



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

**COMPARACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL
DE COFIAS DE ZIRCONIA CONFECCIONADAS
MEDIANTE DOS SISTEMAS DE CAD CAM EN
LABORATORIOS DENTALES DE LA CIUDAD DE
TRUJILLO, 2017**

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

Autor:

Bach. Pérez Rosales James Joel

Asesor:

Mg. Esp. CD Vásquez Plasencia César Abraham

Línea de Investigación

**Instrumentos, procedimientos y propiedades de
materiales dentales**

Pimentel – Perú

2018

COMPARACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL DE COFIAS DE ZIRCONIA CONFECCIONADAS MEDIANTE DOS SISTEMAS DE CAD CAM EN LABORATORIOS DENTALES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2017.

Aprobación de Tesis

Mg. Esp. CD Vásquez Plasencia César A.

Asesor metodólogo

Mg. CD. Ojeda Gómez Roberto C.

Presidente del jurado de tesis

Mg. CD. Becerra Atoche Erick G.

Secretario del jurado de tesis

Mg. CD. La serna Solari Paola B.

Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso.

A mi padre, modelo de paradigma de trabajo, constancia, honestidad y perseverancia.

A Mary y mis hermanos, ejemplos en mi vida; por mostrarme el camino, siempre con su cariño, este logro también es suyo.

Gracias a todos por su infinita paciencia, por su aliento pues sin sus esfuerzos y apoyo incondicional este logro no se hubiera materializado.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación ha sido posible con la colaboración y esfuerzo de muchas personas a las que dedico mi más cordial y sincero agradecimiento.

Expreso mi aprecio y gratitud a un gran amigo, el Mg Imer Córdova Salinas, por confiar en mí desde el principio y apoyarme constantemente de manera incondicional y desinteresada. Por su orientación en mi crecimiento personal y profesional, por su paciencia y ayuda, por todo el esfuerzo y dedicación invertido, sin su apoyo y disposición permanente no habría sido posible finalizar esta tarea.

A todos los docentes que he tenido durante la carrera, por brindarme sus conocimientos y sabiduría transmitidos a lo largo de mis años de formación académica universitaria.

A los Doctores Mblgos Miguel Ángel Ruiz Barreto y Orlando Pérez Delgado, por su comprensión y paciencia y gran calidad humana, por su colaboración, por su información y facilitación de medios; por poner a nuestra disposición las instalaciones del laboratorio, sin los cuales esta Tesis no habría sido la misma.

También a todos los que no nombro pero no olvido: gracias por su apoyo.

A todos aquellos que han contribuido de muchas maneras a la elaboración de este trabajo.

A todos ustedes, muchas gracias.

INDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE	V
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Situación problemática	11
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Limitación de la investigación	12
1.4. Justificación e importancia	12
1.5. Limitaciones de la investigación	12
1.6. Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de Estudios	14
2.2. Sistemas teórico conceptuales	17
2.2.1. Sellado o Ajuste marginal	17
2.2.2. Sistema CAD/CAM	19
2.2.3. Ventajas e inconvenientes del sistema CAD/CAM	20
2.2.3. Estereomicroscopio	21
2.3. Definición de la terminología	22
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	24
3.2. Población y Muestra	24
3.3. Hipótesis	25
3.4. Variables	26
3.5. Operacionalización	26
3.6. Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6.1. Abordaje metodológico	26

3.6.2. Técnicas de recolección de datos	27
3.6.3. Instrumentos de recolección de datos	27
3.7. Procedimientos para la recolección de datos	28
3.8. Análisis Estadísticos e interpretación de los datos	32
3.9. Principios éticos	32
3.10. Criterios de rigor científico	32
CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	33
4.1. Resultados en tablas y gráficos	33
4.2. Discusión de resultados	38
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1. Conclusiones	40
5.2. Recomendaciones	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	45

INDICE DE TABLAS, CUADROS Y FOTOGRAFÍAS

Tabla 1. Comparación de la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo.	33
Tabla 2. Comparación de la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales en la superficie mesial.	34
Tabla 3. Comparación de la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales en la superficie distal.	35
Tabla 4. Comparación de la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales en la superficie lingual.	36
Tabla 5. Comparación de la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales en la superficie vestibular.	37

RESUMEN

El requerimiento de restauraciones altamente estéticas sigue aumentando por lo tanto es necesario que las técnicas y materiales posean las exigencias de estéticas, resistencia, biocompatibilidad y adaptación marginal. El presente estudio tuvo como objetivo la comparación de la adaptación de las cofias de zirconia a nivel del margen cervical confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo, 2017. Se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal y analítico de tipo cuantitativo, y la muestra estuvo constituida por 20 cofias de zirconia distribuidas en 2 laboratorios dentales (dos grupos de 10 cada uno). La adaptación marginal de las cofias fue analizada mediante un instrumento óptico que visualiza imágenes tridimensionales un estereomicroscopio Leica; luego fueron vertidas las imágenes al software LAS ES 3.0, para hacer las mediciones que permitieron establecer las discrepancias existentes entre los dos sistemas. Los datos se ingresaron al programa SPSS 22 y fueron analizados mediante estadística descriptiva y de tendencia central y para la comparación de medias se realizó la Prueba t de Student. Los resultados indicaron que no hay diferencias significativas en la adaptación en las superficie mesial, distal, lingual y vestibular. La distancia promedio de las cofias pertenecientes al grupo A (AMANN GIRRBACH) fue 87.85 micras y las del grupo B (CERCON CEREC) fue 94.37 micras. Las medidas obtenidas por superficie fueron: mesial: 83.77 y 97.55 micras respectivamente, distal: 90.19 y 95.48 micras respectivamente, lingual: 71.32 y 87.28 micras respectivamente y vestibular: 106.13 y 97.17 micras respectivamente. Se concluye que no existe diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$).

Palabras clave: Cofias de zirconia, Adaptación Marginal, CAD/CAM.

ABSTRACT

The demand for restorations of high quality esthetics continues to increase therefore it is necessary that the techniques and materials meet the requirements of aesthetics, resistance, biocompatibility and marginal adaptation. The present study aimed to compare the marginal adaptation of zirconia copings made by two CAD systems in dental laboratories in the city of Trujillo, 2017. An experimental, prospective, longitudinal and analytical study of a quantitative type was carried out, and the sample was constituted by 20 zirconia copings distributed in 2 dental laboratories (two groups of 10 each). The marginal adaptation of the copings was analyzed by an optical instrument that visualizes three-dimensional images a Leica stereomicroscope; The images were then poured into the LAS ES 3.0 software to make the measurements that allowed to establish the discrepancies between the two systems. The data were analyzed by means of descriptive and central tendency statistics and the Student's t test was used for the comparison of means. The results indicated that there are no significant differences in adaptation at the mesial, distal, lingual and vestibular surfaces. The average distance of the copings belonging to group A (AMANN GIRRBACH) was 87.85 microns and those of group B (CERCON EYE) was 94.37 microns. The surface measurements were: mesial: 83.77 and 97.55 microns respectively, distal: 90.19 and 95.48 microns respectively, lingual: 71.32 and 87.28 microns respectively and vestibular: 106.13 and 97.17 microns respectively. We conclude that there is no statistically significant difference for both groups ($p > 0.05$).

Keywords: Zirconia copings, Marginal Adaptation, CAD / CAM.

INTRODUCCIÓN

Los medios de comunicación promueven cada día nuevos cánones de belleza. entre los criterios está una dentadura blanca y armoniosa. Esta tendencia ha generado la evolución de materiales restauradores cada vez más estéticos y con mejores propiedades mecánicas.

La adaptación cervical clínicamente aceptable se estima en promedio 120 μm . Diversos estudios han encontrado discrepancia en la adaptación marginal cuando se utilizan distintos materiales para elaborar cofias.

El uso de Zirconia como material de infraestructura en prótesis fija ha abierto la posibilidad de mejorar el aspecto estético y funcional de los pacientes parcialmente desdentados. Este material ofrece excelentes características mecánicas y estéticas pero su adaptación marginal, puede verse influenciada por la variación de los sistemas CAD CAM durante su proceso de elaboración; los mismos han sido objeto de muchos estudios de investigación. Por ello, el estudio evaluó la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas con sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo. No se encontró diferencia estadística entre ambos sistemas. Se concluyó que a pesar que un sistema es más moderno que el otro, podría trabajarse con ambos por igual.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

El edentulismo es una condición que afecta a las personas a nivel mundial existiendo un índice elevado que conlleva a la posibilidad de volver a reemplazar las piezas perdidas mediante tratamientos protésicos removibles o fijos.

Los tratamientos protésicos fijos a base de piezas artificiales fijadas en los dientes denominados pilares, devuelve a muchos la función y la estética,¹ pero a través del tiempo las técnicas para confeccionar prótesis han ido evolucionando hasta prescindir de las impresiones dentales convencionales para ser reemplazadas por el uso de un scanner bucal o el escaneado de un modelo de yeso y la posterior confección de las piezas dentales artificiales por medio del fresado computarizado ².

Diversos estudios coinciden que la adaptación cervical promedio menor a 120 μm es clínicamente aceptable³⁻⁵ y muchos investigadores han mostrado que el promedio de adaptación marginal fue de 80 μm en elementos protésicos elaborados con infraestructura de zirconia fabricadas mediante tecnología CAD/CAM (Lava 3M ESPE)⁶.

En la actualidad existen diversos sistemas libres de metal. Actualmente los materiales para confeccionar copias son los realizados en base de zirconio policristalino tetragonal que se estabiliza con ytrio y se la elaboran mediante dos tipos de sistemas: CAD/CAM: asistido por computador y el pantográfico conocido como copiado por fresado, siendo la diferencia entre ellos los procedimientos previos al momento de la confección de los elementos protéticos y no los protocolos para conseguir la características técnicas.⁷

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la diferencia de la adaptación marginal de copias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo, 2017?

1.3. Delimitación de la investigación

La investigación fue desarrollada en la ciudad de Trujillo en dos laboratorios dentales que contaban con el sistema CAD CAM durante los meses de Marzo a Abril. Se elaboraron copias de zirconia mediante sistemas CAD/CAM que fueron sometidas a medición micrométrica para determinar la adaptación marginal de las mismas.

1.4. Justificación e importancia

La discrepancia marginal excesiva de las coronas favorece la velocidad de disolución de cemento y la microfiltración causando inflamación pulpar, ocasionando la retención de la placa que conduce a la aparición de la enfermedad periodontal.

Evaluar la precisión de la adaptación marginal de copias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD/CAM es importante ya que permite dar a conocer, con la evidencia científica, que estos sistemas pueden ser más convenientes cuando se trata de confeccionar elementos protésicos dentales fijos.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones presentadas durante la investigación estuvieron relacionadas con la distancia geográfica por lo cual se tuvo que viajar hasta dicha ciudad, la inversión de dinero por el costo de cada copia y el tiempo debido a que la elaboración y procesamiento de las muestras pues realizado en la ciudad de Trujillo, y para las mediciones de las muestras se tuvo que esperar el envío para ser medidas en la ciudad de Chiclayo.

1.6. Objetivos

Objetivo General

Comparar la adaptación marginal entre copias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo, 2017.

Objetivos Específicos

a. Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie mesial.

b. Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie distal.

c. Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie lingual.

d. Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie vestibular.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Estudios

Jimenez et al³ (2015) en México, compararon la exactitud marginal de las copias de zirconia realizadas a través de dos sistemas CAD/CAM CereclnLab (Sirona®) y Zirkozahn (Zirkozahn®) y un sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn®). Elaboraron un muñón maestro de cromo cobalto con una preparación para corona de zirconia de un diente premolar superior. Posteriormente se procedió a la fabricación de 10 copias de zirconia por grupo analizado siguiendo los parámetros y protocolos de cada sistema. Utilizaron la técnica de réplica, mediante el uso de polivinilsiloxano Elite HD+ (Zhermack®). Mediante observación de estereomicroscopía con aumento de 50x, se determinó, la discrepancia marginal absoluta y el espesor marginal de un punto específico por cara de cada copia. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS® y los datos se evaluaron con T de Student. 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 CereclnLab (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 ± 15.36 y 43.74 ± 15.70 para el grupo control. Existe diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas CereclnLab (Sirona®) y Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn®) en comparación con el grupo control para la discrepancia marginal absoluta y el espesor marginal. No existe diferencias significativa entre los sistemas CAD/CAM Zirkozahn (Zirkozahn®) y el grupo control analizado.

Concluyen que el sistema más preciso fue CAD/CAM Zirkozahn (Zirkozahn®).

El-Dessouky et al⁴ (2014) en Egipto, estudiaron los efectos de las etapas de fabricación y el envejecimiento artificial en la adaptación marginal de las coronas en CAD / CAM a base de zirconia. Un total de veinte estructuras de circonio fueron fabricados utilizando la cerámica Cercon smart ceramics, DeguDent y el sistema convencional con Cercon Ceramiks, DENSPLY,

cementados en pilares de dientes humanos con ionómero de vidrio convencional. Las coronas cementadas fueron sometidas a carga cíclica termo-mecánica. La evaluación de la brecha marginal vertical se realizó con un microscopio óptico con el sistema de análisis de imágenes de software-j en 40x de magnificación. Las diferencias entre el espacio vertical durante la fabricación y el efecto de envejecimiento artificial se analizaron estadísticamente usando un análisis unidireccional de varianza ANOVA y prueba T para muestras independientes. Obtuvieron que la brecha marginal aumenta después de cada etapa de la prueba, la distancia más pequeña fue ($41.08 \pm 3.23 \mu\text{m}$) durante la etapa central y aumentó significativamente después de la cocción ($46,87 \pm 3,94 \mu\text{m}$) Después de la cementación, la brecha marginal fue $46.87 \pm 4.65 \mu\text{m}$. Finalmente se encontró que después de un año de uso clínico el valor fue $56.73 \pm 7.21 \mu\text{m}$.

Pérez⁸(2014) en Ecuador, comparó la adaptación marginal de cofias realizadas con zirconio elaboradas con dos técnicas: pantográfica y asistida por computadora CAD/CAM, mediante un estudio experimental in vitro realizaron 24 duplicados de un diente premolar superior preparados para corona completa, 12 cofias fueron maquinadas por sistema CAD/CAM y 12 por pantografía. Se realizó el análisis mediante fotografías con un analizador de imágenes con mediciones, observando en el esteromicroscopio y midiendo la discrepancia marginal comparada entre las dos técnicas de elaboración. Los resultados indicaron que no hay diferencias significativas en la adaptación de las superficies vestibular, palatina y distal, sin embargo se observaron diferencias en el análisis gráfico de promedios de las caras mesiales, se observó que las cofias elaboradas con la técnica CAD/CAM se adaptaron más sobre los troqueles.

Vodjani et al⁹ (2013) en Irán, compararon el ajuste marginal e interno de cofias realizadas con CAD / CAM y patrones convencionales fabricados con cera. Realizaron 24 troqueles de latón estandarizados y fueron divididos en 2 grupos (n = 12). Utilizó la prueba t de Student para realizar el análisis estadístico con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Obtuvieron que el promedio de la discrepancia marginal absoluta fue $254,46(25.10) \mu\text{m}$ para el

grupo de CAD / CAM y 88.08 (10.67) μm para el grupo convencional (control). La media global del total de la brecha interna fue 110.77 (5,92) μm para CAD / CAM y 76.90 (10.17) μm para el grupo convencional. Hubo diferencias significativas para los 2 grupos.

Caparroso et al⁵ (2011) en Colombia, evaluaron in vitro la adaptación marginal y ajuste interno en estructuras de zirconia ytria elaboradas con los sistemas CAD/CAM Procera® y Cerec In-lab® en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquía en Colombia. Consideraron 15 pilares protésicos que fueron prefabricados contorneados alrededor de implantes que fueron divididos en tres grupos, para la el grupo de control fabricaron estructuras en aleación noble Pd-Au, Procera AllZircon® y Cerec In-lab YZ cubes®. Se establecieron ocho medidas en la circunferencia del pilar protésico a partir de la distancia entre el borde de la estructura y el pilar. Para evaluar la distancia el ajuste interno se consideraron ocho medidas desde la superficie externa del pilar a la superficie interna del elemento protésico. Las mediciones fueron realizadas a través de la microscopía óptica (50X). Los datos obtenidos fueron analizados por el análisis de varianza de una vía, la t de Student y prueba de Dunnett. Obtuvieron que el promedio de adaptación marginal del grupo control fue 18,24 $\mu\text{m} \pm 4,81$; el grupo Procera® 21,62 $\mu\text{m} \pm 12,15$ y el grupo Cerec In-lab® de 47,34 $\mu\text{m} \pm 17,72$. El promedio de ajuste interno para las estructuras Pd-Au fue 34,60 $\mu\text{m} \pm 16,16$; Procera® 118,67 $\mu\text{m} \pm 50,84$ y el Cerec In-lab® 65,62 $\mu\text{m} \pm 25,80$. Concluyeron los investigadores que los valores de los rangos obtenidos de la adaptación marginal de las estructuras de aleación metálica y de zirconia-ytria realizadas mediante los sistemas CAD/CAM Procera® y Cerec In-lab® se encontraron aceptables para la aplicación clínica. Los valores obtenidos para el ajuste interno de los grupos aleación metálica y Cerec® se encontraron dentro del rango aceptado por los antecedentes de la literatura. Mientras que el promedio obtenido para el grupo Procera® 118,67 $\mu\text{m} \pm 50,84$, aunque se aproximó al límite máximo de ajuste interno no se manifiesta diferencia estadísticamente significativa con el sistema Cerec In-lab®.

Juárez et al¹⁰ (2011) en México, compararon la adaptación marginal y microfiltración de las cofias con los sistemas Lava™ y Zirkozahn® con un mismo medio cementante. Se seleccionaron veinte premolares superiores extraídos que fueron divididos en dos grupos. Las cofias fueron elaboradas siguiendo los estándares de cada sistema. Midieron la adaptación marginal en micras en ocho puntos antes y después de ser cementadas con RelyX™ U100. Después de ser termocicladas, las muestras dentales fueron embebidas en fucsina al 2% y seccionadas en dirección buco palatina, para medir la microfiltración en micras en cada punto tanto en vestibular como en palatino. Hubo diferencia estadísticamente significativa en la adaptación marginal entre los dos sistemas de zirconia. El sistema que reportó mejor adaptación fue Lava™ con 19.7 µm antes de cementar y 15.0 µm después de cementar, el sistema con menor adaptación marginal fue Zirkozahn® con 28.1 µm antes de cementar y 22.8µm después de cementar. No hubo una diferencia significativa en la microfiltración, el promedio para Lava™ fue de 314.2 µm y de Zirkozahn® de 319.8 µm.

2.2. Sistemas teórico conceptuales

2.2.1. Sellado o ajuste marginal

El ajuste marginal de las restauraciones es uno de los aspectos más importante a considerar para lograr el éxito a largo plazo de las prótesis fijas, además de otros factores como son la resistencia a la fractura y la estética. Las discrepancias de las distancias marginales entre 50 y 120 µm se consideran clínicamente aceptables en relación a la duración de las restauraciones.¹¹

La terminología para describir este concepto es variada y puede provocar la confusión al comparar los estudios, que llegan a sus propias conclusiones de acuerdo a los resultados que obtienen que frecuentemente no pueden ser comparados ni son extrapolables. Algunos autores definen al ajuste como “desajuste” medido en varias localizaciones entre la superficie de la restauración y el diente.¹²

Las restauraciones indirectas son confeccionadas fuera de la boca y que luego se fija sobre a la preparación dentaria, durante este proceso podría generar una interfase que se manifiesta como un espacio real o virtual entre la preparación y la restauración. Ante esto la función del agente cementante será aumentar la retención entre la restauración y el diente y así mantener la conservación total de la restauración. Cuan mayor sea la discrepancia es mayor la cantidad de material cementante que quedará expuesto al entorno oral. Una considerable discrepancia marginal se podrá relacionar con un índice de placa elevado y por consiguiente con la pérdida de inserción gingival.¹³

Las técnicas de medición del ajuste varían considerablemente, a continuación se presenta algunos métodos:

a. Métodos directos: Se realiza a través de la medición externa del ajuste a nivel de la línea de terminación directamente sobre los troqueles pueden realizarse utilizando lupas; microscopía óptica;¹⁴ perfilometría; microscopía de fluorescencia;¹⁵ microscopía electrónica de barrido (MEB) y analizador de imagen.¹⁶ Las muestras se seccionan y mediante un microscopio óptico o estereoscópico se realizan las mediciones, a pesar de esto se pueden presentar inconvenientes como la subjetividad durante el registro al utilizar escalas semi cuantitativas que describen valores numéricos a distintos grados o niveles de microfiltración y la pérdida de información sobre el análisis de secciones transversales que puede variar en función de la localización.

La evaluación marginal mediante perfilometría es el registro informático de la morfología axial de la preparación junto con el perfil de emergencia de la restauración contrastando ambas imágenes a través de su adaptación. La ventaja de este método es la secuencia completa del desajuste de manera rápida y no destructiva.¹⁷

Otro mecanismo es la medición de la interfase marginal mediante un equipo de análisis de imagen sin necesidad de cortar el espécimen que permite realizar mediciones del ajuste de una forma sistemática y objetiva.¹⁷

La medición de la interfase marginal mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) es una técnica conservadora que tiene la característica de

poseer un excelente poder de magnificación que permite medir con gran precisión la discrepancia y la calidad marginal. Permite explorar repetidamente todo el perímetro de la prótesis y, al mismo tiempo, se puede caracterizar el material mediante espectrometría dispersiva. Las limitantes de esta técnica son la preparación previa de las muestras mediante la fijación, metalización, entre otras, y la exactitud de sus medidas puede relacionarse con el ángulo de observación.¹⁸

b. Métodos indirectos: Evalúan toda la superficie de contacto el ajuste interno de la restauración, siendo posible analizar el espesor de la película de un material de impresión interpuesto entre la restauración antes de realizar el cementado, utilizando silicona fluida o resina, y posteriormente es evaluado por medio de barrido óptico o con láser. La ventaja es que no es invasivo y permite ser usado tanto en clínica como en el laboratorio. La limitación radica en las medidas que son realizadas en réplicas que podrían ser inexactas, específicamente sobre los márgenes interproximales y/o subgingivales que son las zonas más difíciles de reproducir.¹³

2.2.2. Sistema CAD/CAM

La reciente introducción de las cerámicas de óxido de circonio parcialmente estabilizado y procesado mediante tecnología CAD/CAM genera mucho interés.

Las siglas CAD/CAM refieren a la técnica de producción que reúne los conocimientos informáticos para aplicarlos tanto al diseño y la fabricación de piezas que originalmente provenientemente de la ingeniería pero que ha sido utilizada por diversas áreas. Las siglas provienen de n/ Computer Aided Manufacturing que significa diseño dirigido por ordenador/ fabricación dirigida por ordenador.

CAD/CAM en odontología permite realizar una restauración dental por medio del apoyo informático de diseño y un sistema de mecanizado o fresado automatizado que trabaja a través de sus órdenes. El CAD/CAM está presente

en las prótesis dentales desde 1971, siendo al principio más experimentales y teóricas que clínicas y dirigidas a la prótesis fija.¹⁹

El sistema permite realizar la confección de coronas unitarias y prótesis parciales de tres elementos a través de un modelo maestro se adquiere mediante estereolitografía, se puede elegir el tipo de manufacturación de la prótesis como técnicas de colado o fresado mediante CAD/CAM. Si se observa la exactitud de la tecnología actual hace que los rangos del ajuste marginal puedan llegar hasta las 15µm de ajuste cervical.²⁰

El procesado del sistema CAD/CAM tiene las siguientes fases:

a. Digitalización de los datos: La fuente original puede ser según cada sistema:

- El muñón en la boca.
- El muñón en el modelo de estudio.
- Modelo completo de la boca del paciente.

Adicionalmente esta digitalización puede ser de tipo:

- Mecánica o táctil, por contacto directo, como el caso del sistema Procera®.

- Óptica: utilizando una cámara intraoral o mediante escáneres de empleo sobre los modelos de yeso obtenidos a mediante de las impresiones realizadas de manera convencional, pudiendo ser de láser, estereo fotogamma metría o luz blanca.

b. Diseño por ordenador: Mediante un software que es específico de cada sistema, se diseña la cofia de la estructura protésica o la restauración final (Cerec® 3D) se le llama a esto CAD; el siguiente paso es el proceso del fresado de la estructura protésica (sistema Cercon®) que es el sistema puramente CAM.

Es la técnica más reciente en prótesis fijas y supone un avance con relación a la odontología tradicional.

- b. Fresado/mecanizado de la restauración a confeccionar: Se realiza máquinas de control numérico que presentan diferentes ejes de tallado tomando en cuenta la posibilidad de los movimientos espaciales que permitan las distintas partes de las mismas como es el caso de las fresas de los diferentes sistemas poseerán distintos ejes espaciales de movimiento, en función de estos se logrará mejorar los resultados de precisión y tiempo empleados.¹⁹

2.2.3. Ventajas y desventajas de los sistemas CAD/CAM

La tecnología que utiliza un ordenador o computadora tiene objetivo de mejorar la calidad de los materiales y disminuir los costos de producción, cuando se simplifica el método y reduce el tiempo empleado hay mayor efectividad. Solo el uso de la tecnología informática es justificable cuando se requiere mejorar y alcanzar las características reconocidas de calidad clínica y de materiales de las reconstrucciones odontológicas tradicionales.²¹

Las ventajas de los sistemas CAD/CAM radican en su aplicación pues permite elaborar restauraciones o reconstrucciones dentales con materiales de alta calidad y alta tecnología mediante el empleo de materiales homogéneos que no son alterados durante la preparación; además el proceso automatizado asume un ahorro de tiempo evitando preparar provisionales y así acorta o reduce a un solo paso el número de visitas; el ahorro de costos también es una ventaja diferenciada; así como también permite técnicas mínimamente invasivas en el paciente, pudiendo evitar la toma de impresiones y reduciendo el tiempo clínico en la consulta.²²

Los inconvenientes de esta tecnología son: la inversión para su adquisición, adecuado entrenamiento y aprendizaje por parte del profesional y/o del técnico para manejar el sistema, estar familiarizado con las condiciones clínicas y de laboratorio: la impresión óptica o el escaneado de los modelos.¹⁹

2.2.4. Estereomicroscopio

Son instrumentos ópticos que sirven para visualizar imágenes tridimensionales aumentadas del objeto por reflexión, permite la percepción de la profundidad y contraste la cual e

s crítica para la interpretación de la estructura del espécimen. La amplitud del campo de observación y el aumento variable de los esteromicroscopios hace que el instrumento sea el adecuado los hace apropiados para las aplicaciones tanto en ensambles industriales como en investigación biológica para la manipulación de organismos vivos sensibles y delicados.²⁵

También son conocidos como lupa binocular que son capaces de examinar especímenes tanto bajo luz reflejada (episcópica) como transmitida (diascópica). Un estereomicroscopio utiliza dos trayectorias ópticas separadas para producir una imagen diferente en cada uno de los ojos, dando como resultado una visión tridimensional del objeto. Es frecuente combinar las fuentes de luz reflejada y transmitida observar las características particulares del espécimen y mostrar mejor sus características.²⁵

La estereomicroscopía con iluminación GFP permite el estudio de especímenes más grandes. La combinación de iluminación fluorescente y la visión estereoscópica y permiten la realización de experimentos con fórceps, pipetas o micro manipuladores.²⁵

2.3. Definición de la terminología

CAD/CAM: “CAD” equivale a “diseño asistido por ordenador” (Computer-AidedDesign), y “CAM” es la “fabricación asistida por ordenador” (Computer-Aided-Manufacturing); el interfaz que utiliza el profesional es un gráfico virtual que representa el resultado final y “CAM” recoge los datos del “CAD” y los convierte en un objeto físico.²³

Desajuste interno: Es la distancia que existe entre la restauración y la preparación que tiene que ser medida en la región interna.¹²

Desajuste marginal: Es la distancia perpendicular entre la restauración y la preparación medida a nivel del margen.¹²

Desajuste marginal vertical: Es la distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial de la preparación medida en el sentido paralelo a la vía de inserción de la restauración.¹²

Desajuste marginal horizontal: Es la distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial medida de manera perpendicular a la vía de inserción de la restauración.¹²

Desajuste marginal absoluto o total: Es la máxima distancia que hay entre el margen de la restauración y el ángulo cavo superficial del diente, que se relaciona a la combinación angular del desajuste marginal y el sobre extendido o infra extendido.¹²

Margen sobre extendido: Es la distancia entre el desajuste externo hasta el margen de la restauración, se considera que es el tramo de prótesis que rebasa la línea de terminación.¹²

Margen infra extendido: Es la distancia desde el desajuste externo hasta el ángulo cavo superficial de la preparación. En el cual el diente sobrepasa la restauración.¹²

Sellado o ajuste marginal: Se refiere a la exactitud con la que encaja una restauración de prótesis fija sobre una línea de terminación que ha sido tallada o preparada previamente en la porción cervical de la corona dentaria por medio de un instrumento rotatorio diamantado de alta velocidad.¹¹

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación: Cuantitativo

Diseño de investigación: Experimental, prospectivo, longitudinal, analítico.

3.2. Población y Muestra

La unidad muestral estuvo constituida por dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo que contaban con el sistema CAD/CAM.

La unidad de análisis estuvo representada por las cofias de zirconia para prótesis fijas unitarias.

El estudio tuvo variables de tipo cuantitativo y se compararon las medias, por lo tanto para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Cofias necesarios en cada una de las muestras

Z_α = Valor Z correspondiente al riesgo deseado. Con un nivel de confianza al 95% (1.96)

Z_β = Valor Z correspondiente al riesgo deseado. Con una potencia al 90% (1.28)

S² = Varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia, que según el resultado del estudio piloto realizado en el presente estudio fue 48.4 con una Desviación estándar de 22.

d = Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, según los antecedentes del estudio y los resultados de la prueba piloto fue 4.

Reemplazando:

$$n = \frac{2(1.96+1.28)^2(484)^2}{30^2}$$

$$n=9$$

La muestra para cada uno de los laboratorios de acuerdo a la fórmula fue de 9 cofias de zirconia. Para una mejor distribución en esta investigación se trabajó con un número total de 20 muestras divididas en dos grupos de diez para cada laboratorio.

Criterios de inclusión

Dientes molares inferiores de ivorita con preparación para corona completa dividido en 2 grupos, con modelos que estén en perfecto estado con márgenes de la preparación nítidas.

Criterios de exclusión

Dientes molares inferiores preparados que no posean un margen bien delimitado para poder elaborar las cofias.

3.3. Hipótesis

H₀: No existe diferencia significativa en la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo.

H₁: Existe diferencia significativa en la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante dos sistemas de CAD CAM en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo.

3.4. Variables

Adaptación marginal

Sistemas CAD CAM

3.5. Operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Adaptación marginal	Distancia entre la cofia de zirconia y el margen gingival de la preparación dentaria.	Micrómetros entre el margen de la preparación dentaria y la superficie más cervical del margen de la cofia	Distancia en micras en cara mesial Distancia en micras en cara distal Distancia en micras en cara vestibular Distancia micras en cara lingual	OBSERVACIÓN Ficha de recolección De datos Estereomicroscopio
Sistemas CAD CAM	Lugar de elaboración de prótesis fija.	de AMANN de GIRRBACH CERCOM CEREC	Laboratorio A Laboratorio B	

3.6. Abordaje metodológico, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Abordaje metodológico

La investigación se fundamenta en el método hipotético – deductivo en el cual se realizan inferencias hechas a partir de un conocimiento ya existente y se organizan los conocimientos que son observados y se señalan las nuevas relaciones en el transcurso de los conocimiento generales a los temas específicos, pero tampoco sin llegar a reemplazar una fuente de verdades nuevas. La deducción permite contar con los recursos para unir la teoría y la observación mediante el análisis de los fenómenos de estudio.²⁴

3.6.2. Técnicas de recolección de datos

La técnica de observación fue utilizada para la recolección de la información clínica lo que permitió determinar la distancia entre la cofia de zirconia y el margen de la preparación dentaria y así obtener un registro sistemático, válido y confiable de los hechos o fenómenos a investigar.

3.6.3. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento utilizado en la investigación fue el estereomicroscopio de la marca Leica que pertenece al Laboratorio de Microbiología de la Universidad Señor de Sipán, con la finalidad de observar las distancias entre el margen cervical de las cofias de zirconia y la línea terminal de tallado de la preparación dentaria. Para calcular los aumentos, se utilizó la misma fórmula que en un microscopio convencional, es decir se multiplicó el aumento de ocular por el aumento del objetivo.

Para calcular las distancias del margen cervical entre la cofia y la preparación dentaria se utilizó un vernier micrométrico que sirvió como parámetro para trasladar los datos a un software que determinara la distancia en micras.

Se elaboró una ficha de recolección de datos: consta de una tabla de doble entrada para registrar los datos de cada laboratorio de la siguiente manera (ANEXO 1):

- Filas: Muestras codificadas enumeradas del 1 al 10 según el cálculo de tamaño de muestra.
- Columnas: Superficies observadas: mesial, distal, vestibular y lingual.
- Datos: se colocó en números arábigos la distancia del margen cervical en micras de acuerdo a la muestra procesada en cada laboratorio.

3.7. Procedimientos para la recolección de datos

a. TALLADO DE PIEZAS DENTALES: El tallado dental se realizó en 20 molares inferiores artificiales de la marca Ivorita. Cada pieza dental fue tallada por el especialista del área de rehabilitación oral de acuerdo al protocolo de tallado para dientes posteriores de Pegoraro²⁶.

Cada uno de los dientes fueron fijados en un cubo de acrílico transparente de 6 cm x 6 cm, para mejor manipulación (Anexo 2).

Para el tallado de las piezas se realizó el siguiente protocolo:

- Surcos guías y desgaste oclusal:

El tallado se realizó con piedra de diamante tronco - cónica, profundizarlo a nivel de los surcos oclusales en 2,0 mm siguiendo la dirección del surco. Se realizaron además, surcos guías sobre las vertientes internas cuspídeas con una profundidad de 1,5 a 2,0 mm, luego se unen entre sí, conformando así el desgaste oclusal que sigue la anatomía cuspídea normal de cada premolar o molar, logrando un espacio de 1,5 o 2.0 mm con respecto al diente antagonista.

- Desgaste cara vestibular:

Se realizaron varios surcos de orientación paralelos al eje mayor del diente y paralelos entre sí, con una profundidad de 1,5 mm, los cuales se unen entre sí mediante desgaste de las superficies vestibulares que estaban indemnes, con la fresa diamantada tronco-cónica extra larga, de extremo redondeado.

Primero se desgastó toda la superficie de los 2/3 cervicales convergentes hacia oclusal, paralelo al eje mayor del al eje de inserción. Al mismo tiempo que la superficie de la fresa va uniendo los surcos, su punta redondeada va conformando una terminación cervical de 1 a 1,5 mm de profundidad que rodea el festón de encía marginal y sigue la convexidad propia de la cara vestibular en sentido mesio distal llegando hasta las zonas proximales por delante del punto de contacto.

Luego se desgastó el 1/3 oclusal del mismo modo y siguiendo la dirección de la superficie vestibular, inclinado hacia palatino o lingual.

Esta reducción vestibular, sigue estrechamente los contornos dentarios originales, de lo contrario se obtendrán una restauración protésica vestibularizada o con una estética pobre.

- Desgaste cara palatina o lingual:

Se realiza con fresa tronco-cónica extra larga, de extrema redondeado, de la misma manera que la superficie vestibular, logrando una pared convergente hacia oclusal con respecto a los 2/3 cervicales de la pared vestibular.

En el caso de molares inferiores esta pared lingual es más vertical con respecto a la vestibular, que tiene una inclinación mayor hacia lingual producto de su anatomía, de tal manera que, los muñones de molares inferiores por lo general tienen mayor convergencia hacia oclusal otorgando una pobre retención motivo por lo cual se debe contrarrestar esta situación clínica, con la confección de retención de auxiliar a través de surcos complementarios en la cara mesial y distal del muñón.

- Desgaste caras proximal:

El desgaste vestibular se continuó hacia palatino o lingual con una fresa diamantada tronco-cónica extra larga, de diámetro pequeño (tipo aguja), paralelo al eje del diente con la finalidad de eliminar el punto de contacto inter proximal tanto mesial como distal. Este desgaste se continuó con fresa diamantada tronco-cónica, siguiendo el eje del diente y profundizándola lo suficiente como para dejar una limitación cervical proximal de 1 a 1,5 mm que se va unir con la delimitación cervical palatina, tanto por mesial como distal.

Generalmente estas fresas tronco-cónicas determinan una angulación de estas paredes de 10°, siempre y cuando permanezcan paralelas al eje mayor del diente, de lo contrarios aumentarán de inmediato la convergencia oclusal, en desmedro del anclaje final de la restauración.

- Terminación cervical:

De acuerdo al tipo de material restaurador utilizado se realizó la terminación cervical tipo chaflan

- Terminación y pulido:

Toda la preparación se finalizó con fresa de carbide troncocónica de 18 o 30 filos y/o discos de goma, de manera de conseguir una superficie dentaria suave, lisa, que permita la óptima adaptación entre preparación y estructura protésica.

c. ELABORACIÓN DE COFIAS EN LOS LABORATORIOS: Se entregaron los dientes tallados a dos laboratorios dentales que confeccionaron las estructuras de zirconia (Anexo 3).

En el laboratorio A se procedió a escanear diez piezas talladas directamente en la máquina de escaneo de la marca AMANN GIRRBACH para luego realizar el diseño sobre el modelo virtual obtenido. Posteriormente sobre este diseño se procesó mediante fresado computarizado en el fresador de la marca Roland. Luego la cofia de zirconia se procedió a la adaptación sobre las piezas artificiales talladas.

En el laboratorio B se procedió a escanear diez piezas talladas directamente en la máquina de escaneo de la marca CERCOM CEREC para luego realizar el diseño sobre el modelo virtual obtenido. Posteriormente sobre este diseño se procesó mediante fresado computarizado en el fresador de la marca CERCOM CEREC. Luego la cofia de zirconia se procedió a la adaptación sobre las piezas artificiales talladas.

c. MEDICIÓN CON EL ESTEREOMISCROSCOPIO: Obtenidas las cofias de Zirconia, se procedió a la colocación de la pieza preparada con su correspondiente cofia mediante el asentamiento sin esfuerzo y sostenidas con una pinza metálica para evitar el desplazamiento en la mesa de trabajo para realizar la medición. (Anexo 4).

Se designaron 4 puntos de referencia en el borde cervical. Las marcas se realizaron con un plumón indeleble en los muñones próximos a la línea de terminación en los siguientes puntos:

Punto medio de cara vestibular.

Punto medio de cara lingual.

Punto medio de cara mesial.

Punto medio de cara distal.

Para la medición de la adaptación marginal de las muestras se utilizó el estereomicroscopio de marca Leica. El profesional Microbiólogo encargado del laboratorio fue el responsable del manejo del equipo y de la calibración para las mediciones.

El campo de medición en el estereomicroscopio se determinó mediante el instrumento de medición llamado Vernier milimétrico, se trabajó con un campo de 20000 μm para la visualización del área de trabajo.

Se tomaron las fotografías correspondientes con una cámara fotográfica semi profesional de marca Kodak, y se descargó en una computadora portátil marca LENOVO con procesador Intel Core I5 y mediante el uso del programa LAS EZ 3.0 se hicieron las mediciones de la distancia capturadas en las imágenes.

Las distancias obtenidas se registraron en la ficha de recolección de datos para el procesamiento estadístico. Las medidas obtenidas en ambos laboratorios se compararon con entre ellas.

d. PRUEBA PILOTO: Se realizó una prueba piloto para lo cual se prepararon 4 cofias de zirconia, sobre el tallado de 4 dientes artificiales realizados por el especialista del área de rehabilitación oral de acuerdo a los criterios de Pegoraro²⁵. Los resultados permitieron determinar el tamaño de la muestra, obteniendo una desviación estándar de 22, para poder reemplazar el dato de la varianza en la fórmula para comparar medias independientes. Así mismo se procesaron los datos para comparar los grupos mediante la prueba T de Student. (Anexo 5).

3.8. Análisis Estadísticos e interpretación de los datos

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva las medidas de tendencia central y de dispersión, posteriormente se evaluó las

variables de adaptación marginal, se aplicó la prueba F para determinar la igualdad de varianza para poder aplicar la prueba “t” de Student para la comparación de medias teniendo en cuenta un nivel de significancia de 0.05 ($p < 0,05$). Los datos fueron procesados mediante el programa SPSS versión 20.0.

3.9. Principios éticos

Se respetó en todo momento la confidencialidad de los datos obtenidos en los Laboratorios Dentales A y B, informando a los laboratorios dentales el propósito del estudio.

3.10. Criterios de rigor científico

La investigación reúne los criterios de rigor científico de validez y confiabilidad que permitan repetir los métodos, técnicas y procedimientos en otros estudios similares.

CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados en tablas y gráficos

Tabla 1.

Comparar la adaptación marginal entre cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo, 2017.

	AMANN GIRRBACH	CERCON CEREC
Media	87.85	94.37
DE	23.77	13.87
Varianza	565.11	192.34
Estadístico t	1.4976	
P(T<=t) dos colas	0.1392	

Prueba F: 0.0011, las varianzas son distintas

Fuente: Elaboración del autor

No hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la adaptación marginal la media del sistema AMANN GIRRBACH fue de 87.85 micras con DE de 23.77, mientras que el sistema CERCON EYE tuvo una media de 94.37 micras con DE de 13.87.

Tabla 2.

Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie mesial.

	AMANN GIRRBACH	CERCON CEREC
Media	83.77	97.55
DE	24.81	15.05
Varianza	615.30	226.58
Estadístico t	1.5020	
P(T<=t) dos colas	0.1504	

Prueba F: 0.1528, las varianzas son iguales

Fuente: Elaboración del autor

No hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la superficie mesial, la media del sistema AMANN GIRRBACH fue de 83.77 micras con DE de 24.81, mientras que el sistema CERCON CEREC tuvo una media de 97.55 micras con DE de 15.05.

Tabla 3.

Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie distal.

	AMANN GIRRBACH	CERCON CEREC
Media	90.19	95.48
DE	16.32	9.95
Varianza	266.45	99.07
Estadístico t	0.8758	
P(T<=t) dos colas	0.3927	

Prueba F: 0.1567, las varianzas son iguales

Fuente: Elaboración del autor

No hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la superficie distal la media del sistema AMANN GIRRBACH fue de 90.19 micras con DE de 16.32, mientras que el sistema CERCON CEREC tuvo una media de 95.48 micras con DE de 9.95.

Tabla 4.

Comparar la adaptación marginal de cofias de zirconia confeccionadas mediante sistemas CAD CAM AMANN GIRRBACH y CERCOM CEREC, en la superficie lingual.

	AMANN GIRRBACH	CERCON CEREC
Media	71.32	87.28
DE	19.69	18.32
Varianza	387.61	335.77
Estadístico t	1.8758	
P(T<=t) dos colas	0.0770	

Prueba F: 0.8341, las varianzas son iguales.

Fuente: Elaboración del autor

No hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la superficie lingual la media del sistema AMANN GIRRBACH fue de 71.32 micras con DE de 19.69, mientras que el sistema CERCON CEREC tuvo una media de 87.28 micras con DE de 18.32.

Tabla 5.

	AMANN GIRRBACH	CERCON CEREC
Media	106.13	97.17
DE	21.89	9.73
Varianza	479.97	94.77
Estadístico t	1.1821	
P(T<=t) dos colas	0.2600	

Prueba F: 0.0240, las varianzas son distintas.

Fuente: Elaboración del autor

No hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la superficie vestibular la media del sistema AMANN GIRRBACH fue de 106.13 micras con DE de 21.89, mientras que el sistema CERCON CEREC tuvo una media de 97.17 micras con DE de 9.73.

4.2. Discusión de resultados

La tecnología CAD/CAM es un instrumento versátil que aporta ventajas como la rapidez, la precisión, la estandarización del proceso, reproductibilidad, calidad permanente, continua y predecible. El ajuste marginal es uno fundamentales para el éxito a largo plazo de las restauraciones de prótesis fija, junto a la resistencia a la fractura y la estética. Las discrepancias marginales entre 50 y 120 μm se consideran clínicamente aceptables en relación a la duración de las restauraciones.¹¹ El estudio realizado en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo muestran que la discrepancia de la adaptación marginal se encuentra entre los parámetros aceptables pues las medidas oscilan en el rango de 32.58 a 118.02 micras.

Los resultados de la presente investigación difieren de lo reportado por Jiménez et al³ quien halló una discrepancia de la adaptación marginal absoluto de 92.14 μm para el sistema Cerec In Lab (Sirona®) y 38.71 μm para el sistema Zirkozahn (Zirkozahn®). La presente investigación da como resultados una media de que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas. Esto podría deberse a que en la metodología del trabajo de Jiménez no se hacen medidas por superficies sino que se tome un solo punto de medición.

El-Dessouk y et al⁴ encontró valores significativamente para la adaptación marginal $41.08 \pm 3.23 \mu\text{m}$ con respecto a los resultados de esta investigación y eso podía deberse a que su trabajo estuvo enfocado a la medición de la adaptación por etapas y la presente investigación toma medidas en cuatro superficies de la cofia ya confeccionadas.

El estudio realizado no demostró diferencias significativas de la adaptación marginal de acuerdo a la superficie dentaria analizada, sin embargo Pérez⁸ observó diferencias en el análisis gráfico de promedios de la cara mesial, en la que se observó que las cofias fabricadas con la técnica CAD/CAM se adaptaron más sobre sus troqueles.

Comparar el ajuste marginal interno de las cofias otorga otros parámetros de medición que podrían ser considerados en el ajuste interno de las cofias, es

así que Vodjani et al⁹ compararon las copias realizadas con CAD / CAM y patrones convencionales fabricados con cera y mostraron que hubo diferencias significativas para los 2 grupos, esto demuestra que la tecnología CAD/CAM es un instrumento que aparte de estandarizar los procesos garantiza la precisión y calidad de las restauraciones y lo mismo se encontró en el presente estudio.

Caparroso et al⁵ evaluó no solo la adaptación marginal sino también el ajuste al interior de las estructuras de zirconia y tria elaboradas con los sistemas CAD/CAM Procera® y Cerec In-lab® obteniendo promedios de adaptación marginal similares al encontrado en el presente estudio como son que en el grupo control fue $18,24 \mu\text{m} \pm 4,81$; el grupo Procera® $21,62 \mu\text{m} \pm 12,15$ y el grupo Cerec In-lab® de $47,34 \mu\text{m} \pm 17,72$.

Con esta investigación queda demostrado que el sistema CAD/CAM ofrece la mejor adaptabilidad de las superficies protésicas con los muñones dentarios, por lo tanto son herramientas tecnológicas que deberían ser más difundidas desde la preparación de pregrado a nivel universitario en las carreras de estomatología.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- a. La adaptación marginal de cofias de zirconia realizadas en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo mostraron que la discrepancia de la distancia entre el margen cervical y la cofia se encuentran dentro los parámetros aceptables (87.85 y 94.37 micras respectivamente), no hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p>0.05$).
- b. La adaptación marginal de cofias de zirconia realizadas en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo mostraron que la discrepancia de la distancia entre el margen gingival y la cofia evaluados en la superficie mesial se encuentran dentro los parámetros aceptables (83.77 y 97.55 micras respectivamente), no hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p>0.05$).
- c. La adaptación marginal de cofias de zirconia realizadas en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo mostraron que la discrepancia de la distancia entre el margen gingival y la cofia evaluados en la superficie distal se encuentra dentro los parámetros aceptables (90.19 y 95.48 micras respectivamente), no hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p>0.05$).
- d. La adaptación marginal de cofias de zirconia realizadas en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo mostraron que la discrepancia de la distancia entre el margen gingival y la cofia evaluados en la superficie lingual se encuentra dentro los parámetros aceptables (71.32 y 87.28 micras respectivamente), no hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p>0.05$).
- e. La adaptación marginal de cofias de zirconia realizadas en dos laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo mostraron que la discrepancia de la distancia entre el margen gingival y la cofia evaluados en la superficie vestibular se encuentra dentro los parámetros

aceptables (106.13 y 97.17 micras respectivamente), no hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos ($p>0.05$).

5.2. Recomendaciones

- a. Profundizar el estudio y evaluar el ajuste interno de las cofias de zirconia realizadas en los laboratorios dentales.
- b. Realizar estudios in vitro para evaluar la discrepancia de la adaptación cervical de acuerdo a los tiempos del procesado de la cofia de zirconia desde la preparación hasta la finalización.
- c. Realizar estudios en vitro para evaluar la pérdida de propiedades mecánicas de los materiales utilizados para prótesis fija pues a medida que estos envejecen bajo las condiciones de humedad y temperatura orales podrían existir modificaciones en su estructura y la adaptación marginal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Euan R. Evaluación del ajuste marginal de coronas de zirconio fabricadas con dos sistemas CAD-CAM en preparaciones con dos diferentes diseños de línea de terminación. [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universitat Internacional de Catalunya. 2014;18:2.
2. Acevedo R. Análisis del sellado marginal y resistencia a la fractura de núcleos cerámicos de óxido de circonio en puentes posteriores [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
3. Jiménez M, Sandoval F, Rodríguez E. Comparación de la precisión marginal de copias de zirconia entre los sistemas CAD/CAM CerecInLab (Sirona®), CAD/CAM Zirkozahn (Zirkozahn®) y sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn®). Revista Odontológica Mexicana 2015;19 (4):236-241.
4. El-Dessouky R, Salama M, Shakal M, Korsel A. Marginal adaptation of CAD/CAM zirconia-based crown during fabrication steps. Tanta Dental Journal. 2015; 12:81-88.
5. Caparroso C, Marín V, Echevarría A. Adaptación marginal y ajuste interno en estructuras de zirconia elaboradas con los sistemas CAD/CAM Procera® y Cerec in-lab®. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia 2011; 22(2):186-197.
6. 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: 174-179.
7. Martínez J, Rodríguez D. Comparación de la desadaptación marginal de copias de zirconio (y-tzp) realizadas con dos sistemas diferentes: cad/cam (cerec®) y pantográfico (zirkozahn®), mediante estereomicroscopio. Revista Odontología 2012.

8. Perez M. Comparación de la adaptación marginal en copias de zirconio utilizando dos técnicas: CAD/CAM y Pantográfico. [Tesis]. Universidad San Francisco de Quito; 2014.
9. Vodajni M, Torabi K, Farjood E, Khaledi A. Comparison the Marginal and Internal Fit of Metal Copings Cast from Wax Patterns Fabricated by CAD/CAM and Conventional Wax up Techniques. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*, 2013; 14(3): 118-129.
10. Juarez A, Barceló F, Ríos E. Comparación de la adaptación marginal y microfiltración entre dos sistemas de zirconia, con un mismo medio cementante. *Revista Odontológica Mexicana* 2011;15 (2): 103-108.
11. Fransson B, Oilo G, Gjeitanger R. The fit of metal-ceramic crowns, a clinical study. *Dent Mater* 1985 Oct;1(5):197-199.
12. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of margin fit. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 405-408.
13. Miegimolle B. Evaluación in vitro del sellado marginal de coronas de óxido de circonio sobre pilares de óxido de circonio. [Tesis Magistral]. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
14. Sjögren G. Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting. *Acta Odontol Scand* 1995; 53: 24-8.
15. Martin N, Jedynakiewicz NM. Interface dimensions of CEREC MOD inlays. *Dent Mat* 2000; 16: 68-74.
16. Suárez MJ, González de Villaumbrosia P, Pradés G, L Lozano JF. Comparison of the marginal fit of Procera All Ceram crowns with two finish lines. *Int J Prosthodont* 2003;16: 229-32.
17. Coli P, Karlsson S. Precision of a CAD/CAM technique for the production of zirconium dioxide copings. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 577-80
18. Gonzalo E, Suarez MJ, Serrano B, Lozano JF. Comparative analysis of two measurement methods for marginal fit in metal-ceramic and zirconia posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2009; 22(4):374-7.

19. Romeo M. Estudio comparativo de ajustes en prótesis fija cerámica entre sistemas cad-cam e inyectado.[Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
20. Drago CJ. Two new clinical/laboratory protocols for CAD/CAM implant restorations. JADA 2006;137:794-800.
21. Besimo CE, Graber G. CAD/CAM en coronas y puentes. En: Schmidfeder J. Atlas de Odontología Estética. Barcelona: Masson;1999.p.235-242.
22. Mehl A, Gloger W, Hickel R. Posibilidades y perspectivas del nuevo sistema de exploración PRECISAN®, para la tecnología CAD/CAM. Quintessence técnica 1999;10(8):454-459.
23. Romeo M, Martínez JA, Vallejo J. Introducción a los sistemas CAD/CAM de uso en clínica y laboratorio. RevInt Prot Estomatol 2005;7(5):524-534.
24. MICROSCOPY. [Online].; 2009 [cited 2014 01 25. Available from: http://www.tecnicaenlaboratorios.com/Nikon/Info_esteromicroscopios.htm.
25. Alarcon M. Estereo microscopio. [Online].; 2013 [cited 12 Diciembre 2014. Available from: <https://prezi.com/jfhjkyjn3fg0/estereo-microscopio/>.
26. Pegoraro L. Prótesis fija. 2da Ed. Artes Médicas; 2015.

ANEXO 1.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

LABORATORIO "A"				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01				
MUESTRA 02				
MUESTRA 03				
MUESTRA 04				
MUESTRA 05				
MUESTRA 06				
MUESTRA 07				
MUESTRA 08				
MUESTRA 09				
MUESTRA 10				

LABORATORIO "B"				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01				
MUESTRA 02				
MUESTRA 03				
MUESTRA 04				
MUESTRA 05				
MUESTRA 06				
MUESTRA 07				
MUESTRA 08				
MUESTRA 09				
MUESTRA 10				

ANEXO 2.

FOTOS DE PREPARACIÓN DE LOS DIENTES



Fig. 01 - Diente Ivorita fijado en cubo de acrílico transparente



Fig. 02 - Tallado de diente según protocolo (Pegoraro)

ANEXO 3.

PREPARACIÓN DE COFIAS EN LOS LABORATORIOS



Fig. 01 - Colocación de modelo



Fig. 02 - Calibración del modelo



Fig. 03 - Diseño virtual del modelo



Fig. 04 - Colocación de pastilla zirconia



Fig. 05 - Acabado de diseño (topes)

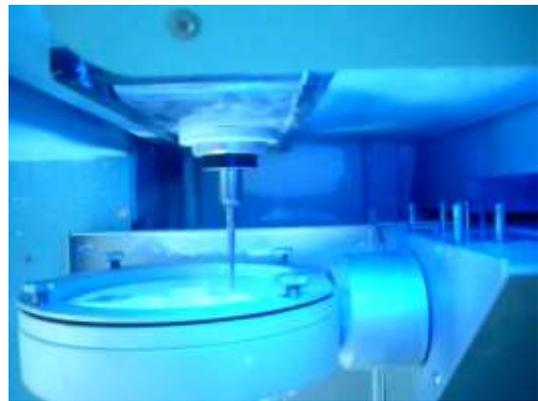


Fig. 06 - Fresado de las cofias Zirconia

ANEXO 4.

MEDICIÓN DE LAS COFIAS CON EL ESTREOMICROSCOPIO



Fig. 01 - Calibración y medición por el microbiólogo Miguel Ángel Ruiz Barreto

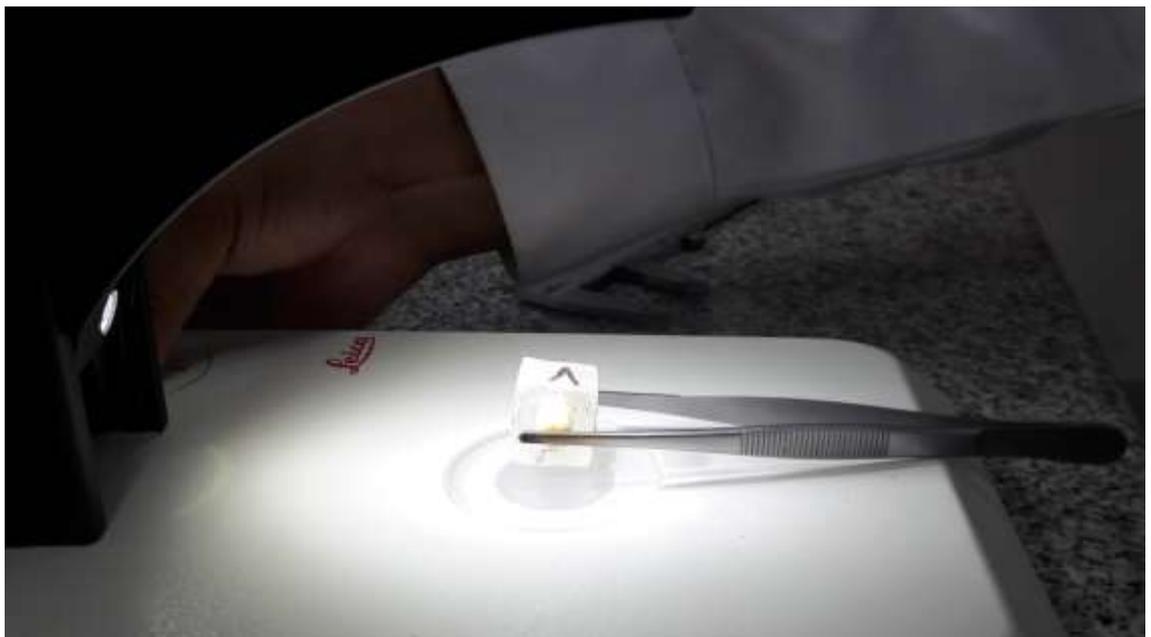


Fig. 02 - Fijación de la cofia con una pinza recta

FOTOGRAFÍAS DEL PROCEDIMIENTO

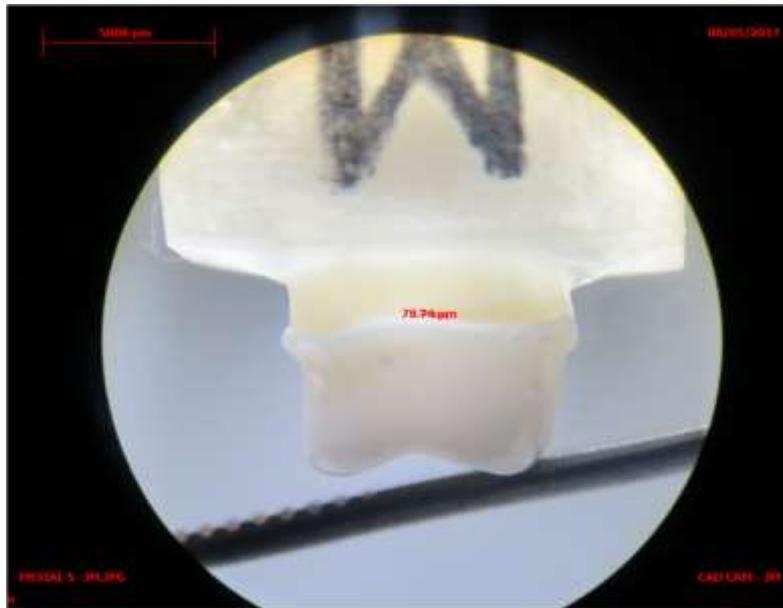


Fig. 01 - medición lado mesial Lab A

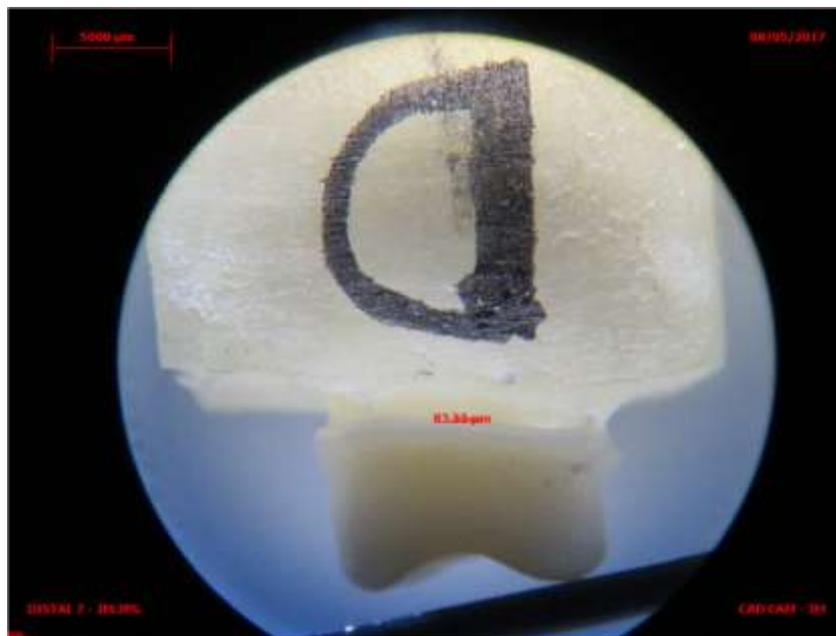


Fig. 02 - medición lado distal Lab A

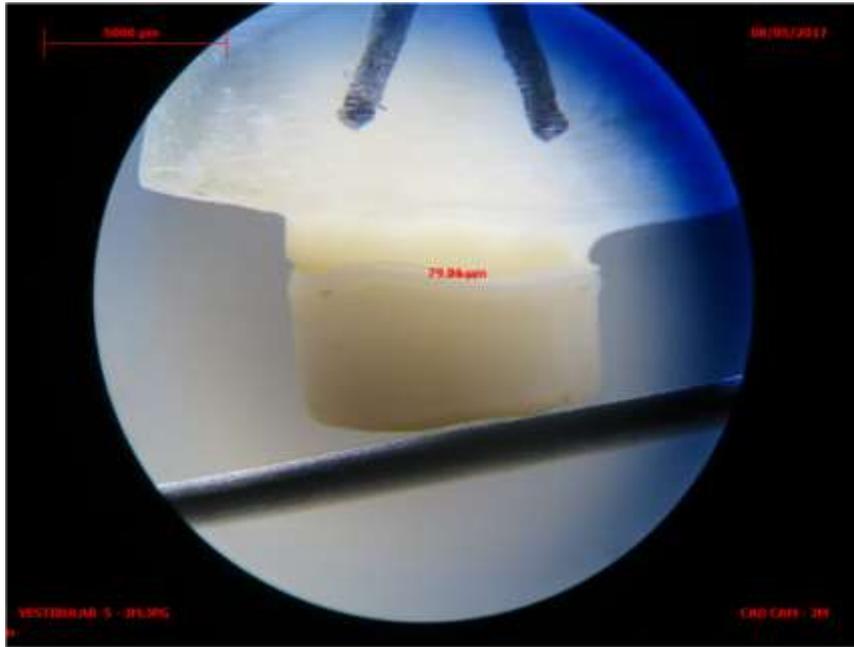


Fig. 03 - medición lado vestibular I Lab A

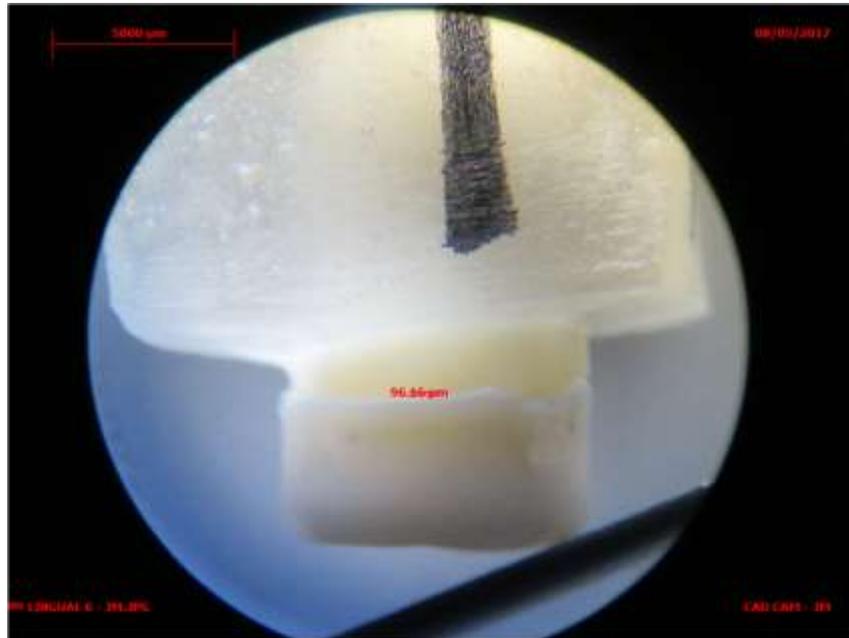


Fig. 04 - medición lado lingual Lab A

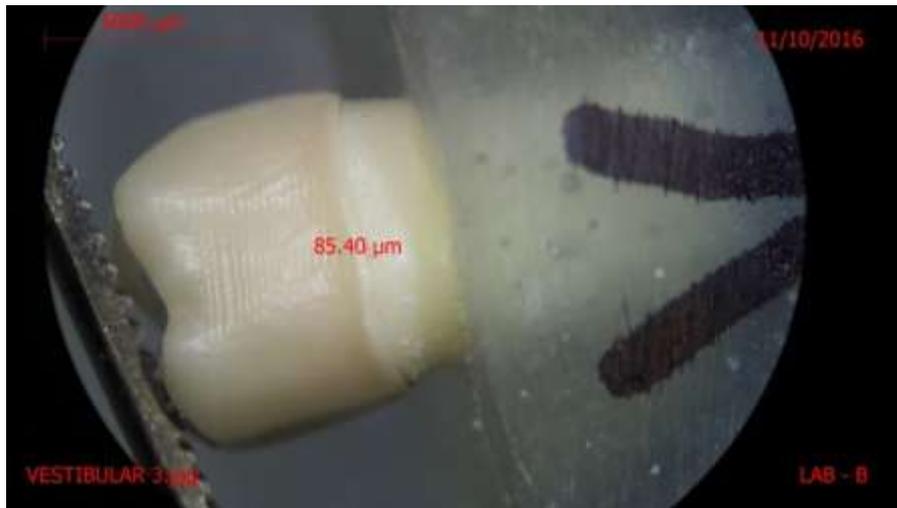


Fig. 05 - medición lado vestibular Lab B

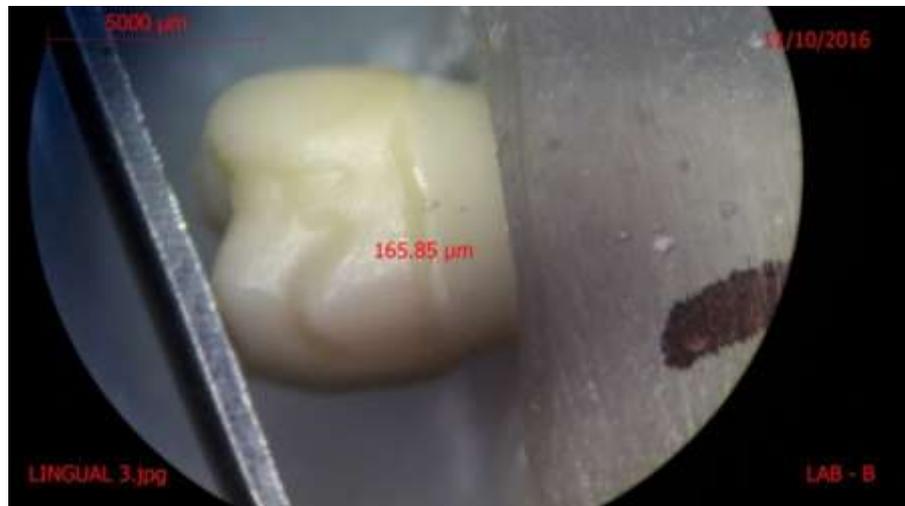


Fig. 06 - medición lado lingual Lab B

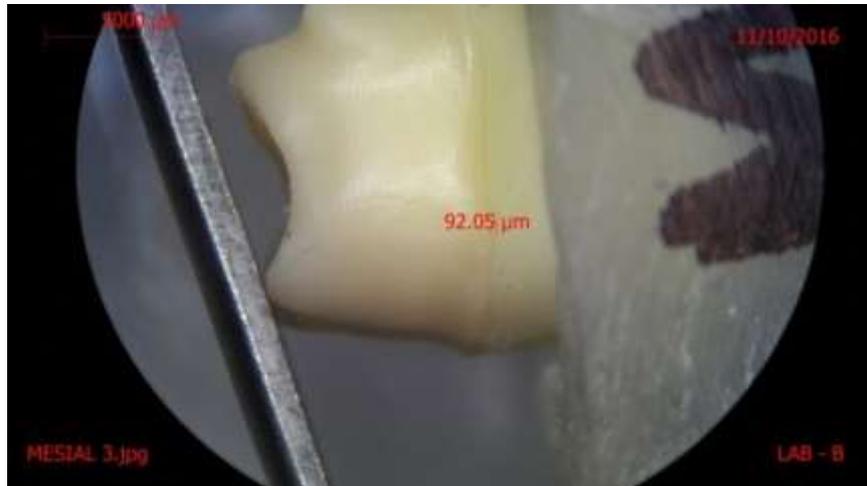


Fig. 07 - medición lado mesial Lab B

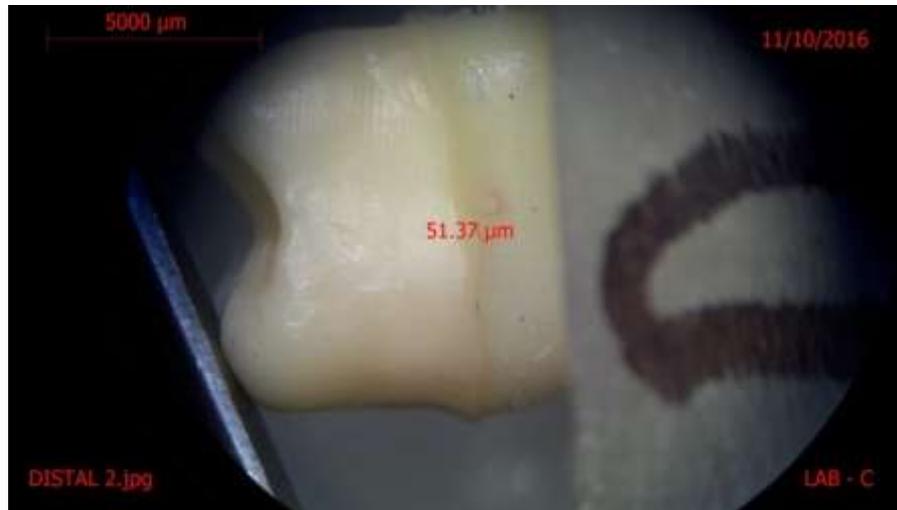


Fig. 08 - medición lado distal Lab B

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL LABORATORIO A Y LABORATORIO B

El presente instrumento recolecta las mediciones haciendo uso de un Estereomicroscopio a nivel de sellado marginal de cofias de Zirconia realizadas en 2 laboratorios dentales de la ciudad de Trujillo, 2017.

LABORATORIO CAD CAM " A "				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01	86.90	93.13	42.21	101.05
MUESTRA 02	50.24	67.74	64.22	86.90
MUESTRA 03	32.58	67.74	55.07	77.65
MUESTRA 04	100.71	83.18	97.22	151.72
MUESTRA 05	78.74	118.06	78.74	79.91
MUESTRA 06	110.42	109.97	96.16	110.66
MUESTRA 07	109.12	83.33	64.70	109.90
MUESTRA 08	87.06	97.60	63.90	106.29
MUESTRA 09	92.33	96.13	96.11	119.02
MUESTRA 10	89.60	84.99	54.88	118.22

LABORATORIO CAD CAM "B"				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01	95.64	118.87	109.98	90.15
MUESTRA 02	72.50	85.99	68.53	115.18
MUESTRA 03	73.77	86.51	64.55	87.49
MUESTRA 04	119.65	86.58	111.12	88.06
MUESTRA 05	97.27	95.13	87.68	88.27
MUESTRA 06	101.64	94.15	78.90	99.17
MUESTRA 07	95.38	90.15	78.38	97.75
MUESTRA 08	109.62	95.18	68.35	97.30
MUESTRA 09	98.88	100.59	109.37	96.38
MUESTRA 10	111.16	101.67	95.89	111.95

ANEXO 5.

MEDIDAS OBTENIDAS PARA PRUEBA PILOTO

LABORATORIO "A"				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01	164.08	107.98	114.33	83.92
MUESTRA 02	116.26	63.57	25.46	115.18

LABORATORIO "B"				
MUESTRA	MESIAL μm	DISTAL μm	LINGUAL μm	VESTIBULAR μm
MUESTRA 01	92.05	72.83	165.85	85.40
MUESTRA 02	83.53	51.37	50.90	99.45

		PRUEBA T						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
MESIAL	Se asumen varianzas iguales	,712	2	,550	28,15500	39,55253	-142,02581	198,33581
	No se asumen varianzas iguales	,712	1,395	,577	28,15500	39,55253	-236,48215	292,79215
DISTAL	Se asumen varianzas iguales	1,770	2	,219	32,93500	18,60351	-47,10945	112,97945
	No se asumen varianzas iguales	1,770	1,237	,289	32,93500	18,60351	-119,12488	184,99488
LINGUAL	Se asumen varianzas iguales	3,547	2	,071	101,91000	28,72936	-21,70245	225,52245
	No se asumen varianzas iguales	3,547	1,460	,110	101,91000	28,72936	-77,68395	281,50395
VESTIBULAR	Se asumen varianzas iguales	-2,088	2	,172	-20,65500	9,89272	-63,21992	21,90992
	No se asumen varianzas iguales	-2,088	1,011	,282	-20,65500	9,89272	-143,09606	101,78606