



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL
DE COFIAS EN DISILICATO DE LITIO (INYECCIÓN) Y OXIDO DE
CIRCONIO (CAD/CAM), EN UN LABORATORIO DENTAL DE
LIMA, 2017.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

PRESENTADA POR:

JULIO SEBASTIÁN GARRIAZO MOLINA

ASESOR:

RUBÉN IVÁN HUAMÁN ESPINOZA

ICA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, Por darme fortaleza espiritual que me inspira en todo momento, salir adelante, alcanzar mis objetivos y desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, pilar fundamental de mi vida y educación.

RESUMEN

Objetivo: Comparar los valores del sellado marginal obtenidos en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), con línea de terminación hombro de 90°.

Material y métodos: Se confeccionaron y cementaron diez cofias de cerámica, cinco de ellas confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de Litio (inyección) y cinco con Óxido de Circonio, en diez dientes humanos preparados con las siguientes características en común: desgaste anatómico oclusal de 2mm, 6° de convergencia axial, reducción axial de 1.0 a 1.5 mm, y la línea de terminación localizada a 0.5mm por encima de la unión amelocementaria. Estas cofias cementadas en el diente natural fueron seccionadas a lo largo de los ejes mesio-distal y observados bajo un microscopio electrónico, en las terminaciones marginal mesial y distal, sobre la base de 50 puntos distribuidos aleatoriamente alrededor del margen preparado. Los hallazgos se registraron en micrómetros y los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de medianas y prueba Paramétrica T de Student, por que las variables siguieron distribución normal.

Resultados: Los valores en promedio del sellado marginal en cofias confeccionadas de Disilicato de litio (Inyección), en la terminación marginal distal, es de 384,34 micras y en mesial 309,74 micras (Desajuste alto). En cofias confeccionadas de Oxido de Circonio (CAD/CAM), en la terminación marginal distal, es de 187,24 micras y en mesial 230,3 micras (Desajuste alto, con una inclinación marcada a desajuste moderado).

Conclusión: Se encontró diferencias en la adaptación marginal en ambos sistemas; siendo menor la discrepancia, en el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM).

Palabras clave: Sellado marginal, cofias en disilicato de litio y oxido de circonio

ABSTRACT

Objective: To compare the values of the marginal seal obtained in coifs made with the systems composed of Lithium Disilicate, (Injection) and Zirconium Oxide (CAD / CAM), with 900 shoulder replacement line.

Material and methods: Ten ceramic copings were made and cemented, five of them made with the system composed of Lithium Disilicate (injection) and five with Zirconium Oxide, in ten human teeth prepared with the following characteristics in common: occlusal anatomical wear of 2mm, 6° of axial convergence, axial reduction of 1.0 to 1.5mm, and the termination line located 0.5mm above the cementoenamel junction. These copings cemented on the natural tooth were sectioned along the mesio-distal axes and observed under an electron microscope, at the mesial and distal marginal terminations, on the basis of 50 points distributed randomly around the prepared margin. The findings were recorded in micrometers and the results were subjected to a statistical analysis of medians and Student's Parametric T test, because the variables followed a normal distribution.

Results: The average values of the marginal seal in ready made caps of lithium disilicate (injection), in the distal marginal termination, is 384.34 microns and in mesial 309.74 microns (high mismatch). In cones made of Zirconium Oxide (CAD / CAM), in the distal marginal termination, it is 187.24 microns and mesial 230.3 microns (High mismatch, with a marked inclination to moderate mismatch).

Conclusion: We found differences in marginal adaptation in both systems; the discrepancy being less, in the system composed of Zirconium Oxide (CAD / CAM).

Keywords: Marginal sealing, copings in lithium disilicate and zirconium oxide

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la realidad problemática	7
1.2 Formulación del problema	8
1.3 Objetivos de la investigación	10
1.4 Justificación de la investigación	11
1.4.1 Importancia de la investigación.	
1.4.2 Viabilidad de la investigación.	
1.5 Limitaciones del estudio	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la investigación	14
2.2 Bases teóricas	23
2.3 Definición de términos básicos	42
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1 Formulación de hipótesis principal	44
3.2 Variables, dimensiones, indicadores, definición conceptual y operacional	45
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	
4.1 Diseño metodológico	46
4.2 Diseño muestral	46
4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	47
4.4 Técnicas de procesamiento de la información	58
4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	58
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	
5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, etc	59
5.2 Análisis inferencial	87
5.3 Comprobación de hipótesis	88
5.4 Discusión	89
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
FUENTES DE INFORMACIÓN	92
ANEXOS	96

INTRODUCCIÓN

La demanda de restauraciones de alta calidad estética sigue aumentando con el pasar del tiempo, por lo cual se desarrollan y perfeccionan técnicas y materiales que cumplan con exigencias de estética, resistencia, biocompatibilidad y sellado marginal.

El sellado marginal es el adecuado ajuste entre la línea terminal de la preparación dentaria y la corona, es decir la exactitud con la que encaja una restauración de prótesis fija sobre una línea de terminación en la porción cervical de la corona dentaria, dicha adaptación es parte del éxito de una restauración de prótesis parcial fija ya que si no existiera un sellado marginal se puede favorecer a microfiltraciones, retención de placa bacteriana, caries secundaria e inflamación gingival y por ente afecciones en la estructura de soporte del diente.

En la actualidad, los pacientes son cada vez más exigentes con los resultados estéticos y desean que no se utilicen subestructuras metálicas en sus restauraciones, lo cual pone de manifiesto la gran importancia de las restauraciones completamente cerámicas, para tal efecto están disponibles en el mercado varios sistemas cerámicos de alta resistencia como es el caso del sistema Disilicato de Litio, así como también el sistema de Circonio.

Normalmente, a pesar de ser observados desajustes marginales en las restauraciones estéticas, es esencial definir si esos desajustes son aceptables clínicamente, para que haya un discernimiento clínico por profesionales, en relación a la indicación de cada material.

Considerando este planteamiento se realizó la presente investigación con la finalidad de comparar los valores del sellado marginal obtenidos en copias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), con línea de terminación hombro de 90°.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Descripción de la realidad problemática.

Una de las zonas más críticas en la confección de una corona de cerámica es la adaptación marginal, dependiendo de esta el éxito de la restauración, que puede comprometerse por la filtración marginal. Es por ello, que el objetivo buscado en la historia de la Prostodoncia fija, seguirá siendo el concepto de sellado marginal perfecto.

En el campo de la rehabilitación oral, el deseo por obtener mejores resultados; tanto estéticos como funcionales con una mejor adaptación marginal son criterios que han permitido la evolución tecno-científica de esta área de la odontología.¹ Actualmente, están disponibles en el mercado varios sistemas cerámicos de alta resistencia como es el caso del sistema Disilicato de Litio, así como también el sistema de Circonio.

A pesar de todas las ventajas de estas cerámicas, la línea de cementación aún es considerada como punto crítico en el tratamiento protésico rehabilitador en odontología. Algunos daños al diente y a las estructuras adyacentes, son originados por desajustes marginales, pues inducen una condición favorable a filtraciones cervicales y por consiguiente, recidiva de caries comprometiendo no solamente el órgano pulpar sino también al propio diente de soporte. Además de eso, con la desadaptación marginal, puede ser instalado un cuadro de inflamación gingival en un corto espacio de tiempo, causado por la acumulación de biofilm y sus toxinas, pudiendo inclusive alcanzar niveles de destrucción ósea alveolar.

¹. Tobar L. Comparación in-vitro de la adaptación marginal de incrustaciones tipo onlay, entre porcelanas infiltradas (alúmina) y porcelanas termoprensadas (E-MAX PRESS).

Normalmente, a pesar de ser observados desajustes marginales en las restauraciones estéticas, es esencial definir si esos desajustes son aceptables clínicamente, para que haya un discernimiento clínico por profesionales, en relación a la indicación de cada material.

En consecuencia considerando este planteamiento basado en el conocimiento científico disponible y la experiencia profesional, es que me motive a realizar el presente Estudio comparativo in vitro para evaluar la adaptación marginal en cofias de Disilicato de Lito elaboradas bajo el sistema de inyección y Oxido de Circonio elaborados bajo el sistema CAD/CAM. Analizando a través de microscopio de disección o estereomicroscopio, si la desadaptación observada en las restauraciones es clínicamente aceptable, y comparando a la vez con cuál de los dos materiales y sistemas de elaboración presentan más discrepancias marginales en zonas ubicadas entre las caras proximales; con el fin de elegir en nuestros tratamientos el mejor material cerámico y el sistema correspondiente para evitar los problemas ya descritos por los desajustes marginales.

1.2 Formulación del problema:

1.2.1 Problema general:

¿Los valores del sellado marginal difieren significativamente en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM) en preparaciones con línea de terminación hombro de 90°?

1.2.2 Problemas secundarios:

- ¿Cómo se presenta los valores de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de litio, (Inyección), en las terminaciones marginales mesial y distal?
- ¿Cómo se presenta los valores de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM), en las terminaciones marginales mesial y distal?

1.3 Objetivos de la investigación:

1.3.1 Objetivo general:

Comparar los valores del sellado marginal obtenidos en copias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), con línea de terminación hombro de 90°.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Describir los valores de la adaptación en copias confeccionadas con Disilicato de litio (Inyección), en las terminaciones marginales mesial y distal.
- Describir los valores de la adaptación en copias confeccionadas con Oxido de Circonio (CAD/CAM), en las terminaciones marginales mesial y distal.

1.4 Justificación de la investigación:

1.4.1 Importancia de la investigación.

Idealmente, no debería existir esta discrepancia entre el diente y la restauración; cuando se presentan permiten mayor acumulación de placa bacteriana, aumentan la microfiltración de bacterias y sus productos, promueven una disolución del agente cementante, caries dental secundaria, enfermedad periodontal y una posible necrosis pulpar. En consecuencia es esencial definir si esos desajustes son aceptables clínicamente, para que haya un discernimiento clínico por profesionales, en relación a la indicación de cada material.

Considerando este planteamiento y dada la relevancia de la temática propuesta, es que me motive a realizar el presente Estudio comparativo in vitro cuya finalidad fue expresada líneas arriba.

Relevancia social: El interés por lograr mejores resultados tanto funcionales como estéticos en rehabilitación oral con una superior adaptación marginal, ha elevado la demanda por parte tanto del odontólogo como del paciente, de restauraciones totalmente cerámicas para dientes anteriores y posteriores. Por otro lado, el aumento de las expectativas de los pacientes por restauraciones estéticas y funcionales, han impulsado el desarrollo y uso de materiales cerámicos, apareciendo mejores alternativas incluso para restauraciones en la zona posterior.

Relevancia teórica: Como aporte teórico, la investigación se sustenta en teorías y estudios prácticos que permiten ratificar que las cerámicas pueden ser consideradas como el material de elección, se presentan muy atractivas por su capacidad para reproducir dientes con características naturales, por ser biocompatibles, por su resistencia al desgaste, etc. Sin embargo, se convierte en un gran desafío para el odontólogo y los laboratoristas decidir qué cerámica usar para cada situación clínica, por lo que a través del presente estudio se anhela contribuir al desarrollo de la investigación y ciencia odontológica con criterios válidos que apoyen al especialista en la toma de decisiones en el momento de seleccionar el material para estas restauraciones.

Relevancia práctica: La investigación cuenta con aportes prácticos, el aporte más significativo se deriva de la importancia y atención que debe darse en las restauraciones protésicas, a su adaptación marginal, que en muchas ocasiones no puede ser evaluada clínicamente con la precisión que se requiere para asegurar el éxito de las restauraciones.

Relevancia metodológica: Como aporte metodológico, la investigación servirá como antecedentes teóricos, para futuras investigaciones en el área odontológica, traduciéndose en novedosos avances científicos, que permiten la comprobación del grado de

adaptación al margen gingival de las preparaciones dentales, mediante técnicas in vitro que permitan comparar entre sí, los sistemas totalmente cerámicos que están disponibles actualmente en el mercado peruano para que sean utilizados en la práctica clínica. En consecuencia considerando los aportes de índole, social, teóricos, metodológicos, científicos y prácticos, antes descritos, se justifica plenamente en presente trabajo de investigación.

1.4.2 Viabilidad de la investigación:

La investigación resulta interesante porque hay pocos estudios similares y éste aportaría información útil para el análisis del sellado marginal de las restauraciones tipo coronas con los sistemas Disilicato de Litio y Oxido de circonio, la difusión de innovaciones y otras muchas áreas de conocimiento, sin embargo el costo de la investigación es relativamente elevado pero que puede ser autofinanciada por el investigador. El factor “tiempo” no constituye una limitación puesto que se realizará en el corto plazo.

En consecuencia de acuerdo al análisis de factibilidad y a la fundamentación de los objetivos, la justificación; el presente trabajo de investigación tiene una viabilidad positiva, la investigación se realizara con gran éxito y arrojará los resultados esperados de la misma.

1.5 Limitaciones del estudio.

1.5.1. Limitaciones metodológicas.

La falta de estudios previos de investigación sobre el tema, constituye una limitación metodológica ya que hay poca investigación previa sobre el tema. Es importante destacar que al descubrir una limitación de este tipo puede servir como una oportunidad para identificar nuevas brechas en la literatura y consecuentemente nuevas investigaciones.

1.5.2. Limitaciones operativas.

No se identifican este tipo de limitaciones puesto que la investigación pretende demostrar una relación de causa y efecto.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Internacionales.

Tobar L. (2015), realizó un estudio con el objetivo de comparar los valores de discrepancia marginal obtenidos entre restauraciones tipo onlays confeccionadas con porcelanas termoprensadas (E-Max Press) e infiltradas (Alúmina) a fin de conocer cuál es la mejor opción protésica. Para este estudio se seleccionó un molar humano, se realizó una cavidad Mesio-Oclusal, A esta preparación tipo onlay se le tomó una impresión para así obtener un modelo metálico, en este modelo se realizaron muescas, a fin de que sean algunos de los puntos referenciales en los que se pueda realizar la medición en el microscopio de la desadaptación marginal. Al mismo se le tomaron 30 impresiones para obtener 30 modelos de yeso, los cuales fueron divididos en dos grupos. Grupo 1: 15 restauraciones onlays en porcelana infiltrada (Alúmina) y Grupo 2: 15 restauraciones onlays en porcelana termoprensada (E-Max Press). La evaluación de la adaptación marginal de cada incrustación fue hecha con el auxilio de un estereomicroscopio MEIJI, con un aumento de 20X. Los valores medios de desajuste marginal fueron de 104,9 μm para Alúmina y 104,8 μm para E-Max Press. No obstante se determinó que 24,2% de las probetas del grupo Alúmina presentaron un alto nivel de desadaptación marginal y 26,7% para el grupo E-Max Press. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de desadaptación marginal para las dos porcelanas. Dentro de este estudio experimental se determinó que las dos porcelanas cumplen con el criterio límite de desadaptación marginal.¹

Castro C, Concha L, Manosalva L, et al. (2012), realizaron un estudio con el objetivo de comparar la adaptación marginal de cofias de disilicato de litio elaboradas con dos técnicas: prensadas (e- max Press ®) y asistidas por computador (e- max CAD®). Se realizó un estudio experimental "in vitro" con

30 premolares sanos preparados para corona cerámica; 15 cofias fueron maquinadas con el sistema CAD-CAM (CEREC In lab®), utilizando bloques de acrílico sin relleno (IPS AcryCAD®); posteriormente las cofias fueron revestidas e inyectadas utilizando pastillas de disilicato de litio de mediana opacidad (MO1). En el segundo grupo las 15 cofias fueron maquinadas con el sistema CAD-CAM CEREC In lab, utilizando bloques de disilicato de litio (e.max CAD®) de mediana opacidad. Todas las cofias fueron analizadas mediante estereomicroscopía, midiendo la discrepancia marginal en 8 puntos de 4 superficies. Encontraron como resultado que existe diferencia significativa en la adaptación marginal entre las cofias en disilicato de litio, a favor del sistema maquinado comparado con el sistema inyectado, pero todas las muestras cumplían con el rango clínicamente aceptable de adaptación. Concluyen que presenta mejor adaptación el grupo asistido por computador. La adaptación marginal es clínicamente aceptable en los dos grupos.²

Gómez J, Ortega R, Parada L, López E, Rojas R, Tamayo M, Bautista G. (2011), realizaron una investigación con el objetivo de comparar la adaptación marginal In Vitro de incrustaciones MOD con terminación en esmalte fabricadas con IPS e.max CAD (ComputerAsistedDesing) ® y fabricadas en oro tipo III. En este estudio experimental exploratorio se usó una muestra no probabilística de 15 premolares sanos por cada uno de los dos grupos; IPS e.max CAD® y oro tipo III. A todos los premolares se les realizó cavidades MOD estandarizadas para los 2 grupos. Los dientes preparados fueron asignados aleatoriamente a cada grupo. Las incrustaciones del grupo IPS e.max CAD® fueron elaboradas con el sistema CEREC 3 y las incrustaciones en oro fueron elaboradas por los investigadores. Se tomaron estereo microfotografías de todas las muestras sobre papel milimetrado, y las imágenes fueron analizadas mediante el programa ImageTool.

² Castro C, Concha L, Manosalva L, et al. Comparación de la adaptación marginal de cofias en disilicato de litio utilizando dos técnicas: prensado (e-max Press®) y asistida por computador (e-max CAD®).

Se tomaron tres medidas adaptación marginal en el área proximal mesial o distal de cada muestra, que fueron promediadas y reportadas en micras. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y Test de Mann-Whitney.

Encontraron que el 98% del total de las incrustaciones en oro y el 47% del total de las incrustaciones de IPS e.max CAD® presentaron una adaptación marginal < a 120 micras. El promedio de desadaptación marginal del grupo IPS e.max CAD® fue $122.8 \mu + 44.1$, mientras que para el grupo oro fue de $75.3 \mu + 42,6$ encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los dos. Concluyen que el oro reporta mejor adaptación marginal en restauraciones inlays MOD que los sistemas maquinados como el sistema IPS e.max CAD®.³

Jiménez M. (2014), el objetivo de este estudio in vitro fue comparar la precisión marginal de copias de zirconia elaboradas empleando dos sistemas CAD/CAM Cerec InLab (Sirona) y Zirkozahn (Zirkozahn) y un sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn). Se fabricaron diez copias para cada sistema, talladas en zirconia pre-sinterizada y posteriormente sinterizadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El grupo control consistió de diez copias de metal elaboradas mediante el método de cera perdida. A través de una técnica de réplica, utilizando silicona de adición (polivinil siloxano) Elite HD+ (Zhermack), se tomaron impresiones de cada copia para obtener el espesor marginal y determinar la discrepancia absoluta de cada copia.

Las medidas se obtuvieron a través de un estereomicroscopio (Meiji Techno EMZ-13TR (Japón), a un aumento de 50x. La discrepancia marginal absoluta media y el espesor marginal fue $92.14 \pm 38.59 \mu\text{m}$ y $78.62 \pm 31.33 \mu\text{m}$ para el sistema CAD/CAM Cerec InLab (Sirona), $38.71 \pm 12.62 \mu\text{m}$ y $36.91 \pm 13.56 \mu\text{m}$ para el sistema CAD/CAM Zirkozahn (Zirkozahn), $77.92 \pm 38.01 \mu\text{m}$ y $69.42 \pm 33.23 \mu\text{m}$ para el sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn) y $44.11 \pm 15.36 \mu\text{m}$ y $43.74 \pm 15.70 \mu\text{m}$ para el grupo control.

³. Gómez J, Ortega R, Parada L, López E, Rojas R, Tamayo M, Bautista G. Comparación in vitro de la adaptación marginal entre incrustaciones mod maquinadas con el sistema ips e.max cad® y restauraciones en oro colado tipo III

La prueba t determinó diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas Cerec InLab (Sirona) y Zirkograph 025 ECO (Zirkonzahn) en comparación con el grupo control para la discrepancia marginal absoluta y el espesor marginal ($p=0.000$)($p<0.001$). Sin embargo, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas CAD/CAM Zirkonzahn (Zirkonzahn) y el grupo control ($p>0.001$). El nivel de significancia fue $p>0.001$. Concluyo que todos los sistemas mostraron discrepancias marginales medias menores a $120\mu\text{m}$, por tanto son considerados clínicamente aceptables. El sistema más preciso fue CAD/CAM Zirkonzahn (Zirkonzahn). El sistema que mostró menor precisión marginal fue Cerec InLab (Sirona). Se aceptó parcialmente la hipótesis del estudio puesto que el sistema CAD/CAM Zirkonzahn (Sirona) presentó mejor precisión marginal comparada con el sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkonzahn). Sin embargo, el sistema Cerec InLab no cumplió con el postulado propuesto en la hipótesis.⁴

Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau-de Barberà M, Gomes-Azevedo S. (2012), realizaron una investigación con el objetivo de evaluar la adaptación marginal de las coronas de dióxido de zirconio en preparaciones con dos configuraciones de línea de meta diferentes antes y después de los ciclos de cocción de porcelana, después de un ciclo de esmalte y después de la cementación.

Se prepararon 20 dientes molares humanos para recibir coronas completas; Diez se prepararon con un hombro redondo de 90° y otros diez con una línea de acabado de chaflán de 45° . Los copings de dióxido de zirconio se fabricaron utilizando la tecnología CAD / CAM (sistema Lava TM). A continuación se revistieron con una vitrocerámica de baja fusión (IPS e.max® Ceram). Finalmente, fueron esmaltadas y cementadas con un cemento compuesto de resina (RelyX TM Unicem, Aplicap TM).

⁴ Jiménez M. Evaluación de la precisión marginal en copias de zirconia elaboradas empleando los sistemas CAD/CAM Cerec InLab y Zirkonzahn en comparación con la precisión marginal de copias de zirconia elaboradas con el sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO

Las medidas para la adaptación marginal mediante estereomicroscopía (40x) se realizaron en cuatro etapas: copings (S1), después de los ciclos de cocción de porcelana (S2), después del acristalamiento (S3) y después de la cementación (S4). Se utilizó ANOVA unidireccional para evaluar la influencia del diseño de la línea de meta en la adaptación marginal en cada etapa. Se realizó ANOVA de dos vías con medidas repetidas para evaluar la influencia en la adaptación marginal de los ciclos de cocción de porcelana, ciclo de cocción de glaseado y cementación. Los valores medidos de la brecha marginal para el grupo de hombros (μm) fueron: 50,13 (S1), 54,32 (S2), 55,12 (S3) y 59,83 (S4). Los valores para el grupo de chaflán fueron: 63.56 (S1), 71.85 (S2), 74.12 (S3) y 76.97 (S4). Al comparar los vacíos marginales entre los especímenes con dos líneas de llegada diferentes, se observaron diferencias en las cuatro etapas estudiadas ($p = 0,0165$, $p = 0,0027$, $p = 0,0009$ y $p = 0,0009$, respectivamente). No se observaron diferencias en las medidas de separación marginal del grupo de hombros en las diferentes etapas de fabricación ($p = 0,4335$); Sin embargo, en el grupo de chaflán, se observaron diferencias entre S1 y S3 ($p = 0,0042$). Concluyen que la adaptación marginal estuvo influenciada por el diseño de la línea de meta. Los ciclos de cocción afectaron significativamente al grupo de chaflanes; sin embargo, la brecha marginal estaba dentro del rango de aceptabilidad clínica.⁵

Pérez M. (2014), realizó un estudio con la finalidad de comparar la adaptación marginal de cofias en zirconio elaboradas con dos técnicas: pantográfica y asistida por computador CAD/CAM, realizando un estudio experimental in vitro en 24 duplicados de un premolar superior preparados para corona completa, 12 cofias serán maquinadas por sistema CAD/CAM y 12 por pantografía. Todas las cofias se analizan por fotografías con un analizador de imágenes con mediciones observando en el esteromicroscopio, midiendo la discrepancia marginal comparada entre las dos técnicas de elaboración.

⁵. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau-de Barberà M, Gomes-Azevedo S. Comparison of the Marginal Adaptation of Zirconium Dioxide Crowns in Preparations with Two Different Finish Lines. Journal of Prosthodontics

Los resultados indican que no hay diferencias significativas en la adaptación de las caras vestibular, palatina y distal, sin embargo se observaron diferencias en el análisis gráfico de promedios de la cara mesial, en donde se observó que las cofias fabricadas con la técnica CAD/CAM se adaptaron más sobre sus troqueles que las fabricadas con el sistema pantográfico. La utilización tanto del sistema CAD/CAM como del sistema pantográfico, es viable para el uso clínico puesto que las desadaptaciones marginales se encuentran dentro del rango de 120 micras propuesto por Holmes en 1989.⁶

Téllez M. (2014), Analizó la eficacia de las coronas de total zirconia y las coronas de acero con frente de resina en las restauraciones estéticas en dientes anterosuperiores en pacientes pediátricos. Durante el periodo de 6 meses de revisión de las coronas de frente estético y zirconia en pacientes pediátricos, se mantuvieron en excelentes condiciones, no tuvieron ningún desprendimiento ni fractura. Se pudo observar que el procedimiento clínico permite al odontopediatra terminar en una sola cita la colocación de dichas coronas, ya que estas son prefabricadas y de fácil manipulación. Concluye que en este tratamiento no hubo diferencia significativa en ninguna de las dos tipos de coronas, no presentaron fracturas, desprendimiento ni rotación durante el periodo que comprendió el estudio.⁷

Mora B. (2016), realizó un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar la resistencia a la fractura del disilicato de litio vs cerómeros sometidos a fuerzas de presión verticales, la investigación se enfocó en realizar pruebas a ambos materiales para comprobar la resistencia a la fractura que presentaron ante la aplicación de fuerzas de compresión verticales, para lo cual se elaboraron 30 probetas cilíndricas de disilicato de litio y 30 probetas de cerómero de 7 mm de diámetro por 7mm de alto según la norma ISO 6872.

⁶. Pérez M. Comparación de la adaptación marginal en cofias de zirconio utilizando dos técnicas: CAD/CAM y Pantográfico

⁷. Téllez M. Eficacia en el uso de las coronas estéticas de zirconia y acero cromo con frente estético prefabricadas en dientes anteriores de pacientes pediátricos.

Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Esfuerzos y Vibraciones de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional para realizar ensayos de presión con las probetas en mención, obteniendo como resultados una resistencia a la fractura del disilicato de litio en promedio de 224 Mpa. Mientras que el cerómero presentó una resistencia a la fractura de 131 Mpa. Confirmándose de esta manera que el disilicato de litio presenta una mayor resistencia a la fractura que el cerómero.⁸

2.1.2. Nacionales.

Cuevas K. (2014), El propósito del estudio fue determinar los niveles de adaptación marginal de las coronas metálicas completas elaboradas en diversos laboratorios dentales en Lima, in vitro. Para ello se preparó la molar inferior derecha de un tipodont de resina acrílica, para recibir una corona individual metálica completa, se procedió a realizar 24 modelos que se dividieron al azar en tres grupos (n=8). Los especímenes fueron enviados a 3 laboratorios que se escogieron por la concurrencia de estudiantes. Obtenidos las coronas, la interfaz corona- pieza se cuantificó con estereomicroscopía y de manera digital. El espacio se midió en 4 lugares del margen cervical, en mesial, distal, vestibular y lingual. Se analizaron las medidas de adaptación marginal con los análisis de varianza ANOVA. Los resultados fueron Laboratorio A=229.9 ±88.9um, el Laboratorio B=210.3 ± 98.1 um y el Laboratorio C=79.2 ±84.1um.

Se concluyó que la adaptación marginal de las coronas completas que se pudieron medir, en su mayoría no conservaron los límites aceptados en las diferentes caras de la pieza dentaria y fueron mayores a 120 um.⁹

Salazar D. (2001), El propósito de este estudio es evaluar la desadaptación marginal de las coronas cerámicas que difieren sólo en la técnica de confección utilizando materiales como el IPS Empress 2 comparado con el Mtadur Alpha. Se confeccionaron y cementaron diez coronas cerámicas sobre diez muñones de resina epóxica utilizando un cemento de resina dual.

⁸ Mora B. Resistencia a la fractura del disilicato de litio vs cerómeros sometidos a fuerzas de presión verticales.

⁹ Cuevas K. Niveles de adaptación marginal de coronas metálicas completas de diversos laboratorios de Lima, in vitro.

Cinco de estas coronas se confeccionaron con IPS Empress 2 y a los cinco restantes se las confeccionó con VitadurAlpha. Estas coronas fueron seccionadas a lo largo del eje mesio-distal y observadas bajo un microscopio electrónico de Barrido Phillips (MEB). La desadaptación se midió en dos puntos: terminaciones marginal mesial y distal. Los hallazgos se registraron en milímetros y se convirtieron a micrómetros. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de medianas y pruebas no paramétricas como la prueba de Friedman y U-Mann Whitney. El análisis estadístico mostró que no existe diferencia significativa entre las desadaptaciones marginales de coronas confeccionadas con IPS Empress 2 y Vitadur Alpha, pero se halló que sí existe diferencia estadística entre algunos de los puntos de medición.

La desadaptación marginal de Vitadur Alpha e IPS Empress 2 son similares, sin embargo, existe una probabilidad menor para la desadaptación en coronas confeccionadas con IPS Empress 2.¹⁰

Riega J. (2014), El propósito del estudio fue comparar in vitro la adaptación marginal de cofias coladas unitarias de cromo níquel antes y después de la aplicación de la cerámica. La investigación fue experimental in vitro. Treinta y dos premolares inferiores artificiales fueron divididos en dos grupos. Un grupo fue realizado por el Laboratorio Oral Lab S.C.R.L. y el otro por Servicios Médicos Quirúrgicos VADI S.A.C.

Las cofias y la aplicación de cerámica fueron elaboradas siguiendo los estándares de cada laboratorio. La adaptación marginal fue medida por un Estereomicroscopio (Leica Microsystems LAS EZ versión 2.0.0, Suiza) en micras en cuatro zonas (mesial, distal, lingual y vestibular) antes y después de la aplicación de cerámica.

La mejor adaptación marginal se obtuvo en el grupo 1A (cofia antes de la aplicación de cerámica) con un promedio de 54.97µm, mientras que un promedio de menor adaptación marginal fue la registrada en el grupo 1B (cofia posterior a la aplicación de cerámica) con una media de 69.08 µm.

¹⁰. Salazar D. Estudio comparativo in-vitro en la desadaptación de coronas cerámicas.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la adaptación antes y después de la aplicación de la cerámica ($p = 0.569$) ni al comparar ambos laboratorios ($p = 0.851$).

La menor desadaptación marginal se encontró en el grupo 2B (cofia posterior a la aplicación de cerámica). Se concluyó que la aplicación de la cerámica mejoró la adaptación marginal, sin embargo se tiene que tener en cuenta distintos parámetros como por ejemplo la manufactura de cada laboratorio, el tiempo de cocción, etc. Hubo diferencia significativa en la adaptación marginal comparando los dos laboratorios.¹¹

2.1.3. Locales

No se encontraron estudios relacionados con la temática propuesta

¹¹ Riega J. Comparación in vitro del grado de adaptación de cofias coladas unitarias de cromo níquel antes y después de la aplicación de la cerámica.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1 CERÁMICA DENTAL.

2.2.2 CERÁMICAS FELDESPÁTICA REFORZADAS CON DISILICATO DE LITIO

Buscando una mejora en las propiedades mecánicas de las restauraciones, se desarrolló un sistema con alta cantidad de cristales de disilicato de litio, lo que las convierte en más opacas que las anteriores al tiempo que exhiben un importante aumento de la resistencia a la flexión entre 300 y 400 MPa.^{12,13}

Las cerámicas con alto contenido de disilicato de litio pueden ser utilizadas como material único y como infraestructura unitaria o hasta de tres elementos, sobre la cual serán aplicadas cerámicas de cobertura.¹³

Por muchos años el sistema Empress II, fue el referente de este grupo de materiales. En la actualidad se presenta dentro del sistema IPS e.max¹⁴

En este grupo se pueden encontrar:

IPS Empress II® (Ivoclar Vivadent): Fue presentada en Berlín en el año 1999. Este sistema consta de dos porcelanas: una porcelana feldespática de alta resistencia la cual es inyectada por presión para de esta manera confeccionar la estructura interna de la restauración, y una porcelana feldespática de baja temperatura de sinterización 800°C, que cubre a la anterior, para conferirle las características morfológicas y estéticas.¹⁵

En esta cerámica los cristales de disilicato de litio se disponen en forma dispersa y entrelazados en la matriz vítrea, por esta razón aumenta su capacidad de prevenir la propagación de grietas, por lo tanto, este material puede actuar como una subestructura y recibir la cerámica de recubrimiento, o incluso actuar como una restauración de contornos finales.¹⁶

^{12.} Bertoldi, A. Rehabilitación posendodóntica. Base racional y consideraciones estéticas. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.

^{13.} Masioli. (2013). Odontología Restauradora de la A a la Z. Sao Paulo, Brasil.

^{14.} Bertoldi, A. Rehabilitación posendodóntica. Base racional y consideraciones estéticas. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.

^{15.} Sola, M., Labaig, C., & Suarez, M. Cerámica para puentes de tres unidades sin estructura metálica: sistema IPS-Empress 2. Rev Int Prótesis Estomatolog, 41-7.

^{16.} Oliveira, A. Comprender, Planificar, Ejecutar: El universo de las restauraciones cerámicas estéticas. Caracas Venezuela: Amolca.

Está indicada para la confección de: inlays y onlays, carillas laminadas, coronas totales, prótesis adhesivas con aletas estéticas e incluso, pequeñas prótesis parciales fijas de tres elementos con limitaciones, puesto que los estudios clínicos, demuestran una tendencia a la fractura en la zona de los conectores.¹⁷

SISTEMA IPS E-MAX: Esta cerámica fue presentada en el año 2005 y permite elaborar todos los tipos de restauraciones, desde trabajos individuales hasta prótesis parciales fijas anteriores y posteriores. Los inlays y onlays, las carillas laminadas y los copings para coronas individuales, serán más resistentes, debido a la incorporación, en las pastillas cerámicas de disilicato de litio (IPS E-Max Press)¹⁶

Este sistema consta de dos tipos de materiales para la técnica CAD/CAM: los bloques de cerámica de vidrio de disilicato de litio, IPS e.max CAD y el óxido de circonio de alta resistencia, IPS e.max ZirCAD (Oliveira, 2014).

Completa el sistema de IPS E -Max, la porcelana de estratificación de nano-fluorapatita, IPS e.max Ceram, que se la emplea para caracterizar/estratificar todos los componentes del sistema IPS e.max.^{16, 18}

IPS E-MAX PRESS.

La porcelana de disilicato de litio, IPS E-Max Press ofrece las conocidas ventajas de una cerámica inyectada, gracias a esta técnica se logran restauraciones con un excelente ajuste, forma y función. Además, presentan una alta resistencia de 400 MPa. Las restauraciones se pueden realizar eligiendo entre dos técnicas de trabajo, pudiendo bien elaborar una estructura que se estratifica posteriormente o una restauración completamente anatómica que simplemente necesita caracterizarse. Además, se pueden elaborar con este método restauraciones mínimamente invasivas como carillas finas.¹⁸

Indicaciones:

- Carillas oclusales
- Carillas
- Inlays
- Onlays

¹⁷. Zimmer, D., Gerds, T., & Strub, J. (2004). Survival rate of IPS-empress 2 all-ceramic crowns and bridges: three year's results. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 114 (2): 115-9

¹⁸. Ivoclar Vivadent. (2013). e.max Press HT A1: Instrucciones de uso. e.max Press, 2-64

- Coronas en la región anterior y posterior
- Puentes de tres unidades en la región anterior
- Puentes de tres unidades en la región de premolares hasta el segundo premolar como pilar límite.
- Superestructuras de implantes para restauraciones individuales
- Superestructuras de implantes para puentes de 3 piezas hasta el segundo premolar como pilar límite distal.
- Coronas telescópicas primarias.¹⁸

Contraindicaciones

- Puentes posteriores que lleguen hasta la región de los molares
- Puentes de 4 ó más unidades
- Puentes retenidos con inlays
- Preparaciones subgingivales muy profundas
- Bruxismo
- Puentes cantilever
- Puentes Maryland.¹⁸

IPS E-MAX CAD: la porcelana se presenta en lingotes opacos donde está pre-sinterizada y así permite el tallado con dispositivos CAD-CAM. Una vez logradas las formas, la restauración se termina de sinterizar y cristalizarse en un horno a 850 grados por lapsos de 20 a 30 minutos con lo que se consigue la resistencia, translucidez y brillo propios de este tipo de porcelana.¹⁴

2.2.3 CERÁMICAS CIRCONIOSAS

El circonio es un elemento del sistema periódico de número atómico 40 y símbolo Zr. Es un metal blanco grisáceo, brillante y muy resistente a la corrosión¹⁹. Al estar agrupado en el grupo de los metales de la tabla periódica, va a gozar de características del metal en cuanto a resistencia, comportamiento óptico y químico.

El óxido de circonio químicamente se representa como ZrO₂ pero comúnmente se le conoce como Zirconia²⁰.

¹⁹. Pradies G. Estético, biocompatible, resistente ¿es la zirconia el material "ideal" para nuestras prótesis sobre implantes? . Profesión Dental 2009;12(3):42-46.

²⁰. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. J Prosthet Dent 2002;88(1):4-9.

La Zirconia ha sido usada durante décadas en otras industrias como instrumento de corte y fabricación de herramientas de metal, en la industria automovilística, como hilos en la industria textil, o incluso en máquinas de papel. También ha sido usada en el campo ortopédico como prótesis artificial de cadera en los últimos diez años demostrando una excelente biocompatibilidad. Actualmente el óxido de circonio está emergiendo en la industria dental, debido a sus propiedades tanto mecánicas como ópticas y su éxito en otras industrias ^{21, 22}.

El circonio que se emplea en Odontología hoy en día se presenta en forma de Y-TZP (óxido de circonio Tetragonal parcialmente estabilizado con Ytrio). Cristalográficamente, el circonio a presión y temperatura ambiente, se encuentra en la denominada fase monoclinica. Cuando el circonio adquiere la temperatura de 1170°C, cambia de estructura pasando a la denominada fase cúbica.

Garvie en 1975 describió el denominado fenómeno de transformación resistente mediante el cual la zirconia parcialmente estabilizada en fase tetragonal, 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 en fase monoclinica. Dicho cambio trae consigo un aumento de volumen de la partícula de zirconia de aproximadamente un 5% capaz de sellar la grieta. Así pues, finalmente lo que se consigue es una cicatrización de dicho área evitando la propagación de dicha grieta²³. Este mecanismo ha sido en el que se fundamenta el excelente comportamiento a nivel de resistencia de la zirconia en comparación con otros materiales. 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 la confección de coronas y puentes de hasta 4 unidades o con una longitud anatómica máxima de 38mm²⁴.

²¹. Suttor D. Lava zirconia crowns and bridges. *Int J Comput Dent* 2004;7(1):67-76.

²². Suttor D, Bunke K, Hoescheler S, Hauptmann H, Hertlein G. LAVA--the system for all-ceramic ZrO₂ crown and bridge frameworks. *Int J Comput Dent* 2001;4(3):195-206.

²³. Garvie RC, Hannink RH, Pascoe RT. Ceramic steel? *Nature* 1975;258:703-04

²⁴. Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater* 1999;15(6):426-33.

Sin embargo, la zirconia a temperatura ambiente se encuentra en fase monoclinica y no tetragonal, por lo que es necesario el empleo de otro elemento como el Ytrio o el Niobio entre otros, para estabilizar la zirconia. La zirconia empleada en Odontología responde casi siempre a la formulación de óxido de zirconia (ZrO_2) estabilizada parcialmente con óxido de ytrio (Y_2O_3). Si la zirconia estuviese totalmente estabilizada no habría posibilidad de transformación de la misma, y por lo tanto, se perdería la principal propiedad en la que se fundamenta su uso ¹⁹.

El óxido de circonio, es un material de color blanco y casi tan opaco como las aleaciones metálicas de las estructuras ceramometálicas; esta cualidad lo hace indicado para ocultar sustratos dentarios de color oscuro. Además, las estructuras se pueden teñir para que el color base sea lo más parecido al sustrato dentario subyacente.²⁵

La cerámica de óxido de circonio ofrece excelentes propiedades mecánicas gracias a la composición del material, con una resistencia a la fractura por encima de los 1000 MPa. (más de 5 veces la que tiene una cerámica feldespática convencional), una extraordinaria biocompatibilidad y estética (mayor translucidez en comparación con otros metales) y su facilidad de fabricación al consolidarse las técnicas de CAD/CAM, han hecho que este material se haya convertido en uno de las principales herramientas de elección en el ámbito odontológico.

En la actualidad existen muchos sistemas compuestos por zirconia, entre los que cabe destacar:

- Lava™ All Ceramic System (3M ESPE).
- Cercon® (Dentsply- DeguDent).
- NobelProcera® Zirconia (Nobel Biocare).
- In-Ceram® YZ (VITA).

2.2.4 TÉCNICA DE CONFECCIÓN

La clasificación de las cerámicas, analizando únicamente la técnica de confección en el laboratorio, resulta muy útil y representativa, pudiendo distinguir tres grupos:

- Técnica de condensación.

²⁵. Raigrodski AJ, Chiche GJ. The safety and efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. J Prosthet Dent 2001;86(5):520-5.

- Técnica de sustitución a la cera perdida
- Técnica de procesado por ordenador.

Técnica de condensación

En este grupo incluimos todas aquellas cerámicas que se fabrican en el laboratorio mediante condensación previa a la fase de cocción. El conformado de la cerámica se ejecuta sobre una base o muñón resistente al calor, lo que permite su sinterización posterior mediante hornos correspondientes.

Condensación sobre hoja de platino. Esta técnica se remonta a 1886, cuando Land logra por primera vez fabricar incrustaciones y coronas de porcelana fundidas sobre una hoja de platino por el método de quemado en un horno de gas. Una vez cocida, se retiraba la hoja de platino, y se obtenía una restauración completamente cerámica. En la actualidad están prácticamente en desuso porque han sido reemplazadas por cerámicas de alta resistencia.

Condensación sobre cofias. Esta técnica data de 1956, año en que se consigue la unión de la porcelana a una aleación de oro, paladio y platino⁵⁰. En la actualidad está muy desarrollada y extendida, pudiéndose unir cerámica a muchos tipos de aleaciones y también a subestructuras totalmente cerámicas. Para esta técnica se pueden emplear cerámicas convencionales, tanto feldespáticas como aluminosas.

Condensación sobre modelos de revestimiento. El sistema se basa en la obtención de un segundo modelo de trabajo, duplicado del modelo maestro de escayola mediante un material refractario que no sufre cambios dimensionales al someterlo a las temperaturas de cocción de la porcelana. En este caso la porcelana se condensa directamente sobre estos troqueles de material refractario, y solamente cuando se ha obtenido la forma deseada, se procede a la eliminación del material mediante arenado, colocándose la restauración sobre el modelo maestro para los retoques finales²⁶.

Dentro de este grupo se encuentran:

- Optec®-HPS (Jeneric).
- Mirage II® Fiber (Myron Int).

²⁶. Salido MP. Estudio comparativo del ajuste marginal en coronas cerámicas [Madrid: UCM; 1999].

- Hi-Ceram® (Vita).
- In-Ceram® Alúmina, Spinell y Zirconia (Vita).
- Fortress® (Myron Int).

En general no se precisa equipamiento muy específico, aunque suelen ser necesarios muchos pasos hasta obtener la restauración final.^{27,28}

Sustitución a la cera perdida

Están basadas en el modelado de un patrón de cera que posteriormente se transforma mediante técnicas de colado ó de inyección por presión en una cofia interna cerámica, siguiendo la técnica clásica para metales.²⁹

Técnica de colado

Desde principios del siglo XX existen diferentes procedimientos descritos para colar porcelanas. Todos ellos tropezaban con idénticos problemas: las porcelanas cuando fundían constituían masas pastosas y existía, además, dificultad para encontrar materiales refractarios a los que no se adhiriera la porcelana fundida.

Sin embargo, actualmente han surgido composiciones que, una vez fundidas, presentan una fluidez adecuada apta para trabajar mediante estos sistemas. En líneas generales, todos ellos se parecen a los procedimientos de transformación de metales mediante colado. Tras la toma de una impresión de la preparación se obtiene un positivado sobre el que se modela en cera la restauración. A continuación se recubre con un revestimiento refractario adecuado. El conjunto se calienta por aplicación de calor suave, la cera se pierde, queda una cavidad o molde, para después introducir la masa de material vitrocerámico, a alta temperatura, en estado fundido, con unas buenas características de fluidez. Es necesario equipamiento especial^{27,30,31}

- Dicor® (Dentsply)
- Cerapearl® (Kyocera)

27. Vega JM. Materiales en odontología: fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y fisicodinámicos. Madrid: Avances Médico Dentales; 1996.

28. Thompson JY, Anusavice KJ, Naman A, Morris HF. Fracture surface characterization of clinically failed all-ceramic crowns. J Dent Res 1994;73(12):1824-32.

29. Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Martínez-González A, Casas-Terrón J. Clasificación actual de las cerámicas dentales. RCOE 2001;6(6):645-56.

30. Thompson JY, Anusavice KJ, Naman A, Morris HF. Fracture surface characterization of clinically failed all-ceramic crowns. J Dent Res 1994;73(12):1824-32.

31. Gonzalo E. Estudio experimental del sellado marginal en puentes posteriores de óxido de circonio [Madrid: Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid; 2007.

Técnica de inyección por presión.

Esta técnica se basa en un calentamiento del vidrio hasta alcanzar una consistencia plástica, como en la técnica anterior, pero el paso de la porcelana hacia el interior del cilindro no se realizará por centrifugado, sino que lo hará mediante la inyección por presión actuando como pistón un cilindro de material refractario. Esto aumenta la resistencia mecánica al disminuir la microporosidad, y permite una distribución más uniforme de los cristales en la matriz³². Estos sistemas de inyección están permitiendo obtener ajustes marginales que igualan y en algunos casos pueden superar a los obtenidos con estructuras coladas de metal³³.

Los sistemas más representativos de esta técnica son:

- IPS Empress® I y II (Ivoclar)
- Finesse® All Ceramic (Dentsply)

Procesado por ORDENADOR (CAD-CAM)

Este grupo está constituido por aquellos materiales cerámicos que se fabrican mediante sistemas que tanto diseñan como mecanizan, o elaboran, las restauraciones a través de ordenadores. Los sistemas CAD/CAM (Computer Aid Desing/Computed Aid Manufacturing: Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador) fueron introducidos en el campo de la odontología en 1971 de forma experimental y teórica y fue en la década de los ochenta cuando la Universidad de Zúrich los aplicaron a la clínica desarrollando el sistema Cerec®³⁴. Comenzaron a utilizarse para elaborar incrustaciones, y a partir de 1992 se emplearon también para coronas unitarias³⁵.

En todo proceso CAD/CAM se distinguen esencialmente 3 fases: digitalización, diseño por ordenador y mecanizado. La particularidad de estos sistemas está en que se parte de bloques de materiales ya preparados.

³². Dong JK, Luthy H, Wohlwend A, Scharer P. Heat-pressed ceramics: technology and strength. *Int J Prosthodont* 1992;5(1):9-16.

³³. Shillingburg H. *Fundamentos esenciales en prótesis fija*: Ed. Quintessence; 2000.

³⁴. Duke ES. Taking the mystery out of CAD/CAM in dental practice. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25(2):140-3.

³⁵. Salido MP, Serrano B, Suárez MJ, Sánchez A, Pradies G. Sistema Procera AllCeram: Una solución estética y funcional para restauraciones fijas múltiples. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2002;4:136-43.

Las ventajas de estos sistemas son:

- Evitan las distorsiones inherentes al proceso de elaboración tradicional como la contracción de la cera, la expansión del revestimiento, y la contracción del material colado, alteraciones que afectan al ajuste de la restauración³⁶.
- Consiguen restauraciones de alta precisión ya que son procedimientos muy controlados y automatizados
- Ahorran tiempo porque suprimen fases en la confección de las prótesis, como es el caso del encerado, el revestimiento y el colado.³⁶.

La tecnología CAD/CAM puede aplicarse a distintos materiales como vitrocerámicas, resinas compuestas, metales, etc. Además pueden manejarse estos principios en diversos campos de la prótesis: prótesis fija sobre dientes naturales (inlays, onlays, carillas, coronas, puentes), implantoprótesis (pilares, coronas, puentes, estructuras de prótesis híbridas, barras de sobredentaduras), prótesis parcial removible y prótesis maxilofacial.

2.2.2 SELLADO MARGINAL.

CONCEPTO

Junto con la resistencia y la estética el sellado o ajuste marginal es uno de los criterios más importantes para el éxito a largo plazo de las coronas completamente cerámicas³⁷.

El ajuste marginal se puede definir como “la exactitud con la que encaja un restauración de prótesis fija sobre la línea de terminación, previamente tallada en la porción cervical de la corona dentaria, mediante un instrumento diamantado de alta velocidad” ^{38,39}.

La falta de sellado marginal posee manifestaciones clínicas que pueden aparecer aisladas o combinadas y que se clasifican en:

³⁶. Grajower R, Lewinstein I. Effect of manipulative variables on the accuracy of crown wax patterns. J Prosthet Dent 1985;53(2):168-72.

³⁷. Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. J Oral Rehabil 1999;26(7):582-93.

³⁸. Gascón F, Gil JA, Fons A, Badal R. Análisis experimental de dos líneas de terminación en restauraciones ceramometálicas. Av. Odontoestomatol 1990;6:525-30.

³⁹. Sola MF, Labaig C, Martínez A, Mánies J. Estudio comparativo “in vitro” del ajuste marginal de restauraciones ceramometálicas y completas de cerámica. Soproden 1993;9:67-70.

- Biológicas, derivadas de la acumulación de placa bacteriana que se produce alrededor de las restauraciones. Afectan a la salud de los tejidos orales gingivales y dentarios 138, pudiendo aparecer gingivitis, sangrado, bolsas periodontales o pérdida del hueso alveolar ⁴⁰.
- Estéticas, consecuencia de los biológicos y que afectan al aspecto del paciente. Los tejidos periodontales, que se ven modificados en forma, textura, color, consistencia y localización.
- Mecánicas, afectan a la integridad, retención y durabilidad de las restauraciones. Se basan en que cuanto mayor sea el contacto entre la superficie interna de la restauración y el diente, mayor será la retención. Por tanto, cuando existen discrepancias marginales las descementaciones son más frecuentes, aumenta el riesgo de fractura y disminuye su longevidad ⁴¹.

El ajuste de una restauración se puede definir mejor, como sugieren Holmes y cols⁴² en términos de desajuste, medido en varios puntos entre la superficie de la restauración y el diente (Fig. 1):

- Desajuste interno: La medida perpendicular desde la superficie interna de la restauración a la pared axial de la preparación.
- Desajuste marginal: La distancia perpendicular entre la restauración y la preparación a nivel del margen.
- Discrepancia marginal vertical: El desajuste marginal vertical medido paralelo a la vía de inserción de la restauración.
- Discrepancia marginal horizontal: El desajuste marginal horizontal medido paralelo a la vía de inserción de la restauración.
- Margen sobrecontorneado: La distancia perpendicular desde el desajuste marginal al margen de la restauración, es decir la distancia que rebase la restauración a la línea de terminación.

⁴⁰. Bader JD, Rozier RG, McFall WTJ, Ramsey DL. Effect of crown margins on periodontal conditions in regularly attending patients. *J Prosthet Dent* 1991;65(1):75-9.

⁴¹. Luthardt RG, Bornemann G, Lemelson S, Walter MH, Huls A. An innovative method for evaluation of the 3-D internal fit of CAD/CAM crowns fabricated after direct optical versus indirect laser scan digitizing. *Int J Prosthodont* 2004;17(6):680-5.

⁴². Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent* 1989;62(4):405-8.

- Margen infracontorneado: Es la distancia perpendicular desde el ajuste marginal al ángulo cavosuperficial del diente. En este caso el diente sobrepasa a la restauración.
- Discrepancia marginal absoluta: La combinación angular del desajuste marginal y el sobrecontorneado o infracontorneado.

El ajuste perfecto ocurrirá cuando el margen de la restauración y el ángulo cavosuperficial del diente coincidan.

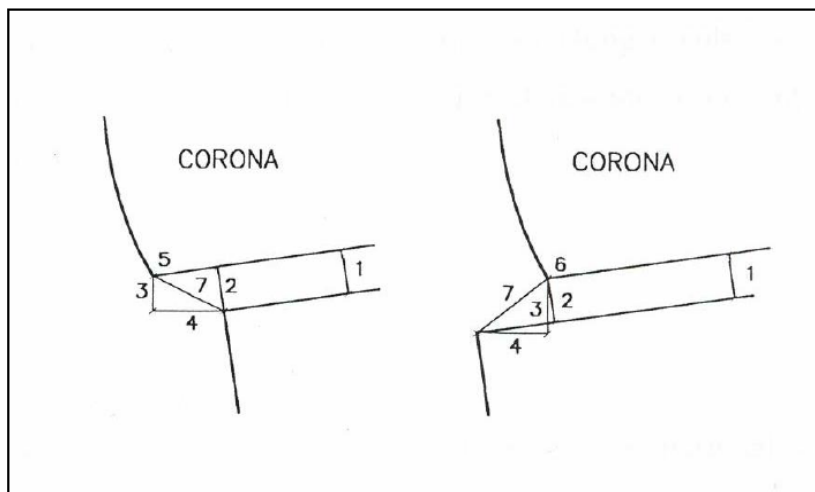


Fig.1. Desajuste marginal.

1= Desajuste interno; 2= Desajuste marginal o externo; 3= Desajuste vertical;
4= Desajuste horizontal; 5= Margen sobrecontorneado;
6= Margen infracontorneado; 7= Discrepancia marginal absoluta.

Por discrepancia marginal entendemos la apertura vertical entre el margen de la preparación y la superficie más apical del margen de la restauración^{43,44}.

La discrepancia marginal expone el agente cementante al medio oral, lo cual produce una mayor tasa de disolución del cemento producido por los fluidos orales y fuerzas físico-químicas, produciéndose finalmente una filtración bacteriana. Como consecuencia la longevidad del diente queda comprometida por caries y enfermedad periodontal⁴⁵. Además algunos estudios han demostrado que la filtración puede causar inflamación pulpar⁴⁶.

⁴³. Suárez MJ, Pradies GJ, P SM, Lopez Lozano JF. Estudio comparativo in vitro sobre el ajuste marginal con diferentes cementos. Rev Int Prot Est 2002;4(3):217-21.

⁴⁴. Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. Int J Prosthodont 2004;17(1):59-64.

⁴⁵. Balkaya MC, Cinar A, Pamuk S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. J Prosthet Dent 2005;93(4):346-55.

⁴⁶. Goldman M, Laasonthorn P, White RR. Microleakage--full crowns and the dental pulp. J Endod 1992;18(10):473-5.

La especificación número 8 de la Asociación Dental Americana (A.D.A.) establece que el espesor de la capa de cemento para una corona no debe ser mayor a 25µm cuando se usa un cemento tipo I (grano fino), ni de 40 µm si se emplea un cemento tipo II (grano medio) ⁴⁷.

Si bien discrepancias marginales de este rango son muy difíciles de conseguir, por lo que la mayoría de los autores consideran como clínicamente aceptables discrepancias superiores ⁴⁸. McLean y von Fraunhofer en 1971⁴⁹, tras analizar mil coronas durante cinco años, consideraron clínicamente aceptable una discrepancia marginal inferior a 120 µm. La mayoría de las investigaciones siguen usando este criterio⁵⁰. Actualmente la mayoría de los sistemas CAD/CAM son capaces de producir restauraciones con una adaptación marginal aceptable de menos de 100 µm ⁷⁵. ⁵¹

TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL AJUSTE MARGINAL

Los puntos de referencia para las mediciones y la terminología descriptiva para definir "ajuste" varían considerablemente entre los investigadores. A menudo el mismo término es utilizado para referirse a diferentes medidas o diferentes términos son utilizados para referirse a la misma medida. Esto significa una constante fuente de confusión cuando se comparan los diferentes estudios⁵².

De todos los parámetros propuestos por estos autores, la discrepancia absoluta es el índice más representativo porque es una combinación del desajuste vertical y horizontal. A pesar de ello, resulta complicado resumir en un sólo dato toda la información presente en el "gap". Por este motivo, es imprescindible realizar varias mediciones a lo largo del margen si se quieren obtener unos resultados relevantes. Según

-
47. May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent* 1998;80(4):394-404.
 48. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina-and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 2001;26(4):367-74.
 49. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131(3):107-11.
 50. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent* 2003;90(5):459-
 51. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci* 2005;113(2):174-9.
 52. Sorensen JA. A standardized method for determination of crown margin fidelity. *J Prosthet Dent* 1990;64(1):18-24
 53. Groten M, Axmann D, Probst L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in-vitro testing. *J Prosthet Dent* 2000;83(1):40-9.

Groten et al, se necesitan como mínimo cincuenta registros para analizar correctamente la adaptación de una corona ⁵³.

Se han descrito varias técnicas para analizar in vitro el sellado marginal de una prótesis fija:

Los estudios de microfiltración consisten en someter a la unión diente-restauración a la acción de un colorante. Las soluciones que se emplean para la tinción de las muestras son generalmente el azul de metileno y la fucsina básica, aunque también se pueden usar otras como el nitrato de plata, la eosina o isótopos radiactivos.

A continuación, los especímenes se seccionan y mediante un microscopio óptico o estereoscópico se evalúan en base a unos criterios. Los principales inconvenientes de este método son la subjetividad de sus registros al utilizar escalas semicuantitativas que asignan valores numéricos a distintos grados de microfiltración y la pérdida de información que supone el análisis de secciones transversales ya que el desajuste puede variar en función de la localización ⁵⁴.

Otro método es la medición de la interfase marginal mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Se trata de una técnica conservadora, con un excelente poder de magnificación que permite analizar con gran precisión la discrepancia y la calidad marginal. Empleando MEB se puede explorar repetidamente todo el perímetro de la prótesis y, al mismo tiempo, se puede caracterizar el material mediante espectrometría dispersiva. Pero, el MEB también tiene limitaciones ya que requiere una preparación previa de las muestras (fijación, metalización, etc.) y la exactitud de sus medidas depende del ángulo de observación ⁵⁵.

⁵⁴. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. Oper Dent 1997;22(4):173-85.

⁵⁵. Chan C, Haraszthy G, Geis-Gerstorfer J, Weber H, Huettemann H. Scanning electron microscopic studies of the marginal fit of three esthetic crowns. Quintessence Int 1989;20(3):189-93.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADAPTACIÓN DE LAS RESTAURACIONES DE PRÓTESIS FIJA.

Línea de terminación

La preparación de los pilares influye en el ajuste marginal mediante la línea de terminación. Se denomina línea de terminación a la configuración del margen de las preparaciones para las restauraciones de prótesis fija⁵⁶. La configuración del margen ha sido objeto de diversos estudios y de controversias, ya que el éxito de una restauración dependerá de la perfecta adaptación de sus márgenes a la línea de terminación del tallado, de tal manera que los fracasos asociados a un déficit de sellado marginal están en muchas ocasiones relacionados con preparaciones incorrectas y/o una mala elección de las líneas de terminación ⁵⁷.

Durante la preparación de la línea de terminación han de perseguirse una serie de objetivos encaminados a la obtención de una correcta adaptación marginal que aseguran la durabilidad de la restauración.

Los objetivos son los siguientes: remoción de la caries a ese nivel, fácil preparación, fácil identificación en la impresión y en el troquel de trabajo, proporcionar el suficiente volumen al material de restauración, proporcionar suficiente resistencia para soportar la deformación durante la función, ser regular y liso, no dejar prismas de esmalte sin soporte, y ser lo más conservador posible con la estructura dentaria ³³.

Las indicaciones de los diferentes diseños han ido variando a medida que evolucionaban los materiales restauradores. Durante muchos años se empleó el hombro recto para las coronas totalmente cerámicas porque mejoraba la resistencia a la fractura de estas restauraciones⁵⁸. Sin embargo, por lo general, la línea de terminación de elección es el chamfer. Se trata de un acabado gingival redondeado en ángulo obtuso cuyo tallado es más conservador que el del hombro. Por su configuración facilita el ajuste marginal y los procedimientos de laboratorio.

⁵⁶. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Prótesis fija. Procedimientos clínicos y de laboratorio. Barcelona: Ed Salvat SA; 1991.

⁵⁷. Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Prosthet Dent 1981;45(2):138-45.

⁵⁸. Quintas AF, Oliveira F, Bottino MA. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation. J Prosthet Dent 2004;92(3):250-7.

Diferentes autores han demostrado que usando una preparación en chamfer se producen ajustes marginales significativamente mejores que los que se pueden obtener con preparaciones en hombro⁵⁹. Una variante es el chamfer profundo, que aporta una mayor resistencia a la restauración que el chamfer convencional⁶⁰. Además cuando se emplea la tecnología CAD/CAM es necesario que los márgenes sean redondeados para que los escáneres puedan registrar la zona axiokingival sin defectos.

La localización debe ser supragingival⁶¹ para posibilitar la correcta evaluación de la línea de terminación tanto en la boca como en la impresión y el modelo, a la vez que preservamos la salud periodontal 185, 193. Está demostrado que una terminación supragingival produce una menor pérdida de inserción, y un menor índice de placa y gingival que las preparaciones subgingivales⁶².

Convergencia oclusal del muñón

Otro factor que influye en ajuste marginal además de la configuración de la línea de terminación de la preparación, es el ángulo de convergencia oclusal total del muñón, definido como el ángulo de convergencia entre dos superficies axiales opuestas. Diferentes autores han demostrado que una mayor convergencia disminuye la discrepancia marginal ya que mejora el asentamiento de la restauración al facilitar el escape del agente cementante⁶¹. No obstante el ángulo de convergencia ha de ser reducido ya que el incremento de la convergencia conlleva una disminución en la retención de la corona⁶².

Influencia de la cocción de la porcelana en el ajuste

Existen estudios que afirman que las fases de cocción de la porcelana en las restauraciones ceramometálicas pueden afectar de forma significativa el sellado marginal⁶³ fenómeno que también puede afectar a las restauraciones cerámicas, ya que algunos autores mantienen que la adición de porcelana y las cocciones de ésta afectan al ajuste marginal de las coronas totalmente cerámicas⁶⁴.

⁵⁹. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. J Prosthet Dent 1994;72(6):585-90.

⁶⁰. Massironi D, Ferraris F. Preparación protésica con la técnica del chámfer modificado y la utilización de instrumental no rotatorio sónico. Gaceta Dental 2005;164.

⁶¹. Becker CM, Kaldahl WB. Current theories of crown contour, margin placement, and pontic design. J Prosthet Dent 1981;45(3):268-7

⁶². Shearer B, Gough MB, Setchell DJ. Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. Biomaterials 1996;17(19):1891-5.

⁶³. Strating H, Pameijer CH, Gildenhuys RR. Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I. J Prosthet Dent 1981;46(1):59-65.

Otros estudios, al contrario, han concluido que varias fases de la cocción de la porcelana no afectan de forma significativa la adaptación marginal de las coronas totalmente cerámicas⁶⁵.

Influencia de la técnica de confección

El objetivo de las nuevas tecnologías CAD/CAM es la obtención de prótesis de gran exactitud. Superan a las técnicas convencionales ahorrando tiempo y evitando las distorsiones inherentes a los métodos manuales⁶⁶. Sin embargo existen pocas investigaciones que analicen la influencia de estos procedimientos en la adaptación marginal especialmente en lo que se refiere a prótesis parcial fija.

Cementado

El proceso de cementado es la última fase en la instalación definitiva de una estructura protésica, siendo una fase decisiva para el éxito final de las restauraciones de prótesis fija, ya que está directamente relacionada con el sellado marginal y la retención de las mismas⁶⁷.

Los cementos son sustancias utilizadas para unir dos o más cuerpos entre sí, desde el punto de vista mecánico. Se deben diferenciar de los adhesivos, ya que éstos representan la unión que se produce desde el punto de vista físico-químico, la cual puede ser de tipo iónico o covalente.

El agente cementante tiene dos funciones claras y complementarias: por un lado aumentar la superficie de fricción entre el diente preparado y la restauración, aumentando así la retención de la misma; y por otro, mantener la integridad de los pilares preparados manteniéndolos definitivamente aislados de los fluidos bucales⁶⁸.

Básicamente, los factores que van a producir un asiento incompleto de las restauraciones son: el aumento de la presión hidráulica generada en la cara oclusal de la preparación; la cantidad y espesor de la capa del agente cementante y lugar de aplicación del mismo, factores todos ellos interrelacionados, imposibilitando la inserción correcta de la prótesis.

^{64.} Dederich DN, Svare CW, Peterson LC, Turner KA. The effect of repeated firings on the margins of nonprecious ceramometals. *J Prosthet Dent* 1984;51(5):628-30.

^{65.} Groten M, Girthofer S, Probst L. Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. *J Oral Rehabil* 1997;24(12):871-81.

^{66.} Mehl A, Hicel R. Current state of development and perspectives of machine-based production methods for dental restorations. *Int J Comput Dent* 1999;2(1):9-35.

^{67.} Salido MP, Suárez MJ, Pradies GJ, Lopez Lozano J. Influencia del lugar de aplicación del cemento en la retención y ajuste marginal de las restauraciones de prótesis fija. *Rev Eur Odonto-estomatol* 1997;9(5):279-86

^{68.} Gu XH, Kern M. Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions. *Int J Prosthodont* 2003;16(2):109-16.

Según algunos autores un adecuado espaciado del muñón es más importante que la línea de configuración marginal en la precisión del ajuste de la corona. Es fundamental proporcionar un espacio al agente cementante, aplicando un espaciador sobre el troquel de trabajo para de esta manera, disminuir la presión hidráulica que se genera durante el cementado⁶⁹.

Criterios de selección

La elección de un agente cementante es importante ya que su misión va a ser la de sellar el espacio virtual que queda entre la preparación y la restauración, aumentando la superficie de fricción entre ambas y contribuyendo así a la retención de aquella.

Cada tipo de cemento posee características diferenciadoras entre ellos, pero todos ellos deben cumplir una serie de propiedades ideales ⁷⁰:

- Propiedades biológicas: deben ser biocompatibles, no tóxicos ni alergénicos, deben inhibir el acumulo de placa y la formación de caries.
- Propiedades mecánicas: deben presentar una baja solubilidad, resistentes a la compresión y a la tracción, adecuado módulo de elasticidad y se debe adherir tanto a la restauración como a las estructuras dentarias.
- Propiedades estéticas: color similar al diente y deben ser translúcidos.
- Propiedades de trabajo: tiempo de trabajo prolongado y de fraguado corto, baja viscosidad, facilidad de manipulación que sea fácil de eliminar los excesos.
- Bajo coste y con éxito a largo plazo.

Por el momento, no existe ningún agente cementante que cumpla con todos estos requisitos, por lo que es preciso conocer las características de los que están disponibles y poder así seleccionar el más adecuado en cada caso.

⁶⁹. Suárez MJ, Salido MP, López JF, Martínez JM. Factores implicados en el sellado marginal de las restauraciones de prótesis fija. . Av Odontostomatol 1994;10:53-9.

⁷⁰. Martínez F, Martínez M, Pradies GJ, Suárez MJ. Estudio in vitro de la distribución de agentes cementantes en coronas de recubrimiento total. Rev Int Prot Est 2001;3(3):183-88.

Una de las propiedades más importantes que se debe tener en cuenta a la hora de elegir un tipo u otro de cemento, es el ajuste marginal entre la restauración y la preparación dentaria, dado que los desajustes en las restauraciones en prótesis fija pueden llevar al fracaso de las mismas.

Otro factor a tener en cuenta es la distribución del agente cementante en la restauración⁷⁰.

Respecto al pH todos los estudios están de acuerdo en que el cemento de vidrio ionómero convencional es el que posee inicialmente valores más bajos de pH ⁷¹, aproximadamente 1,5, pero a las 24 horas aumenta hasta 6,4. El fosfato de cinc también posee un pH ácido al inicio (2,2) pero a las 24 horas es de 6,8. Mientras que los cementos de resina poseen inicialmente un pH más alto que los demás pero posteriormente no se produce un aumento tan significativo como en los demás.

En cuanto a las propiedades mecánicas, todos los autores están de acuerdo en que las mejores propiedades mecánicas las poseen los cementos de resina, seguidos de lejos por los cementos de vidrio ionómero y casi a la par los cementos de fosfato de cinc⁷².

Criterios de selección según los usos.

Dependiendo del tipo de restauración que se vaya a cementar, habrá que seleccionar un tipo u otro de cemento, ya que cada cemento tiene, de acuerdo a sus propiedades, sus indicaciones específicas⁷³.

En el caso de las restauraciones ceramometálicas, pueden cementarse con diferentes cementos, como son el fosfato de cinc, vidrio ionómero convencional o reforzado y el cemento de resina. El cemento de vidrio ionómero modificado y los cementos de resina tienen el mejor comportamiento, seguido del vidrio ionómero convencional y fosfato de cinc. Sin embargo otros autores consideran que el incremento en las propiedades mecánicas de los primeros frente a los últimos, no se traduce necesariamente en un mejor resultado clínico, ya que estos materiales son muy sensibles a la técnica.

⁷¹. Attar N, Tam LE, McComb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. J Prosthet Dent 2003;89(2):127-34.

⁷². Yang B, Wolfart S, Scharnberg M, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Influence of contamination on zirconia ceramic bonding. J Dent Res 2007;86(8):749-53.

⁷³. Jiménez-Planas A, Martín A, Esteban I, Abalos C. Materiales de cementado. Encuesta sobre 367 profesionales de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Rev Euro Odon 2003;15(3):119-28.

Por ello consideran que no deben utilizarse rutinariamente y que el cemento de fosfato de cinc sigue siendo el material de elección, excepto cuando sean coronas con poca retención en que se utilizarán cementos de resina ⁷⁴.

En los casos de restauraciones totalmente cerámicas las opciones de cementado son diversas ⁷⁴:

- IPS Empress II: Resina (por su translucidez) quimiopolimerizables o duales y es conveniente que el cemento que se elija tenga la posibilidad de elegir el color.
- Aluminosas: Cualquier cemento excepto las resinas modificadas con vidrio (por su expansión higroscópica ya que existe riesgo de fractura de la porcelana).
- Cerámicas de alto contenido en circonia: Cualquier cemento.

En este tipo de restauraciones es necesario seguir las instrucciones del fabricante y utilizar sistemas de unión a dentina y pre-tratamiento de la porcelana.

⁷⁴. Sadoun M, Asmussen E. Bonding of resin cements to an aluminous ceramic: a new surface treatment. Dent Mater 1994;10(3):185-9.

2.3. Definición de términos básicos.

- Adaptación marginal

Espacio que existe entre el borde interno de la restauración y el contorno de la preparación dentaria. La distancia de desadaptación se mide en los márgenes de la restauración por ser de gran importancia clínica.¹

- Cofias

Las cofias dentales son un recubrimiento total del diente que simula su anatomía y conforma la estructura de soporte para modelar con cerámicas como complemento.⁷⁵

- Sistema de inyección

Esta técnica es utilizada para realizar estructuras completamente cerámicas que posteriormente se completaran con cerámica condensada y sinterizada o se puede realizar la restauración con anatomía y contornos completos para ser maquillada con pigmentos, con los cuales se realiza una tinción superficial que permite generar las características ópticas deseadas.⁷⁶

- Sistema CAD/CAM

La tecnología CAD (Diseño Asistido por Ordenador) CAM (Fabricación Asistida por Ordenador) dental es la técnica más innovadora disponible en prótesis fijas y supone un adelanto muy importante con relación a la odontología convencional, es un sistema tecnológico que permite el diseño y la elaboración de prótesis dentales por ordenador.⁷⁶

^{75.} Koch Dental Tech Digital Design Lab. 17 de enero de 2016. CORONAS Y COFIAS DE ZIRCONIA(O) CON TECNOLOGÍA CAD/CAM.

^{76.} Propdental [Internet], 2016 – 2017. Cad cam dental.

- Coronas cerámicas
Restauraciones dentales de tipo coronas confeccionadas a base de ceroneros. Las excelentes propiedades ópticas que presentan tales como la translucidez y la transmisión de luz junto a la biocompatibilidad les otorgan propiedades estéticas muy deseables.¹⁰
- In vitro
Se refiere a una técnica para realizar un determinado experimento en laboratorio o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.¹¹

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1 Formulación de hipótesis principal:

3.1.1. Hipótesis general.

Existen diferencias de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), de preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.

3.2.1. Hipótesis específica.

Implícito, porque la investigación plantea objetivos específicos, cuyo objetivo estadístico es describir.

3.2 Variables, definición conceptual y operacional, dimensiones e indicadores.

3.2.1. Identificación de las variables

Variable Independiente:

- Cofias de Disilicato de Litio y Oxido de Circonio.

Variable dependiente:

- Sellado marginal

Variables intervinientes:

- Técnica de confección de las coronas
- Agente cementante
- Técnico dental

3.2.2 Definición conceptual

- Cofias de Disilicato de Litio y Oxido de Circonio.

Recubrimiento total del diente que simula su anatomía y conforma la estructura de soporte para modelar con cerámicas como complemento.

- Sellado marginal.
Espacio que existe entre el borde interno de la restauración y el contorno de la preparación dentaria. La distancia de desadaptación se mide en los márgenes de la restauración por ser de gran importancia clínica.

3.2.3 Definición operacional

- Cofias de Disilicato de Litio y Oxido de Circonio.
Recubrimiento total del diente que simula su anatomía y conforma la estructura de soporte para modelar con Disilicato de Litio y Oxido de Circonio como complemento.
- Sellado marginal.
Distancia expresada en micrómetros del borde interno de la restauración y el contorno de la preparación dentaria. Para definir esta variable, debemos tener en cuenta que se utilizará esta medida ya que, las medidas se tomaran bajo el microscopio electrónico. Esto significa, que se realizaran a grandes ampliaciones y las cuáles son siempre mostradas en la fotografía, por consiguiente, debemos recordar que $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$.

3.2.2. Operacionalización de las variables

VARIABLE	INDICADOR	VALOR FINAL	ESCALA
Cofias de Disilicato de Litio y Oxido de Circonio	Tipo de cerámica empleada.	Si No	Nominal
Sellado marginal	Análisis de las terminaciones marginales mesial y distal (Distancia medida en micras mediante estereoscopio)	0= Desajuste nulo (0 μm) 1= Desajuste moderado (de 1 a 160 μm) 2= Desajuste alto (de 161 a 290 μm)	Cualitativa ordinal

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño metodológico:

4.1.1. Tipo de Investigación

- Según la manipulación de la variable: Experimental
- Según la fuente de toma de datos: Prospectivo
- Según el número de mediciones: Transversal
- Según el número de variables o analizar: Analítico

4.1.2. Nivel de Investigación

De acuerdo al nivel se trata de una investigación explicativa

4.1.3. Diseño de investigación.

De acuerdo al diseño se trata de una investigación pre experimental.
Estudio de caso con una sola medición.

Esquema:

X O

4.2 Diseño Muestral:

- Población:
La población de estudio está representada por 16 troqueles de la preparación dentaria con hombro de 90° para coronas cerámicas.
- Muestra:
La muestra para este estudio está conformada por 10 troqueles con resina epóxica replicados de una preparación dentaria con un hombro recto (90°). A su vez, serán subdivididos en dos grupos para confeccionar 5 copias de cada uno de los materiales mencionados, con sus sistemas respectivos.

El procedimiento empleado para la selección de la muestra es el No probabilístico y las unidades de la muestra serán elegidas por conveniencia puesto que se seleccionaran 10 troqueles obtenida de la réplica de una preparación dentaria, y que cumplan con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

- Troqueles que durante el duplicado no sufran alguna distorsión o presenten alteraciones.
- Bloques homogéneos, que no presentan cuerpos extraños.
- Cofias que no presentan fracturas o alteraciones durante el maquinado o colado.
- Cofias que durante las pruebas no presentaban alteraciones que permitían el asentamiento pasivo aún después de realizado los alivios de las retenciones.

Criterios de exclusión

- Troqueles que durante el duplicado sufran alguna distorsión o presenten alteraciones.
- Bloques con falta de homogeneidad o presencia de cuerpos extraños.
- Cofias que presenten fracturas o alteraciones durante el maquinado o colado.
- Cofias que durante las pruebas presenten alteraciones que no permitían el asentamiento pasivo aún después de realizado los alivios de las retenciones.

4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad:

4.3.1. Técnicas.

Teniendo en cuenta la naturaleza de nuestra investigación la técnica de recolección de datos que utilizaremos es la OBSERVACIÓN y MEDICIONES BIOLÓGICAS.

4.3.2. Instrumentos:

4.3.2.1 Instrumentos documentales:

Se elaboro una Ficha de recolección de datos el cual contiene el registro las mediciones realizadas.

4.3.2.2 Instrumentos Mecánicos:

Materiales no fungibles:

- Pieza de mano de Alta Velocidad NSK
- Microscopio Electrónico de Barrido. HITACHI, modelo S-3000N
- Cámara Fotográfica de Microscopia Electrónica. Nikon

Materiales fungibles:

- Silicona por adición pesada
- Resina Epóxica
- Kit de Preparación Dentaria: Fresas de Diamante y Carburo (Mailleffer)
- Regla milimetrada
- Cerámica Disilicato de Litio
- Cerámica Oxido de Circonio.

Procedimiento de laboratorio:

Se seleccionaron 10 dientes humanos y se procedió a realizar un corte en su parte media de la raíz con la finalidad de evitar fracturas y facilitar el trabajo



Seguidamente los dientes fueron colocados en una base de acrílico de autopolimerizado, dejando descubierta la corona y 4mm del cuello cervical hacia la raíz, para que tenga más estabilidad.

En ambos grupos los dientes fueron preparados para recibir cofias completas de disilicato de litio (INYECCIÓN) y oxido de circonio (CAD/CAM), las preparaciones se realizaron con las siguientes características:

- Desgaste oclusal anatómico de 2mm.
- Convergencia axial de 6°.
- Desgaste axial aproximado a 1.5mm.
- Línea de terminación fue ubicada a 0.5mm del límite cemento-esmalte.

- En los dientes del grupo A y B la línea de terminación que se realizó fue un hombro de 90° con respecto a la pared axial y un grosor de 1mm.



En la preparación de los dientes se utilizaron fresas de diamante de alta velocidad.

- Troncocónica de punta redondeada
- Troncocónica de punta plana modificada. Esta fresa está espacialmente diseñada para formar líneas de terminación en hombro con ángulo línea axiokingival redondeado, convergencia axial de 6° y una línea de terminación de 90°, tal como se desea.
- Las preparaciones fueron terminadas con fresas de grano fino.

Todas las preparaciones fueron realizadas por el mismo operador (Odonotologo), controlando el ángulo de convergencia de las preparaciones con la conicidad de la fresa y siguiendo el eje longitudinal de los dientes. Posteriormente fueron examinadas por un segundo observador especializado en el área de prótesis fija.



Posteriormente fueron examinadas por un segundo observador, con amplia experiencia en la preparación de dientes para prótesis fija que dio el visto bueno sobre las preparaciones.

- Una vez aprobadas las preparaciones se tomaron impresiones con Silicona Speedex Trial Kit.



Todas las impresiones fueron realizadas en el momento y por el mismo operador, para lo cual se utilizaron cubos cribadas con adhesivo para siliconas.



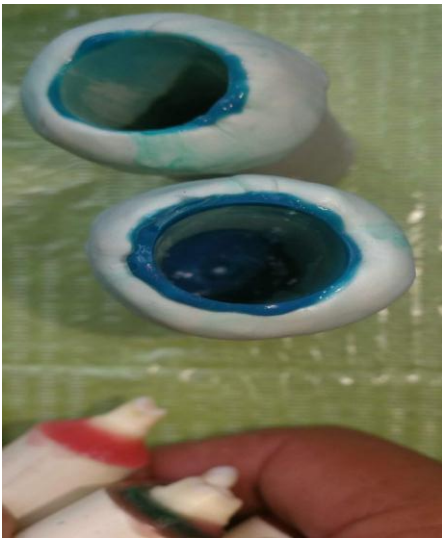


Transcurrido el tiempo de polimerizado del material indicado por el fabricante las impresiones fueron removidas para realizar una minuciosa inspección de las mismas.



Una vez inspeccionadas las impresiones, estas fueron vaciadas con yeso piedra tipo IV:

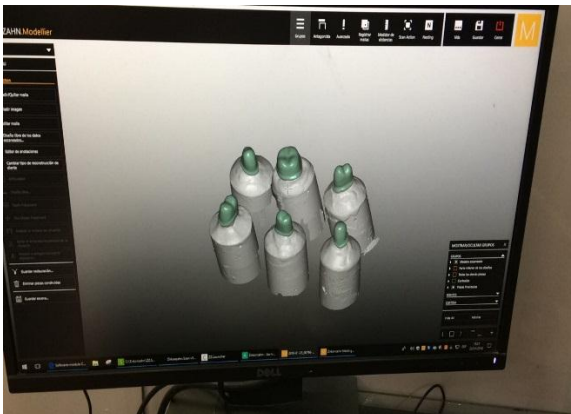
- El yeso fue mezclado siguiendo las indicaciones del fabricante, con proporciones de 100 gr de yeso por 20 ml de agua.
- Se utilizó un vibrador durante el vaciado de las impresiones y un espátula N° 07 y pincel para que no salga burbujas en el vaciado.
- Después se completó el llenado de la impresión con una espátula para yesos



Luego de obtener la impresión, se puso el espaciador para el agente cementante y dejando los 2 mm hacia el cuello cervical para observar el sellado que se va hacer en los dos sistemas INYECCIÓN y CAD-CAM.



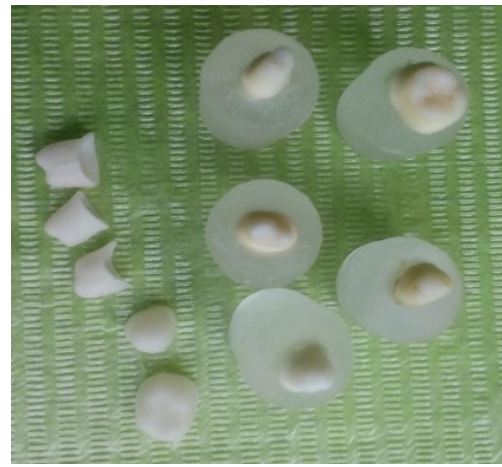
Seguidamente se confeccionaron las cofias



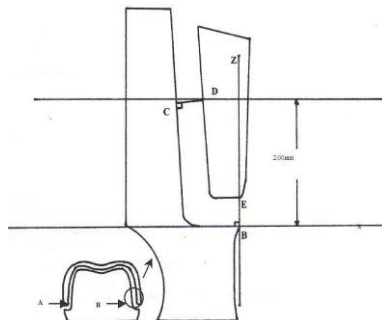
Se procedió a quitar la cera roja y verde como también se desprendió la corona tallada para poner a sus respectivos cubos y colocar el acrílico transparente vitacril y obtener un modelo final donde se colocara las cofias completas de disilicato de litio (INYECCIÓN) y oxido de circonio (CAD-CAM).

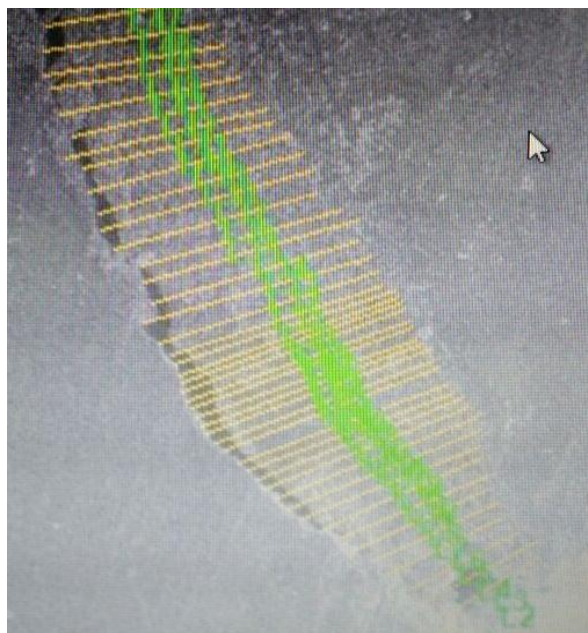
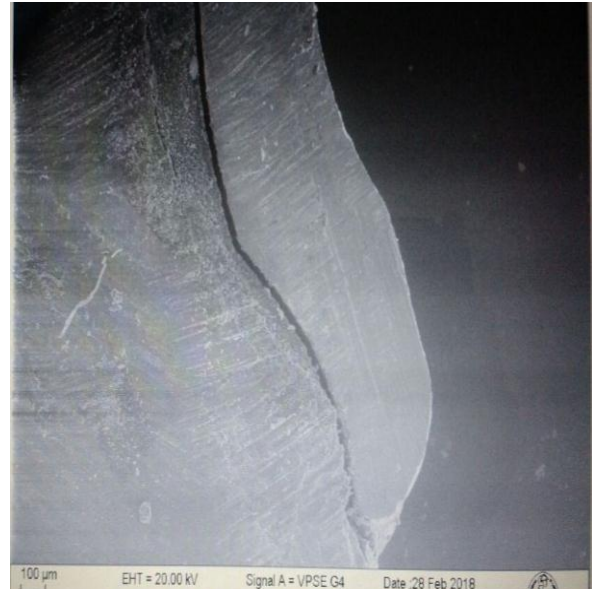


Se eliminaron los excesos del acrílico que se formó a la hora del vaciado para luego colocarlos en cada grupo A y B que le corresponde y quedando perfectamente sellado.



Las copias fueron cementadas con MERON, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para luego seccionarlos con disco fino de porcelana y marcarlos con plumón indeleble con el código C para las copias de circonio CAD-CAM y código E para las copias de disilicato de litio inyección. Posteriormente en un microscopio electrónico de barrido, se procedió a evaluar el sellado marginal en las superficies a evaluar, para esto tuvimos en cuenta, los puntos en los que se evaluó la desadaptación. El primer resultado de la desadaptación se evaluó en terminación marginal mesial, la cuál es la distancia A-E., y para la desadaptación de la terminación marginal distal la distancia del punto B-E.





4.4 Técnicas de procesamiento de la información:

- Clasificar: Es la etapa del procesamiento de datos que consiste en seleccionar los datos obtenidos en función de diferentes criterios como la validez de los datos, el diseño seleccionado, estadígrafos que se emplearán, etc.
- Tabulación de datos: Se refiere a la elaboración de cuadros estadísticos, de acuerdo con el diseño de investigación y la naturaleza de las escalas de medición de las variables de estudio. Los estadígrafos empleados en la tabulación se adecuan a la naturaleza de las escalas de medición de las variables.

Opcionalmente estos datos pueden representarse gráficamente, mediante las diferentes formas de representación gráfica.

4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información:

4.5.1 Estadística descriptiva:

Se desarrollaron los descriptivos de todas las variables a fin de conocer el comportamiento de su distribución: Se describieron sus promedios, desviación estándar, moda, etc.

4.5.2 Estadística inferencial:

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba estadística paramétrica T de student. Para la contrastación de la hipótesis se consideró como parámetro de decisión un margen de error del 5%, por lo tanto se trabajó con un nivel de confianza del 95%.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos, dibujos, fotos, tablas, etc:

Se describen los valores de la adaptación en cofias confeccionadas con Disilicato de litio/E-Max Press (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), en las terminaciones marginales mesial y distal.

Leyenda:

E= Nomenclatura de cofias en Disilicato de Litio.

C= Nomenclatura de cofias en Oxido de Circonio.

D=Cara Distal

I=Cara Mesial

Todos los resultados están en unidades de micras (μm)

FOTO N° 1

Diente E01-D (distal)

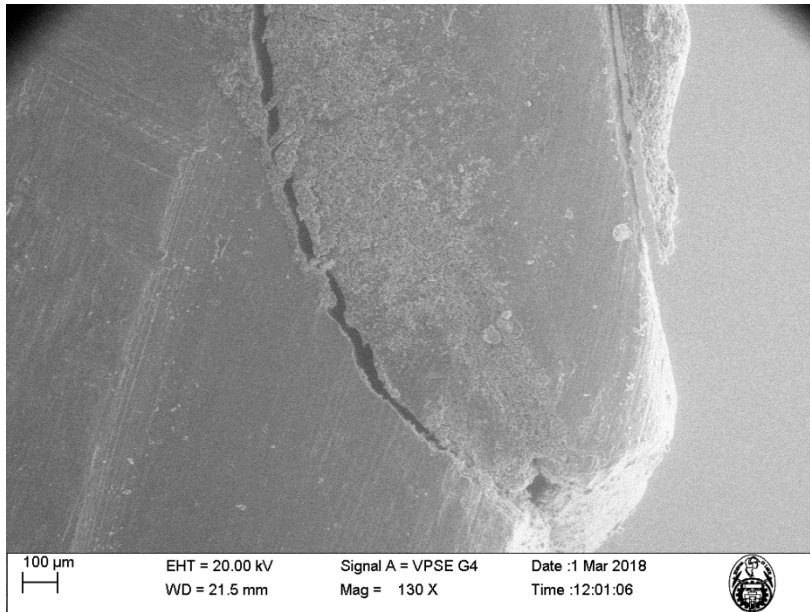
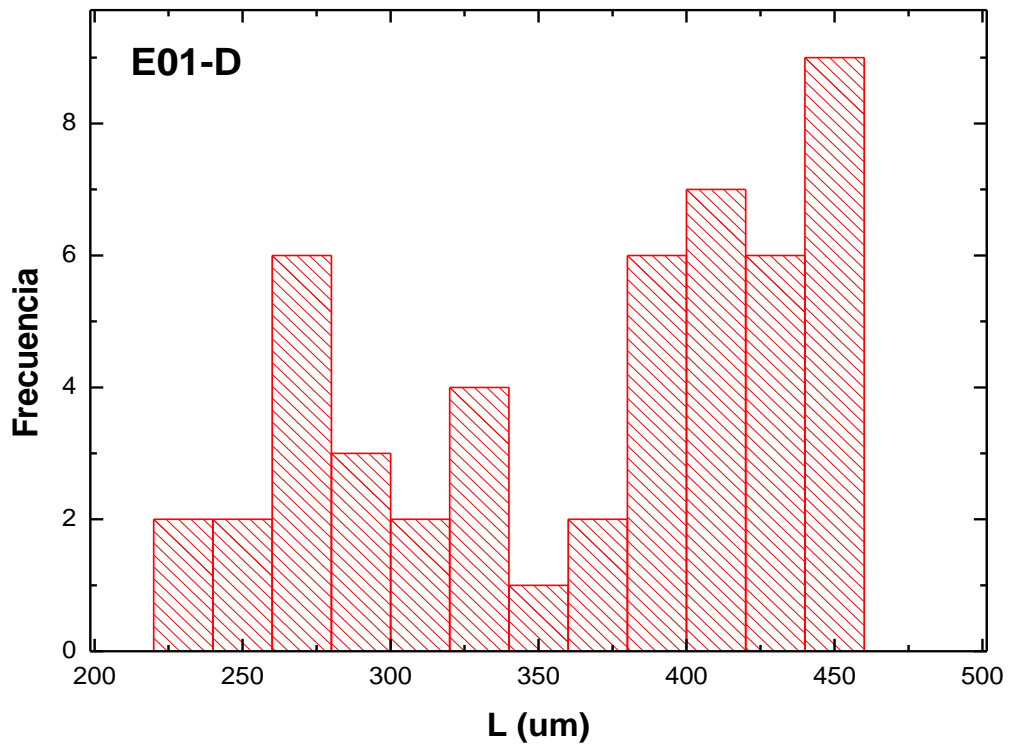


GRÁFICO N° 1



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
367,0	72,1	237,7	456,9	50

FOTO N° 2

Diente E01-I (mesial)

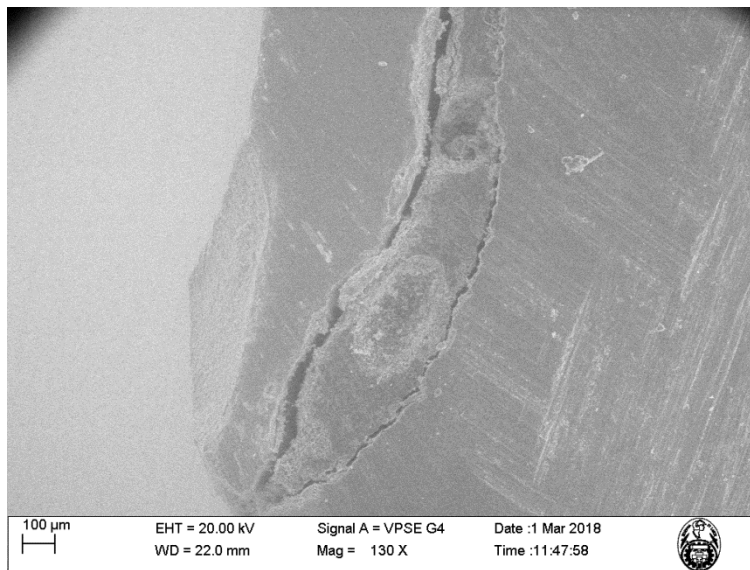
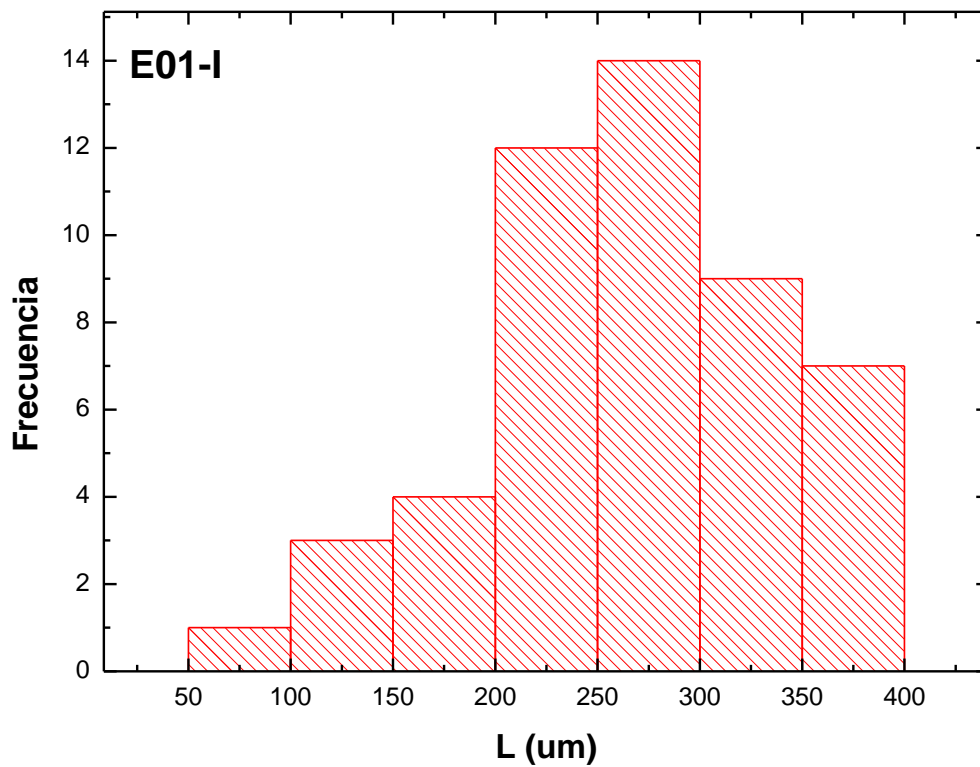


GRÁFICO N° 2



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
258,6	70,3	72,4	366,4	50

FOTO N° 3

Diente E02-D (distal)

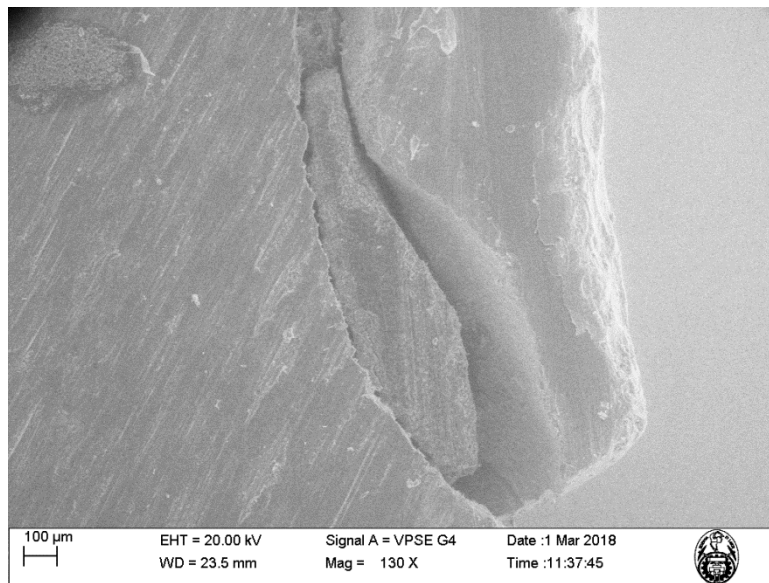
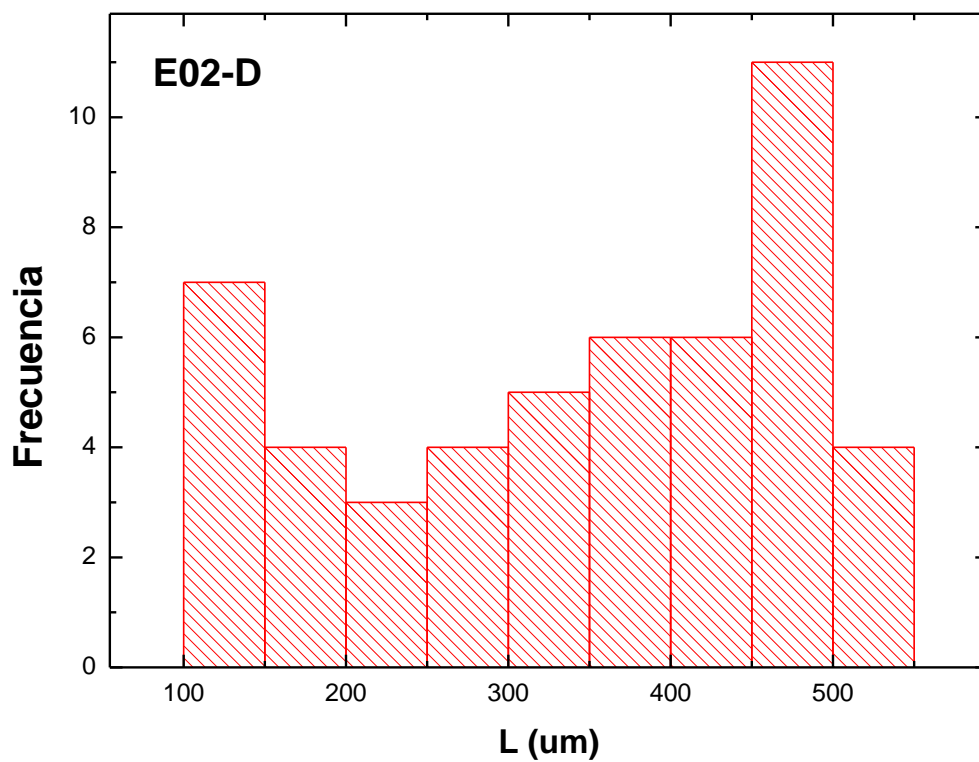


GRÁFICO N° 3



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
341,9	133,7	123,2	526,8	50

FOTO N° 4

Diente E02-I (mesial)

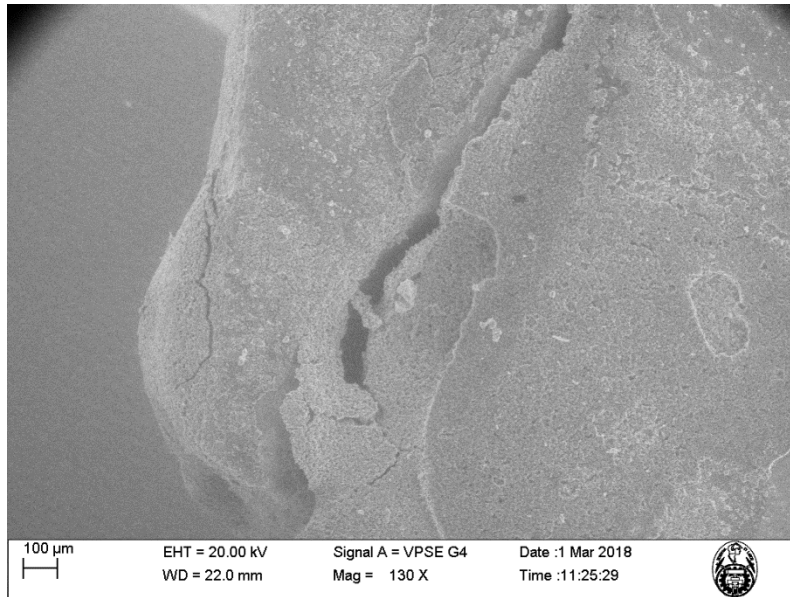
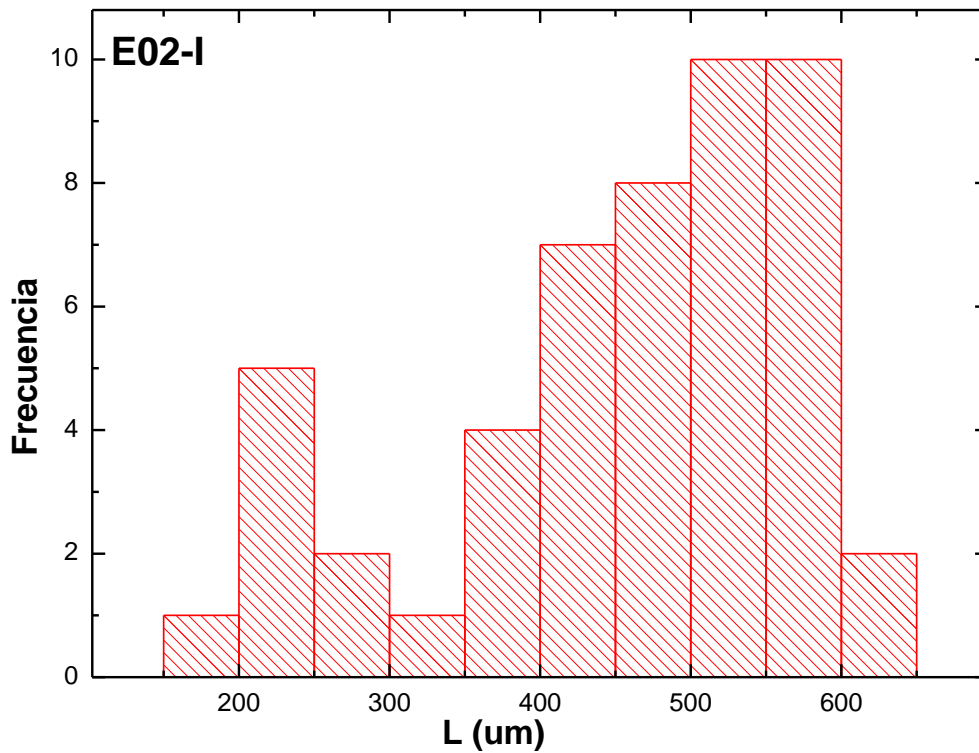


GRÁFICO N° 4



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
456,7	120,0	196,0	634,5	50

FOTO N° 5
Diente E03-D (distal)

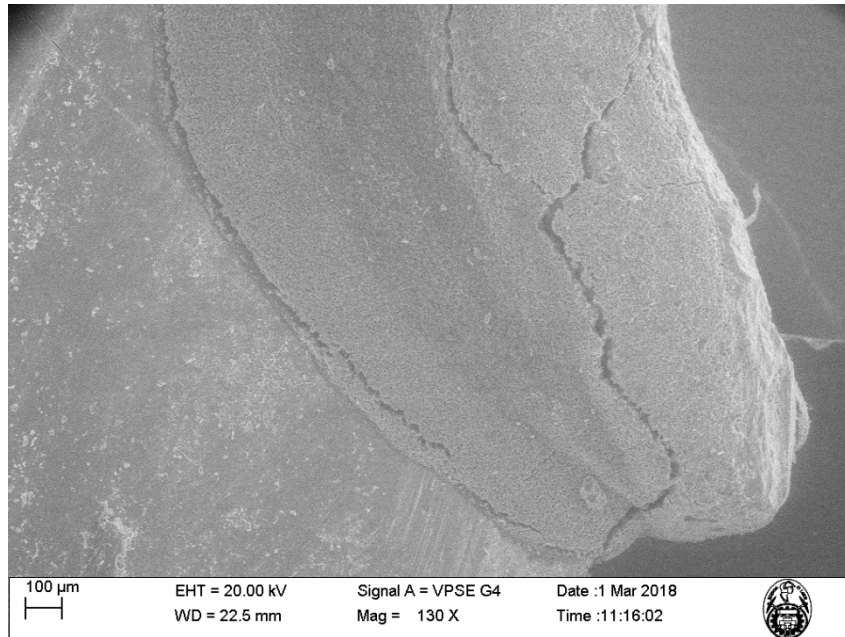
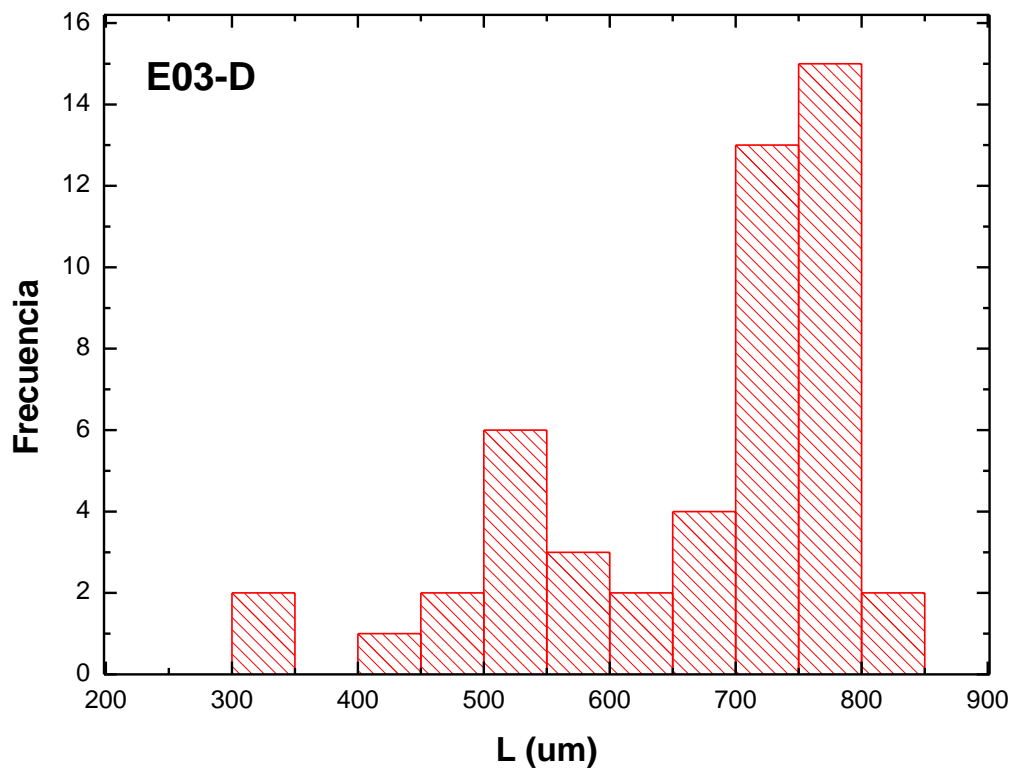


GRÁFICO N° 5



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
670,8	128,1	304,8	813,2	50

FOTO N° 6

Diente E03-I (mesial)

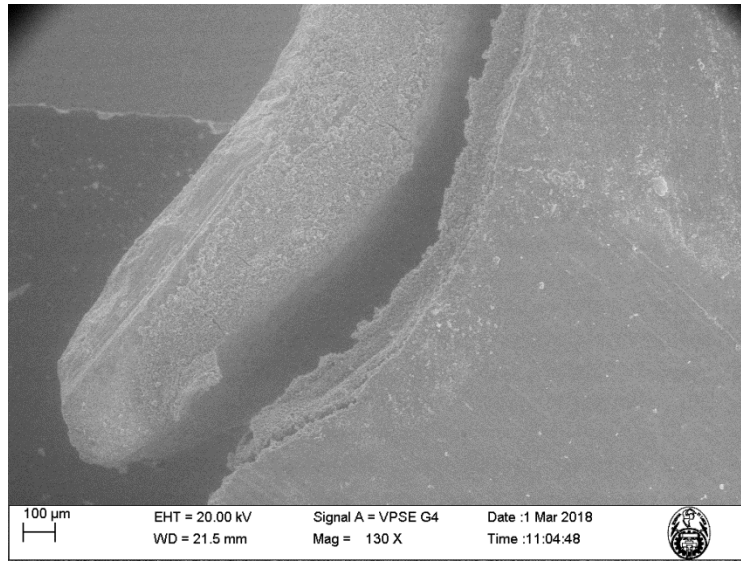
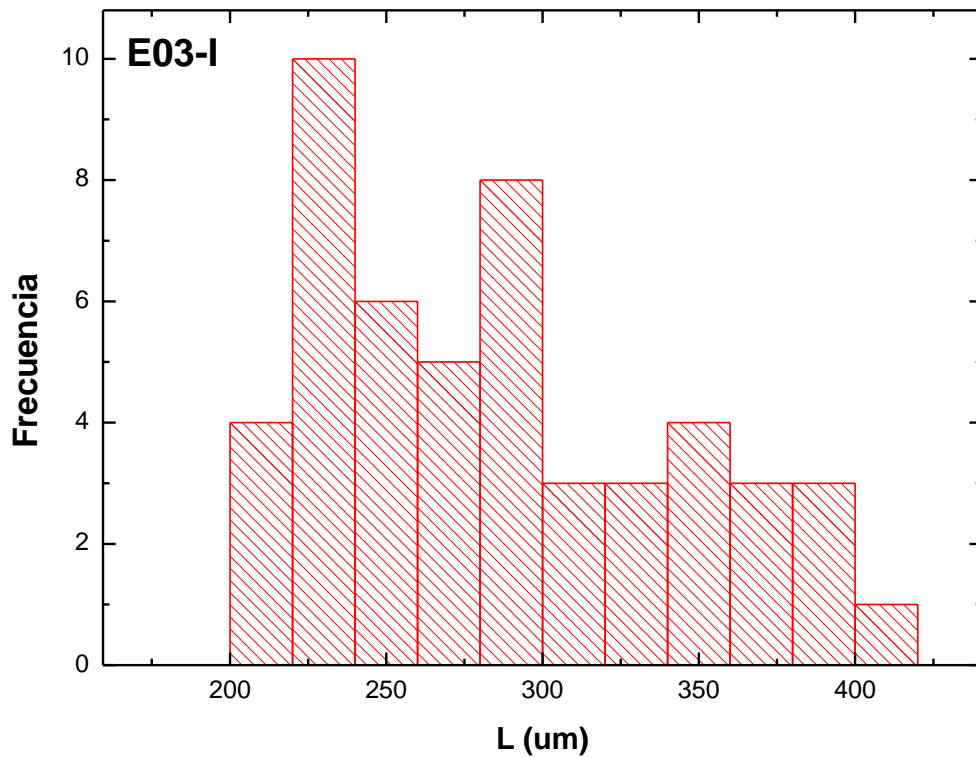


GRÁFICO N° 6



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
286,4	55,6	201,7	412,4	50

FOTO N° 7

Diente E04-D (distal)

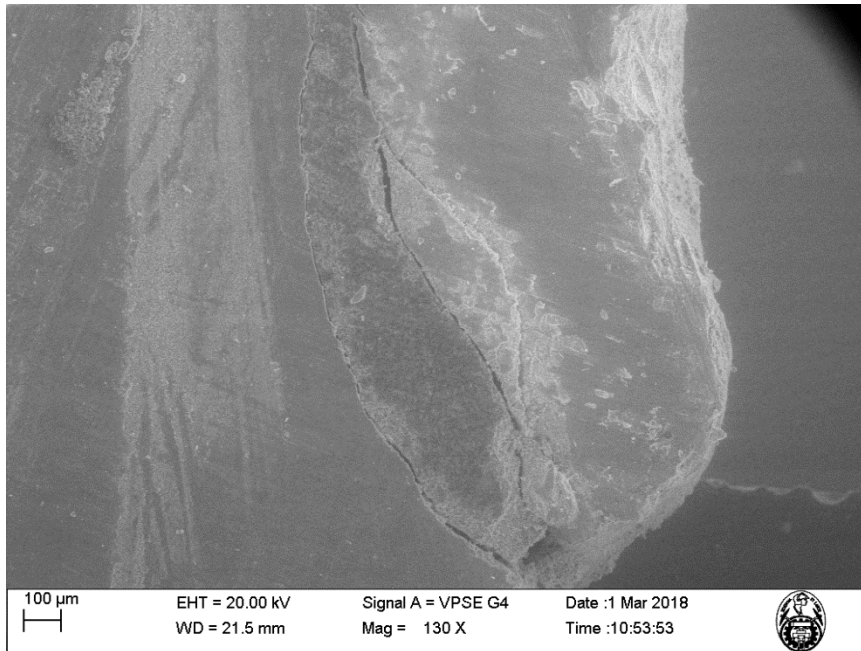
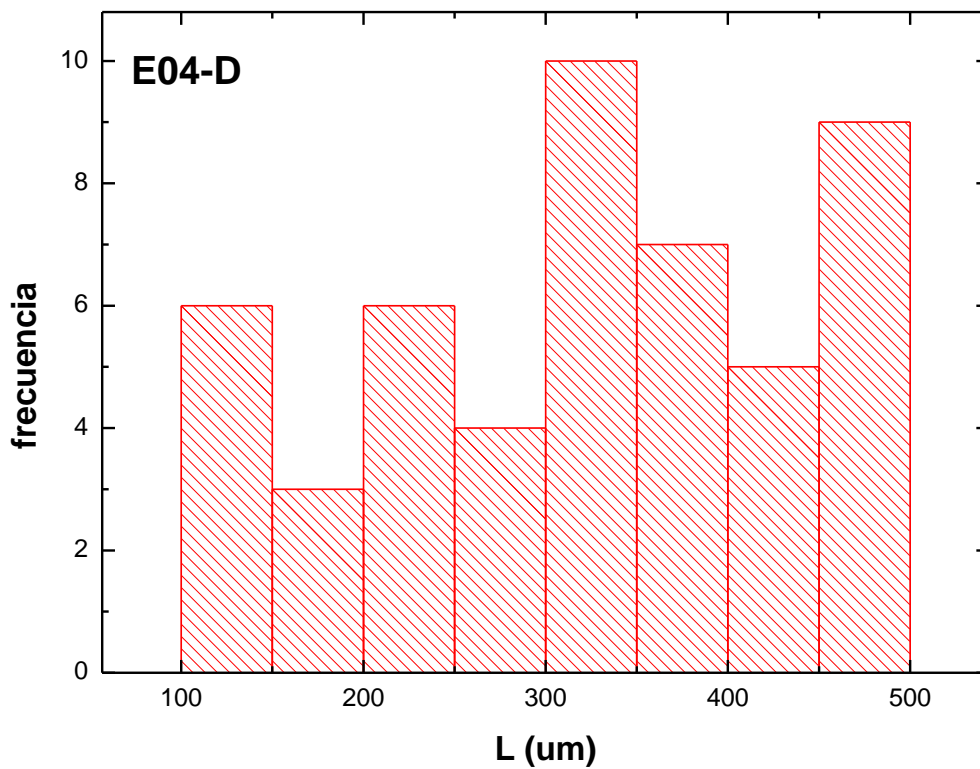


GRÁFICO N° 7



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
320,3	113,9	123,6	490,2	50

FOTO N° 8

Diente E04-I (mesial)

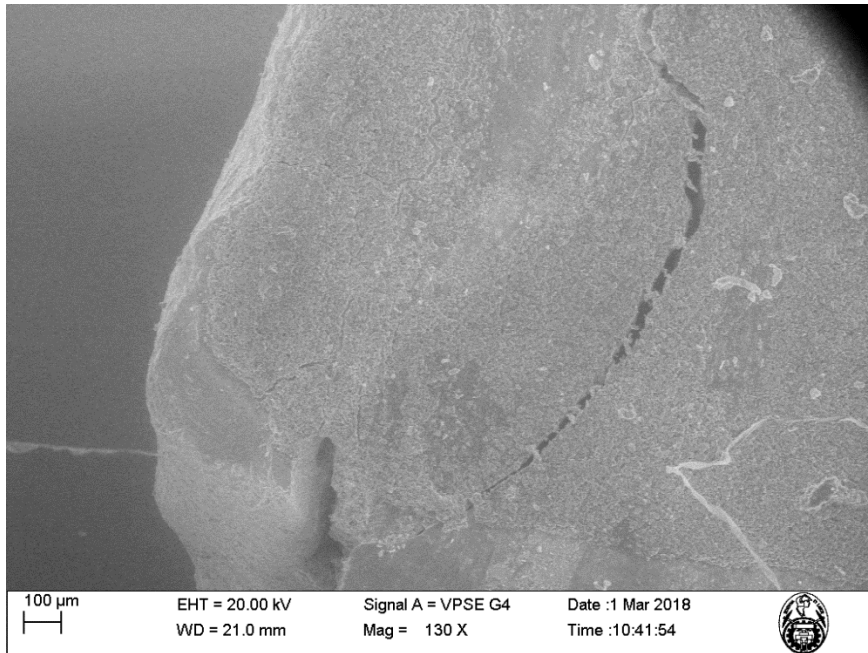
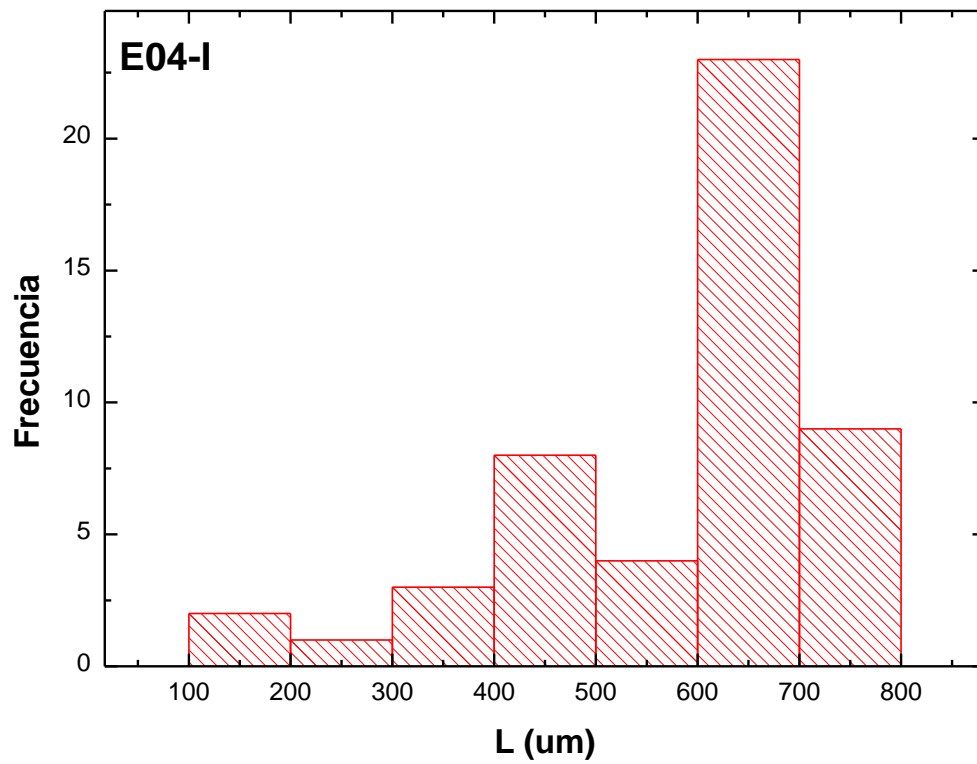


GRÁFICO N° 8



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
583,2	152,4	134,6	755,4	50

FOTO N° 9
Diente E05-D (distal)

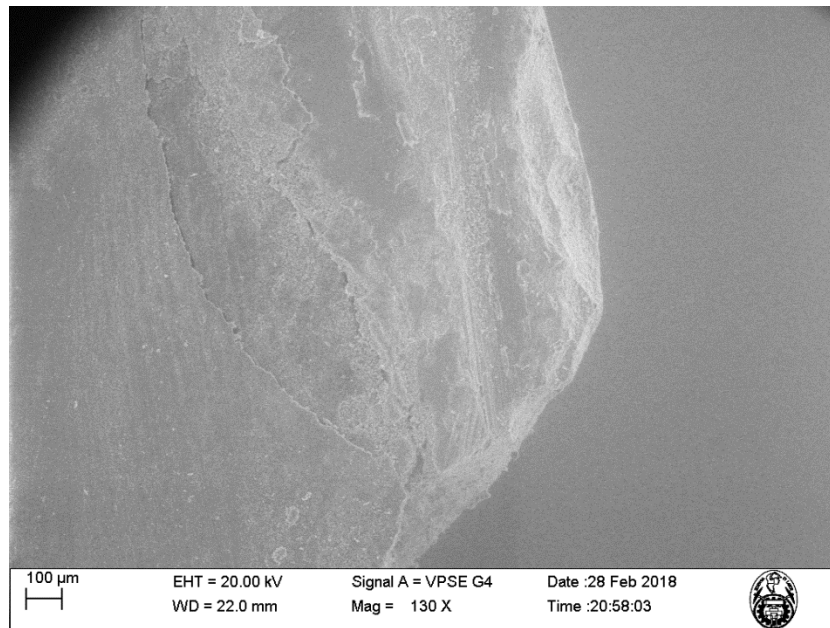
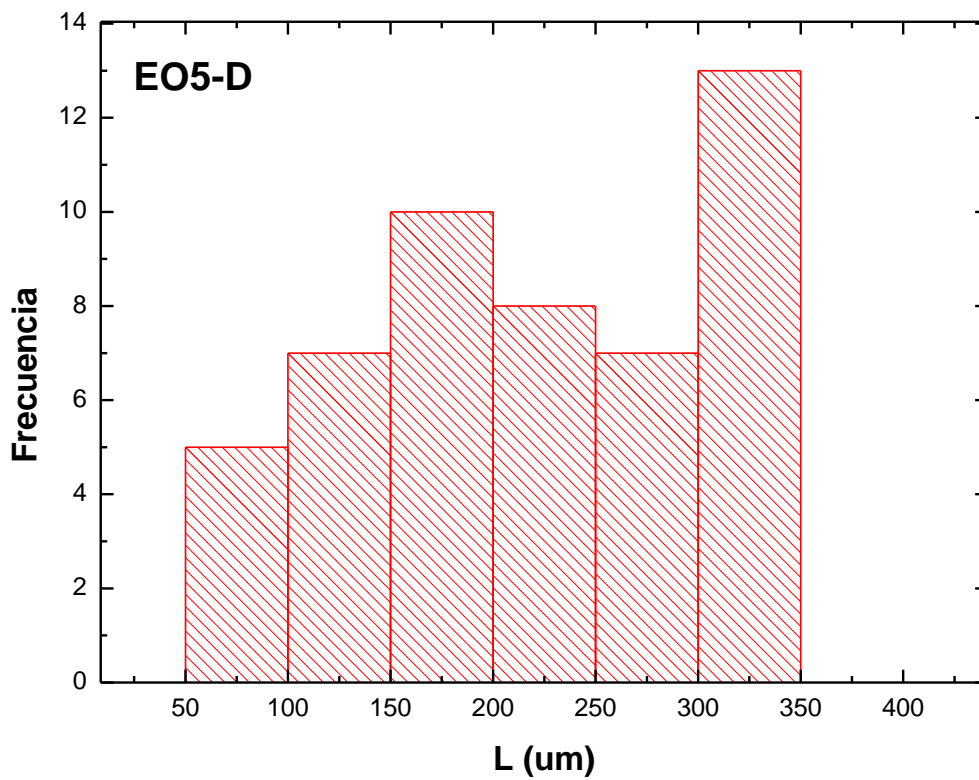


GRÁFICO N° 9



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
221,7	83,7	83,1	349,8	50

FOTO N° 10
Diente E05-I (mesial)

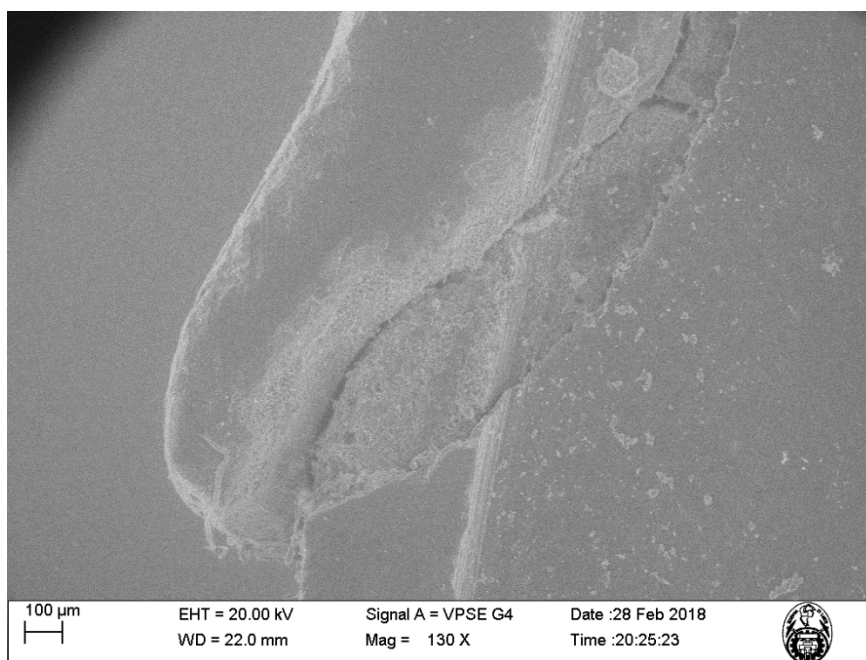
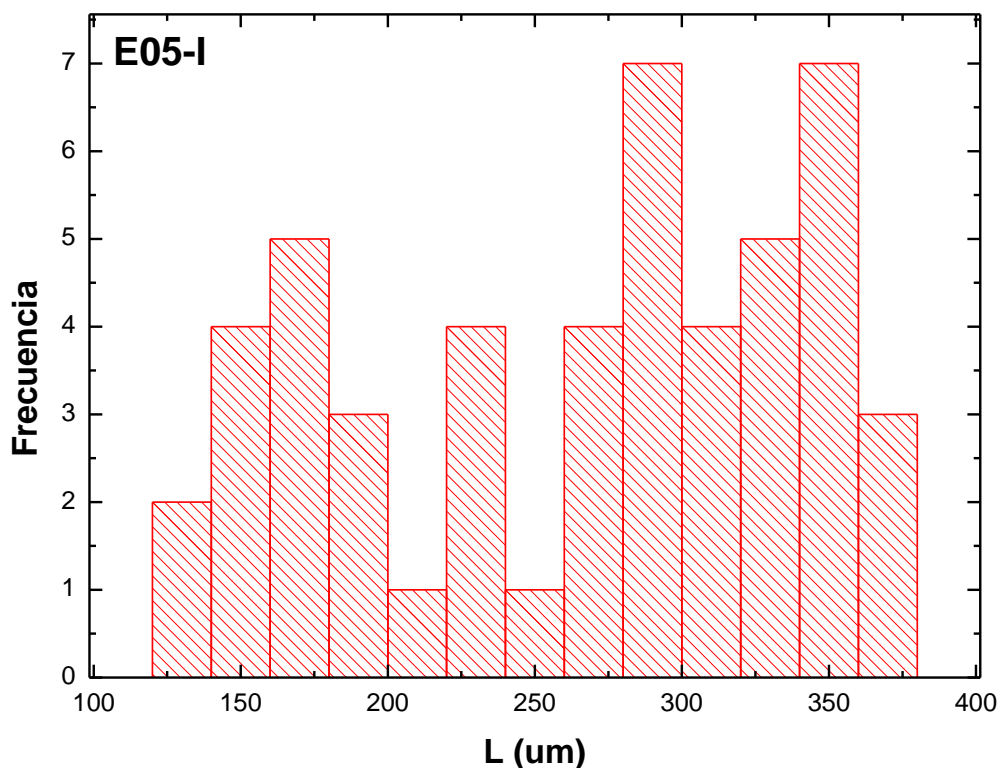


GRÁFICO N° 10



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
263,8	74,5	136,4	363,5	50

TABLA N° 1
MEDIDAS DE LAS MUESTRAS CON CÓDIGO “E” (Disilicato de litio/E-Max Press)

E01-D	E01-I	E02-D	E02-I	E03-D	E03-I	E04-D	E04-I	E05-D	E05-I
239.9	72.5	257.3	196.4	304.8	394.7	130.3	460.5	83.1	136.4
255.7	193.2	123.3	240.2	348.4	356.8	249.7	134.6	97.8	174.2
237.7	280.8	474.4	281.8	426.4	364.8	365.1	672.9	105.9	320.3
246.7	236.4	482.6	375.9	464.9	412.4	478.4	607.6	122.1	361.4
264.2	326.7	201.6	405.4	501.3	383.2	420.2	368.2	137.5	184.0
280.8	211.4	146.0	413.5	508.6	372.0	237.6	662.9	151.6	142.3
301.8	263.9	350.5	439.0	507.6	286.2	135.4	700.2	170.1	267.9
332.9	357.5	501.6	454.4	522.2	280.1	178.3	551.9	180.5	315.8
367.4	265.5	373.0	484.5	527.6	284.8	214.8	755.4	197.0	323.5
396.7	146.9	303.8	525.3	542.2	279.1	301.1	479.5	207.3	246.0
411.3	302.0	421.2	570.9	553.5	341.9	361.9	666.3	235.8	353.6
415.6	366.4	489.1	508.8	566.2	287.7	478.4	733.5	258.3	355.3
422.0	304.2	525.9	592.7	588.0	293.8	475.3	728.2	280.0	304.2
415.9	266.4	421.3	549.6	609.0	291.2	416.5	679.8	311.1	289.6
426.3	234.7	279.8	496.3	647.5	301.7	333.9	639.8	334.0	229.2
435.8	213.6	144.4	534.9	673.7	238.5	338.2	452.4	343.2	171.8
444.4	204.5	132.7	529.1	688.3	244.1	329.8	262.3	326.7	148.4
456.9	186.4	141.9	541.5	691.4	252.1	286.2	472.3	348.2	137.6
449.6	202.3	126.6	518.8	708.2	246.0	128.0	512.5	349.8	146.1
446.1	200.1	166.0	539.7	722.9	244.1	123.5	615.9	321.5	161.7
447.0	218.2	168.7	572.6	734.2	235.9	157.5	708.6	294.0	171.0
449.1	221.0	227.2	598.1	733.3	273.1	208.3	742.0	263.4	207.4
450.0	256.9	300.7	634.8	757.1	260.5	222.1	736.3	249.3	233.1
444.0	261.7	395.3	592.9	749.1	235.4	284.6	693.8	245.3	280.1

435.8	278.8	436.4	517.6	755.5	230.4	314.2	678.9	228.5	280.1
439.9	265.3	487.4	494.0	759.8	325.3	386.9	685.0	174.3	315.6
435.4	354.1	526.8	460.8	778.7	389.0	426.4	645.0	175.5	298.3
443.5	357.2	513.1	420.0	769.6	350.9	454.5	630.7	136.8	336.1
408.2	359.4	456.7	398.7	784.8	286.2	483.6	527.4	89.5	343.2
419.3	312.0	395.3	404.7	813.2	278.6	490.2	431.6	87.4	360.9
390.7	326.7	346.4	307.6	706.5	232.3	468.1	323.5	90.5	344.2
392.9	241.4	251.9	244.9	716.5	315.5	461.8	173.8	112.5	293.9
414.1	302.0	474.4	220.1	695.3	271.1	463.9	688.1	142.9	225.1
397.9	184.1	144.2	205.3	723.4	251.0	438.9	643.2	164.1	155.4
388.5	114.1	151.4	247.3	739.0	232.9	389.1	566.5	163.3	193.2
368.4	229.5	172.9	271.0	746.0	234.7	364.0	492.9	201.3	291.2
387.5	104.6	240.6	381.6	762.5	217.3	338.1	442.3	260.5	330.3
337.9	234.3	325.6	395.8	759.9	201.7	335.9	404.7	267.8	363.5
341.3	159.1	425.6	418.8	773.7	234.0	336.0	342.2	319.7	311.4
320.8	253.7	473.7	429.5	731.8	326.6	330.8	683.7	338.1	266.8
333.9	280.1	490.4	469.7	717.5	369.6	327.8	672.5	330.9	189.7
304.3	266.3	487.0	485.7	779.5	320.4	271.7	648.0	339.5	356.0
293.3	332.9	497.3	531.8	793.0	291.2	249.0	693.3	311.1	325.6
282.2	254.1	479.5	556.9	789.2	240.9	425.6	718.1	300.0	232.9
278.9	320.3	423.3	613.4	773.6	216.7	250.5	654.8	258.2	170.1
268.7	361.1	400.4	594.5	779.5	319.2	350.5	676.4	243.8	350.6
268.7	352.1	382.0	583.9	738.4	348.0	125.6	615.1	211.0	351.8
266.3	340.7	359.9	550.8	804.7	238.5	123.5	678.4	199.0	272.3
277.0	276.6	325.5	565.6	798.0	227.8	179.7	675.8	178.3	299.8
419.3	278.8	270.6	468.8	473.2	209.9	375.5	732.6	149.0	270.1

Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
367.0	258.6	341.9	456.7	670.8	286.4	320.3	583.2	221.7	263.8
Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand	Desv-Stand
72.1	70.3	133.7	120.0	128.1	55.6	113.9	152.4	83.7	74.5

FOTO N° 11
Diente C01-D (distal)

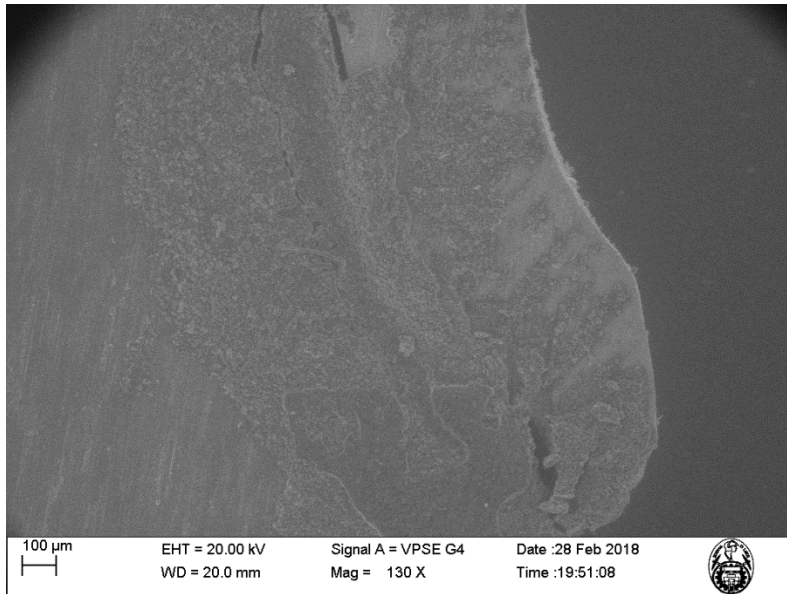
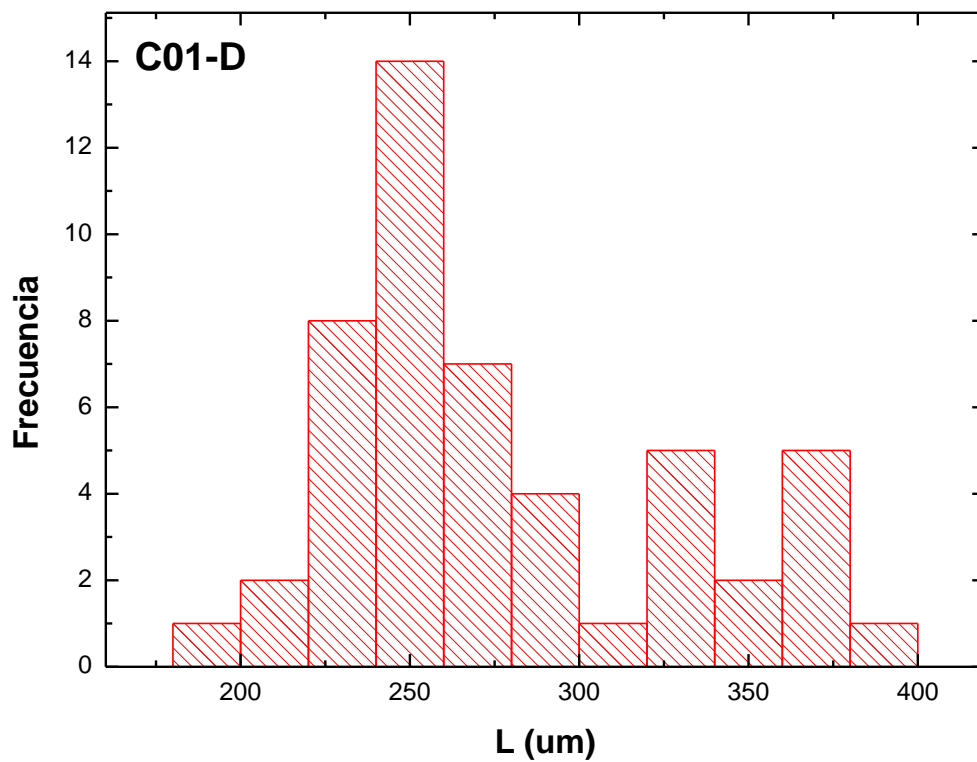


GRÁFICO N° 11



Descriptivos:

Media (μm)	Desv.EsStandar (μm)	Min (μm)	Max (μm)	Nro de datos
277,2	51,9	186,7	384,8	50

FOTO N° 12
C01-I (mesial)

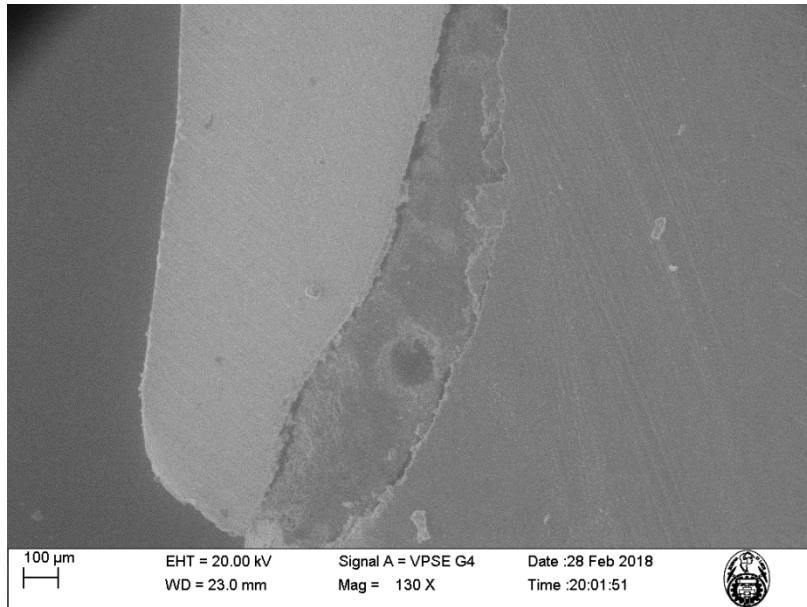
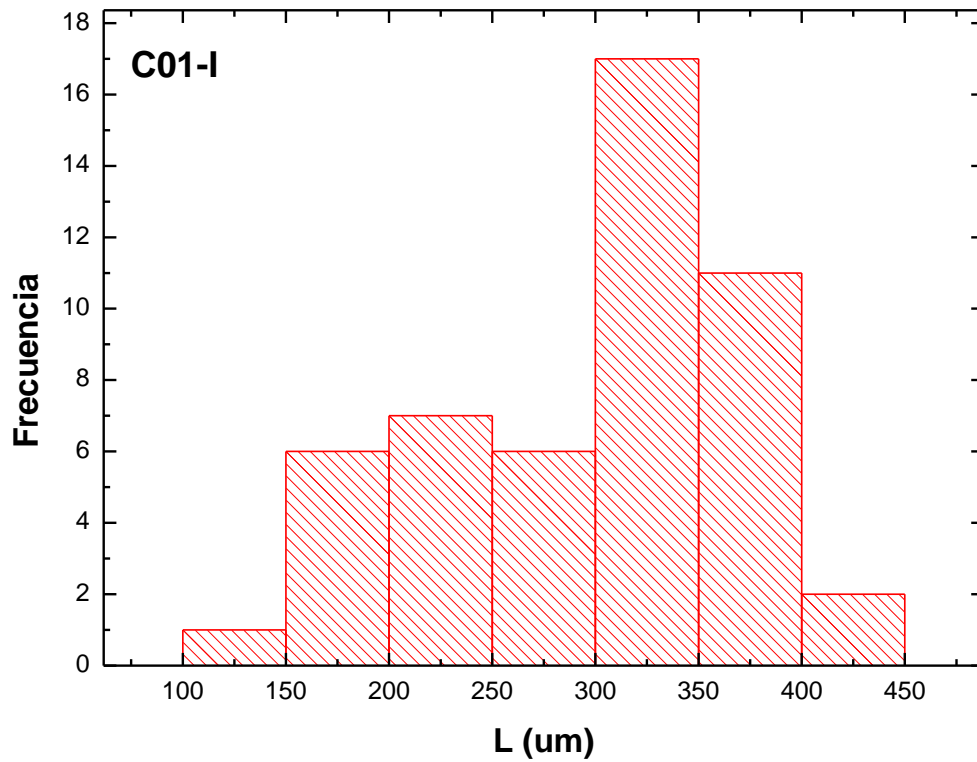


GRÁFICO N° 12



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
301,3	74,4	104,8	406,0	50

FOTO N° 13
Diente C02-D (distal)

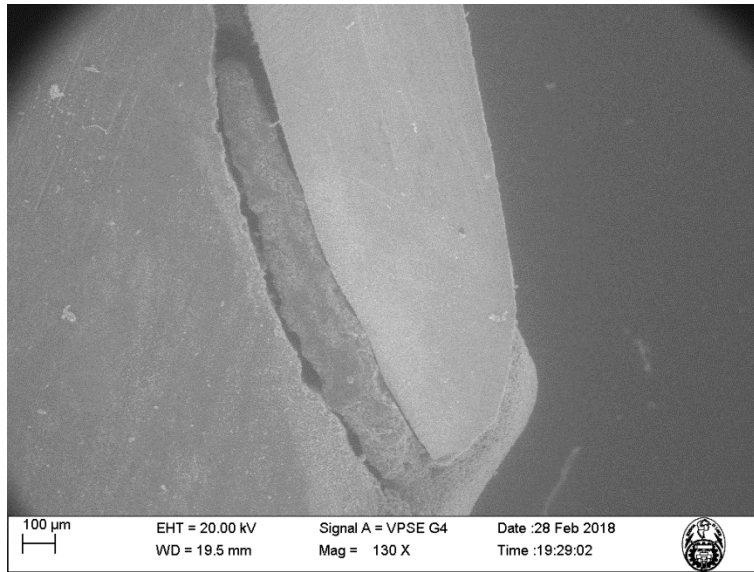
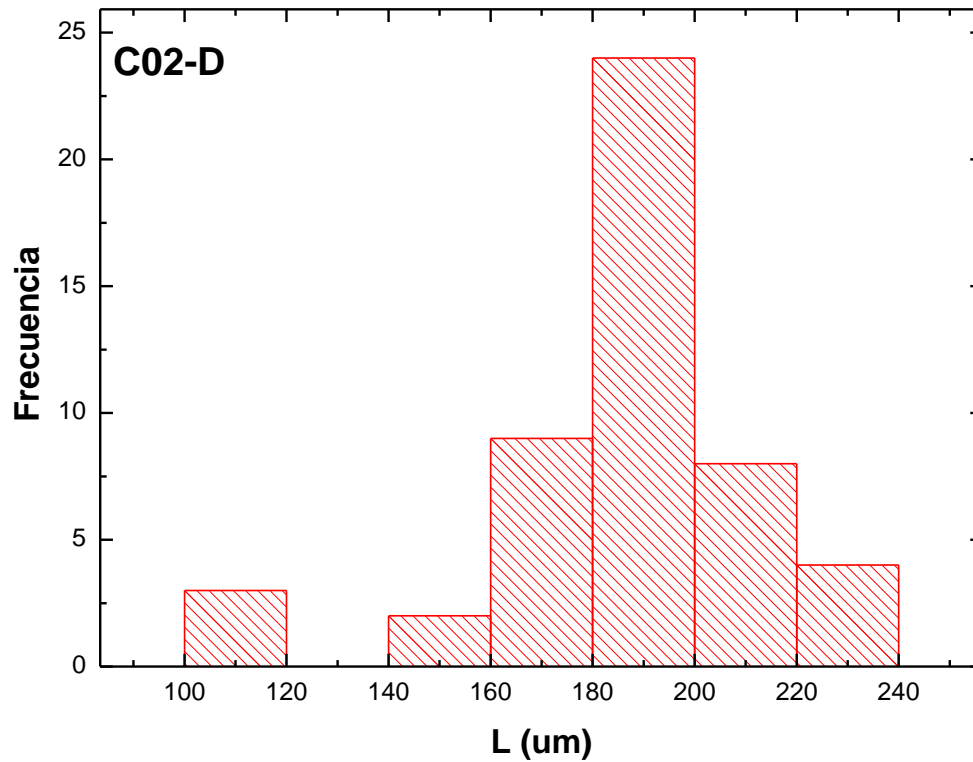


GRÁFICO N° 13



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
188,8	27,0	107,0	237,1	50

FOTO N° 14

Diente C02-I (mesial)

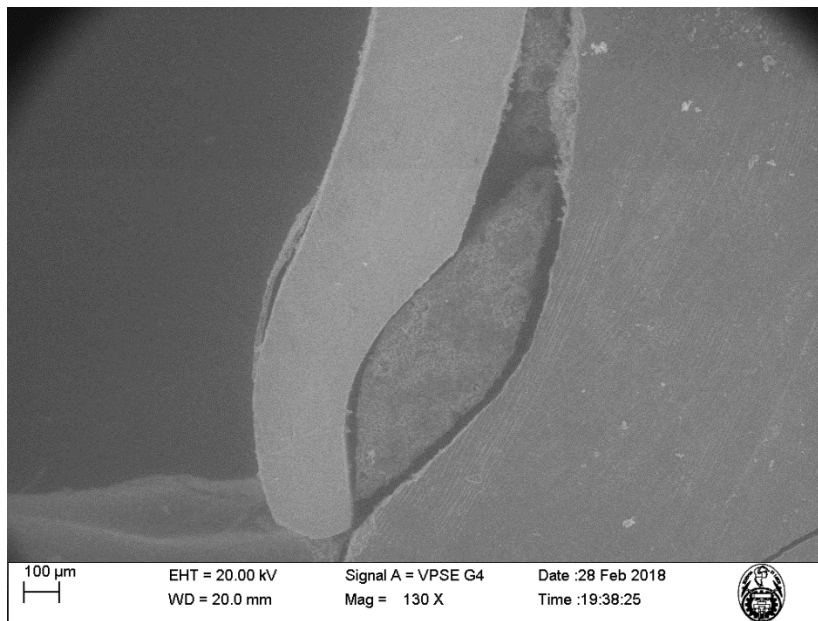
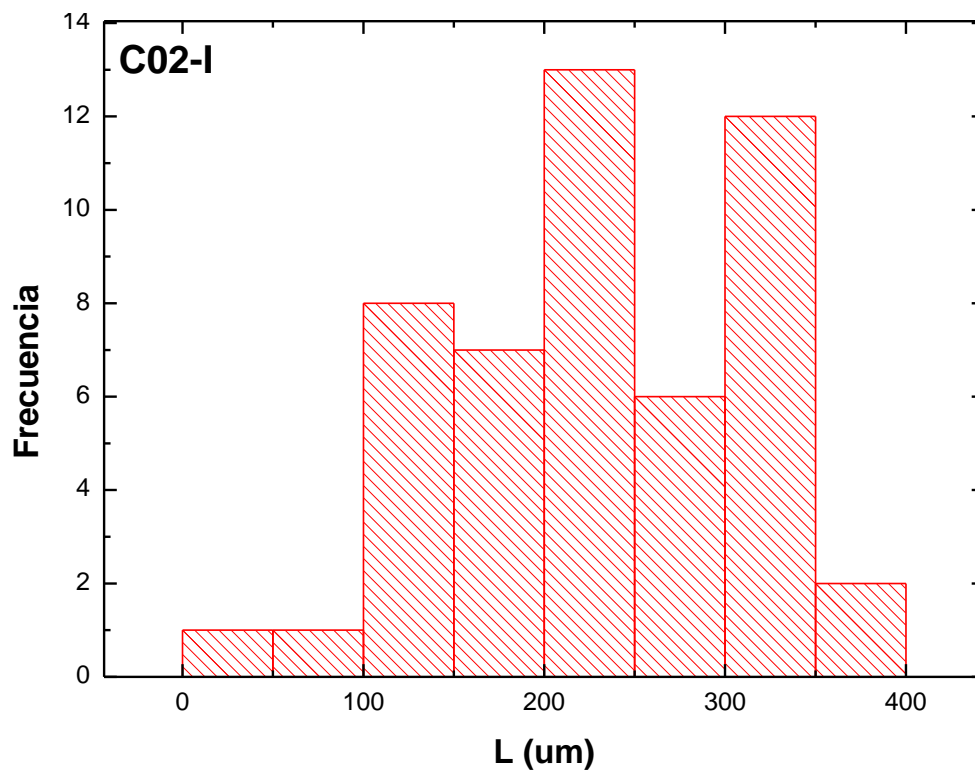


GRÁFICO N° 14



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
234,7	82,5	47,8	358,7	50

FOTO N° 15

Diente C03-D (distal)

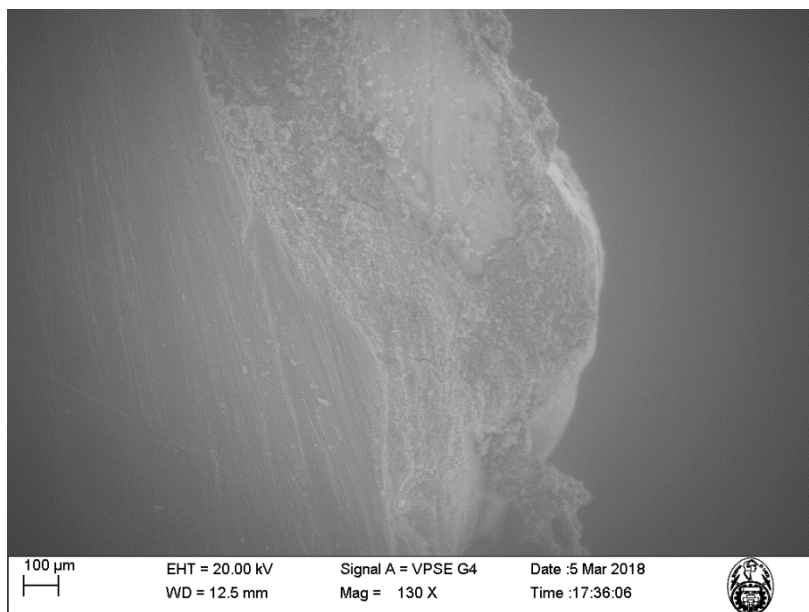
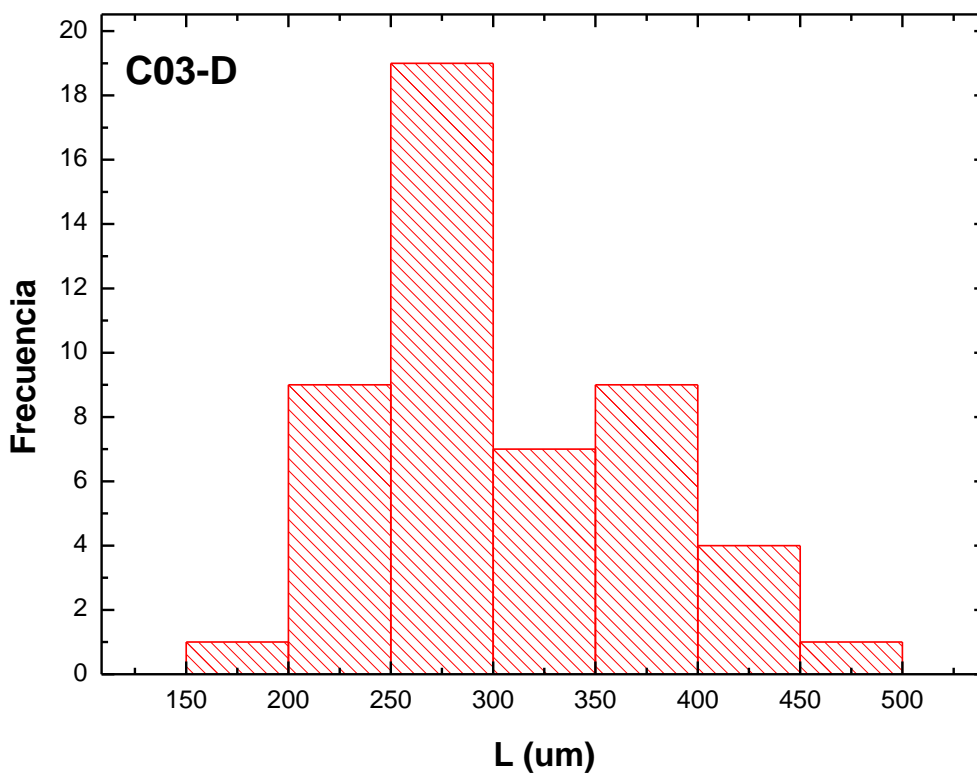


GRÁFICO N° 15



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
306,0	65,6	185,2	454,8	50

FOTO N° 16

Diente C03-I (mesial)

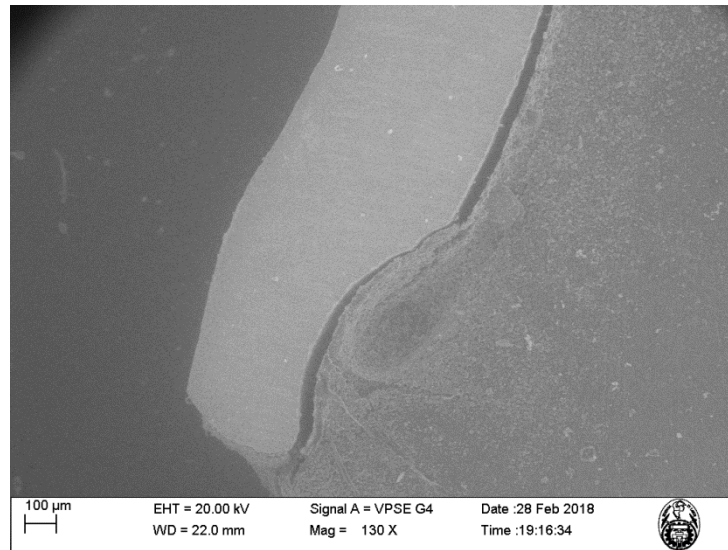
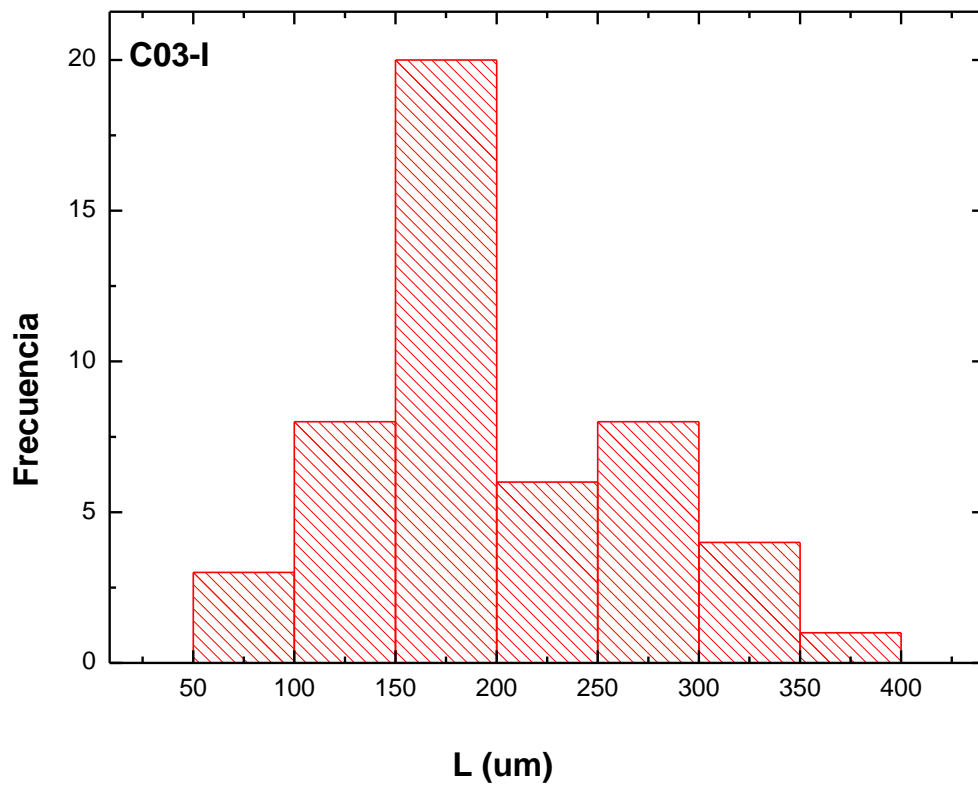


GRÁFICO N° 16



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
197,6	72,8	88,2	359,4	50

FOTO N° 17
Diente C04-D (distal)

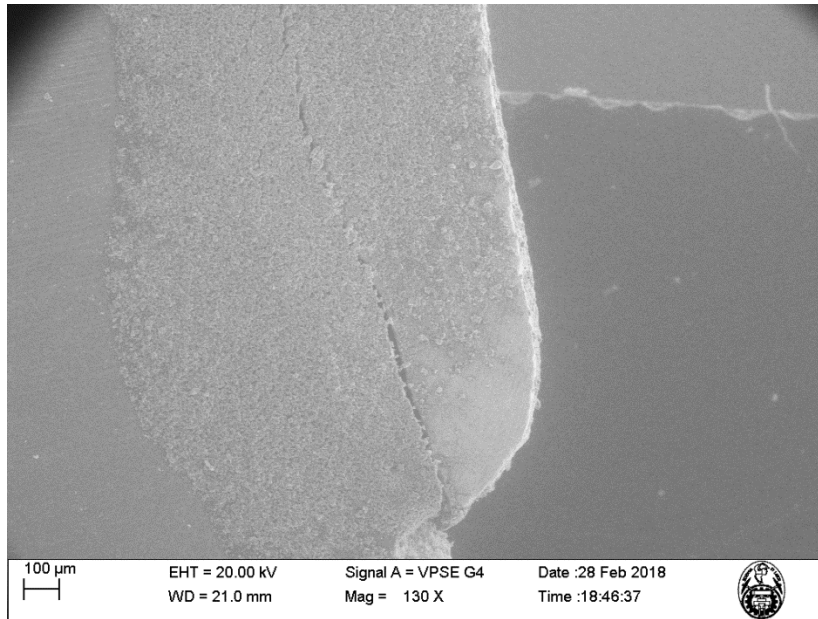
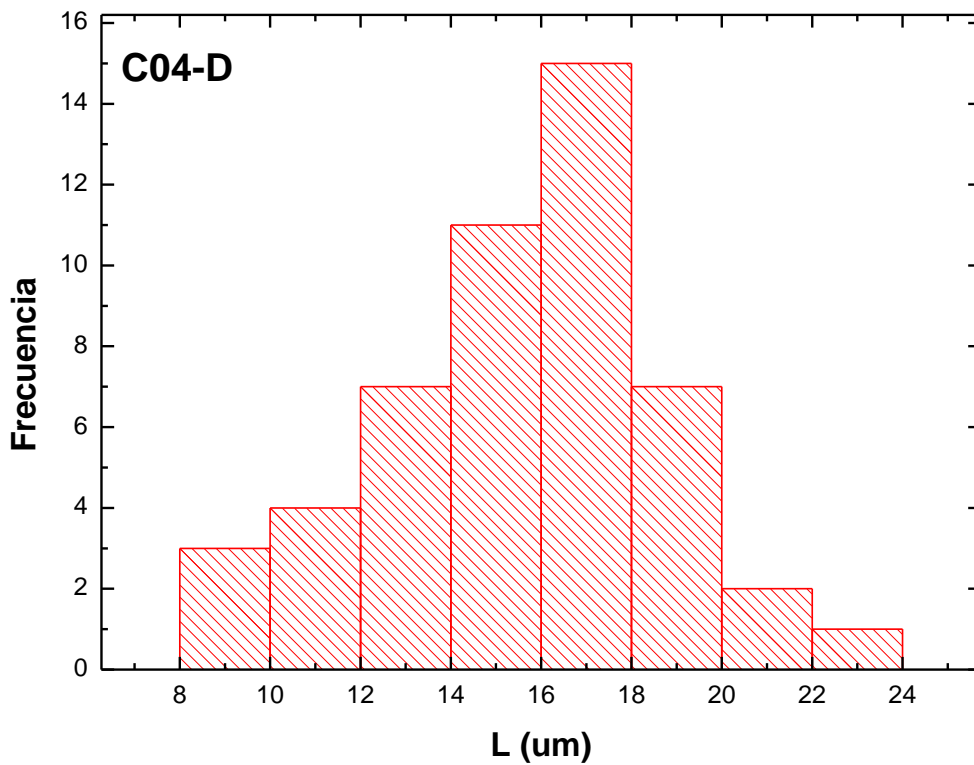


GRÁFICO N° 17



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
15,3	3,2	9,4	22,4	50

FOTO N° 18

Diente CO4-I (mesial)

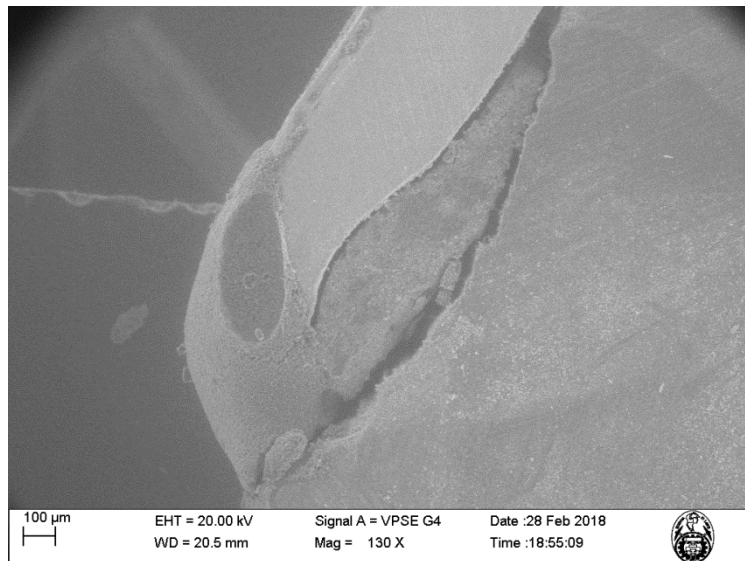
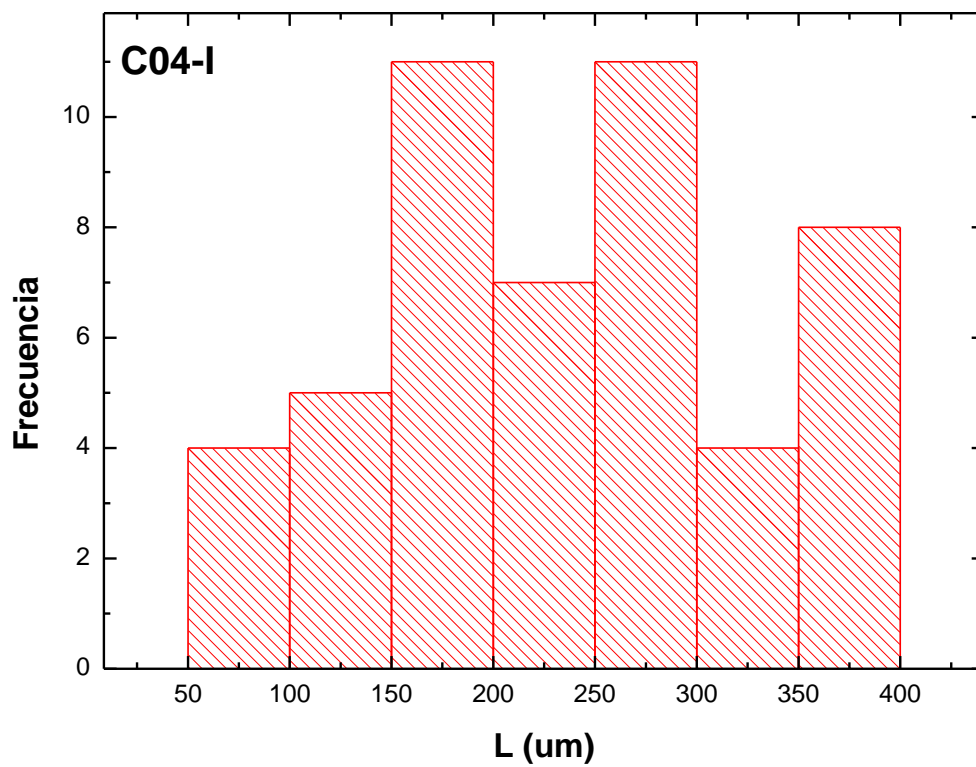


GRÁFICO N° 18



Descriptivos:

Media (µm)	Desv.EsStandar (µm)	Min (µm)	Max (µm)	Nro de datos
233,6	89,9	56,2	366,6	50

FOTO N° 19

Diente C05-D (distal)

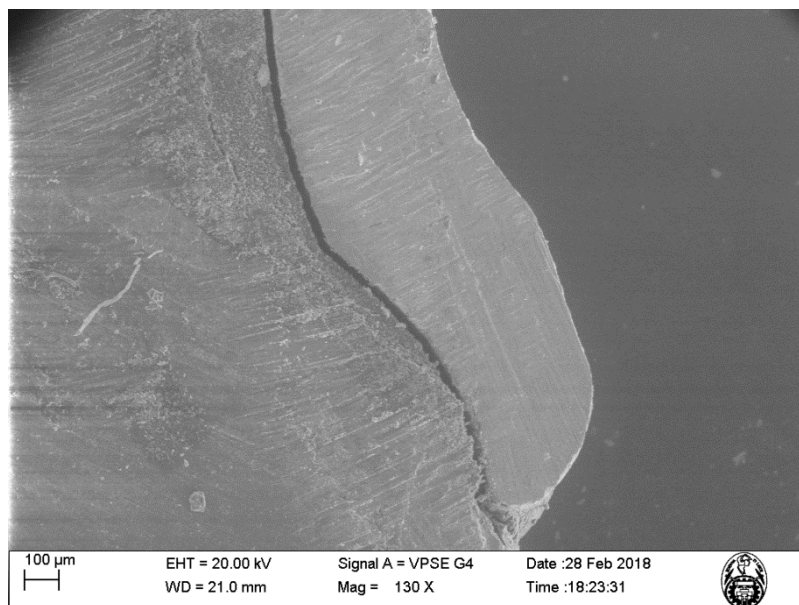
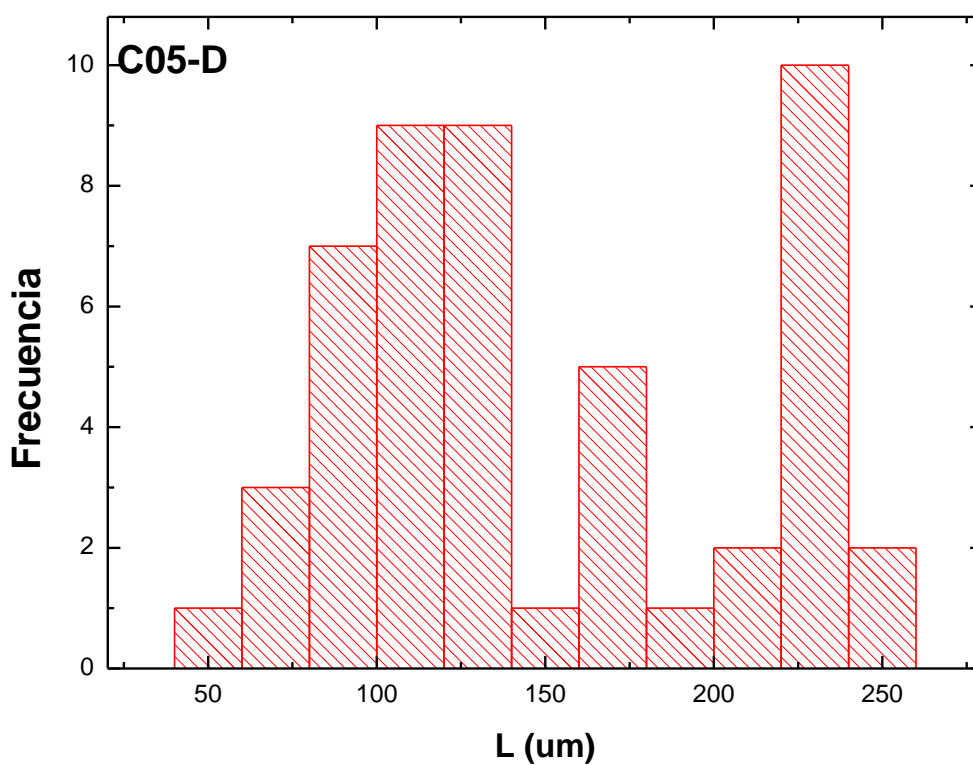


GRÁFICO N° 19



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
148,9	57,9	49,1	254,8	50

FOTO N° 20
Diente C05-I (mesial)

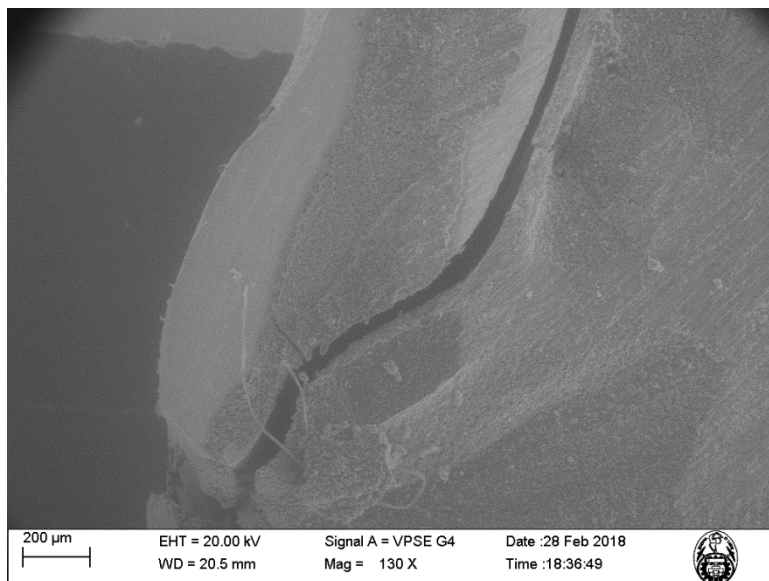
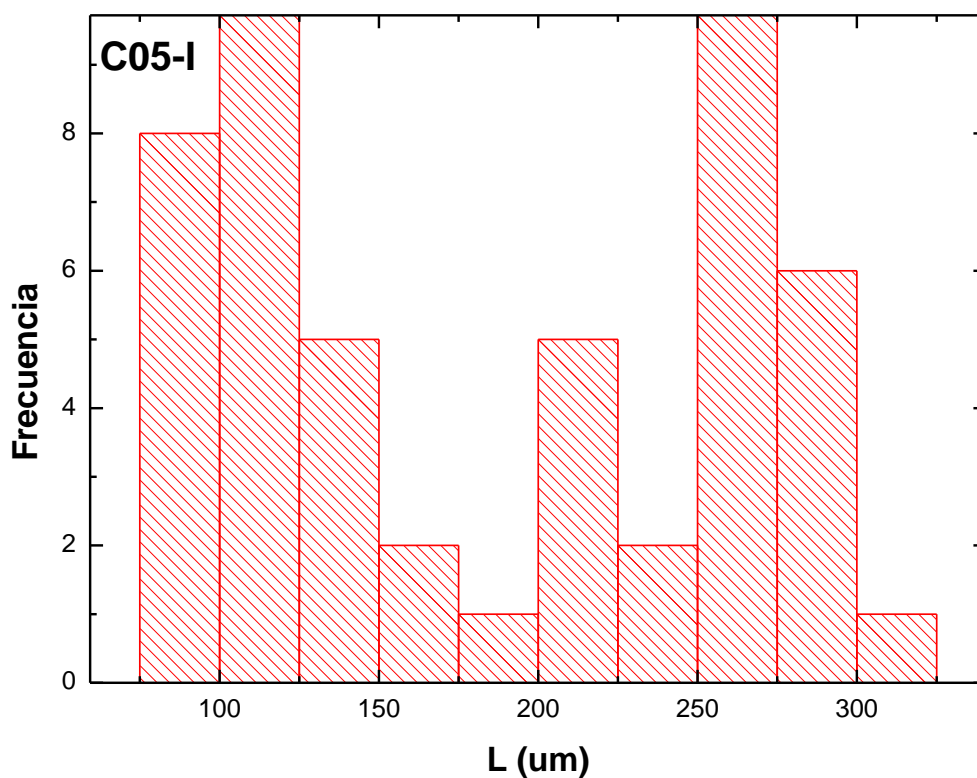


GRÁFICO N° 20



Descriptivos:

Media (um)	Desv.EsStandar (um)	Min (um)	Max (um)	Nro de datos
184,3	77,0	90,0	305,0	50

TABLA N° 2
MEDIDAS DE LAS MUESTRAS CON CÓDIGO “C”

C01-D	C01-I	C02-D	C02-I	C03-D	C03-I	C04-D	C04-I	C05-D	C05-I
334.8	230.5	189.8	135.6	454.8	108.9	14.4	56.2	254.8	92.1
186.8	180.5	107.0	58.7	441.5	138.1	14.4	124.2	235.7	208.6
220.1	204.9	194.9	198.8	402.4	187.5	19.4	336.1	233.3	155.5
248.4	297.8	237.2	149.5	385.9	339.3	16.5	68.6	221.4	290.9
285.1	344.0	216.4	265.7	375.9	263.4	17.3	165.0	212.0	261.3
352.2	197.6	179.1	335.3	361.8	242.6	17.3	180.7	221.5	271.7
369.7	344.8	186.7	210.1	343.5	220.0	18.7	354.2	233.5	100.9
378.3	405.8	161.5	331.3	343.8	338.6	16.5	359.9	221.6	137.3
384.8	306.1	193.4	317.0	317.1	279.9	19.4	254.0	221.7	89.9
326.2	393.8	119.4	249.0	298.8	171.1	14.4	138.2	217.1	100.0
334.9	348.8	181.1	184.8	270.5	164.7	12.2	246.5	186.3	92.0
310.9	314.0	197.1	140.2	275.2	156.8	15.2	197.4	172.5	102.8
276.1	234.2	194.9	287.3	230.4	154.2	16.5	266.7	162.5	149.4
259.5	104.9	198.2	347.0	185.2	94.2	18.7	363.6	176.1	230.1
248.4	187.8	223.6	347.6	254.3	99.3	11.6	356.9	166.9	274.8
266.6	235.2	193.5	281.2	244.5	111.1	12.2	298.4	138.7	295.7
247.5	285.1	192.2	246.9	292.2	155.2	16.5	221.1	110.9	201.1
250.2	316.5	180.7	217.5	292.2	168.9	16.5	155.2	101.1	210.6
236.2	308.9	187.9	151.7	273.2	88.2	12.2	113.3	94.9	209.1
209.2	337.4	174.8	159.0	253.1	105.2	10.2	85.8	73.8	293.1
220.8	365.1	211.1	214.3	229.7	100.0	16.1	130.2	65.0	290.9
216.8	396.0	215.4	149.9	261.7	139.1	22.4	151.1	89.8	279.9
240.1	378.6	214.4	142.5	285.2	148.6	12.2	164.3	90.7	268.5
251.8	267.7	199.1	149.5	286.4	153.0	9.4	204.8	107.6	255.6

252.8	398.5	195.7	156.6	246.7	157.6	14.4	226.4	116.1	202.4
261.5	190.4	107.2	197.4	249.2	179.3	16.5	272.4	119.3	166.0
297.6	192.8	144.1	202.8	219.3	200.8	18.7	294.2	119.3	128.1
275.2	185.5	171.0	204.0	203.7	193.8	16.5	337.4	122.6	121.6
261.5	217.9	192.3	217.7	265.9	298.8	9.4	361.4	133.2	97.1
244.0	223.6	196.5	244.7	259.1	347.6	14.4	366.7	130.3	98.8
234.4	265.5	197.8	249.7	272.5	293.4	14.4	354.2	125.8	97.9
223.6	281.3	193.4	256.5	279.5	267.5	16.5	293.8	122.9	105.1
358.7	313.5	194.9	293.4	288.9	208.3	16.5	262.7	122.9	113.6
360.9	304.7	184.4	318.2	316.6	153.9	16.5	214.8	118.4	113.6
367.4	305.3	203.1	323.6	342.3	270.4	18.7	80.6	111.9	105.7
369.6	320.3	214.7	348.9	355.9	359.4	20.3	167.1	101.3	94.2
328.4	326.4	234.1	358.7	354.6	317.4	14.4	136.2	96.9	101.4
257.8	347.2	178.8	347.0	341.4	283.9	12.2	173.8	92.6	92.0
252.1	360.3	157.4	352.1	360.5	268.8	21.6	298.4	66.0	117.9
281.3	372.8	185.0	329.4	388.7	239.3	12.2	275.1	49.1	132.1
332.7	387.4	190.3	314.4	428.3	177.9	14.4	174.0	250.0	140.3
240.9	389.4	180.0	318.6	434.4	151.2	12.2	273.7	226.4	179.0
230.7	406.1	177.9	262.6	365.0	215.8	16.5	347.0	233.5	227.3
295.6	346.8	179.3	246.7	364.7	165.9	9.4	366.2	224.3	253.9
246.0	315.0	198.7	182.9	333.0	181.4	14.4	310.6	169.5	271.6
265.5	397.1	203.1	109.4	257.0	168.9	18.7	232.4	147.8	266.8
263.5	272.9	188.3	102.0	230.5	160.3	11.6	217.6	95.9	305.5
236.3	241.4	229.0	47.9	238.8	147.8	17.3	194.9	89.5	281.2
247.0	327.1	219.9	232.3	271.8	174.1	15.2	189.8	127.9	263.6
220.8	387.4	176.0	249.0	271.8	168.7	10.2	265.1	120.5	274.9

promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio	promedio
277.2	301.3	188.8	234.7	306.0	197.6	15.3	233.6	148.9	184.3
Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand	Desv stand
51.9	74.4	27.0	82.5	65.6	72.8	3.2	89.9	57.9	77.0

TABLA Nº 3: DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES EN PROMEDIO DEL SELLADO MARGINAL DE COFIAS EN DISILICATO DE LITIO (INYECCIÓN).

	D (distal)	I (mesial)	Media
E01	367	258,6	312,8
E02	341,9	456,7	399,3
E03	670,8	286,4	478,6
E04	320,3	283,2	301,75
E05	221,7	263,8	242,75
Media	384,34	309,74	347,04

E= Nomenclatura de cofias en Disilicato de Litio

D=Cara Distal

I=Cara Mesial

Todos los resultados están en unidades de micras (μm)

TABLA Nº 4: DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES EN PROMEDIO DEL SELLADO MARGINAL DE COFIAS EN OXIDO DE CIRCONIO (CAD/CAM).

	D (distal)	I (mesial)	Media
C01	277,2	301,3	289,25
C02	188,8	234,7	211,75
C03	306	197,6	251,8
C04	15,3	233,6	124,45
C05	148,9	184,3	166,6
Media	187,24	230,3	208,77

C= Nomenclatura de cofias en oxido de circonio

D=Cara Distal

I=Cara Mesial

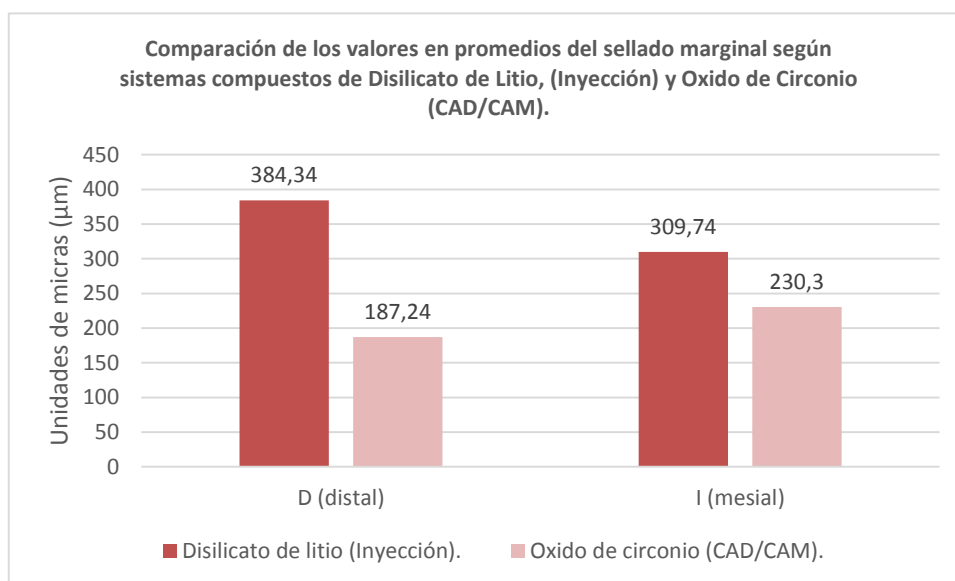
Todos los resultados están en unidades de micras (μm)

TABLA N° 5

Comparación de los valores en promedios del sellado marginal según sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM).

Sistema compuesto	D (distal)	I (mesial)
Disilicato de litio (Inyección).	384,34	309,74
Oxido de circonio (CAD/CAM).	187,24	230,3

GRAFICO N° 21



Al comparar el sellado marginal de los sistemas compuestos objeto de estudio se encontró en las copias de Disilicato de Litio, (Inyección) una discrepancia de 384,34 micras en la cara distal y 309,74 micras en la cara mesial; así mismo en las copias de Oxido de Circonio (CAD/CAM), una discrepancia de 187,24 micras en la cara distal y 230,3 micras en la cara mesial. Se puede evidenciar mayor discrepancia en el compuesto de Disilicato de Litio, (Inyección).

5.2 Análisis inferencial.

Para la contrastación de la hipótesis se siguió el procedimiento del Ritual de Significancia Estadística propuesto por Ronald Fisher, el mismo que se cita a continuación:

Formulación de Hipótesis

Consistió en traducir la hipótesis metodológica en una hipótesis estadística de acuerdo al siguiente sistema:

H₀: Hipótesis nula o hipótesis de trabajo

H₁: Hipótesis alterna o hipótesis del investigador

Establecer el nivel de significancia.

Para este propósito el nivel de significación establecido es de 0.05.

Elección de la prueba estadística.

El estadístico de prueba elegido estuvo intrínsecamente relacionado con el objetivo estadístico correspondiente para su nivel investigativo; en consecuencia se utilizó la prueba estadística No paramétrica U de Mann-Whitney.

Toma de la decisión

Luego de desarrollar la prueba estadística elegida se tomó una decisión en función a la regla previamente establecida según las que se acepta o se rechaza la hipótesis nula

Interpretación del p-valor.

Se calculó directamente el p-valor que nos ayudó a tomar una decisión de rechazo a la hipótesis nula (H₀) cuando es menor al nivel de significancia y de no rechazo cuando su valor es mayor al alfa planteado.

5.3 Comprobación de hipótesis

La variable aleatoria sellado marginal y la variable de contraste sistema compuestos, siguieron distribución normal, lo que quedó demostrado mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov:

- Para la variable aleatoria sellado marginal, se encontró un Coeficiente de asimetría = 0.551 y con un Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$, se halló un valor de Z de Kolmogorov-Smirnov de 0.537 y un Valor de P= 0.935. Según estos datos se demostró que La distribución

de la variable sellado marginal no es distinta a la distribución normal (tiene distribución normal)

- Para la variable de contraste sistemas compuestos, se encontró un Coeficiente de asimetría = 0.000 y con un Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$, se halló un valor de Z de Kolmogorov-Smirnov de 1.039 y un Valor de P= 0.230. Según estos datos se demostró que La distribución de la variable sistemas compuestos no es distinta a la distribución normal (tiene distribución normal)

En consecuencia teniendo en cuenta las siguientes consideraciones de nuestro estudio:

Tipo de estudio	Nivel investigativo	Objetivo estadístico	Variable aleatoria	Distribución
Transversal	Relacional	Comparar	Numérica	normal

Se realizó la contrastación de las hipótesis (Se desea comparar los valores del sellado marginal según sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), utilizando el estadístico de prueba Paramétrico T de Student para muestras independientes. Se planteó la siguiente hipótesis estadística principal:

1. Hipótesis estadística.

H₀: No Existen diferencias de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), de preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.

H₁: Existen diferencias de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), de preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.

2. **Nivel de Significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$**

3. **Estadístico de prueba:** T de Student para muestras independientes

4. **Valor P** = 0.0259 = 2.6%

Lectura del p-valor:

Con una probabilidad de error de 2.6% Existen diferencias de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de

Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), de preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.

5. Toma de decisiones (dar como respuesta una de las Hipótesis)

Existen diferencias de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), de preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.

Interpretación:

Los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de Litio (Inyección) difiere de los valores del sellado marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM), dado que las discrepancias del sellado marginal del sistema compuesto Disilicato de Litio (Inyección) son mayores en comparación con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM).

5.4 Discusión.

La adaptación marginal es un criterio importante de calidad en prótesis fija, se han realizado numerosos estudios in vitro e in vivo para evaluar la discrepancia marginal de coronas elaboradas en diferentes materiales. Sin embargo en la literatura, no se encontraron estudios similares que comparen la discrepancia marginal de cofias confeccionadas con los compuestos de Disilicato de Litio (inyección) y Oxio de Circonio (CAD CAM)

En el presente estudio in vitro se comparó la capacidad de adaptación marginal de cofias confeccionadas con el sistema compuesto descritos líneas arriba.

Los resultados de este estudio muestran que existe una diferencia estadísticamente significativa en los valores de desajuste marginal para las cofias los sistemas compuestos objeto de investigación, siendo el valor global de $p = 0.0259$.

Aunque fueron observadas algunas pequeñas irregularidades en el área del margen de las cofias en ambos grupos, presentaron rasgos de desajuste dentro siendo los valores en promedio de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de litio (Inyección),

en la terminación marginal distal, de 384,34 μm y en mesial 309,74 μm (Desajuste alto) y los valores en promedio de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM), en la terminación marginal distal de 187,24 μm y en mesial 230,3 μm (Desajuste alto, con una inclinación marcada a desajuste moderado).

A ese respecto Christensen, concluyó que una desadaptación que oscilaba en un rango de 25 a 40 μm en restauraciones cementadas ha sido sugerida como meta clínica, aunque muy rara vez se presentan clínicamente⁷⁷.

Von Fraunhofer reportó .una desadaptación menor o igual a 120 μm debe ser clínicamente aceptada⁷⁷.

Davis y colaboradores, así como otros investigadores, sostienen que las medianas de desadaptación menores de 155 μm eran muy poco frecuentes y que oscilan de 0 a 313⁷⁷.

Las desadaptaciones que se hallaron no se corresponden con los hallazgos por Christensen y Von Fraunhofer, que dicen que una desadaptación aceptable oscila entre el rango de 25 a 40 μm y, que una desadaptación no mayor de 120 μm es clínicamente aceptable, respectivamente. En cambio están de acuerdo a los hallazgos de Davis y colaboradores, que encontraron que las medianas de desadaptación menores de 155 μm no eran frecuentes, y que más bien, oscilan entre 0 - 313 μm .

Los valores medios de desajuste marginal en las cofias confeccionadas con el sistema compuesto Disilicato de Litio (inyección), reportados en el presente trabajo de investigación difieren con los hallados por Tovar¹ 104,8 μm para E-Max Press y Gomez et al³ quien encontró que el promedio de desadaptación marginal del grupo IPS e.max CAD® fue 122.8 μm . Sin embargo podemos concluir que la adaptación de la cofias confeccionadas por el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD CAM) presentan mejor adaptación marginal tal como lo señala Castro², quien concluye que presenta mejor adaptación el grupo de cerámicas asistido por computador.

CONCLUSIONES:

- Los valores en promedio de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de litio (Inyección), en la terminación marginal distal, es de 384,34 micras y en mesial 309,74 micras (Desajuste alto).
- Los valores en promedio de la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM), en la terminación marginal distal, es de 187,24 micras y en mesial 230,3 micras (Desajuste alto, con una inclinación marcada a desajuste moderado).
- Al comparar los valores del sellado marginal en las cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), se encontró diferencias de la adaptación marginal en ambos sistemas; siendo menor la discrepancia, en el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM).

RECOMENDACIONES:

- Comparar los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) u Oxido de Circonio (CAD/CAM), con otras cerámicas de uso odontológico.
- Promocionar el uso de los sistemas compuestos de Oxido de Circonio (CAD/CAM), por presentar mejor adaptación marginal.
- Realizar estudios in vivo de seguimiento sobre la adaptación marginal con ambos sistemas compuestos.
- Realizar estudios en otros niveles y sobre la misma línea de investigación, que comparen los niveles de adaptación en diferentes tipos de coronas.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Tobar L. comparación in-vitro de la adaptación marginal de incrustaciones tipo onlay, entre porcelanas infiltradas (alúmina) y porcelanas termoprensadas (e-max press). [Tesis de especialidad]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5336>. Fecha de consulta: 9 de julio de 2017.
2. Castro C, Concha L, Manosalva L, et al. Comparación de la adaptación marginal de cofias en disilicato de litio utilizando dos técnicas: prensado (e-max press®) y asistida por computador (e- max CAD®). *Rehabilitación Ora* [Internet]. 2012 [citado 2017 Jul 9]. Disponible en: <http://www.unicieo.edu.co/revistaodontos/Odontos39>.
3. Gómez J, Ortega R, Parada L, López E, Rojas R, Tamayo M, Bautista G. Comparación in vitro de la adaptación marginal entre incrustaciones mod maquinadas con el sistema ips e.max cad® y restauraciones mod en oro colado tipo III. *Revista Salud Bosque* [en línea]. 2011 [citado 2017 Jul 11]; N° 2: 7-14 Disponible en: http://m.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_salud_bosque/volumen1_numero2/comparacion_revista_salud_bosque_vol1_num2.pdf
4. Jiménez M. Evaluación de la precisión marginal en cofias de zirconia elaboradas empleando los sistemas CAD/CAM Cerec InLab y Zirkozahn en comparación con la precisión marginal de cofias de zirconia elaboradas con el sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2014. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3585/1/112024.pdf>. Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.
5. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau de Barberà M, Gomes-Azevedo S. Comparison of the Marginal Adaptation of Zirconium Dioxide Crowns in Preparations with Two Different Finish Lines. *Journal of Prosthodontics* [en línea]. 2012 [citado 2017 Jul 11]; N° 21: 291-295 Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-849X.2011.00831.x/full>

6. Pérez M. Comparación de la adaptación marginal en cofias de zirconio utilizando dos técnicas: CAD/CAM y Pantográfico [Tesis de especialidad]. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2014. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4571>. Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.
7. Téllez M. Eficacia en el uso de las coronas estéticas de zirconia y acero cromo con frentes estéticos prefabricados en dientes anteriores de pacientes pediátricos. [Tesis de maestría]. Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Odontología; 2014. Disponible en: eprints.uanl.mx/4230/1/1080253884.pdf. Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.
8. Mora B. Resistencia a la fractura del disilicato de litio vs cerómeros sometidos a fuerzas de presión verticales. [tesis de pregrado]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016. Disponible en: www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7789. Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.
9. Cuevas K. Niveles de adaptación marginal de coronas metálicas completas de diversos laboratorios de lima, in vitro. [tesis de pregrado]. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. Disponible en: cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4069/1/Cuevas_tk.pdf. Fecha de consulta: 17 de julio de 2017.
10. Salazar D. Estudio comparativo in-vitro en la desadaptación de coronas cerámicas. [tesis de pregrado]. Lima-Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2001. Disponible en: <http://cop.org.pe/biblioteca/index.php/categorias/tesis/13-rehabilitacion-oral/407-estudio-comparativo-in-vitro-en-la-desadaptacion-de-coronas-ceramicas> Fecha de consulta: 17 de julio de 2017.
11. Riega J. Comparación in vitro del grado de adaptación de cofias coladas unitarias de cromo níquel antes y después de la aplicación de la cerámica. [tesis de pregrado]. Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2014. Disponible en: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324660/2/riega_hjc_pub-tesis.pdf. Fecha de consulta: 17 de julio de 2017.

12. Bertoldi A. Rehabilitación posendodóntica. Base racional y consideraciones estéticas. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana. 2012.
13. Masioli. Odontología Restauradora de la A a la Z. Sao Paulo, Brasil. 2013.
14. Bertoldi A. Rehabilitación posendodóntica. Base racional y consideraciones estéticas. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana 2012.
15. Sola M, Labaig C, Suarez M. Cerámica para puentes de tres unidades sin estructura metálica: sistema IPS-Empress 2. Rev Int Prótesis Estomatolog, 41-7. 1999.
16. Oliveira A. Comprender, Planificar, Ejecutar: El universo de las restauraciones cerámicas estéticas. Caracas Venezuela: Amolca. 2014.
17. Zimmer D, Gerds T, Strub J. (2004). Survival rate of IPS-empress 2 all-ceramic crowns and bridges: three year's results. Schweiz Monatsschr Zahnmed, 114 (2): 115-9
18. Ivoclar Vivadent. e.max Press HT A1: Instrucciones de uso. e.max Press, 2013. 2-64.
19. Pradíes G. Estético, biocompatible, resistente ¿es la zirconia el material "ideal" para nuestras prótesis sobre implantes? . Profesión Dental 2009;12(3):42-46.
20. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic sistemas. Part I: core materials. J Prosthet Dent 2002;88(1):4-9.
21. Suttor D. Lava zirconia crowns and bridges. Int J Comput Dent 2004;7(1):67-76.
22. Suttor D, Bunke K, Hoescheler S, Hauptmann H, Hertlein G. LAVA--the system for all-ceramic ZrO2 crown and bridge frameworks. Int J Comput Dent 2001;4(3):195-206.
23. Garvie RC, Hannink RH, Pascoe RT. Ceramic steel? Nature 1975;258:703-04
24. Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. Dent Mater 1999;15(6):426-33.
25. Raigrodski AJ, Chiche GJ. The safety and efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. J Prosthet Dent 2001;86(5):520-5.
26. Salido MP. Estudio comparativo del ajuste marginal en coronas cerámicas [Madrid: UCM; 1999.

27. Vega JM. Materiales en odontología: fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y fisicodinámicos. Madrid: Avances Médico Dentales; 1996.
28. Thompson JY, Anusavice KJ, Naman A, Morris HF. Fracture surface characterization of clinically failed all-ceramic crowns. *J Dent Res* 1994;73(12):1824-32.
29. Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Martínez-González A, Casas-Terrón J. Clasificación actual de las cerámicas dentales. *RCOE* 2001;6(6):645-56.
30. Thompson JY, Anusavice KJ, Naman A, Morris HF. Fracture surface characterization of clinically failed all-ceramic crowns. *J Dent Res* 1994;73(12):1824-32.
31. Gonzalo E. Estudio experimental del sellado marginal en puentes posteriores de óxido de circonio [Madrid: Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid; 2007.
32. Dong JK, Luthy H, Wohlwend A, Scharer P. Heat-pressed ceramics: technology and strength. *Int J Prosthodont* 1992;5(1):9-16.
33. Shillingburg H. Fundamentos esenciales en prótesis fija: Ed. Quintessence; 2000.
34. Duke ES. Taking the mystery out of CAD/CAM in dental practice. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25(2):140-3.
35. Salido MP, Serrano B, Suárez MJ, Sánchez A, Pradies G. Sistema Procera AllCeram: Una solución estética y funcional para restauraciones fijas múltiples. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica* 2002;4:136-43.
36. Grajower R, Lewinstein I. Effect of manipulative variables on the accuracy of crown wax patterns. *J Prosthet Dent* 1985;53(2):168-72.
37. Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J Oral Rehabil* 1999;26(7):582-93.
38. Gascón F, Gil JA, Fons A, Badal R. Análisis experimental de dos líneas de terminación en restauraciones ceramometálicas. *Av. Odontoestomatol* 1990;6:525-30.
39. Sola MF, Labaig C, Martínez A, Máñes J. Estudio comparativo "in vitro" del ajuste marginal de restauraciones ceramometálicas y completas de cerámica. *Soproden* 1993;9:67-70.
40. Bader JD, Rozier RG, McFall WTJ, Ramsey DL. Effect of crown margins on periodontal conditions in regularly attending patients. *J Prosthet Dent* 1991;65(1):75-9.

41. Luthardt RG, Bornemann G, Lemelson S, Walter MH, Huls A. An innovative method for evaluation of the 3-D internal fit of CAD/CAM crowns fabricated after direct optical versus indirect laser scan digitizing. *Int J Prosthodont* 2004;17(6):680-5.
42. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent* 1989;62(4):405-8.
43. Suárez MJ, Pradíes GJ, P SM, Lopez Lozano JF. Estudio comparativo in vitro sobre el ajuste marginal con diferentes cementos. *Rev Int Prot Est* 2002;4(3):217-21.
44. Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. *Int J Prosthodont* 2004;17(1):59-64.
45. Balkaya MC, Cinar A, Pamuk S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent* 2005;93(4):346-55.
46. Goldman M, Laosonthorn P, White RR. Microleakage--full crowns and the dental pulp. *J Endod* 1992;18(10):473-5.
47. May KB, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent* 1998;80(4):394-404.
48. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina-and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 2001;26(4):367-74.
49. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131(3):107-11.
50. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent* 2003;90(5):459-64.
51. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci* 2005;113(2):174-9.
52. Sorensen JA. A standardized method for determination of crown margin fidelity. *J Prosthet Dent* 1990;64(1):18-24.
53. Groten M, Axmann D, Probst L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in-vitro testing. *J Prosthet Dent* 2000;83(1):40-9.
54. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent* 1997;22(4):173-85.
55. Chan C, Haraszthy G, Geis-Gerstorfer J, Weber H, Huettemann H. Scanning electron microscopic studies of the marginal fit of three esthetic crowns. *Quintessence Int* 1989;20(3):189-93.

56. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Prótesis fija. Procedimientos clínicos y de laboratorio. Barcelona: Ed Salvat SA; 1991.
57. Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J Prosthet Dent* 1981;45(2):138-45.
58. Quintas AF, Oliveira F, Bottino MA. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation. *J Prosthet Dent* 2004;92(3):250-7.
59. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1994;72(6):585-90.
60. Massironi D, Ferraris F. Preparación protésica con la técnica del chámfer modificado y la utilización de instrumental no rotatorio sónico. *Gaceta Dental* 2005;164.
61. Becker CM, Kaldahl WB. Current theories of crown contour, margin placement, and pontic design. *J Prosthet Dent* 1981;45(3):268-77.
62. Shearer B, Gough MB, Setchell DJ. Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. *Biomaterials* 1996;17(19):1891-5.
63. Strating H, Pameijer CH, Gildenhuys RR. Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I. *J Prosthet Dent* 1981;46(1):59-65.
64. Dederich DN, Svare CW, Peterson LC, Turner KA. The effect of repeated firings on the margins of nonprecious ceramometals. *J Prosthet Dent* 1984;51(5):628-30.
65. Groten M, Girthofer S, Probster L. Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. *J Oral Rehabil* 1997;24(12):871-81.
66. Mehl A, Hickel R. Current state of development and perspectives of machine-based production methods for dental restorations. *Int J Comput Dent* 1999;2(1):9-35.
67. Salido MP, Suárez MJ, Pradíes GJ, Lopez Lozano J. Influencia del lugar de aplicación del cemento en la retención y ajuste marginal de las restauraciones de prótesis fija. *Rev Eur Odonto-estomatol* 1997;9(5):279-86
68. Gu XH, Kern M. Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions. *Int J Prosthodont* 2003;16(2):109-160.

69. Suárez MJ, Salido MP, López JF, Martínez JM. Factores implicados en el sellado marginal de las restauraciones de prótesis fija. . Av Odontoestomatol 1994;10:53-9.
70. Martínez F, Martínez M, Pradés GJ, Suárez MJ. Estudio in vitro de la distribución de agentes cementantes en coronas de recubrimiento total. Rev Int Prot Est 2001;3(3):183-88.
71. Attar N, Tam LE, McComb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. J Prosthet Dent 2003;89(2):127-34.
72. Yang B, Wolfart S, Scharnberg M, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Influence of contamination on zirconia ceramic bonding. J Dent Res 2007;86(8):749-53.
73. Jiménez-Planas A, Martín A, Esteban I, Abalos C. Materiales de cementado. Encuesta sobre 367 profesionales de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Rev Euro Odon 2003;15(3):119-28.
74. Sadoun M, Asmussen E. Bonding of resin cements to an aluminous ceramic: a new surface treatment. Dent Mater 1994;10(3):185-9.
75. Koch Dental Tech Digital Design Lab. 17 de enero de 2016. CORONAS Y COFIAS DE ZIRCONIA(O) CON TECNOLOGIA CAD/CAM. [Facebook]. Disponible en: <https://es-la.facebook.com/KochDentalLab/posts/1041043762584685>[Consultado el 31/07/2017].
76. Propdental [Internet], 2016 – 2017. Cad cam dental. [Consultado el 31/07/2017]. Disponible en: <https://www.propdental.es/cad-cam-dental/>.
77. Holmes J, Bayne S, Holland c, Sulik W "Considerations in Measurement of Marginal Fit" J Prosthet Dent 1989;62:405-8

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL DE COFIAS EN DISILICATO DE LITIO (INYECCIÓN) Y OXIDO DE CIRCONIO (CAD/CAM) EN UN LABORATORIO DENTAL DE LIMA, 2018.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Los valores del sellado marginal difiere significativamente en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM) en preparaciones con línea de terminación hombro de 90°?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS.</p> <p>¿Cómo se presenta la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Disilicato de litio, (Inyección), en las terminaciones marginales mesial y distal?</p> <p>¿Cómo se presenta la adaptación marginal en cofias confeccionadas con el sistema compuesto de Oxido de Circonio (CAD/CAM), en las terminaciones marginales mesial y distal?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Comparar los valores del sellado marginal obtenidos en cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio, (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), con línea de terminación hombro de 90°.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>Identificar discrepancias en la adaptación en cofias confeccionadas con Disilicato de litio (Inyección), en las terminaciones marginales mesial y distal.</p> <p>Identificar discrepancias en la adaptación en cofias confeccionadas con Oxido de Circonio (CAD/CAM), en las terminaciones marginales mesial y distal.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Existen diferencias en el sellado marginal de cofias confeccionadas con los sistemas compuestos de Disilicato de Litio (Inyección) y Oxido de Circonio (CAD/CAM), en preparaciones con línea de terminación hombro de 90°.</p>	<p>Variables independiente</p> <p>Cofias de Disilicato de Litio y Oxido de Circonio.</p> <p>Variables dependiente</p> <p>Sellado marginal</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>

ANEXO N° 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Hombro recto	Corte Mesio Distal			
Puntos de medición	BE	BA	Σ Total	Promedio
E1				
E2				
E3				
E4				
E5				
Desadaptación total en corte mesiodistal con Disilicato de Litio				

Hombro recto	Corte Mesio Distal			
Puntos de medición	BE	BA	Σ Total	Promedio
E1				
E2				
E3				
E4				
E5				
Desadaptación total en corte mesiodistal con Oxido de Circonio				