+
MA7	1.326	$1,326 \times 10^6$	+	+
MA8	731	$7,31 \times 10^5$	+	+
MA9	902	$9,02 \times 10^5$	+	+
MA10	1.307	$1,307 \times 10^6$	+	+



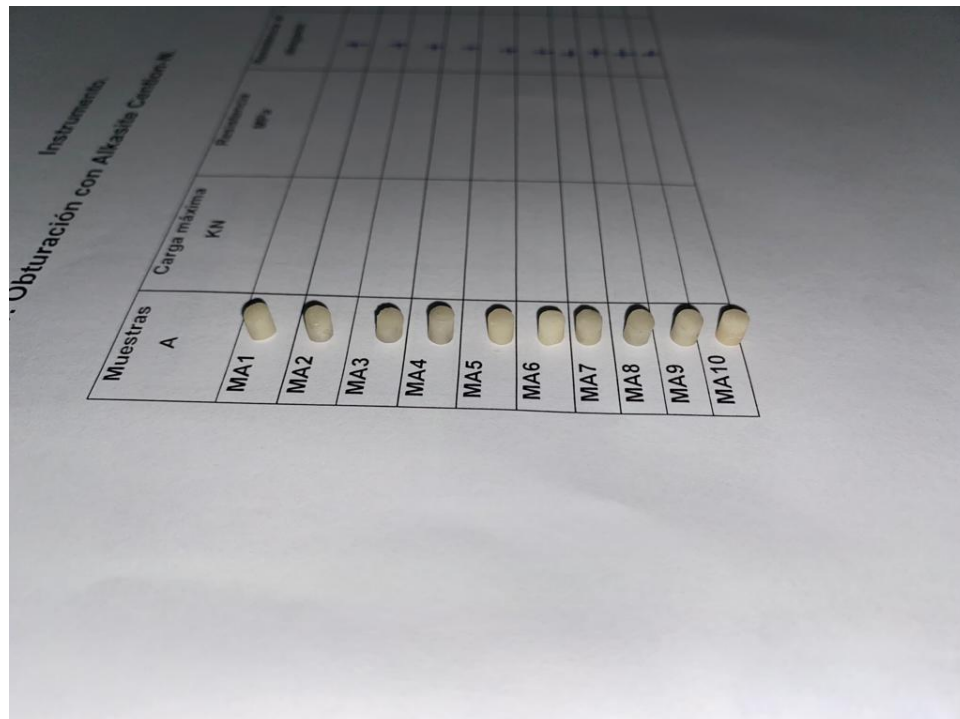
Anexo 6.

Muestras de convencional 3M ESPE Filtek Z250 XT.



Anexo 7.

Muestras de Cention-N



Anexo 8.

Máquina de recolección de datos.



Anexo 9.

Prensa hidráulica





Anexo 10.

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)

Universidad Latina de Costa Rica

Yo (Nosotros):	Jose Andrés Zeledón Sevilla
De la Carrera / Programa:	Licenciatura en Odontología
Modalidad de TFG:	Tesis
Titulado:	COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ALKASITES VS RESINA CONVENCIONAL, IN VITRO, EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DEL 2022 A ABRIL DEL 2023

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el "AUTOR"), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la "OBRA"). **SEGUNDO:** El AUTOR autoriza y cede a favor de la UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L. con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la "UNIVERSIDAD"), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la OBRA necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la OBRA con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El AUTOR acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la UNIVERSIDAD no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El AUTOR garantiza la originalidad de la OBRA, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la OBRA, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del AUTOR y este garantiza mantener indemne a la UNIVERSIDAD ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El AUTOR se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la UNIVERSIDAD. **SEXTO:** La presente autorización y cesión se registrará por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el AUTOR y la UNIVERSIDAD, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El AUTOR acepta que la UNIVERSIDAD, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día **15** de **Mayo** de **2023** a las **17:00**

Firma del estudiante(s):

