



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MICROFILTRACIÓN DE ESTRUCTURAS UNITARIAS DE DIÓXIDO DE
ZIRCONIO CON DOS TIPOS DE CEMENTO RESINOSO.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
REHABILITACIÓN ORAL

AUTORA: OD. MARIANA GABRIELA PINOS SAMANIEGO
CI. 0104841184

DIRECTOR: DR. WILSON DANIEL BRAVO TORRES
CI. 1103709356

CUENCA – ECUADOR

2018



RESUMEN

Objetivo: Comparar el grado de microfiltración de RelyX U200 (3M) y Multilink N (Ivoclar Vivadent) en dientes bovinos mediante estereomicroscopio.

Materiales y Métodos: Se elaboraron estructuras de dióxido de zirconio (Vipi Block Zirconn) mediante Cerec Sirona Cad-Cam (Diseño Asistido por computadora – Fabricación Asistida por Computadora), que posteriormente fueron cementadas, divididas en dos grupos de forma aleatoria (20 con el cemento Multilink y 20 con el cemento U200), las mismas fueron seccionadas para ser observadas mediante estereomicroscopio, luego se midió la microfiltración que presentaron las estructuras en mm^2 mediante el programa AutoCad.

Resultados: Al realizar la comparación de la microfiltración entre el cemento Multilink ($0,192 \text{ mm}^2$) y U200 ($0,225 \text{ mm}^2$) se concluyó que no existe una diferencia estadísticamente significativa.

Conclusión: De acuerdo a los resultados del presente estudio los cementos con monómeros fosfato en su composición son los que menor microfiltración presentaron en la cementación de estructuras a base de dióxido de zirconio.

Palabras CLAVE: MICROFILTRACION, DIOXIDO DE ZIRCONIO, U200, MULTILINK



ABSTRACT

Aim: To compare the filtration degree of RelyX U200 (3M) and Multilink N (Ivoclar Vivadent) in bovine teeth by stereomicroscope technique.

Materials and Methods: Twenty Zirconium dioxide structures (Vipi Block Zirconn) were elaborated by Cerec Sirona Cad-Cam (Computer Aided Design - Computer Aided Manufacturing) which were subsequently cemented, they were randomly divided into two groups (20 with Multilink cement and 20 with Relyx U200 cement), the same that were sectioned to be observed by stereomicroscope, then measured the microfiltration that presented the structures in mm^2 using the AutoCad computational program.

Results: Comparison between the Multilink cement ($0,192 \text{ mm}^2$) and U200 ($0,225 \text{ mm}^2$), shows that there is no statistically significant difference.

Conclusion: Cements with phosphate monomers in their composition are suitable for cementation of structures based on zirconium dioxide

Key words: FILTRATION, ZIRCONIUM DIOXIDE, U200, MULTILINK



ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDO

CONTENIDOS	PÁG.
DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTOS.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
a. Planteamiento del Problema.....	11
b. Pregunta de estudio	12
c. Justificación	12
2. MARCO TEÓRICO:.....	13
2.1 CEMENTOS RESINOSOS.....	13
2.1.1 COMPOSICIÓN DEL CEMENTO U200	14
2.1.2 COMPOSICIÓN DEL CEMENTO MULTILINK N	15
2.2 ADAPTACIÓN MARGINAL Y MICROFILTRACIÓN	15
2.3 ESTEREOMICROSCOPIO	18
2.4 CERÁMICAS DENTALES	18
2.4.1 CERÁMICAS ZIRCONIOSAS	19
2.5 ADHESIÓN AL DIÓXIDO DE ZIRCONIO.....	21
3. OBJETIVO GENERAL:.....	22
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	22
4. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	22
4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.....	23
4.2.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	23
4.3 HIPÓTESIS.....	24
4.4 VARIABLES	25
4.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS.....	26
PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN MULTILINK Lot W29862.....	30
4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
5. RESULTADOS.....	34
6. DISCUSIÓN.....	38



7. CONCLUSIONES.....	43
8. LIMITACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45
9. ANEXOS.....	52
Anexo 1. Oficio de solicitud al Econ. Fernanda Rivera.....	52
Anexo 2. Instructivo para la cementación de las estructuras.....	53
Anexo 3. Oficio de solicitud al Dr. Guillermo Serpa.....	56
Anexo 4. Formulario para recolección de datos.....	57
Anexo 5. Oficio solicitud Dra. Dunia Abad.....	58
Anexo 6. Fotos.....	59



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Mariana Gabriela Pinos Samaniego, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis "MICROFILTRACIÓN DE ESTRUCTURAS UNITARIAS DE DIÓXIDO DE ZIRCONIO CON DOS TIPOS DE CEMENTO RESINOSO", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de esta tesis en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 26 de junio de 2018

Mariana Gabriela Pinos Samaniego

C.I: 0104841184



Cláusula de Propiedad Intelectual

Mariana Gabriela Pinos Samaniego, autora de la tesis "MICROFILTRACIÓN DE ESTRUCTURAS UNITARIAS DE DIÓXIDO DE ZIRCONIO CON DOS TIPOS DE CEMENTO RESINOSO", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 26 de junio de 2018

Mariana Gabriela Pinos Samaniego

C.I.: 0104841184



DEDICATORIA

A Dios por ser el motor de mi vida.

A mis padres Leonardo y Mariana por ser mi ejemplo
de lucha y dedicación constante

A mi hermana Fernanda por sus palabras oportunas para no dejar de luchar por
mis sueños y su incondicional apoyo.

A mi querido esposo Pablo Ismael y mi hermosa hija Paula Anahí por la paciencia
y apoyo en esta ardua labor, para la culminación de esta etapa de mi vida
Profesional, les amo.



AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Wilson Bravo Torres,
por su asesoría en la elaboración de esta investigación, y por ser un maestro que
se preocupa por la superación de sus alumnos, buscando
siempre la excelencia académica.

Al Dr. Ebingen Villavicencio, Dr. Juan Fernando Vega, Dr. José Cáceres y
Dra. Mariana Mora por haber sido parte de esta investigación y por su apoyo para
la culminación de la misma.



1. INTRODUCCIÓN

La pérdida de piezas dentarias puede tener varias etiologías, por ejemplo traumatismo, enfermedad periodontal, agenesia o caries dental, así pues los datos estadísticos que se obtuvo del Registro Diario Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias (RDACAA, Ministerio de Salud Pública del Ecuador), refirieron que la caries dental ocupa el puesto 43 de las primeras causas de morbilidad en el Ecuador, con 15.921 pacientes que representa el 0.15% de la población, en Azuay la caries dental ocupó el puesto 30 con 2.280 pacientes que representa el 0.40% de la población, y por último en Cuenca la caries dental ocupa el puesto 23, con 2.073 pacientes atendidos representando el 0.62%.⁽¹⁾ Por lo que la caries dental a nivel nacional, provincial y local es la primera enfermedad bucal que afecta a la población, pudiendo generar edentulismo total o parcial, llevando al profesional a realizar procedimientos de rehabilitación como son las prótesis fijas, cuyo diseño básico consiste en restauraciones que serán elaboradas de manera indirecta en el laboratorio, fijadas al remanente dentario a través de un cemento.⁽²⁾

La prótesis fija debe cumplir con las siguientes propiedades: proteger la estructura dentaria remanente, estar íntimamente en contacto con el margen de la preparación dentaria, tener estabilidad cromática, ser capaz de resistir fuerzas que la puedan dislocarla y quizá una de las más importantes evitar la microfiltración en la interfase diente-restauración, pues si tuviéramos que diseñar un material de restauración ideal una de las cualidades de este sería la capacidad de adherirse a las estructuras dentarias de manera tal que se produjera un completo y perfecto sellado entre el margen de la restauración y el diente, es así que al probar un nuevo material las características más valoradas son el sellado marginal, de



ahí el hecho que el efecto de la filtración y su prevención es prioritaria en odontología restauradora, (3) y desde 1861 Tomes en su trabajo citado por Taylor y Lynch, 1992 ya se examinó con microscopio los márgenes de las restauraciones de amalgama (4) y posterior a esto se comenzó a valorar la microfiltración con colorantes. (3)

Muchos factores pueden influir en el resultado final de las prótesis fijas como son el diseño de la preparación, el material restaurador, el agente cementante, su forma de polimerización, la presión ejercida sobre la restauración en la cementación, el tipo de aislamiento que se utilizó en el momento de la cementación, la higiene oral, todo esto converge en el éxito del tratamiento rehabilitador.

Por lo tanto el objetivo de este estudio fue comparar el grado de microfiltración de dos cementos resinosos en dientes bovinos mediante el estereomicroscopio.

a. Planteamiento del Problema

Conseguir el correcto sellado marginal entre la restauración y el diente pilar a través del uso de un cemento adecuado conlleva el conocimiento y manejo de este material por parte del profesional, es así que si el cemento que disponemos no cumple con las propiedades indispensables para lograr un correcto asentamiento y adhesión de la restauración y en especial a las estructuras a base de dióxido de zirconio, cuyo proceso de adhesión todavía está en discusión, es importante realizar este tipo de estudios que permitan comparar la microfiltración entre varios cementos con la finalidad de ayudar al profesional a tomar una mejor decisión, el estudio más en el Ecuador realizado por Neira (5) de Evaluación del grado del sellado marginal en coronas metal-porcelana, cementadas con dos ionómeros de



vidrio: meron “voco” y gc fuji 1, in vitro, en el cual el material que ofreció menos microfiltración del sellado marginal fue Fuji con un promedio de 1,68 mm, mientras que el Meron obtuvo resultados de 1,8 mm, es quizá el más relacionado al nuestro.

Pero al no existir estudios previos en estructuras o coronas de dióxido de zirconio y ser el mercado odontológico ecuatoriano muy limitado nos demanda la mayoría de las veces a escoger entre los cementos importados al Ecuador.

b. Pregunta de estudio

Se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe diferencia en el grado de microfiltración del cemento RelyX U200 y Multilink N en estructuras unitarias de dióxido de zirconio sobre dientes bovinos?

c. Justificación

La cementación definitiva de las restauraciones indirectas es considerada la última fase en el protocolo protésico. El cemento debe cumplir con una serie de requisitos que garanticen el éxito del tratamiento a corto y largo plazo.

El desconocimiento del grado de microfiltración existente entre los cementos disponibles en el mercado odontológico en la ciudad de Cuenca para coronas de dióxido de zirconio limita la elección del adecuado, por lo cual al determinar el grado de microfiltración entre los cementos resinosos RelyX U200 y Multilink N estamos aclarando un vacío en el conocimiento, pues no existen revisiones de los mismos y las más parecidas son lejanas a nuestra realidad pues utilizan otro tipo de cementos que los odontólogos en el Ecuador no disponemos.



2. MARCO TEÓRICO:

2.1 CEMENTOS RESINOSOS

La palabra Luting es derivada del latino "lutum" significa lodo, por lo que los cementos son materiales que permiten la unión entre la restauración y el diente preparado, juntándolos como una forma de unión, pudiendo ser mecánica, micro mecánica, química o una combinación. Sin embargo los cementos son sensibles a sufrir procesos de disolución, generando microfiltración bacteriana y caries secundaria. (6,7)

Existen cementos de fosfato de zinc, ionómeros de vidrio, cementos resinosos, etc. Los cementos resinosos aportan adhesión por mecanismo de retención micro mecánica y química en los sustratos dentales y del material restaurador siendo por tanto los materiales de elección actual.(8)

Los cementos de resina están compuestos por dos fases distintas, la fase líquida o matriz: es la parte del cemento que aporta sus propiedades adhesivas, forma el entramado polimérico cuando polimeriza el material y la fase sólida o relleno: es el componente que aporta sus propiedades ópticas y mecánicas, el tipo y cantidad de relleno determinan, entre otras cosas, la densidad del cemento y el grosor de la capa. (2,9)

La composición de los cementos de resina es muy similar a la de los composites empleados para las obturaciones, pero más fluidos, (2,9) teniendo así una matriz orgánica formada por Bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato) o UEDMA (uretano dimetacrilato) y monómeros de bajo peso molecular, como el TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato), poseen también agrupamientos funcionales hidrofílicos para promover la adhesión a la dentina como el HEMA (hidroxietil metacrilato), el 4-META (4-metacriloxietil



trimelitano anidro) y el MDP (10-metacriloxidecil dihidrógeno fosfato), los cuales varían en el tipo, tamaño de partícula y cantidad de relleno inorgánico. (8)

Según su modo de activación, los cementos resinosos pueden clasificarse como autopolimerizables, fotopolimerizables o duales (10–12), los cementos resinosos duales fueron desarrollados para conciliar las características favorables de los cementos autopolimerizables y fotopolimerizables compensando de esa manera, la pérdida o ausencia de luz debido a la distancia entre la fuente activadora y el sistema cementante, o la atenuación del pasaje de la luz a través del material restaurador indirecto por la variación de su espesor y composición. (11,12)

La principal diferencia entre los modos de polimerización es el sistema de iniciación, los materiales fotopolimerizables son sistemas de pasta única utilizando un fotoiniciador, tal como la canforoquinona. Los agentes autopolimerizables consisten en 2 pastas, con la pasta base conteniendo amina aromática terciaria y la pasta catalizadora conteniendo peróxido de benzoil. Los agentes de cementación dual tienen ambos sistemas de iniciación, poseen dos sistemas de pastas, la pasta base contiene usualmente canforoquinona, amina alifática y amina aromática terciaria y la pasta catalizadora contiene peróxido de benzoil, con un dispositivo de auto mezcla. (14,15)

2.1.1 COMPOSICIÓN DEL CEMENTO U200

El cemento U200 posee

- Polvo de vidrio, superficie modificada con ácido 2-propanóico, 2-metil-3-(trimetoxisilil) propil éster, materiales a granel, dimetacrilato sustituido, -dodecano dimetilcrlato, (1h,3h,5h)-pirimidintriona, 5-fenil-1-(fenilmetil)-, sal de calcio (2:1), sílice tratada con silano, tolueno 4-



sulfinato de sodio, ácido 2-propenoico, 2-metil-, [(3-metoxipropil)imino]di-2, 1, etanodiil éster, hidróxido de calcio, dióxido de titanio (16)

2.1.2 COMPOSICIÓN DEL CEMENTO MULTILINK N

Multilink N

La matriz de monómero está compuesta por dimetacrilato y HEMA. Los rellenos inorgánicos son vidrio de bario, trifluoruro de iterbio y óxidos mixtos esféricos. El tamaño de la partícula es de 0,25-3,0 μm . El tamaño medio de partícula mide 0,9 μm . El volumen total de rellenos inorgánicos es de aproximadamente el 40%.

Multilink N Primer A y B

Multilink N Primer A contiene una solución acuosa de iniciadores. Multilink N Primer B contiene HEMA, ácido fosfónico y monómeros de metacrilato. (17)

Monobond N

Solución alcohólica de metacrilato de silano, metacrilato de ácido fosfórico y sulfuro metacrilato.(18)

2.2 ADAPTACIÓN MARGINAL Y MICROFILTRACIÓN

La adaptación marginal se describe como el hecho de conseguir márgenes lo más adaptados posibles entre la restauración indirecta y la preparación dental para reducir el grosor de la línea de cemento, pero aun así se puede formar un gap de diferente espesor entre el diente y la estructura, lo que a su vez va a generar el ingreso de bacterias y posterior desintegración del cemento, generando irritación pulpar y problemas periodontales. (19,20) Se han utilizado diferentes métodos para verificar la adaptación marginal entre el diente y la restauración determinando que el estereomicroscopio es el que mejor nos permite evaluar la microfiltración que se genera. (21)



La microfiltración es definida como el paso de bacterias, fluidos o sustancias a través de un espacio entre la prótesis y el diente. Esto podría traer como consecuencia caries secundaria y compromiso pulpar. (22,23) Pueden existir muchos factores que favorecen la microfiltración entre los que tenemos:

Grosor del cemento la Asociación Dental Americana (ADA) especificación nº8, dice que el grosor máximo del cemento es de 40 micras, (24) aunque no existe evidencia concluyente con respecto a los sistemas cerámicos contemporáneos pues se encuentran en investigación existiendo un rango entre 7.5 a 206.3 μm , (25,26) sabiendo que la falta del suficiente espacio para el cemento resulta en discrepancias en el asentamiento de la corona superiores a 364 μm .(27)

Black et al. (28) establecieron que la fuerza que se utiliza durante la cementación tiene un rango entre 20N y 60N. El asentamiento de la restauración indirecta ejerciendo una presión menor de 10N va a resultar en un asentamiento adecuado de la misma reduciendo la presión pulpar, aunque 25N se considera una fuerza moderada y clínicamente realista en el momento de la cementación, (29,30) mientras que al ejercer una presión de 100N podemos generar daño pulpar (30) y deformación de la corona, (29) aunque Piemjai (31) dice que a mayor fuerza se produce un mejor asentamiento de la corona, pero esto no va influir en obtener una mejor retención de la misma.

Se ha demostrado que la cementación genera elevación de la restauración produciendo un desajuste marginal (32) el cual según Dedmon puede ser hasta de 20 μm . (33)



Considerando que el esmalte provee el mejor sustrato para la adhesión, (34–36) la inclinación de las paredes axiales con una angulación entre 12° y 20°, la formación de una capa híbrida entre 5 y 10 micras (37,38), la línea de terminación del tallado con curvatura de 90° - chamfer, la ubicación de la terminación a nivel amelocementaria, (39–42) la técnica de confección de las prótesis a través de CAD CAM que tienen una contracción homogénea, (43,44) y menor errores técnicos tallando restauraciones con discrepancia marginal absoluta menor a 90 um (45,46) que se encuentra por debajo del límite clínico aceptable de 120 um. (47,48) La viscosidad (49) y resiliencia (50) del cemento son factores que van a influenciar en el sellado adecuado de la restauraciones indirectas.

Para la supervivencia de la restauración indirecta es importante considerar el ajuste marginal óptimo ya que el inadecuado ajuste entre la corona y el diente va a exponer al cemento al medio oral favoreciendo su disolución. (51)

Según Holmes (52) esta discrepancia marginal puede ser descrita como:

- Desajuste interno: Es la distancia existente entre la restauración y la preparación medida en la región interna.
- Desajuste externo: Es la medida existente entre la restauración y la preparación medida a nivel del margen.
- Desajuste marginal vertical: Es la distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial de la preparación medida paralelamente al eje longitudinal del diente.
- Desajuste marginal horizontal: Es la distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial de la preparación medida perpendicularmente al eje longitudinal del diente.



- Desajuste sobre extendido: Es la distancia que existe desde el desajuste externo hasta el margen de la restauración, es decir, es el tramo de la prótesis que rebasa la línea de terminación.
- Desajuste infra extendido: Es la distancia que existe desde el ajuste externo hasta el ángulo cavo superficial de la preparación. En este caso es el diente el que sobrepasa a la restauración.
- Desajuste marginal absoluto o total: Es la máxima distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial del diente. Dicha medida corresponde a la combinación angular del desajuste vertical y horizontal.

2.3 ESTEREOMICROSCOPIO

El microscopio de disección o estereomicroscopio es un aditamento de laboratorio que nos permite ver muestras a mayor tamaño que necesitan ser diseccionadas para observar con más detalle las partes pequeñas que lo componen. Los estereomicroscopios muchas veces denominados: lupas estereoscópicas o simplemente lupas tienen la capacidad única de ver los objetos en forma tridimensional. (53)

Rastogi et al. en su estudio comparativo de las diferentes técnicas de verificación de la adaptación marginal comprobaron el uso del estereomicroscopio como gold standard pues permite evaluar la adaptación marginal con la medición de valores iguales o menores a 30 micrones. (21)

2.4 CERÁMICAS DENTALES

Al hablar de restauraciones estéticas, estamos hablando de restauraciones cerámicas libres de metal. A principios del siglo XX, ya se realizaban



coronas tipo jackets, pero con la tecnología y materiales cerámicos actuales se busca el equilibrio entre los factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales, permitiéndolo la elaboración de restauraciones parciales o totales, unitarias o plurales en el sector anterior como posterior. (54) Los materiales cerámicos que se utilizan en medicina y odontología son denominados biocerámicos. (55)

Los biocerámicos se pueden dividir en dos grandes grupos, que son las cerámicas de silicato y las óxido cerámicas, las de base de silicato incluyen las feldespáticas, disilicato de litio; y las óxido cerámicas incluyen al óxido de aluminio y óxido de zirconio. (56)

2.4.1 CERÁMICAS ZIRCONIOSAS

El metal zirconio viene de la palabra árabe zargón (oro de color), que a su vez deriva de dos palabras persas zar (oro) y gun (color). (57) El zirconio es un elemento del sistema periódico de número atómico 40 y símbolo Zr, brillante y muy resistente a la corrosión. Al estar en el grupo de los metales de la tabla periódica, tiene características de metal en cuanto a resistencia, comportamiento óptico y químico. (58)

El zirconio puro existe en forma de cristal blanco que es un metal dúctil y en forma amorfa como polvo azul negro. Tiene una densidad de 6.49g/cm, (59) punto de fusión de 1,855°C, punto de ebullición de 4,409°C. Entre los elementos de la tierra el zirconio ocupa el puesto 18avo en abundancia, pero este no existe en la naturaleza en forma pura sino en unión con óxidos de silicato ($ZrO_2 \times SiO_2$) o con un óxido libre (ZrO_2) por lo cual se denomina dióxido de zirconio. (60–62)



El metal fue descubierto por el químico alemán Martin Heinrich Klaproth en 1789 y fue aislado por el químico sueco Jons Jakob Berzelius en 1824. (57)
El dióxido de zirconio (ZrO_2) conocida como zirconia, circonia o circona es un óxido de zirconio blanco cristalino. (54)

Desde las investigaciones basadas en el trabajo de Garvie y Nicholson el óxido de zirconio que se emplea en Odontología hoy en día se presenta en forma de Y-PSZ (zirconia parcialmente estabilizada con óxido de Ytrio) también conocida como Y-TZP (policristales de zirconia ytrio tetragonal). (57)

El zirconio ha sido usado durante décadas en otras industrias incluso en el campo ortopédico para realizar prótesis artificial de cadera, sus propiedades tanto mecánicas como ópticas le ha permitido introducirse en la industria dental más aun con el continuo desarrollo del sistema CAD/CAM. (63) Desde el años 1989 se han realizado postes intrarradiculares, pilares para implantes desde 1955 y prótesis fija de cerámica para el sector posterior desde 1998. (64)

Cristalográficamente, el zirconio a presión y temperatura ambiente, se encuentra en fase monoclinica, cuando el óxido de zirconio adquiere temperaturas sobre los $2370^{\circ}C$, cambia de estructura pasando a fase cúbica. (65) Garvie en 1975 describió el denominado fenómeno de transformación resistente mediante el cual el zirconio parcialmente es estabilizado con Ytrio, óxido de Magnesio entre otros, (66) esta fase tetragonal es estable entre 1170 y $2370^{\circ}C$, y ante la presencia de una zona de alto estrés como es la punta de una grieta, sufre un cambio de fase en dicha zona, pasando a cristalizar esa área de fase tetragonal a fase monoclinica. Dicho cambio trae consigo un aumento de volumen de la



partícula de zirconio de aproximadamente un 5% capaz de sellar la grieta y evitando la propagación de dicha grieta. (60,63,67) Esta propiedad que le confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión de aproximadamente 900-1000MPa, lo que supera con un amplio margen a las prótesis confeccionadas en alúmina, lo cual permite su uso incluso en la confección de prótesis unitarias o plurales de hasta 4 unidades o con una longitud anatómica máxima de 38mm (63,68,69) y un conector de un diámetro mínimo de 9mm². (65)

Los bloques de zirconio pueden estar en 3 diferentes estados, verde, pre sinterizado y completamente sinterizado, (55,70) los bloques en estado verde y pre sinterizados están agrandados para compensar la contracción del 20 -25% que se da durante la sinterización, a su vez estos dos estados de los bloques permiten un menor desgaste y ruptura de las fresas durante el maquinado que si el maquinado o fresado se diera en bloques sinterizados, fase en la que se invertiría mucho tiempo debido a la dureza que posee en este estado el zirconio, por lo tanto el zirconio llega a nuestras manos en la fase de presinterización, facilitando el manejo del mismo en el laboratorio. (71,72)

2.5 ADHESIÓN AL DIÓXIDO DE ZIRCONIO

El dióxido de zirconio es una cerámica que no se basa en una fase vítrea (sílice), por lo que no se graba utilizando los métodos tradicionales. La retención de restauraciones de cerámica de zirconio depende de la aspereza mecánica de la superficie y de la adhesión química con un monómero adhesivo especial o cementos resinosos, un monómero ácido puede ser el MDP (10 - Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate), su mecanismo de acción se basa en que el grupo éster de fosfato del



monómero ácido se vincula químicamente a los óxidos de metal produciendo una oxidación superficial de las aleaciones del metal base. La utilización de un arenado a la superficie sinterizada de zirconio con 50 um de alúmina a 30 psi da mayor resistencia a la adhesión que la abrasión con una fresa de diamante fino, pero ambos tipos de tratamiento mecánico resultaron ser mejores que si no se realizara ningún tipo de tratamiento al zirconio. (2,10,15,73,74)

3. OBJETIVO GENERAL:

Comparar el grado de filtración de dos cementos resinosos en dientes bovinos mediante el estéreo microscopio.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar el grado de microfiltración de estructuras de dióxido de zirconio cementadas con RelyX U200 3M en dientes bovinos.
- Analizar el grado de microfiltración de estructuras de dióxido de zirconio cementadas con Multilink N Ivoclar Vivadent en dientes bovinos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO.

Estudio comparativo observacional *in vitro*.



4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.

La muestra es probabilística simple, seleccionada por medio del cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión. (75)

4.2.1 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para el cálculo de la muestra utilizamos al fórmula CUANTITATIVA de 2 grupos (76)

- Fórmula utilizada:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

En donde

- = especímenes necesarios en cada grupo de la muestra
- Z alfa = correspondiente nivel de confiabilidad 95% o 1.96
- Z beta = correspondiente al poder estadístico 90% 1.28
- S^2 = Varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia.
- d = Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos)(77)

Para poder aplicar la fórmula anterior se utilizaron los datos de S^2 y d que fueron obtenidos de la bibliografía de Yuksel y Zaimoglu de sus estudio Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all ceramic Crown systems. (78)



n = ?	$n = 2(1.96+1.28)^2 \cdot (9.91)^2 / (10.10)^2$
$Z_{\alpha} = 1.96$	$n = 2(3.24)^2 \cdot 98.20 / 102.01$
$Z_{\beta} = 1.28$	$n = 2(10.49)^2 \cdot 98.20 / 102.01$
$S^2 = 9.91$	$n = 20.98 \cdot 98.20 / 102.01$
$d = 10,10$	$n = 2060,24 / 102.01$
	$n = 20.196$

Para corroborar el cálculo del tamaño muestral se utilizó la hoja de excel prediseñada del programa Fistera.com, obteniendo un tamaño de la muestra de 20 para cada grupo, de esta manera tanto al aplicar la fórmula como el programa Fistera se comprobó que el tamaño muestral es de 40 especímenes dividido en dos grupos de 20.

4.2.1.a.-Criterios de inclusión

- Dientes bovinos sin caries
- Todos los especímenes que tengan una preparación de muñón con 7mm (78) de alto con ángulo de convergencia de 6 grados (78,79) y con una terminación cervical tipo chamfer de 1.5 a 2mm.
- Dientes cuya extracción no sea mayor a una semana para evitar su deshidratación.

4.2.1.b.-Criterios de exclusión

- Muñones que no cumplan los criterios de inclusión.
- Dientes con fractura coronal.
- Dientes con caries

4.3 HIPÓTESIS

La micro filtración del cemento RelyX U200 3M será mayor que la del cemento Multilink

4.4 VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN TEORICA	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
MICROFILTRACIÓN	Paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la pared de la estructura y el material de restauración. (22,23)	Cantidad de fucsina que puede pasar en la interfase entre el diente y la restauración.	Laboratorial	Estereomicroscopio	Cuantitativa continua (um) (78,80)
TIPO DE CEMENTO	Materiales resinosos que actuarán como medio de adhesión entre la restauración y la estructura dentaria.(9)	Material que permite la unión de la estructura de zirconio y el diente bovino	Laboratorial	Posee canforoquinonas, amina terciaria y peróxido de benzoil	RelyX U200 1 al 20 Multilink 21 al 40



4.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Después de realizar el trámite correspondiente ante la responsable de la Empresa Municipal de Servicios de Rastro y Plazas de Ganado, Econ. Fernanda Rivera, (ver anexo 1) se obtuvo el permiso para realizar la exodoncia de 40 incisivos inferiores bovinos sin caries, (ver foto 1) los dientes fueron inmediatamente inmersos en agua destilada con 0.02% de Timol a temperatura ambiente. (81)

Los restos de tejido fueron removidos con un cavitrón Bobcat Pro con inserto FSI 1000 25K Dentsply Type Gen -130 Serial No. 130-37170 (ver foto 2) y pulidos con cureta SG7/86 Hu-Fiedy, USA 5 veces por cada superficie. (80) (ver foto 3)

Se confeccionaron 5 moldes cuadrados en silicona de condensación Zetaplus Putty 900ml Silicona-C, (ver foto 4) cada una de las raíces fue embebida con acrílico auto polimerizable transparente extendido hasta 2mm por debajo de la unión cemento esmalte,(79), (80) (ver foto 5) esto facilitó el momento del tallado, a su vez se procedió a numerar cada uno de los dientes para su posterior aleatorización. (ver foto 6)

Se procedió al tallado de los dientes de una manera estandarizada para que tengan una preparación de muñón con 7mm mínimo (78) de alto con ángulo de convergencia de 6 grados (68,72) y con una terminación cervical tipo chámfer de 1.5 a 2mm; a un torque y velocidad constante de 20.000 rps utilizando la turbina Electric Motor Attachement C00124X2, Lot # 2261646 y el motor eléctrico Nu Torque Lite Electric Handpiece System de Star Dental, Japón Serie No. AB0029W4. (ver foto 7) Se utilizó fresas Jota 849G.FG.025 (ISO 806 314 197 534) cambiada para cada diente.

Para estandarizar el proceso de preparación biomecánica se utilizó el



aditamento Surveyor Marathon 103, Saeyang Microtech, Serie No. 1412167, Korea (ver foto 8) al cual se le al cual se le realizó un adaptador de plástico para la turbina,(ver foto 9) para poder realizar la preparación de acuerdo a las necesidades de la investigación. Se procedió a verificar que cada uno de los especímenes cumpla con los criterios de inclusión utilizando un calibrador digital, (Stanley Digital Caliper 6 Pulgadas - 150 Mm) (ver foto 10) con el cual se verificó una altura de muñón de 7mm desde la terminación de la preparación hasta el borde incisal preparado.

Se procedió a la digitalización en de cada uno de los muñones a través del InEos X5 (Marca Sirona, Modelo D3608, Serie 402038, Código 5811791), (ver foto 11) para lo cual las raíces de los dientes fueron cortadas con discos Jota Diamond Disc 911D.HP.220 Lot 563750 (ver foto 12) con un micromotor Foredom AC115/230 y eliminadas del cubo de acrílico puesto que eran muy largas y en la prueba piloto dificultaron la captura de las imágenes del troquel (ver foto 13), el escaneo de cada espécimen fue realizado en forma ordenada siguiendo la numeración establecida previamente para cada diente, para el correcto escaneado se utilizó Cerec Opti Spray (ver foto 14) el que fue colocado sobre toda la superficie del espécimen que se encontraba previamente colocado en la base para troqueles, (ver foto 15) el Cerec Optispray nos permite obtener una captación clara de los detalles del espécimen.

Se obtuvo imágenes de cada troquel en el programa inLab para lo cual se siguió la secuencia de pasos como son: 1. Administración dentro de la cual señalamos el diente que vamos a realizar en este caso todos los dientes definidos como piezas 2.1, el tipo de restauración que vamos a realizar que fue la estructura de corona (ver foto 16), la fresadora que utilizamos fue inLab MC X5, (ver foto 17) así como también el material de la restauración que fue Misc de miscelánea y ZrO₂ de dióxido de zirconio, (ver foto 18) completada esta fase se desbloqueó la



siguiente que es 2. Exploración, (ver foto 19) para la cual nos pidió que la placa base se encuentre libre porque el brazo motorizado del InEos X5 comenzará a moverse, (ver foto 20) se realizó la captación de cada espécimen, (ver foto 21) obtenida la imagen se activó la siguiente fase que es Modelo, (ver foto 22) en la cual se definió el eje del modelo, (ver foto 23) cortamos el troquel para señalar el área de ajuste, (ver foto 24) se dibujó el margen, (ver foto 25) se definió el eje de inserción, (ver foto 26) se activó la fase de Diseño, en la cual se definieron los parámetros que tuvo la restauración como son el espaciador de 80um, el grosor mínimo radial de 500 um, el grosor mínimo oclusal de 700 um, el grosor del borde de 60 um, considerar geometría del instrumento Sí y retirar rebajes Sí, (ver foto 27) el Cerec nos dió una propuesta de restauración, (ver foto 28) en la cual tuvimos la opción de editar la restauración pudiendo añadir ó retirar de acuerdo a las necesidades, (ver foto 29) se activó la siguiente fase de Tallado en la cual pudimos revisar la restauración de tallado y exportar la misma, (ver foto 30) para posteriormente recopilar todas las restauraciones en el programa inLab CAM, incluso podemos ordenarlas para una mejor distribución y optimización del material (ver foto 31)

Se tallaron las estructuras de zirconio en el inLab MC X5 (Marca Sirona, Modelo D64625, Serie 3315, Código 5811788) (ver foto 32) en discos VIPI BLOCK ZIRCONN (bloque cerámico pre sinterizado y biocompatible compuesto de zirconio estabilizado con itrio, $ZrO_2(3\%Y_2O_3)$ lote:00S304315B S:ZRO H:16.00 F:1,262) (ver foto 33 y 34) para esta fase se solicitó al Dr. Juan Fernando Vega quien es docente del posgrado de la Facultad de Odontología y especialista en Rehabilitación Oral para que realice el respectivo escaneado y diseño de las estructuras, cabe indicar que el docente desconocía cual era el propósito de la investigación convirtiéndose en el ciego #1 del estudio.(ver foto 35)

Se removió el disco del inLab con los estructuras talladas, (ver foto 36)



posteriormente se realizó la eliminación de los vástagos con el fresón de pieza recta Jota CX487F.023, Suiza (ver foto 37) las estructuras fueron colocadas en el crisol con perlas de zirconio para la sinterización las mismas que fueron colocadas de forma espaciada.(ver foto 37 y 38)

Se realizó la sinterización en el inFire HTC speed X5 (Marca Sirona, Modelo D64625 BENSHEIM, Serie 53, Código 5811790) (ver foto 39) con una temperatura ambiente inicial de 25°C por 30 minutos luego se alcanzó una temperatura de 900°C en 109 minutos con incrementos cada 8 minutos, posteriormente se consiguió la temperatura de 1530°C en 126 minutos con incrementos cada 5 minutos y por último se mantuvo esta temperatura de 1530°C por 120 minutos adicionales. (ver foto 40) Al cabo de 9 horas 20 minutos se obtuvieron las estructuras sinterizadas, (ver foto 41) debido a que en el crisol no tenía capacidad para las 40 estructuras se realizó dos cocciones.

Se realizó la aleatorización de los dientes en dos grupos utilizando el programa random.org, con lo que quedaron constituidos dos grupos el RelyX U200 (1) (ver foto 42) y el de Multilink N (2) (ver foto 43), los que a su vez fueron subdivididos en dos grupos para distribuir a los docentes que participaron en la investigación como ciegos # 2 (A) y 3 (B). (ver foto 44) Para facilitar la cementación se colocaron en una base de yeso blanco 5 especímenes por grupo.

De cada cemento se eliminó su etiqueta y se pintó de negro el exterior del envase para evitar cualquier tipo de sesgo, la cementación fue realizada por dos especialistas en rehabilitación oral (Od. Mariana Mora y Od. José Cáceres), a los cuales se les dió el instructivo, (ver anexo 2) materiales (ver foto 45) así como los especímenes y estructuras a cementar mismas que fueron previamente verificada su asentamiento y ajuste. (ver foto 46)



PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN RELYX U200 Lot 3192690

Se removió la tapa y se dispensó el cemento en el block de mezcla de 1 a 2 dosis del material, luego se limpió las puntas del clicker, para impedir la contaminación cruzada de las pastas. Se cerró la tapa mediante una pequeña fuerza horizontal hasta escuchar el sonido: “clic”. Se mezcló por 20 segundos las dos pastas (ver foto 47) (tiempo de trabajo: 2:00 minutos). Aplicamos el cemento ya mezclado en la superficie interna en su mitad (ver foto 48) cervical, seguida del asentamiento de la restauración, se aplicó una presión ligera. (ver foto 49) Los excesos de cemento fueron removidos con una sonda periondotal Carolina del Norte PROBE UNC 15 American Eagle, USA, (ver foto 50) luego de exponerlos a 2 segundos. de luz (con una lámpara de luz halógena 6111 Optilight Max Photopolymerizer Gnatus S/N 214102 para llevarlos a un estado de gel. Se fotopolimerizó cada superficie por 20 segundos (ver foto 51) asegurándose que todos los excesos del cemento hayan sido removidos previamente. (83)

PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN MULTILINK Lot W29862

Se mezclaron los dos líquidos Multilink N Primer A y B en una proporción de 1/1 (1 gota de Primer A y 1 gota de Primer B), (ver foto 52) el Primer A/B mezclado es exclusivamente auto polimerizable y no necesita protegerse de la luz, se aplicó en un tiempo máximo de 1 minuto, se frotó Multilink N Primer A/B sobre toda la superficie de la preparación durante 30 segundos. (ver foto 53) Se dispersó el exceso con un fuerte chorro de aire por 2 segundos. (ver foto 54) Se acondicionó la superficie interna de la corona de dióxido de zirconio con Monobond N aplicándolo con un cepillo proporcionado por la misma casa comercial, (ver foto 55) y se dejó reaccionar durante 60 segundos, se eliminaron los excesos con un chorro de aire por 2 segundos.



Se colocó una punta de auto mezcla proporcionada por el fabricante sobre la jeringa del Multilink N y se aplicó la cantidad deseada directamente sobre la restauración, (ver foto 56) se procedió rápidamente a insertar la restauración. Se fotopolimerizó el cemento por 2 segundos y subsiguientemente se eliminó los excesos,(ver foto 57) finalmente se fotopolimerizó por cada cara de la restauración por 20 segundos a una distancia máxima de 10 mm. (17) (ver foto 58)

Una vez culminada la cementación de todos los especímenes se procedió a su inmersión en tubos de ensayo de 10mL con 5mL de Gram fucsina (zafranina densidad $0,99 \text{ g/cm}^3$ de Proquímica-Ecuador) (ver foto 59), los cuales fueron colocados en una gradilla y codificados de la misma manera que cada subgrupo, por 24 horas en una estufa (New Line, USA) (78,80,84,85) (ver foto 60) con termociclado manual que consistió en 500 ciclos entre 5°C y 55°C sumergiendo los especímenes 20 segundos en cada baño térmico y atemperándose a $22^{\circ}\text{C} \pm 2$ durante 10 segundos antes de cambiar de un baño a otro. (85).

Se eliminó la fushina (ver foto 61) y lavó a los especímenes con agua destilada Proquímica Cuenca – Ecuador por 20 segundos. (78,79) (ver foto 62 y 63)

Se colocaron los especímenes en una matriz de silicona de condensación Zetaplus Putty 900ml Silicona-C, (ver foto 4) en forma de cubo para ser cubiertos por acrílico auto polimerizable transparente, para fijar de esta manera al espécimen y no se produzca una alteración en el momento del corte. (78) (ver foto 64) Tanto en el cubo de acrílico como en la silicona se marcó la parte vestibular y lingual para no producir confusiones al momento del corte.

Se segmentaron los especímenes realizando un corte vertical en la parte media del espécimen de vestibular a lingual con un disco de diamante Jota Diamond



Disc 911D.HP.220 Lot 563750, posteriormente se podreó a pulir con fresones Jota 9572G, 9572M, 9572F, 1164, con micromotor Freedom con una duración total de 5 minutos por espécimen (ver foto 65)

Se observaron los especímenes en estéreo microscopio BOECO (Germany G090027439) el cual se encuentra en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca para lo cual se solicitó el permiso al Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Doctor Guillermo Serpa (ver anexo 3) y por medio del programa Scopelimage 9.0 instalado en un computador Acer Aspire M, se obtuvieron fotografías de cada segmento en formato JPG, para calibrar las imágenes se utilizó un acetato impreso con una regla para poder realizar la posterior equiparación de lo obtenido en la foto con el programa AutoCad.

Para la medición de la filtración se utilizó el programa AutoCad 15 instalado en la computadora Intel I5, obteniendo 4 valores en mm por espécimen. La primera medición fue de vestibular asignado con FV de filtración vestibular, medición en lingual FL, que se obtuvieron en mm^2 pues es un área de filtración. (ver foto 66) Adicionalmente se obtuvo el valor del desajuste marginal absoluto o total tanto en vestibular como lingual en mm, (ver foto 67) valor que fue obtenido según los criterios de discrepancia marginal según Holmes (52) en donde considera al desajuste marginal absoluto o total como la máxima distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial del diente. Dicha medida corresponde a la combinación angular del desajuste vertical y horizontal. (ver foto 68 a 76)

Toda la información de cada espécimen fue llenada en el formulario. (ver anexo 4)



4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos se llevaron al programa Microsoft Excel 2010, luego estos fueron exportados al programa SPSS mediante el cual se realizó el análisis estadístico univariado para determinar medidas de tendencia central, dispersión de la variable de precisión en cada uno de los grupos, luego se realizó un análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk, los datos que demostraron normalidad se compararon mediante la prueba T de Student. En los casos de variables sin distribución normal se utilizó para la comparación de los 2 grupos la prueba estadística U de Mann Whitney.



5. RESULTADOS

Tabla 1.- Distribución de la muestra

OPERADOR 1		
	N	%
MULTILINK	20	50
U 200	20	50

Fuente: Autor

Se presenta la conformación de la muestra de acuerdo a los grupos de cementos.

Tabla 2.- Filtración con el cemento Multilink

FILTRACIÓN EN	
MULTILINK	Estadístico
Promedio	0,192mm ²
D.E.	0,187mm ²
Mínimo	0,000mm ²
Máximo	0,625mm ²
Percentiles	25 0,013mm ²
	50 0,136mm ²
	75 0,345mm ²

Fuente: Autor

El promedio de filtración en el grupo Multilink fue de 0.192mm² sin embargo la mediana fue de 0.136mm²; por lo que los datos presentaron una distribución asimétrica.

**Tabla 3.- Filtración con el cemento U200**

FILTRACIÓN EN	
U200	Estadístico
Promedio	0,225 mm ²
D.E.	0,171 mm ²
Mínimo	0,000 mm ²
Máximo	0,734 mm ²
Percentiles	25 0,118 mm ²
	50 0,184 mm ²
	75 0,300 mm ²

Fuente: Autor

Debido a que el promedio de filtración en el grupo U200mm² fue de 0.225mm² y la mediana fue de 0.184mm; los datos presentaron una distribución asimétrica.

Tabla 4.-Gap con el cemento Multilink

GAP	
MULTILINK	Estadístico
Promedio	0,079mm
D.E.	0,058mm
Mínimo	0,018mm
Máximo	0,266mm
Percentiles	25 0,040mm
	50 0,066mm
	75 0,099mm

Fuente Autor

El promedio de GAP en el grupo MULTILINK fue de 0.079mm sin embargo la mediana fue de 0.066mm; por lo que los datos presentaron una distribución asimétrica.



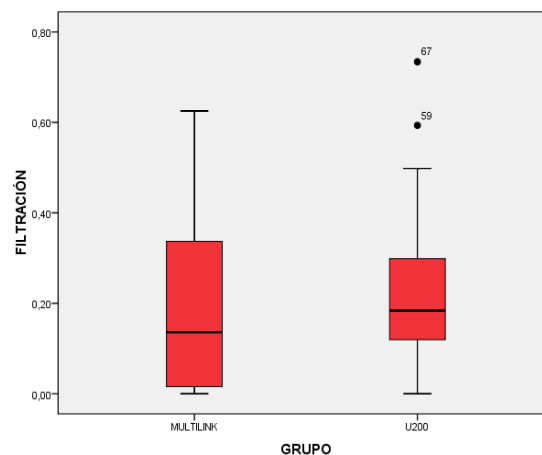
Tabla 5.-Gap con el cemento U200

GAP EN U200		Estadístico
Promedio		0,083mm
D.E.		0,049mm
Mínimo		0,003mm
Máximo		0,198mm
Percentiles	25	0,040mm
	50	0,080mm
	75	0,119mm

Fuente: Autor

El promedio de GAP en el grupo U200 fue de 0.083mm; además la mediana fue de 0.080mm; además los datos presentaron una distribución asimétrica.

Gráfico 1.- Comparación de la filtración total entre los cementos

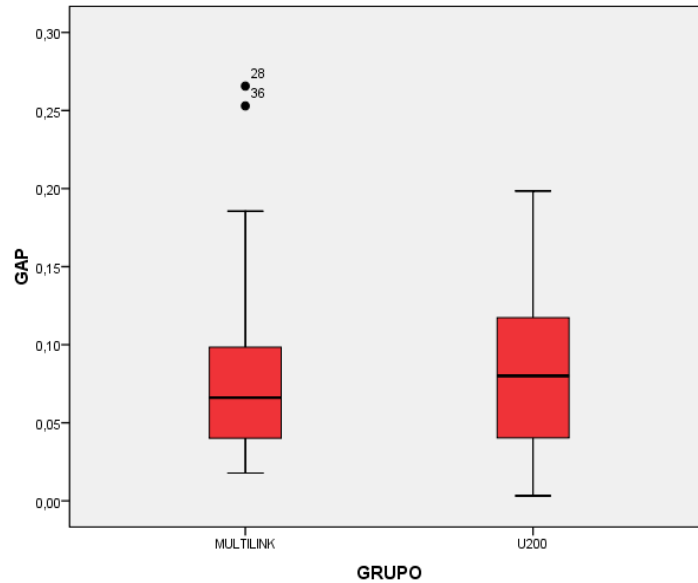


Fuente: Autor

Al realizar la comparación de la filtración entre el cemento Multilink y U200 no se encontró diferencia estadísticamente significativa, evaluado con la prueba U de Mann Whitney ($p= 0.236$)



Gráfico 2.- Comparación del Gap entre los cementos



Fuente: Autor

Al realizar la comparación de GAP entre el cemento Multilink y U200 no se encontró diferencia estadísticamente significativa, evaluado con la prueba U de Mann Whitney ($p= 0.441$)



6. DISCUSIÓN

El estudio se realizó en el laboratorio de prostodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca para lo cual se obtuvo el permiso correspondiente a través de una solicitud enviada a la Dra. Dunia Abad Decana de la Facultad. (ver anexo 5)

No existen estudios previos sobre la microfiltración de estructuras de zirconio elaboradas mediante CAD CAM y cementadas en dientes bovinos con cementos resinosos en Ecuador por lo que esta investigación nos ayuda a llenar un vacío en el conocimiento.

Los incisivos de bovinos poseen propiedades físicas similares a la dentina humana, (86) razón por la cual varias investigaciones han utilizado estos órganos como una alternativa para los estudios in vitro.(87–89)

Las preparaciones dentarias se realizaron basándonos en los estudios de Yüksel et al. (78), Abad et al. (79), ya que estos son los estándares establecidos para coronas libres de metal.

El presente estudio utilizó fushina para la inmersión de los especímenes como lo hacen los estudios de Yüksel y et al., (78,80,84,85) Sener et al., (73) Francine et al., (77) Juárez et al.,(78) y Korkut. (90)

En la presente investigación se realizó el termociclado al igual que en el estudio de Korkut (90) a diferencia de los estudios realizados por Li (42) y Abad(79) donde no mencionan la temperatura a la que fueron inmersos los especímenes. Pero Wendt (91) en su estudio nos dice claramente que para los estudios cuyo propósito es el análisis del efecto del coeficiente de expansión térmica el termociclado está eliminado no obstante para los casos que utilizan tiempos



clínicos cortos es relevante el termociclaje, pues nos permite incluir efectos como la absorción de agua y posible hidrolización del material, así también el estudio nos dice que el termociclado se puede lograr ya sea en la inmersión en el tinte o en el agua con la exposición posterior en un tinte y que el número de los ciclos debe determinarse dependiendo de qué variables se incluirán en el estudio

En la presente investigación se obtuvo un valor de microfiltración único de cada espécimen siendo este el promedio del valor obtenido en vestibular y lingual, puesto que al estar la preparación estandarizada a través del uso del Surveyor Marathon 103, Saeyang Microtech, Serie No. 1412167, Korea (ver foto 9) no se produjo variación de la misma.

En el presente estudio se utilizó Multilink® N que es un cemento composite auto polimerizable con opción a fotopolimerización conjuntamente con Multilink N Primer (auto grabante y auto polimerizable) y Monobond N (autopolimerizable), los especímenes cementados con este sistema presentaron una microfiltración promedio de $0,192\text{mm}^2$ la cual fue menor comparado con el cemento U200 que es un cemento resinoso dual autoadhesivo (todo en uno), que obtuvo una filtración promedio de $0,225\text{mm}^2$.

El mayor nivel de microfiltración obtenido por el cemento RelyX U200 clicker se puede deber a que este se dispensa sobre un bloc de papel en dos pastas separadas, pudiendo alterar la proporción de la pasta base y catalizador, a más de esto durante el espatulado de las pastas de manera manual tenemos la posibilidad de cometer un error en cualquiera de estos dos pasos que podrían ser evitados con las jeringas de auto mezcla (92) como las que se dispone en el cemento Multilink.



Estudios como el de Behr et al., mostraron una reacción muy sensible en las propiedades mecánicas de los cementos auto adhesivos como el Maxcem después de que se cometieron errores en la mezcla, a su vez se vio una disminución en el potencial de adhesión después de incrementar la pasta base, lo cual resulta en incrementar la proporción de monómeros residuales y cambio en el grado de conversión.(93) Estos monómeros residuales liberados son oxidados a formaldehído, que tiene un indeseado efecto de generar la adherencia de microorganismos. (94)

Así también pues Buegers et. al en su estudio encontraron que la variación en las proporciones de mezcla resulta en un significativo cambio en la cantidad de adhesión de las bacterias, pues los potenciales de adherencia que puede tener el Estreptococo y desencadenar todo el proceso de caries se debe a la diferente composición de las materiales de cementación como lo es los monómeros, el tamaño de las partículas de relleno y el sistema de catalizador (95).

Por todo esto a más de obtener una menor microfiltración con el cemento Multilink estamos también previniendo la adhesión de bacterias en la interfase que como se dijo en el inicio a más de producir la descementación de la corona por solubilización del cemento que en el peor de los casos puede producir caries que podría ser extensa más aun en piezas con tratamiento de conducto pues el paciente no siente molestias hasta que es muy tarde para poder rehabilitar nuevamente la pieza y compromete el pronóstico de la misma.

Los resultados obtenidos de esta investigación aceptan la hipótesis planteada afirmando que la micro filtración del cemento RelyX U200 3M es mayor que la del cemento Multilink, esto se debe a que el cemento Multilink se usó en combinación con el primer Monobond N de la casa Ivoclar vivadent que contiene primer MDP como lo sugiere el estudio de Da Silva para la cementación de



restauraciones de dióxido de zirconio. (96)

Aunque los estudios de Ernst (97) y Mejía (98) evalúan la fuerza de retención de cementos entre ellos el Multilink concuerdan con el presente estudio pues este cemento obtuvo mejores valores de retención siendo comparable con el cemento Panavia que contiene el monómero MDP en su composición, el cual permite la unión química a los óxidos de zirconia y la estabilidad química en presencia de agua. (99)

Debido a que la patente del MDP pertenece a la casa Kuraray las demás casas comerciales han introducido monómeros ácidos creando un nuevo tipo de cementos con firme adhesión a la estructura cerámica, como el Multilink Automix, que contiene un monómero de fosfato auto grabador, caracterizado por su estabilidad hidrolítica, el cual tiene un fosfato terminal y por lo menos dos sitios de unión a la matriz de resina por medio de puentes de oxígeno, esta molécula tiene un grupo terminal hidroxil que da al monómero estabilidad bajo el agua y en condiciones ácidas como lo dicen Mirmohammadia en sus estudios. (100)

Aunque el artículo de Sener (101) concluye que ni la microfiltración, ni el espesor del cemento están relacionados con el tipo de cemento ya sea a base de ionómero de vidrio o que contenga MDP, lo cual se contrapone a nuestros resultados.

Nuestro estudio se contrapone a los valores obtenidos por Li (42) y Abad,(79) esto puede deberse a que en estos estudios se utilizó el cemento autoadhesivo RelyX Unicem (que es una versión anterior al RelyX U200).

En el presente estudio el gap también fue medido ya que existe una relación



directa entre esta discrepancia marginal y la microfiltración pues al existir mayor gap se crea una mayor cantidad de cemento con potencial de solubilizarse generando por tanto mayor microfiltración.(78) En el estudio se encontró que el cemento Multilink obtuvo el menor gap concordando con el estudio de Li (42) y Abad(79) y que a su vez tendría mucha relación y respaldaría el haber obtenido una menor microfiltración con el cemento Multilink por lo que tanto al evaluar microfiltración como adaptación marginal este cemento es mejor.

A pesar de esto Rossetti (102) en su estudio concluye que la adaptación marginal y la microfiltración no tienen una relación fuerte, al igual que el estudio de Pilo (103) de adaptación marginal y fuerza de retención en coronas de zirconio cementadas con cementos resinosos auto adhesivos concluyen que no hay una relación entre el gap marginal y la retención aunque el cemento U200 fue el que obtuvo los valores más bajos de retención de 489 Pa. Por lo que para mejorar la adhesión del RelyX U200 a la zirconia se recomienda un arenado en la superficie interna de las coronas. (103), (96)



7. CONCLUSIONES

Con las limitaciones del presente estudio se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Al realizar la comparación de microfiltración entre el cemento Multilink y U200 no existe una diferencia estadísticamente significativa.
2. Los resultados obtenidos de esta investigación aceptan la hipótesis planteada afirmando que la micro filtración del cemento RelyX U200 3M es mayor que la del cemento Multilink.
3. El cemento Multilink tiene una eficacia mayor sobre el cemento U200 al momento de evitar la microfiltración entre las estructuras de zirconia y el diente bovino.
4. Los cementos resinosos que en su composición contengan un monómero fosfato son los adecuados para la cementación de restauraciones de dióxido de zirconia, esto en base a los resultados obtenidos en el presente estudio.
5. Se sugiere realizar más estudios que corroboren esta información.



8. LIMITACIONES

Las limitaciones de este estudio son el empleo de especímenes bovinos debido a las implicaciones éticas de hacer uso de dientes humanos.



BIBLIOGRAFÍA

1. Coordinación General de Planificación MSP. Producción Consulta Externa por Profesional de la Salud y Nivel de Atención 2013 (Estadísticas Ambulatorias). [Internet]. Disponible en: https://public.tableau.com/profile/publish/CONSULTAS_RDACAA_0/Presentacin#!/publish-confirm
2. Mezzomo E, Susuki R. Rehabilitación Oral Contemporánea. 1ª ed. Vol. II. Brasil: Amalca; 2010. 773-788 p.
3. Gómez S, Miguel A, De la Macorra JC. Estudio de la microfiltración: modificación de un método. *Avances en Odontostomatología*. 1997;13(4):265–71.
4. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent*. 1992;20:3–10.
5. Neira M. Evaluación del grado del sellado marginal en coronas metal-porcelana, cementadas con dos ionómeros de vidrio: Meron “Voco” y GC Fuji 1, in vitro. [Quito - Ecuador]: Universidad Central del Ecuador; 2015.
6. Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Jain S, others. Comparative evaluation of marginal leakage of provisional crowns cemented with different temporary luting cements: In vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2016;16(1):42.
7. Monday JLL, Blais D. Marginal adaptation of provisional acrylic resin crowns. *J Prosthet Dent*. 1985;54(2):194–197.
8. Stangel I, Ellis TH, Sacher E. Adhesion to Tooth Structure Mediated by Contemporary Bonding Systems. *Dent Clin North Am*. julio de 2007;51(3):677–94.
9. Díaz-Romeral P, Orejas Pérez J, López E, Veny T. Cementado adhesivo de restauraciones totalmente cerámicas. *Cient Dent*. 2009;6(1):137–151.
10. Manso AP, Silva NRFA, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and Adhesives for All-Ceramic Restorations. *Dent Clin North Am*. abril de 2011;55(2):311–32.
11. Ural Ç, Duran İ, Tatar N, Öztürk Ö, Kaya İ, Kavut İ. The effect of amine-free initiator system and the polymerization type on color stability of resin cements. *J Oral Sci*. 2016;58(2):157–161.
12. Pegoraro TA, da Silva NRFA, Carvalho RM. Cements for Use in Esthetic Dentistry. *Dent Clin North Am*. abril de 2007;51(2):453–71.
13. El Zohairy A, Feilzer AJ. Bonding in prosthodontics with cements. En: *Dental Hard Tissues and Bonding* [Internet]. Springer; 2005 [citado 2 de octubre de 2016]. p. 155–173. Disponible en: http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-28559-8_7
14. Bertolotti RL. Adhesion to Porcelain and Metal. *Dent Clin North Am*. abril de 2007;51(2):433–51.



15. Powers JM, Farah JW, O'Keefe KL, Kolb B, Udrys G. Guide to all-ceramic bonding. *Dent Advis*. 2009;2:1–12.
16. 3M. Hoja de datos de seguridad U200. 2017 p. 1–31.
17. Ivoclar Vivadent Clinical. Multilink N. Instrucciones de uso. Liechtenstein; 2013 p. 7–20.
18. Ivoclar Vivadent. Monobond N. Instrucciones de uso. Liechtenstein; 2015 p. 1–14.
19. Felton DA, Kanoy MA, Bayne SC, Wirthman GP. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. *J Prosthet Dent*. 1991;65:357–64.
20. Ogawa T, Aizawa S, Tanaka M, Matsuya S, Hasegawa A, Koyano K. Effect of water temperature on the fit of provisional crown margins during polymerization. *J Prosthet Dent*. 1999;82(6):658–661.
21. Rastogi A, Kamble V. Comparative analysis of the clinical techniques used in evaluation of marginal accuracy of cast restoration using stereomicroscopy as gold standard. *J Adv Prosthodont*. 2011;3(2):69.
22. Kidd E. Microleakage: a review. *J Dent*. 1976;4:199–206.
23. Fabianelli A, Pollington S, Davidson CL, Cagidiaco MC, Goracci C. The relevance of microleakage studies. *Int Dent SA*. 2007;9(3):64–74.
24. American Dental Association. ANSI/ADA Specification No. 8 for zinc phosphate cement. 5th edition Chicago, Ill,USA: Guide to Dental Materials and Devices; 1971, 1970.
25. Kohorst P, Brinkmann H, Li J. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. *Eur J Oral Sci*. 2009;117:319–25.
26. Pera P, Gilodi S, Bassi F. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. 1994;72:585–90.
27. Wu JC, Wilson PR. Optimal cement space for resin luting cements. *Int J Prosth*. 1994;7(3):209–15.
28. Black S, Amore JN. Measurement of forces applied during the clinical cementation of dental crown. *Physiol Meas*. 1993;14:387–92.
29. Humplik AJ, Wilson PR. The effect of oscillation and low seating forces on pulpward pressure transmission and seating during crown cementation: a laboratory study. *Int J Prosthodont*. 2001;14(1).
30. Cherkasski B, Wilson PR. The effect of oscillation, low seating force and dentine surface treatment on pulpward pressure transmission during crown cementation: a laboratory study. *J Oral Rehabil*. 2003;30(10):957–963.



31. Piemjai M. Effect of seating force, margin design, and cement on marginal seal and retention of complete metal crowns. *Int J Prosthodont*. 2001;14(5):412–6.
32. Shillingburg H, Jacobi R, Brackett SÑ. *Principios Basicos en las Preparaciones Dentarias*. España: Quintessence; 2000.
33. Dedmon HW. Ability to evaluate nonvisible margins with an explorer. *Oper Dent*. 1985;10:6–11.
34. LeSage B. Establishing a Classification Systems and Criteria for Venner Preparations. *Compendium*. 2013;34(2):104–17.
35. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent*. 2000;28(3):163–177.
36. Burke FJT. Survival Rates for Porcelain Laminate Veneers with Special Reference to the Effect of Preparation in Dentin: A Literature Review: Selected Review Of Porcelain Laminate Veneer Survival Rates. *J Esthet Restor Dent*. agosto de 2012;24(4):257–65.
37. Mou SH. Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of cerec crown. *J Prosthet Dent*. 2002;87(3):248–55.
38. Sánchez F. Control del colapso del colágeno: Sistemas autograbadores. *Av Odontoestomatol*. 2004;20(4):175–83.
39. Azar MS. Effect of preparation depth differences on the marginal fit of zirconia crown: An in vitro study. *Int J Prosth*. 2011;24(3):264–6.
40. Suarez MJ. Comparison of the marginal fit of procera all ceram crowns with two finish lines. *Int J Prosth*. 2003;16(3):229–32.
41. Suajrez MJ. Estudio comparativo in vitro sobre el ajuste marginal con diferentes cementos. *RIPE*. 2002;4(3):217–22.
42. Li J. Evaluación “in vitro” de la discrepancia marginal y microfiltración de cuatro cementos de resina usados en cementado de coronas de óxido de circonio. [Madrid]: Complutense;
43. Tao J. The effect of finish line curvature on marginal fit of all ceramic CAD/CAM crowns and metal crowns and metal ceramic crowns. *Quintessence Int*. 2009;40(9):745–52.
44. Karatasli O. Comparison of the marginal fit of different coping material and design produced by computer aided manufacturing system. *Dent Mater J*. 2011;30(1):97–102.
45. Martínez Rus F, Suárez MJ, Rivera B, Pradíes G. Evaluation of the absolute marginal discrepancy of zirconia-based ceramic copings. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2011;105(2):108–14.
46. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber H-P, Zandparsa R. An in vitro comparison of the marginal adaptation accuracy of CAD/CAM restorations using different impression systems. *Journal of*



- Prosthodontics. 2016;8(2):1–6.
47. Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, Lozano JFL. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;102(6):378–84.
 48. Yeo I-S, Yang J-H, Lee J-B. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003;90(5):459–64.
 49. Trajtenberg CP. Microleakage of all ceramics crowns using self etching resin luting agents. *Oper Dent*. 2008;33(4):392–9.
 50. Gu XH. Marginal discrepancies and leakage of all - ceramics crowns: Influence of luting agents and aging conditions. *Int J Prosth*. 2003;16(2):109–16.
 51. White SN. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crown. *J Prosthet Dent*. 1994;71(3):257–64.
 52. Holmes JR. Considerations in measurements of marginal fit. *J Prosthet Dent*. 1989;62(4):405–8.
 53. González J GB. Laboratorio de Microbiología. Instrumentación y principios básicos. La Habana: Cincias Médicas; 2004.
 54. Martínez Rus F, Pradíes Ramiro G, Suárez García MJ, Rivera Gómez B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE*. diciembre de 2007;12(4):253–63.
 55. Vagkopoulou T, Koutayas SO, Koidis P, Strub JR. Zirconia in dentistry Part 1. Discovering the nature of an upcoming bioceramic. *Eur J Esthet Dent*. 2009;4:130–51.
 56. Beier US, Dumfahrt H. Longevity of silicate ceramic restorations. *Quintessence Int* [Internet]. 2014 [citado 5 de enero de 2017];45(8).
 57. Garvie RC, Nicholson PS. Structure and thermomechanical properties of partially stabilized zirconia in the CaO-ZrO₂ System. *J Amer Ceram Soc*. 1972;55:152–7.
 58. López Soto E, Díaz Romeral P, Orejas J. Aplicaciones clínicas de las nuevas tecnologías en restauraciones totalmente cerámicas (I). *Gaceta dental*. 2008;191(193):183–92.
 59. Christel P, Meunier A, Heller M, Torres JP, Peille CN. Mechanical properties and short-term invivo evaluation of yttriumoxide- partially-stabilized zirconia. *J Biomed Mater Res*. 1989;23:45–61.
 60. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramica biomaterial. *Biomaterials*. 1999;20(1):1–25.
 61. Cox JD, Wagman DD, Medvedev VA. CODATA Key Values for Thermodynamics. New York: Hemisphere Publishing Corp. 1989;



62. Lindemann W. Dentalkeramiken- mineralogisch betrachtet. ZMK. 2000;5:280–5.
63. Suttor D. Lava zirconia crowns and bridges. Int Comput Dent. 2004;7(1):67–76.
64. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Scharer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. IntJ Prosthodont. 2004;17:285–90.
65. Raut A, Rao PI, Ravindranath T. Zirconium for esthetic rehabilitation: An overview. Indian J Dent Res. 2011;22(1):140.
66. Denry I, Kelly J. State of the art of zirconia for dental applications. Dent Mater. marzo de 2008;24(3):299–307.
67. Vega del Barrio JM. Uniones ceramo-metálicas y ceramo-cerámicas: perspectivas futuras. Gaceta dental. 2004;149.
68. Kosmac T, Oblack C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting of flexural strength and reliability of YTZP zirconia ceramic. Dent Mater J. 1999;15(6):426–33.
69. Luthardt RG, Holzhuter MS, Rudolph H, Herold V, Walter MH. CAD/CAM-machining effects on Y-TZP zirconia. Dent Mater J. 2004;20(7):655–62.
70. Witkowski S. CAD/CAM in dental technology. Quintessence of Dental Technology. 2005;28:169–84.
71. Suttor D., Bunke K, Hoescheler S, Hauptmann H, Hertlein G. Lava - the system for all-ceramic ZrO₂ crow and bridge frameworks. Int Comput Dent. 2001;4:195–206.
72. Filser F, Kocher P, Weibel F, Luthy H. Reliability and strength of all ceramic dental restorations fabricated by direct ceramic machining. Int Comput Dent. 2001;4:89–106.
73. Guess P, Schultheis S, Bonfante E, Coelho P, Ferencz J, Silva N. All-Ceramic Systems: Laboratory and Clinical Performance. Dent Clin N Am. 2011;55:333–352.
74. Conrad H, Seong W, Pesun I. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2007;98(5):389–404.
75. Casal J, Mateu E. Tipos de muestreo. Rev Epidem Med Prev. 2003;1(1):3–7.
76. Gallego CF. Cálculo del tamaño de la muestra. Matronas Profesión. 2004;5(18):5–13.
77. Villavicencio E. El tamaño de la muestra en tesis de pos grado. ¿Cuántas personas debo encuestar? ResearchGate. 2015;1–3.
78. Yüksel E, Zaimoğlu A. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic



- crown systems. *Braz Oral Res.* 2011;25(3):261–266.
79. Abad-Coronel C, Li J, Martínez-Rus F, Pradíes G. Correlation between Microleakage and Absolute Marginal Discrepancy in Zirconia Crowns Cemented with Four Resin Luting Cements: An In Vitro Study. *Int J Dent.* 2016;2016:1–5.
 80. Sener I, Turker B, Valandro LF, Ozcan M, Dent M. Marginal gap, cement thickness, and microleakage of 2 zirconia crown systems luted with glass ionomer and MDP-based cements. *Gen Dent.* 2014;62:67–70.
 81. Goodis HE, Marshall GW, White JM. The effects of storage after extraction of the teeth on human dentine permeability in vitro. *Arch Oral Biol.* 1991;36(8):561–566.
 82. Cristian A-C, Jeanette L, Francisco M-R, Guillermo P. Correlation between Microleakage and Absolute Marginal Discrepancy in Zirconia Crowns Cemented with Four Resin Luting Cements: An In Vitro Study. *Int J Dent.* 2016;2016:1–5.
 83. Culaciati P. RelyX U200 Cemento de Resina Universal Autoadhesiva. 2016.
 84. Albert FE, El-Mowafy OM. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J Prosthodont [Internet].* 2004 [citado 5 de diciembre de 2016];17(5).
 85. Juárez García A, Barceló Santana F, Rios Szalay E. Comparación de la adaptación marginal y microfiltración entre dos sistemas de zirconia, con un mismo medio cementante. *Rev Odontológica Mex [Internet].* 2011 [citado 13 de diciembre de 2016];15(2).
 86. Soares FZ, Follak A, da Rosa LS, Montagner AF, Lenzi TL, Rocha RO. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater J.* 2016;32(11):1385–93.
 87. Ortiz Elida. Eficacia de diferentes tipos de aguja de irrigación en la remoción de debris en dientes bovinos. [Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2017.
 88. Intriago Viviana. Eficacia de la irrigación ultrasónica, sónica y agitación manual dinámica en la remoción de hidróxido de calcio de conductos radiculares de dientes bovinos. [Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2017.
 89. Narváez Estefania. Eficacia del quitosan en la remoción del hidróxido de calcio de conductos radiculares en dientes bovinos. [Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2017.
 90. Korkut L, Cotert HS, Kurtulmus H. Marginal, Internal Fit and Microleakage of Zirconia Infrastructures: An *In-Vitro* Study. *Oper Dent.* enero de 2011;36(1):72–9.
 91. Wendt S.I. PM, Dickinson GL, McInnes, P.M. The effect of thermocycling in microleakage analysis. *Dent Mater.* 1992;8(3):181–184.
 92. Fleming GJ, Marquis PM, Shortall AC. The influence of clinically induced variability on the

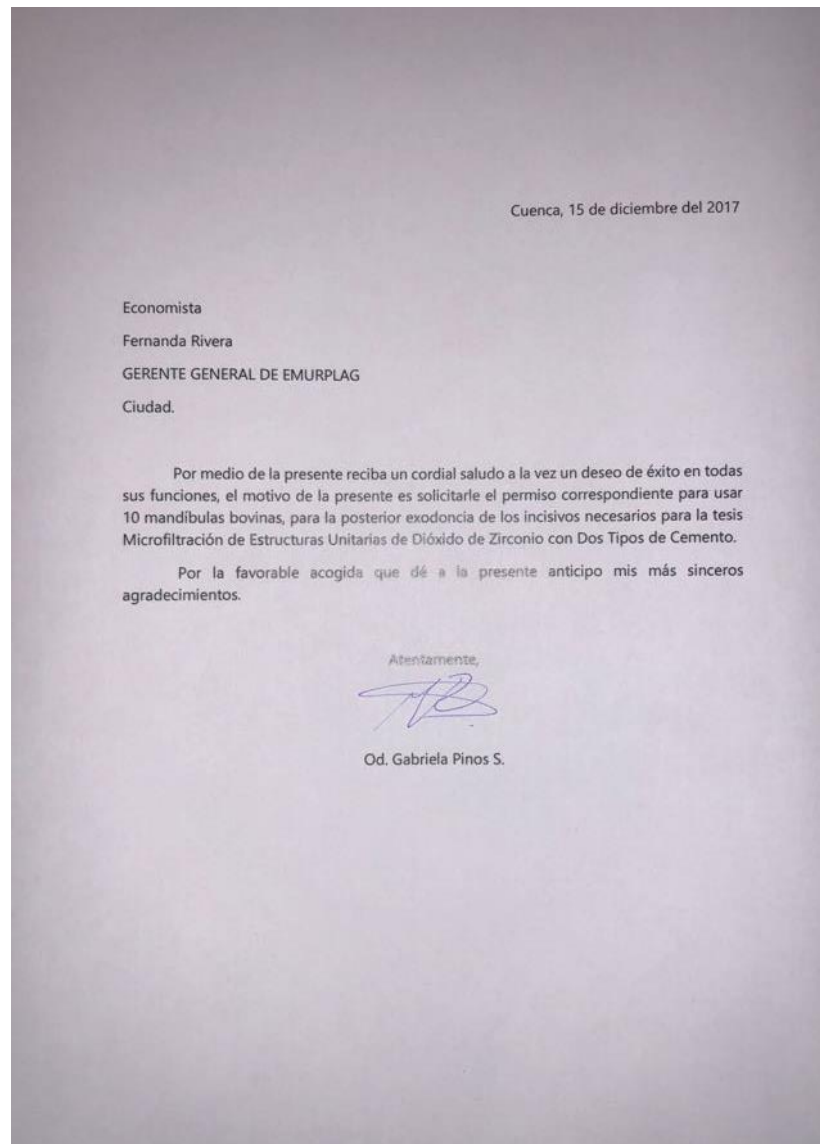


- distribution of compressive fracture strength of a hand-mixed zinc phosphate dental cement. *Dent Mater J.* 1999;15:87–97.
93. Behr M, Rosentritt M, Loher H, Kolbeck C, Trempler C, Stemplinger B, et al. Changes of cement properties caused by mixing errors: The therapeutic range of different cement types. *Dent Mater.* septiembre de 2008;24(9):1187–93.
 94. Ruyter IE. Release of formaldehyde from denture base polymers. *Acta Odontologica Scandinavica.* 1980;38:17–27.
 95. Buegers R, Hahnel S, Reischl U, Mueller R, Rosentritt M. Streptococcal adhesion to various luting systems and the role of mixing errors. *Acta Odontologica Scandinavica.* 2009;67:139–45.
 96. da Silva EM, Miragaya L, Sabrosa CE, Maia LC. Stability of the bond between two resin cements and an yttria-stabilized zirconia ceramic after six months of aging in water. *J Prosthet Dent.* 2014;112(3):568–575.
 97. Ernst CP, Aksoy E, Stender E, Willershausen B. Influence of different luting concepts on long term retentive strength of zirconia crowns. *Am J Dent.* 2009;22(2):122–8.
 98. Mejía Bravo RM, Caparroso Pérez CB, Ruiz Restrepo XC, Espitia Mesa JF, Moreno Castillo JA, Montoya Sepúlveda AF. Ex vivo evaluation of the retention of procera® zirconia-yttria systems with different cement. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia.* 2014;26(1):44–61.
 99. Komine F, Blatz M, Matsumura H. Current status of zirconia based fixed restorations. 52. 2010;4:531–9.
 100. Mirmohammadi H, Aboushelib MNM, Salameh Z, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Innovations in bonding to zirconia based ceramics: Part III. Phosphate monomer resin cements. *Dent Mater.* agosto de 2010;26(8):786–92.
 101. Sener I, Turker B, Valandro LF, Ozcan M. Marginal gap, cement thickness, and microleakage of 2 zirconia crown systems luted with glass ionomer and MDP-based cements. *Gen Dent.* 2014;62(2):67–70.
 102. Rossetti PHO, Valle AL do, Carvalho RM de, Goes MFD, Pegoraro LF. Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(1):64–69.
 103. Pilo R, Folkman M, Arieli A, Levartovsky S. Marginal Fit and Retention Strength of Zirconia Crowns Cemented by Self-adhesive Resin Cements. *Oper Dent.* 2018;



9. ANEXOS

Anexo 1. Oficio de solicitud al Econ. Fernanda Rivera





Anexo 2. Instructivo para la cementación de las estructuras

INSTRUCCIONES PARA LA CEMENTACIÓN

1. Realizar la cementación de 20 estructuras de dióxido de zirconio para lo cual
 - a. El cemento estará completamente cubierto su nombre y marca lo cual no debe ser modificado en ningún momento.
 - b. La cantidad de cemento a utilizar para cada corona es solo 2 click en el caso del cemento 1 y hasta la señal blanca del contenedor en el caso del cemento 2.
 - c. Todas las mezclas se realizaran con la misma espátula, la misma que entre cementación y cementación se limpiará con una gasa con alcohol.
 - d. Se llevara con el porta materiales el cemento a la estructura el cual será colocado en la mitad cervical de la restauración, consiguiéndose una mejor fricción entre diente y restauración
 - e. Se debe aplicar presión digital la cual está alrededor de 20N
 - f. Para retirar los excesos se deberá realizar primero la fotopolimerización por 2 segundos y se retirará los excesos con sonda periodontal carolina del norte para luego completar todo el proceso de polimerización
 - g. Se debe seguir las instrucciones de cementado de acuerdo al instructivo dado
 - h. El tiempo de cementación para cada estructura es de máximo 3 minutos
 - i. Todas las cementaciones serán realizadas bajo las mismas condiciones climáticas



CEMENTO 1

1. Remueva la tapa y dispense el cemento en el block de mezcla 2 clicks del material. Luego de dispensado el cemento, limpie las puntas del clickeo, de modo de impedir la contaminación cruzada de las pastas.
2. Cierre la tapa mediante una pequeña fuerza horizontal hasta escuchar el sonido: "clic".
3. Mezcle por 20 segundos las dos pastas (Tiempo de trabajo: 2:00 minutos)
4. Aplicación del Cemento ya mezclado en la mitad cervical de la restauración
5. Asiente la restauración y ponga en su lugar con una presión ligera. Los excesos de cemento pueden ser removidos con la sonda periodontal luego de exponerlos a 2 seg. De luz para llevarlos a un estado de gel.
6. Remover los excesos con una sonda periodontal carolina del norte.
7. Foto polimerice cada superficie por 20 seg.
8. Asegúrese que todos los excesos del cemento han sido removidos.

CEMENTO 2

1. Preparar el esmalte y dentina durante 30 y 15 segundos respectivamente con ácido fosfórico, luego lavarlo con agua y secar con papel absorbente sin desecar.
2. Luego se mezclan los dos componentes A y B en una proporción de 1/1. La mezcla A/B es exclusivamente autopolimizable y no necesita protegerse de la luz, pero sí se debe aplicar en un tiempo límite de 10 minutos.
3. Aplicar mezcla A/B sobre toda la superficie de la preparación comenzando por el esmalte y frotándolo durante 30 segundos. Dispersar el exceso con un fuerte chorro de aire por 2 segundos.



4. Colocar con un aplicador una gota del frasco C en el interior de la estructura frotándola por 1 minuto y eliminar el exceso con un chorro de aire por 2 segundos.
5. Se coloca una punta de auto mezcla sobre la jeringa
6. Se dispensa el cemento desde la jeringa auto mezcladora, la cantidad a aplicar será hasta cada señal de color blanco, su aplicación será directamente en la mitad cervical de la restauración, se debe utilizar rápidamente una vez haya sido dispensado de la jeringa de auto mezcla e insertar la restauración.
7. Instalación de la restauración
8. Se fotopolimeriza el exceso de material por 2 segundos. El cemento sobrante se puede eliminar fácilmente con una sonda.
9. Seguidamente, se vuelven a fotopolimerizar de nuevo todos los márgenes durante 20 segundos cada superficie.

GRACIAS



Anexo 3. Oficio de solicitud al Dr. Guillermo Serpa





Anexo 4. Formulario para recolección de datos

**MICROFILTRACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DIÓXIDO DE ZIRCONIO CON
DOS TIPOS DE CEMENTO.**

AUTOR: OD. GABRIELA PINOS SAMANIEGO

FICHA	001
RelyX U200 (3M)	
Multilink (Ivoclar Vivadent)	

	FILTRACIÓN	GAP
FV		
FL		
TF		



Anexo 5. Oficio solicitud Dra. Dunia Abad

Atendida. Coordinar con el Dr. Pedro Oreño para la ocupación del equipo.
13-12-17
[Signature]

Cuenca, 18 de diciembre del 2017

Doctora
Dunia Abad

DECANA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ciudad.

Por medio de la presente reciba un cordial saludo a la vez que un deseo de éxito en todas sus actividades, el motivo de la presente es solicitarle el permiso correspondiente para el uso del CAD-CAM Sirona y la estufa del laboratorio que se encuentra en la Facultad de Odontología durante dos días para la realización de tesis MICROFILTRACIÓN DE ESTRUCTURAS UNITARIAS DE DIOXIDO DE ZIRCONIO CON DOS TIPOS DE CEMENTO.

Por la favorable acogida que se dé a la presente anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente
[Signature]
Od. Gabriela Pinos S.

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
RECIBIDO
Fecha 18/12/17
Hora 9:37

Anexo 6. Fotos

Foto 1: Diente bovino post exodoncia

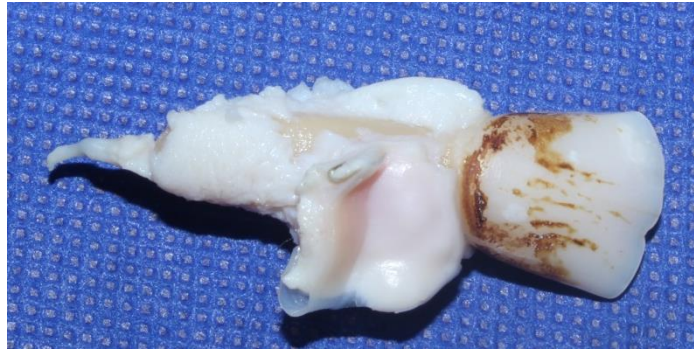


Foto 2: Cavitrón Bobcat Pro con inserto FSI 1000 25K Dentsply

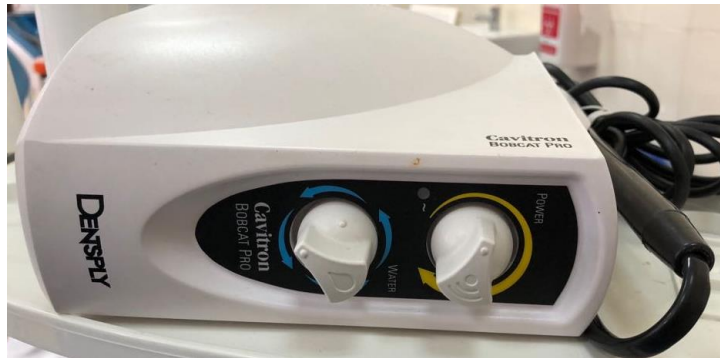


Foto 3: Cureta SG1/29LC Hu-Fiedy





Foto 4: Molde cuadrado en silicona de condensación Zetaplus Putty 900ml Silicona-C



Foto 5: Raíz embebida con acrílico auto polimerizable transparente extendido hasta 2mm por debajo de la unión cemento esmalte



Foto 6: Numeración de los especímenes

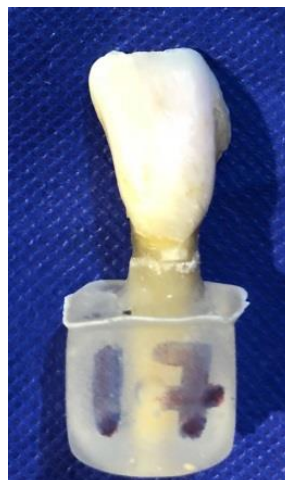


Foto 7: Turbina Electric Motor Attachment y Nu Torque Lite Electric Handpiece System de Star Denta



Foto 8: Surveyor (Modelo Marathon 103, Saeyang Microtech, Serie No. 1412167, Korea



Foto 9: Adaptador



Foto 10: Calibrador Digital



Foto 11: InEos X5 Sirona



Foto 12: Jota Diamond Disc 911D.HP.220



Foto 13: Especímenes tallados y cortados la raíz



Foto 14: Cerec Optispray



Foto 15: Especímen con Cerec Optispray y en la base de troqueles para escaneado





Foto 16: Administración – selección de la piezas 2.1 y estructura de corona



Foto 17: Administración – selección de la fresadora

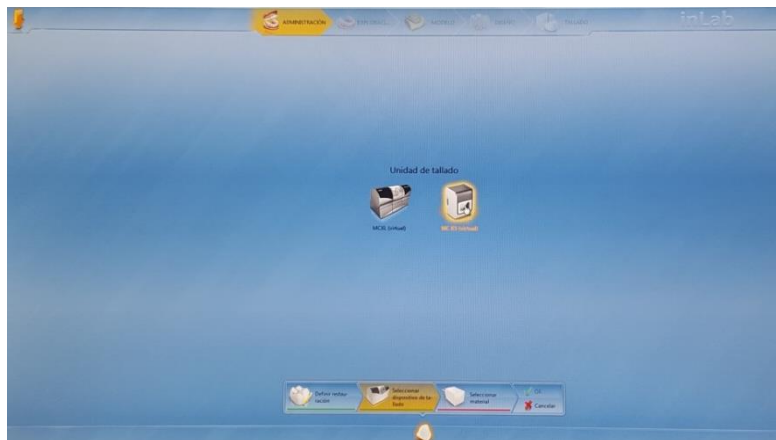


Foto 18: Administración – selección del material



Foto 19: Desbloqueo de la siguiente fase Exploración

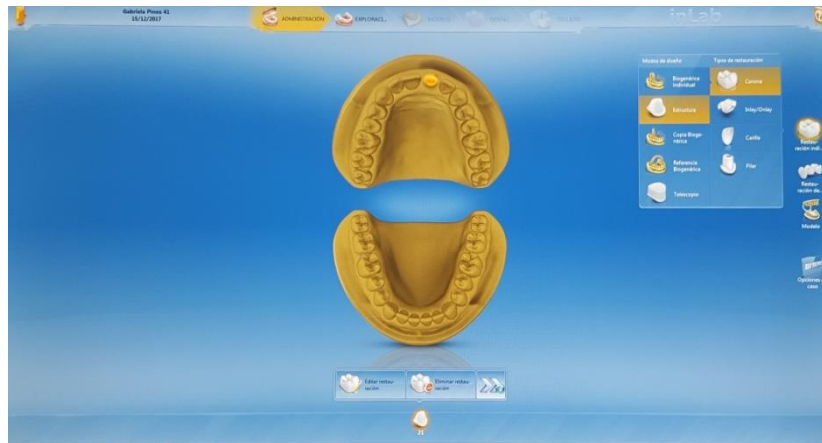


Foto 20: Advertencia de que el brazo motorizado del InEos X5 se va a mover



Foto 21: Exploración – proceso de captación



Foto 22: Desbloqueo de la siguiente fase Modelo



Foto 23: Modelo – eje del modelo

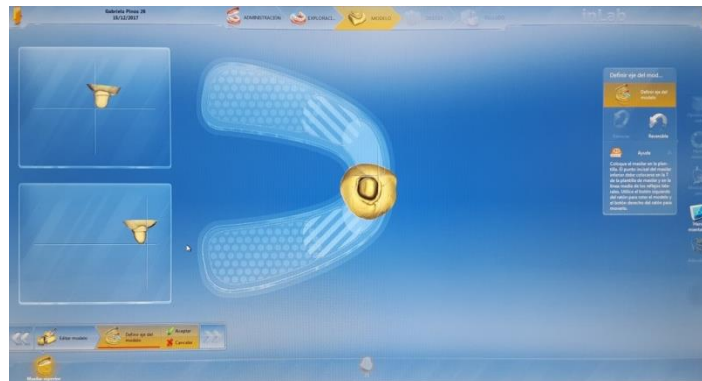


Foto 24: Modelo – área de ajuste



Foto 25: Modelo – dibujar el margen



Foto 26: Modelo – definir el eje de inserción

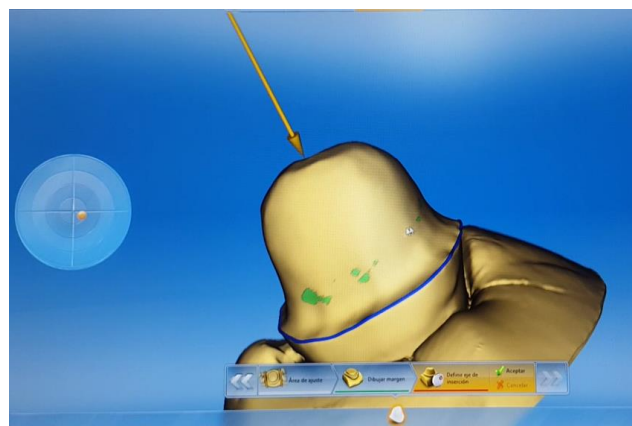


Foto 27: Diseño – parámetros de la restauración

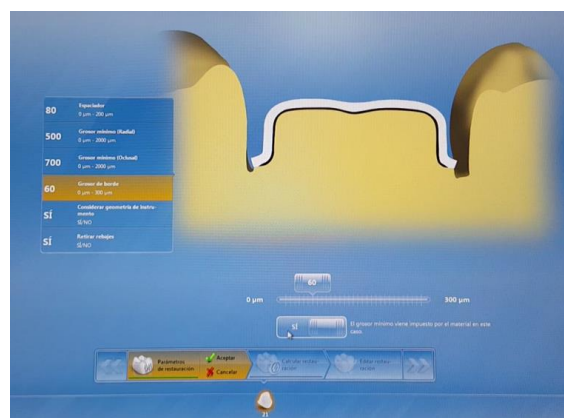


Foto 28: Diseño – propuesta de restauración



Foto 29: Diseño – editar restauración



Foto 30: Tallado – restauración de tallado

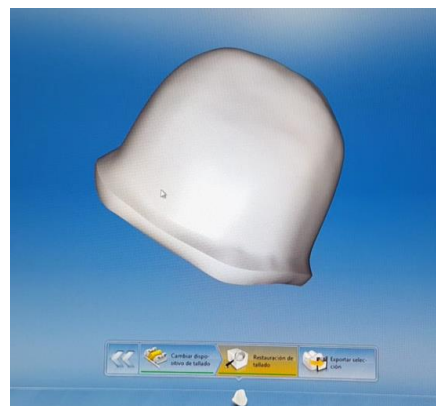


Foto 31: Recopilación de todas las restauraciones



Foto 32: inLab MC X5 Sirona



Foto 33 y 34: Discos VIPI Block Zirconn



Foto 35: Dr. Juan Fernando Vega diseñando



Foto 36: Discos de dióxido de zirconio tallado

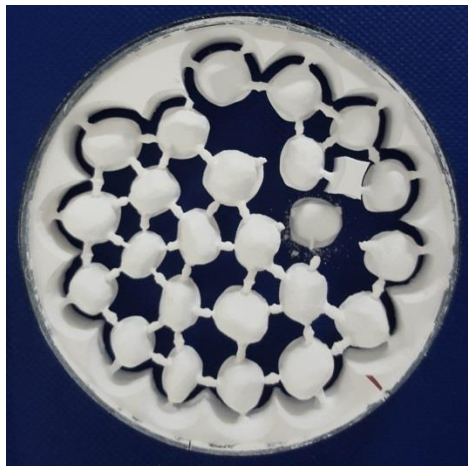


Foto 37: Eliminación de los vástagos



Foto 37: Estructuras de dióxido de zirconio listas para la sinterización



Foto 38: Estructuras de dióxido de zirconio sobre perlas de zirconio



Foto 39: Horno sinterizador inFire HTC speed X5 Sirona





Foto 40: Programación de temperaturas del horno sinterizador según las indicaciones del fabricante del disco de dióxido de zirconio

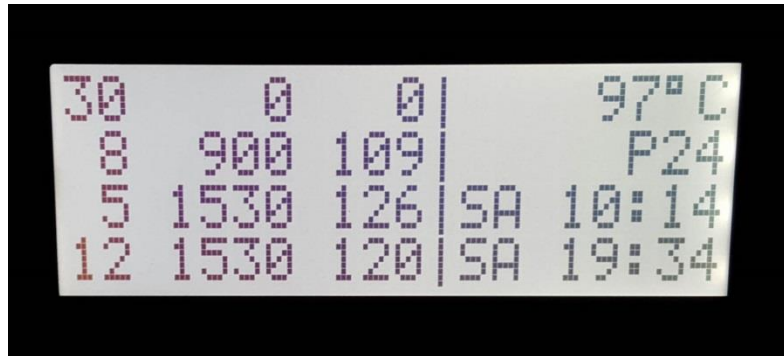


Foto 41: Estructuras de zirconio sinterizadas sobre perlas de zirconio

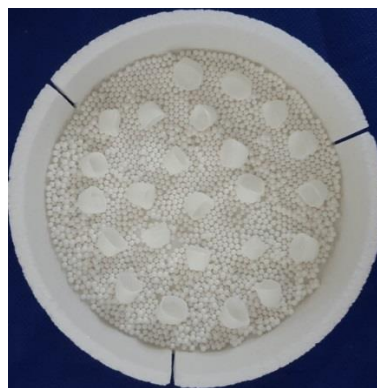


Foto 42: Grupo para cementación con RelyX U200

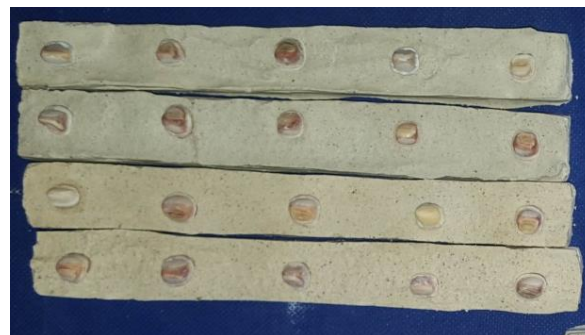




Foto 43: Grupo para cementación con Multilink



Foto 44: Grupo subdivididos



Foto 45: Materiales para cementación



Foto 46: Estructura adaptada al espécimen



Foto 47: Mezcla del cemento U200



Foto 48: Colocación del cemento en la estructura de zirconio



Foto 49: Aplicación de presión digital en la cementación



Foto 50: Eliminación de excesos



Foto 51: Fotopolimerización del cemento Od. José Cáceres



Foto 52: Mezcla de los dos líquidos Multilink N Primer A y B



Foto 53: Aplicación de Multilink N Primer A/B

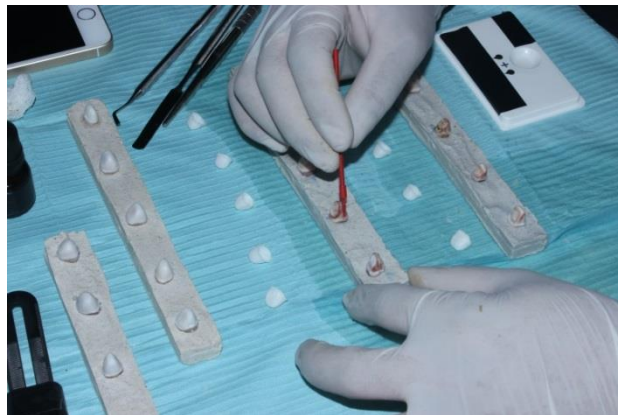


Foto 54: Aplicación de chorro de aire

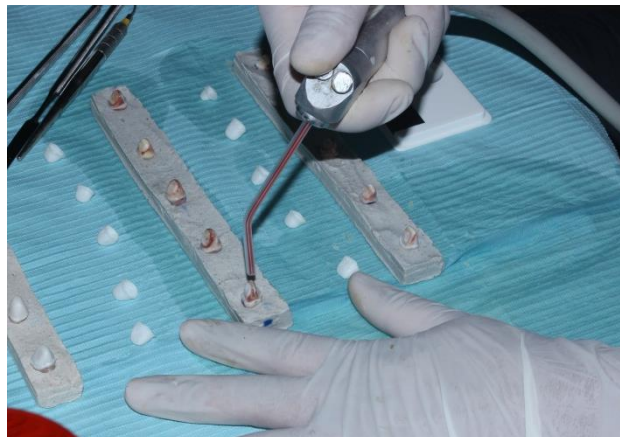




Foto 55: Aplicación de Monobond N



Foto 56: Aplicación del Multilink N:

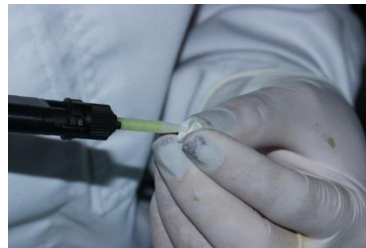


Foto 57: Eliminación de excesos Od. Mariana Mora



Foto 58: Fotopolimerizacion cemento Multilink N



Foto 59: Tubos de ensayo de 10mL con 5mL de Gram fucsina

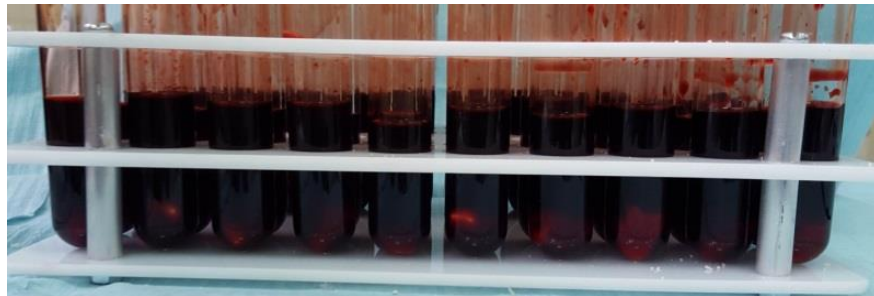


Foto 60: Estufa con los especímenes



Foto 61: Eliminacion de la fushina,



Foto 62: Lavado de los especímenes con agua destilada

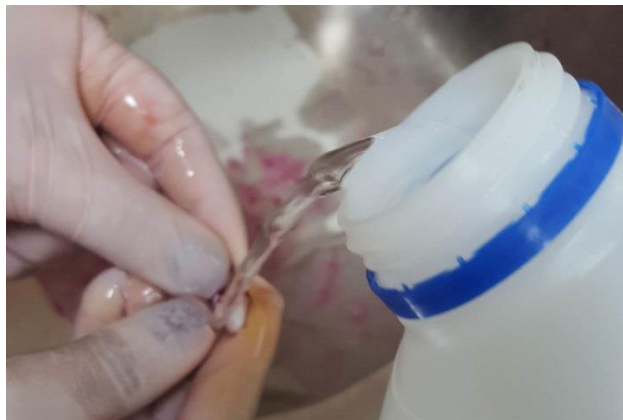


Foto 63: Especímenes lavados



Foto 64: Especímen sumergido en acrílico auto polimerizable transparente listo para corte

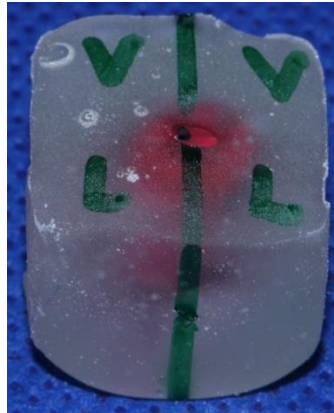


Foto 65: Segmentación de espécimen con disco de diamante Jota



Foto 66: Medición del área de filtración con el programa AutoCad

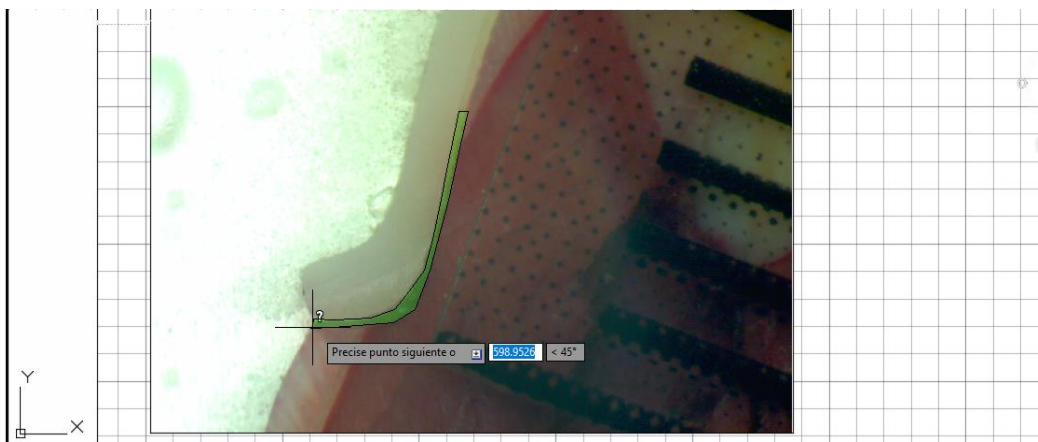


Foto 67: Medición del desajuste marginal absoluto o total

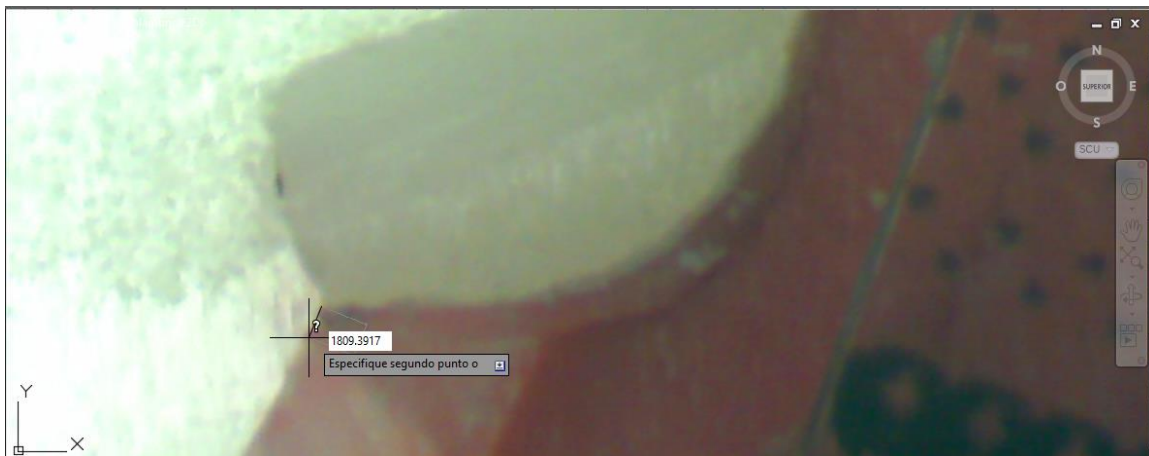


Foto 68, 69, 70: Fotografías con estereomicroscopio donde se puede observar una filtración moderada del cemento U200

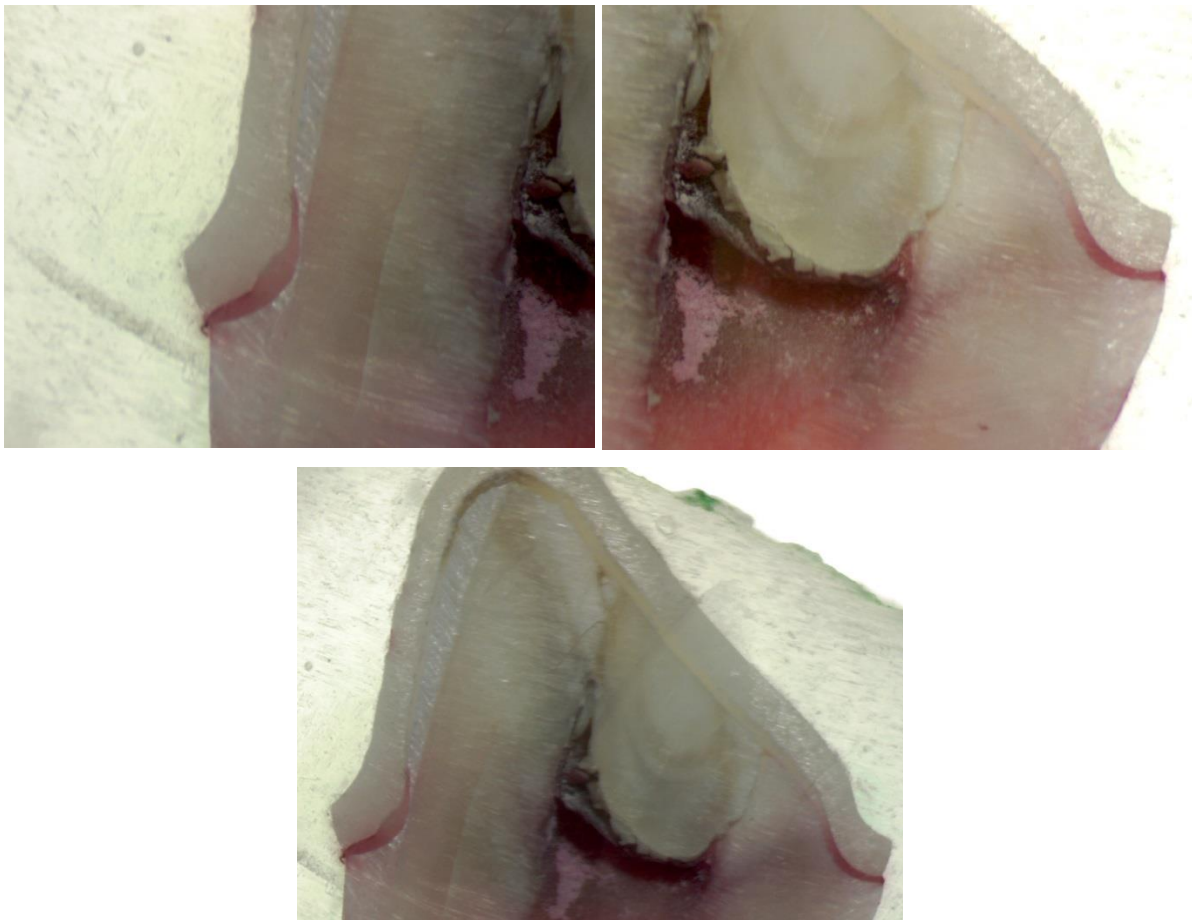




Foto 71, 72, 73: Fotografías con estereomicroscopio en un espécimen sin filtración con el cemento Multilink

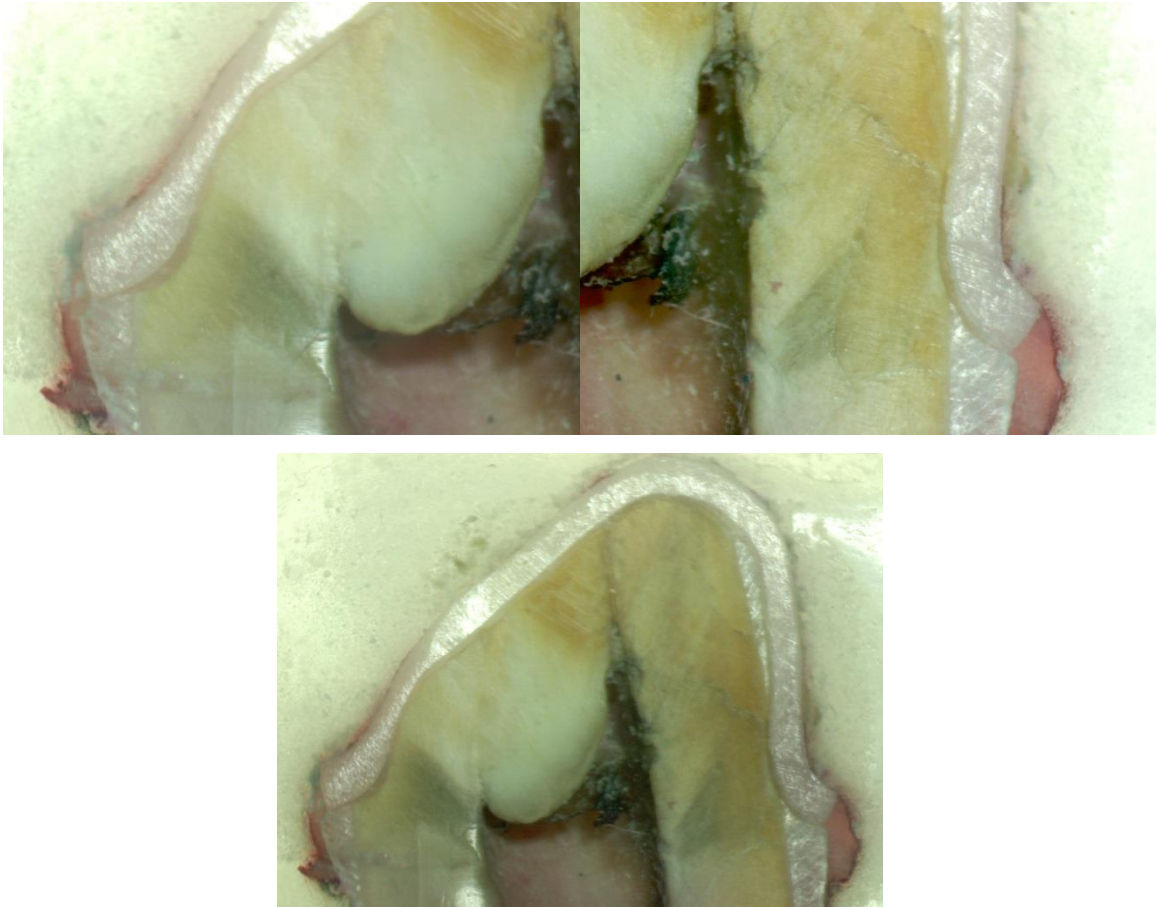




Foto 74, 75, 76: Fotografías con estereomicroscopio en un espécimen con gran filtración con el cemento U200

