

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA CONSERVADORA Y PRÓTESIS BUCOFACIAL



TRABAJO FIN DE MÁSTER

# Evaluación clínica de puentes posteriores de circona monolítica

MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

PAULA PONTEVEDRA GÓMEZ

2019

ANEXO:  
COMPROMISO DEONTOLÓGICO Y VISTO BUENO  
DEL TUTOR

## **MÁSTER EN: CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**

### **COMPROMISO DEONTOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN, REDACCIÓN Y POSIBLE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)**

**CENTRO:** Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid.

**ESTUDIANTE DE MÁSTER:** Paula Pontevedra

**TUTOR/ES DEL TFM:** M<sup>a</sup> Jesús Suárez

**TÍTULO DEL TFM:** Evaluación clínica de puentes posteriores de circona monolítica.

**FECHA DE PRIMERA MATRÍCULA:** 05/06/2019

**FECHA DE SEGUNDA MATRÍCULA** (en caso de producirse):

#### **1. Objeto**

El presente documento constituye un compromiso entre el estudiante matriculado en el Máster en Ciencias Odontológicas y su Tutor/es y en el que se fijan las funciones de supervisión del citado trabajo de fin de máster (TFM), los derechos y obligaciones del estudiante y de su/s profesor/es tutor/es del TFM y en donde se especifican el procedimiento de resolución de potenciales conflictos, así como los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que se puedan generar durante el desarrollo de su TFM.

#### **2. Colaboración mutua**

El/los tutor/es del TFM y el autor del mismo, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, se comprometen a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la realización de este trabajo y, finalmente, su defensa de acuerdo con los procedimientos y los plazos que estén establecidos al respecto en la normativa vigente.

#### **3. Normativa**

Los firmantes del presente compromiso declaran conocer la normativa vigente reguladora para la realización y defensa de los TFM y aceptan las disposiciones contenidas en la misma.

#### **4. Obligaciones del estudiante de Máster**

- Elaborar, consensado con el/los Tutor/es del TFM un cronograma detallado de trabajo que abarque el tiempo total de realización del mismo hasta su lectura.

- Informar regularmente al Tutor/es del TFM de la evolución de su trabajo, los problemas que se le planteen durante su desarrollo y los resultados obtenidos.
- Seguir las indicaciones que, sobre la realización y seguimiento de las actividades formativas y la labor de investigación, le hagan su tutor/es del TFM.
- Velar por el correcto uso de las instalaciones y materiales que se le faciliten por parte de la Universidad Complutense con el objeto de llevar a cabo su actividad de trabajo, estudio e investigación.

## **5. Obligaciones del tutor/es del TFM**

- Supervisar las actividades formativas que desarrolle el estudiante; así como desempeñar todas las funciones que le sean propias, desde el momento de la aceptación de la tutorización hasta su defensa pública.
- Facilitar al estudiante la orientación y el asesoramiento que necesite.

## **6. Buenas prácticas**

El estudiante y el tutor/es del TFM se comprometen a seguir, en todo momento, prácticas de trabajo seguras, conforme a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales.

También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia tanto en el TFM como en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado del mismo. Para tal, el estudiante firmará la Declaración de No Plagio del ANEXO I, que será incluido como primera página de su TFM.

## **7. Procedimiento de resolución de conflictos académicos**

En el caso de producirse algún conflicto derivado del incumplimiento de alguno de los extremos a los que se extiende el presente compromiso a lo largo del desarrollo de su TFM, incluyéndose la posibilidad de modificación del nombramiento del tutor/es, la coordinación del máster buscará una solución consensuada que pueda ser aceptada por las partes en conflicto. En ningún caso el estudiante podrá cambiar de Tutor directamente sin informar a su antiguo Tutor y sin solicitarlo oficialmente a la Coordinación del Máster.

En el caso de que el conflicto persista se gestionará según lo previsto en el SGIC de la memoria verificada.

## **8. Confidencialidad**

El estudiante que desarrolla un TFM dentro de un Grupo de Investigación de la Universidad Complutense, o en una investigación propia del Tutor, que tenga ya una trayectoria demostrada, o utilizando datos de una empresa/organismo o entidad ajenos a la Universidad Complutense de Madrid, se compromete a mantener en secreto todos los datos e informaciones de carácter confidencial que el Tutor/es del TFM o de cualquier otro miembro del equipo investigador en que esté integrado le proporcionen así como a emplear la información obtenida, exclusivamente, en la realización de su TFM.

Asimismo, el estudiante no revelará ni transferirá a terceros, ni siquiera en los casos de cambio en la tutela del TFM, información del trabajo, ni materiales producto de la investigación, propia o del grupo, en que haya participado sin haber obtenido, de forma expresa y por escrito, la autorización correspondiente del anterior Tutor del TFM.

## 9. Propiedad intelectual e industrial

Cuando la aportación pueda ser considerada original o sustancial el estudiante que ha elaborado el TFM será reconocido como cotitular de los derechos de propiedad intelectual o industrial que le pudieran corresponder de acuerdo con la legislación vigente.



## 10. Periodo de Vigencia

Este compromiso entrará en vigor en el momento de su firma y finalizará por alguno de los siguientes supuestos:

- Cuando el estudiante haya defendido su TFM.
- Cuando el estudiante sea dado de baja en el Máster en el que fue admitido.
- Cuando el estudiante haya presentado renuncia escrita a continuar su TFM.
- En caso de incumplimiento de alguna de las cláusulas previstas en el presente documento o en la normativa reguladora de los Estudios de Posgrado de la Universidad Complutense.

La superación académica por parte del estudiante no supone la pérdida de los derechos y obligaciones intelectuales que marque la Ley de Propiedad Intelectual para ambas partes, por lo que mantendrá los derechos de propiedad intelectual sobre su trabajo, pero seguirá obligado por el compromiso de confidencialidad respecto a los proyectos e información inédita del tutor.

**Firmado en Madrid, a 2 de Septiembre de 2019.**

<p>El estudiante de Máster</p>  <p>Fdo.: Paula Pontevedra</p>	<p>El Tutor/es</p>  <p>Fdo.: Mª Jesús Suárez</p>
--	--

## SR. COORDINADOR DEL MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

### ANEXO I: DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

D./Dña. Paula Pontevedra con NIF 51467306E, estudiante de Máster en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid en el curso 2018-2019, como autor/a del trabajo de fin de máster titulado “Evaluación clínica de puentes posteriores de circona monolítica” y presentado para la obtención del título correspondiente, cuyo/s tutor/ es/son: M<sup>a</sup> Jesús Suárez.

#### DECLARO QUE:

El trabajo de fin de máster que presento está elaborado por mí y es original. No copio, ni utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones de cualquier obra, artículo, memoria, o documento (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. Así mismo declaro que los datos son veraces y que no he hecho uso de información no autorizada de cualquier fuente escrita de otra persona o de cualquier otra fuente.

De igual manera, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

En Madrid, a 2 de Septiembre de 2019



Fdo.: Paula Pontevedra

Esta DECLARACIÓN debe ser insertada en primera página de todos los trabajos fin de máster conducentes a la obtención del Título.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Facultad de Odontología

## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

VISTO BUENO DEL TUTOR

MASTER OFICIAL EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

### *El profesor/a tutor*

Nombre y apellidos:	M <sup>a</sup> Jesús Suárez
---------------------	-----------------------------

### *del alumno/a*

Nombre y apellidos	Paula Pontevedra Gómez
--------------------	------------------------

### *encuadrado en la línea de investigación*

Investigación clínica en prótesis estomatológica
--

### **DA EL VISTO BUENO**

para que el Trabajo de Fin de Máster titulado

Evaluación clínica de puentes posteriores de circona monolítica
---

sea  
admi  
tido

para su defensa ante Tribunal.

En Madrid , a 2 de Septiembre de 2019.

Fdo: el profesor/a

El presente Visto Bueno se debe acompañar del Trabajo de Investigación en formato electrónico y tres copias en papel



Dña. M<sup>a</sup> Jesús Suárez García, Profesora Titular del Departamento de Odontología Conservadora y Prótesis Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

**Certifica que:**

El trabajo de investigación titulado: “Evaluación clínica de puentes posteriores de circona monolítica” del que es autora Dña. Paula Pontevedra Gómez, ha sido realizado en este Departamento bajo mi dirección y supervisión, reuniendo en mi opinión todos los requisitos para ser presentado y defendido como Trabajo Fin de Máster.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid a dos de Septiembre de dos mil diecinueve.

Fdo. M<sup>a</sup> Jesús Suárez García

## ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	Pag 10
1.1 Óxido de Circonio.....	Pag 11
1.2 Técnica de fabricación CAD/CAM.....	Pag 14
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	Pag 16
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	Pag 18
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	Pag 20
4.1 Selección de pacientes.....	Pag 21
4.2 Criterios de inclusión.....	Pag 21
4.3 Criterios de exclusión.....	Pag 21
4.4 Procedimiento clínico.....	Pag 22
4.5 Confección de las restauraciones.....	Pag 24
4.6 Fase de cementación .....	Pag 25
4.7 Protocolo de seguimiento clínico.....	Pag 26
4.8 Tratamiento de los datos.....	Pag 31
5. RESULTADOS.....	Pag 33
5.1 Estadística descriptiva .....	Pag 34
5.2 Estadística inferencial .....	Pag 38
6. DISCUSIÓN.....	Pag 44
7. CONCLUSIONES.....	Pag 49
8. BIBLIOGRAFÍA.....	Pag 51

# 1. INTRODUCCIÓN

Desde la introducción de las primeras coronas cerámicas a principios del siglo XX, se ha producido una progresión constante en los materiales y tecnologías de fabricación en un intento por buscar una solución óptima a la demanda estética.<sup>1, 2, 3</sup>

Las restauraciones de metal-cerámica (MC) se consideran el gold standard para las prótesis fijas. Todos los nuevos materiales utilizados como alternativas deben proporcionar resultados comparables a los obtenidos con las restauraciones metal-cerámicas.<sup>4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</sup>

Los avances en los nuevos materiales y métodos de fabricación ofrecen diferentes opciones para eliminar la cofia metálica de las restauraciones metal-cerámica, mejorando de esta forma la integración y la aceptación por parte del paciente. Cuando la estética es una prioridad, las prótesis cerámicas son sin duda la opción de restauración actual. El principal inconveniente de las restauraciones de cerámicas es su menor resistencia a la fractura con respecto a las restauraciones de metal-cerámica, especialmente para prótesis parciales fijas en la región posterior.<sup>5, 11, 12, 13</sup>

### **1.1 Óxido de Circonio:**

Las cerámicas están compuestas por una fase vítrea, responsable de las propiedades estéticas, y una fase cristalina, que proporciona resistencia.

Si atendemos a la nueva clasificación de las cerámicas empleadas en odontología, podemos encontrar tres grandes grupos:<sup>14</sup>

1. Cerámicas con matriz de vidrio
2. Cerámicas policristalinas
3. Cerámicas con matriz de resina

El Óxido de Circonio se encuentra dentro del grupo de las cerámicas policristalinas, ya que tiene una estructura cristalina predominante. Esto le proporciona una mayor resistencia, pero tiende a tener una translucidez limitada.

La circona puede organizarse en tres patrones diferentes: <sup>14</sup>

- Monoclínica: estable hasta 1.170°C
- Tetragonal: hasta 2.370°C
- Cúbica: cuando supera los 2.370°C

La circona pura es monoclínica a temperatura ambiente. Para que la circona pueda usarse en fase tetragonal o cúbica debe estabilizarse, y para ello se utilizan óxidos, como el óxido de Itrio ( $Y_2O_3$ ).

De esta forma podemos encontrar:

- Circona totalmente estabilizada (FSZ): forma cúbica.
- Circona parcialmente estabilizada (PSZ): partículas tetragonales o monoclínicas en una matriz cúbica.
- Policristales tetragonales de circona (TZP): material monolítico de fase tetragonal.

La circona empleada en el ámbito dental es óxido de circonio altamente sinterizado (95%) estabilizado con óxido de itrio (5%): Y-TZP. <sup>15</sup>

La transformación de la fase tetragonal a monoclínica, que es una fase más estable, va acompañada de un aumento de volumen (3-5%), permitiendo frenar el avance de grietas (transformación resistente). Esta propiedad aporta una resistencia a la flexión superior al resto de cerámicas.

El Óxido de Circonio es actualmente el material cerámico más resistente y estable del mercado. Este material tiene excelentes propiedades mecánicas (resistencia a la flexión > 900 MPa), por lo que se puede utilizar para realizar prótesis parciales

fijas en las regiones posteriores utilizando técnicas de diseño asistido por ordenador / fabricación asistida por ordenador (CAD / CAM).<sup>15, 16, 17, 18, 19</sup>

La zircona parece ser una alternativa prometedora para los puentes posteriores. Sin embargo, a pesar de sus favorables propiedades mecánicas, biológicas y estéticas, las restauraciones de zircona no han estado exentas de complicaciones clínicas, siendo la fractura de la cerámica de recubrimiento uno de los principales problemas encontrados.<sup>1, 4, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27</sup>

Algunos estudios clínicos han reportado una prevalencia del chipping en FPD del 0-35% a los 7 años de seguimiento.<sup>8, 5, 17, 28</sup>

Una revisión sistemática evaluó los puentes metal-cerámica frente a los de zircona estratificada y concluyó que la fractura de la cerámica de recubrimiento fue significativamente mayor en los puentes de zircona.<sup>29</sup>

Hay varios posibles factores que se han investigado cómo causas de la fractura de la cerámica de recubrimiento. Algunos factores son las fuerzas de compresión y expansión térmicas resultantes del proceso de sinterización, las diferencias del módulo de elasticidad entre el núcleo y el recubrimiento, y la unión entre ambos materiales.<sup>16, 30</sup>

Otra causa es la alteración de la estructura cristalina de la cerámica durante el proceso de arenado, provocando un aumento de la temperatura y un cambio en el coeficiente de expansión.<sup>12, 21, 29</sup> También se ha relacionado el chipping con un grosor inadecuado de la cerámica de recubrimiento para soportar las fuerzas oclusales.<sup>28</sup>

Sin embargo las fracturas de la estructura rara vez se han reportado, las tasas oscilan entre 0% y 2,2%.<sup>1, 8, 17, 23, 29, 30</sup> El tamaño del conector también es un factor importante para minimizar la fractura. Los estudios previos recomiendan un área de conector para los puentes de zircona de al menos 9 mm<sup>2</sup>.<sup>12, 17.</sup>

Para solventar el problema de la fractura de la cerámica de recubrimiento en las restauraciones de zircona, se ha introducido recientemente la zircona monolítica.<sup>31, 32, 33, 34.</sup>

Los resultados de los ensayos in vitro y clínicos sugieren que las restauraciones de zircona podrían reemplazar a las restauraciones de metal-cerámicas en un futuro próximo.<sup>7, 28, 30, 35, 36</sup> Sin embargo, debido a la reciente introducción de la zircona monolítica, aún no se dispone de suficientes estudios tanto in vitro como clínicos que avalen su bondad.<sup>37</sup>

## 1.2 Técnica de fabricación CAD/CAM

Las siglas CAD/CAM hacen referencia a: "Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing, que quiere decir diseño asistido por ordenador/fabricación asistida por ordenador. Consiste en fabricar restauraciones dentales mediante softwares de diseño y sistemas de mecanizado.

La tecnología CAD/CAM se introdujo en la Odontología en 1985, pero en los últimos 20 años ha experimentado grandes avances. Esta técnica consta de dos fases: una primera fase de diseño por ordenador, y una segunda fase de mecanizado.

El primer paso es digitalizar el modelo. Para ello se pueden usar escáneres intraorales, como en el presente estudio, o escáneres extraorales para registrar tridimensionalmente la preparación dentaria. Estos datos son tratados con softwares específicos que permiten diseñar la prótesis final.

El siguiente paso es la fabricación de la restauración por una unidad de fresado. Actualmente existen diferentes métodos de confección:<sup>16, 37, 38</sup>

- Fresado de un bloque cerámico totalmente sinterizado
- Fresado de un bloque cerámico presinterizado y sinterización final

- Prensado isostático en frío de polvo cerámico, fresado y sinterización final.

La tecnología digital presenta una serie de ventajas como son: <sup>37</sup>

- Ahorro de tiempo respecto a técnicas convencionales.
- Aumento en la precisión de las restauraciones.
- Evitar distorsiones

## 2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las prótesis parciales fijas metal-cerámica siguen siendo el gold standard en los sectores posteriores, si embargo en las últimas décadas debido a las elevadas demandas estéticas por parte de los pacientes se ha incrementado el empleo de las restauraciones cerámicas de óxido de circonio.

Las cerámicas de óxido de circonio han demostrado unas buenas propiedades mecánicas en los estudios clínicos, si embargo no están exentas de complicaciones, siendo la mas frecuente, la fractura de la cerámica de recubrimiento.

Por ello se han introducido recientemente las cerámicas de óxido de circonio monolítico.

La hipótesis nula ( $H_0$ ) planteada en el presente trabajo fue la siguiente:

No existirán complicaciones biológicas o mecánicas en la evaluación clínica de puentes posteriores de zircona monolítica de tres unidades a los dos años de seguimiento.

### 3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Las favorables propiedades mecánicas de las cerámicas de óxido de circonio han incrementado en los últimos años la aceptación de puentes para su uso en los sectores posteriores de las arcadas. Sin embargo en los estudios clínicos realizados se han demostrado ciertas complicaciones, principalmente la fractura de la cerámica de recubrimiento, por esta razón se ha introducido recientemente la zircona monolítica. Si embargo aún no existe estudios clínicos que evalúen la bondad de estas restauraciones en los sectores posteriores.

Los objetivos del presente estudio clínico prospectivo son:

1. Evaluar el comportamiento clínico de puentes posteriores de tres unidades dentosoportados de zircona monolítica a los dos años de su colocación.
2. Evaluar la tasa de supervivencia de las restauraciones a los dos años.
3. Evaluar la presencia o ausencia de fracturas o grietas.
4. Evaluar los parámetros periodontales: índice de gingivitis, índice de placa, índice de margen y profundidad de bolsas.

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

#### **4.1 Selección de pacientes**

Para la realización del presente estudio, se seleccionaron 15 pacientes con indicaciones de prótesis parcial fija en los sectores posteriores de las arcadas. Los pacientes fueron seleccionados entre aquellos que acudieron al Máster de Prótesis Bucofacial y Oclusión de la Facultad de Odontología de la UCM.

Los pacientes, previamente al tratamiento, fueron informados del objetivo del estudio, el procedimiento clínico, los materiales utilizados, los riesgos y beneficios de las restauraciones cerámicas y las alternativas terapéuticas.

Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado para participar en el estudio, que fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínico S. Carlos (nº 15/236-E).

#### **4.2 Criterios de inclusión:**

- Un diente posterior (molar o premolar) a reemplazar.
- Pilares vitales o con tratamiento endodóntico adecuado.
- Pilares no coronados previamente.
- Pilares periodontalmente sanos sin signos de reabsorción ósea o lesión periapical.
- Altura ocluso-gingival adecuada para un conector de al menos 9 mm<sup>2</sup>.
- Oclusión estable.
- Presencia de dentición natural en la arcada antagonista.

#### **4.3 Criterios de exclusión:**

- Pacientes que requieran puentes de más de tres unidades.

- Pacientes que presenten una longitud de corona reducida (inferior a 3mm de altura ocluso-gingival).
- Higiene oral deficiente.
- Caries activa.
- Enfermedad periodontal activa.
- Bruxismo.

#### 4.4 Procedimiento clínico:

La fase clínica del tratamiento de los pacientes fue llevada a cabo por un clínico con experiencia en restauraciones de prótesis fija y el uso de restauraciones de circona.

Los pacientes recibieron las instrucciones de higiene oral previamente al tratamiento.

Los pilares se prepararon de la siguiente manera: chámfer circunferencial (1mm de profundidad), reducción axial de 1 mm, y reducción oclusal de 1.5-2 mm. La convergencia entre paredes axiales fue de 10-12 grados aproximadamente (Figs 1-3).<sup>39</sup>

La línea de terminación se localizó yuxtagingival en todos los casos.

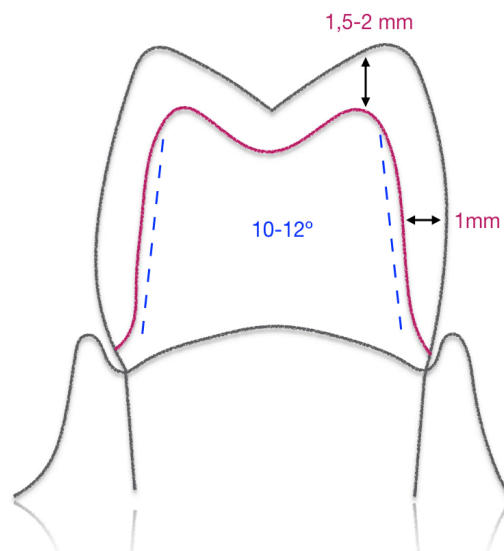


Fig.1. Esquema de la reducción dentaria



Fig. 2. Aspecto oclusal de la preparación de pilares



Fig. 3. Aspecto vestibular de la preparación de pilares

La toma de impresiones se realizó mediante un escáner intraoral (Trios, 3Shape). Esta técnica de impresión permitió reducir el tiempo y aumentar la precisión.<sup>37</sup> Se trata de un sistema abierto de escaneado a color y sin polvo, lo que aumenta la comodidad para el paciente. Además permitía revisar las preparaciones dentarias, comprobando tanto la exactitud de la línea de terminación, cómo el espacio protésico. Las correcciones pudieron realizarse al momento sin necesidad de citar más veces a los pacientes. (Fig. 4)



Fig. 4. Escaneado de las preparaciones y arcada antagonista

Se confeccionaron las restauraciones provisionales directas (Telio CS, Ivoclar Vivadent) y se cementaron mediante un cemento temporal (Telio CS Link, Ivoclar Vivadent).

El color fue seleccionado mediante la guía Chromascop Shade Guide (Ivoclar Vivadent).

#### 4.5 Confección de las restauraciones

Las restauraciones se confeccionaron por un laboratorio autorizado por el fabricante (Protodent) Se realizó el diseño mediante el software de 3Shape acorde a las propiedades del material, limitaciones anatómicas, consideraciones higiénicas y expectativas estéticas. Las dimensiones de los conectores fueron de  $9\text{mm}^2$ , siguiendo las recomendaciones del fabricante. (Fig. 5)



Fig. 5. Diseño de las restauraciones definitivas

Se confeccionaron 15 puentes posteriores de circona monolítica (Zenostar, Ivoclar Vivadent). Se empleó un óxido de circonio especial para las restauraciones anatómicas, se trata de una cerámica de alta transparencia con cuatro colores básicos disponibles para la reproducción de colores de dientes. Este material combina el máximo grado de transparencia con excelentes propiedades físicas, como la resistencia a la flexión (>1300MPa) y la mejora de las propiedades de envejecimiento en el medio oral.

Una vez fresadas, las estructuras se maquillaron con Zenostar Stains<sup>®</sup> para su caracterización, y se glasearon con Zenostar Magic Glaze<sup>®</sup>. (Fig. 6)



Fig. 6. Aspecto de una restauración terminada

#### 4.6 Fase de cementación

Una vez finalizadas las restauraciones y previo a la cementación se realizaron las siguientes comprobaciones:

- Ajuste marginal
- Ajuste oclusal
- Color

Una vez realizadas las comprobaciones, los puentes definitivos se limpiaron con la pasta universal Ivoclean<sup>®</sup> (Ivoclar Vivadent) y se cementaron con un cemento de resina (SpeedCEM, Ivoclar Vivadent). Se trata de un cemento de resina autopolimerizable y autoadhesivo con opción de fotopolimerización. (Fig. 7)



Fig. 7. Preparación de la restauración para el cementado y colocación del cemento

Se realizaron fotografías de las secuencias clínicas empleando OptraGate (Ivoclar Vivadent).

Después del cementado, se evaluaron los contactos oclusales y fueron ajustados para asegurar unos contactos adecuados en máxima intercuspación, sin interferencias en los movimientos de laterotrusión. Las superficies ajustadas se pulieron mediante un kit de pulido de porcelana (Optrafine, Ivoclar).

#### 4.7 Protocolo de seguimiento clínico:

Las restauraciones fueron evaluadas según los criterios de la California Dental Association (CDA), que evalúan:

- La superficie y el color
- La forma anatómica
- La integridad marginal

Cada una de estas variables puede recibir una de las cuatro valoraciones siguientes:

- Satisfactoria: con los subapartados “excelente” o “aceptable”
- No Satisfactoria: con los subapartados, necesidad de “reparación” o de “sustitución”.

## 1. Satisfactoria

### 1.1. Excelente: calidad satisfactoria

- Superficie y color: superficie lisa, sin irritación de los tejidos adyacentes.  
No hay cambios de color entre la restauración y los dientes adyacentes.
- Forma anatómica: contornos de la restauración en armonía funcional con los dientes adyacentes y tejidos blandos
- Integridad marginal: no existe cambio de color entre la restauración y la estructura dentaria. No hay desajustes a lo largo del margen de la restauración.

### 1.2. Aceptable: calidad aceptable con algunos fallos

- Superficie y color: superficie ligeramente rugosa, cambio de color entre la restauración y los dientes adyacentes.
- Forma anatómica: no hay armonía funcional en los contornos de la restauración con los dientes adyacentes (contactos interproximales ligeramente abiertos, restauración levemente infra/sobrecontorneada, forma anatómica que favorece la retención de alimentos pero sin irritación de los tejidos blandos...).

- Integridad marginal: discrepancia marginal sin existencia de caries o cambio de color a nivel del margen entre la restauración y la estructura dentaria.

## 2. No satisfactoria:

2.1.Reparación: puede ocurrir un daño en el diente o en los tejidos de alrededor:

- Superficie y color: superficie irregular y alteración en el color, tono o translucidez.
- Forma anatómica: no hay armonía funcional en los contornos de la restauración con los dientes adyacentes (contactos interproximales abiertos, restauración enormemente infra/sobrecontorneada, forma anatómica que favorece la retención de alimentos con irritación de los tejidos blandos y/o caries en el diente pilar).
- Integridad marginal: falta de ajuste marginal marginal con cambio de color o existencia de restos de cemento

2.2.Sustitución: hay un daño en el diente y/o los tejidos de alrededor

- Superficie y color: superficie fracturada, grandes poros en la restauración o gran alteración en el color, tono o translucidez.
- Forma anatómica: oclusión traumática, gran disoclusión, dolor en el diente o los tejidos adyacentes.
- Integridad marginal: movilidad de la restauración, fractura de la restauración o del diente pilar, caries.

Se evaluaron también los siguientes parámetros periodontales:

- Índice de gingivitis
- Índice de placa
- Profundidad de bolsas de los dientes pilares y los dientes control.
- Índice de margen

#### 1. ÍNDICE GINGIVAL (LÖE Y SILNESS):

- 0: Encía normal
- 1: Inflamación leve, ligero cambio de color, edema leve sin hemorragia al sondaje
- 2: Inflamación moderada, color rojo, edema y aspecto brillante, hemorragia al sondaje
- 3: Inflamación severa, marcado color rojo y edema, ulceraciones, hemorragia espontánea

#### 2. ÍNDICE DE PLACA (SILNESS Y LÖE):

- 0: No hay placa
- 1: Placa adherida al margen, se puede detectar con sonda
- 2: Moderados depósitos blandos en el surco gingival, en el margen, se ve a simple vista
- 3: Abundante materia blanda en el surco, en el margen o en la superficie dentaria adyacente

### 3. PROFUNDIDAD DE SONDAJE

- 1: menos de 3 mm
- 2: entre 4 y 6 mm
- 3: entre 7 y 9 mm
- 4: más de 9 mm

### 4. ÍNDICE DE MARGEN

- 1: supragingival más de 2 mm
- 2: supragingival menos de 2 mm
- 3: yuxtagingival
- 4: subgingival

Todos los 15 puentes fueron examinados a la semana (inicial), 6 meses, 1 año y 2 años por 2 investigadores no involucrados en el tratamiento. Cada investigador evaluó las restauraciones independientemente, y el peor resultado fue utilizado en caso de discrepancias. (Fig. 8)



Fig. 8. Aspecto de una de las restauraciones ya cementada.

#### 4.8 Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos fueron resumidos y archivados en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2000, que contenía las mediciones de las restauraciones realizadas.

Se realizó la estadística descriptiva para todas las variables:

- Tasa de supervivencia de las restauraciones
- Parámetros CDA: Superficie y color de las restauraciones, forma anatómica e integridad marginal.
- Presencia o no de fracturas en las restauraciones.
- Complicaciones biológicas y técnicas
- Parámetros periodontales: índice de gingivitis, índice de placa, índice de margen, y profundidad de sondaje de los dientes pilares

Los parámetros clínicos fueron determinados según los criterios de la CDA. Para un mejor manejo de los datos se asignó un valor numérico de la siguiente manera:

- Excelente----- valor 4
- Aceptable----- valor 3
- Reparación----- valor 2
- Sustitución----- valor 1

Para los parámetros periodontales evaluados se asignó una calificación entre 0 y 3 (índice de placa e índice gingival), o 1 y 4 (índice de margen y profundidad de bolsa).

Todos los test empleados para comparar las variables son no paramétricos, adecuados para este tipo de valores.

Se empleó el test de Friedman para medir las diferencias significativas entre los cuatro momentos. Después se compararon los tiempos de dos en dos mediante el test de rangos signados de Wilcoxon, con la corrección de Bonferroni. Este test nos dice cuánto aumentan (Rangos positivos), cuánto disminuyen (Rangos negativos) y los empates.

El análisis estadístico de las variables se realizó con el programa informático SPSS 22.0 (SPSS Inc, Chicago EEUU), en el Centro de Proceso de Datos del Servicio Informático de Apoyo a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid. El nivel de significación se estableció para valores de  $P \leq 0.05$ .

## 5.RESULTADOS

## 5.1 Estadística descriptiva:

La tasa de supervivencia fue del 100% a los 2 años de seguimiento clínico.

### 1. Criterios CDA

1.1. Superficie y color: El 100% de las restauraciones estudiadas mostraron resultados satisfactorios a los 2 años, siendo el 73,3% excelente y el 26,7% aceptable (Tabla 1). Solo hubo una restauración que mostró aspereza y rugosidad en su superficie, por lo que se calificó como aceptable.

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
EXCELENTE	80%	73,3%	73,3%	73,3%
ACEPTABLE	20%	26,7%	26,7%	26,7%
REPARACIÓN	0%	0%	0%	0%
SUSTITUCIÓN	0%	0%	0%	0%

Tabla 1. Superficie y color

1.2. Forma anatómica: Se obtuvieron resultados satisfactorios en el 100% de las restauraciones, y un 93,3% mostró resultados excelentes a los 2 años (Tabla 2). Solo hubo una restauración en que la oclusión no era completamente funcional.

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
EXCELENTE	100%	93,3%	93,3%	93,3%
ACEPTABLE	0%	6,7%	6,7%	6,7%
REPARACIÓN	0%	0%	0%	0%

SUSTITUCIÓN	0%	0%	0%	0%
-------------	----	----	----	----

Tabla 2. Forma anatómica

1.3. Integridad marginal: Se obtuvieron los mismos resultados que en la forma anatómica a los 2 años de seguimiento (93,3% excelente y 6,7% aceptable) (Tabla 3). La restauración que se calificó con el rango de aceptable se debió a una ligera decoloración entre el diente y la restauración, sin evidencia de caries.

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
EXCELENTE	100%	93,3%	93,3%	93,3%
ACEPTABLE	0%	6,7%	6,7%	6,7%
REPARACIÓN	0%	0%	0%	0%
SUSTITUCIÓN	0%	0%	0%	0%

Tabla 3. Integridad marginal

La calidad de las restauraciones no sufrió variaciones significativas a lo largo de los 2 años de observación, manteniéndose el 100% de las restauraciones dentro del rango de satisfactorio.

2. Índice gingival: La gran mayoría de las restauraciones presentó una valoración 0 (encía normal) a los 2 años de seguimiento (80%). Únicamente se encontraron dos casos (13,3%) con inflamación moderada y un caso (6,7%) con inflamación leve (Tabla 4).

Los resultados obtenidos fueron mejores a los 2 años de seguimiento que al inicio y en los controles intermedios.

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
0	53,3%	66,7%	66,7%	80%
1	20%	6,7%	6,7%	6,7%
2	26,7%	26,7%	20%	13,3%
3	0%	0%	6,7%	0%

Tabla 4. Índice gingival

3. Índice de placa: Se observó una ligera variación a lo largo del periodo de evaluación. A los dos años, 10 de los pacientes presentaban ausencia de placa (66,7%) y 5 pacientes tenían presencia leve de placa adherida al margen (33,3%) (Tabla 5).

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
0	40%	53,3%	66,7%	66,7%
1	33,3%	20%	20%	33,3%
2	26,7%	26,7%	13,3%	0%
3	0%	0%	0%	0%

Tabla 5. Índice de placa

4. Profundidad de sondaje: En la evaluación a los dos años hubo una ligera variación en la profundidad de sondaje con respecto a las mediciones iniciales. La mayoría de los casos (60%) presentaron profundidades de sondaje de 4

mm, 5 casos (33,3%) un sondaje menor de 3 mm, y un solo caso (6,7%) con un sondaje de 7 mm (Tabla 6).

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
1	53,3%	53,3%	46,7%	33,3%
2	46,7%	46,7%	53,3%	60%
3	0%	0%	0%	6,7%
4	0%	0%	0%	0%

Tabla 6. Profundidad de sondaje

5. Índice de margen: La posición del margen se mantuvo estable a lo largo del periodo de seguimiento, con excepción de un caso en que pasó de la valoración yuxtagingival a supragingival (Tabla 7).

	INICIAL	6 MESES	1 AÑO	2 AÑOS
1	0%	0%	0%	0%
2	6,7%	13,3%	20%	13,3%
3	93,3%	86,7%	80%	86,7%
4	0%	0%	0%	0%

Tabla 7. Índice de margen

#### 6. Fracturas

. No se evidenció fractura o fisura en ninguna de las restauraciones a lo largo del periodo de seguimiento.

A lo largo del periodo de seguimiento, los pacientes no han manifestado ningún tipo de molestia.

## 5.2 Estadística inferencial

**El test de Friedman puso de manifiesto diferencias significativas en algunas de las variables analizadas a lo largo de periodo de observación:**

### 1.1. Criterios CDA

1.1.1. Superficie y color:  $P=0.39$

1.1.2. Forma anatómica:  $P=0.39$

1.1.3. Integridad marginal:  $P=0.39$

### 1.2. Índice gingival: $P=0.05$

### 1.3. Índice de placa: $P=0.001$

### 1.4. Profundidad de sondaje: $P=0.01$

### 1.5. Índice de margen: $P=0.26$

Se encontraron diferencias significativas en el índice gingival, el índice de placa y la profundidad de sondaje entre los 4 momentos de observación.

- Índice gingival. Existió una mejora en la salud gingival desde la valoración inicial hasta el segundo año de seguimiento, pasando de 8 casos (53.38%) con valoración 0 al inicio, a 12 casos (80%) a los 2 años. Debido a ello, hubo una disminución al segundo año en las valoraciones 1 y 2.
- Índice de placa. Se produjo una reducción en la presencia de placa, pasando de 6 casos (40%) con ausencia total de placa, al inicio de la observación, a 10 (66,7%) a los dos años. Los casos con leve acumulo de placa detectables por la sonda de exploración se mantuvieron constantes a lo largo de los 2 años de evolución (33,3%). Estos resultados indican que los pacientes consiguieron mejorar sus técnicas de higiene oral.
- Profundidad de sondaje. Hay diferencias significativas debido a que durante los 2 años de estudio aumentó ligeramente la profundidad de las bolsas. Los casos con una profundidad de sondaje de 1 a 3 mm pasaron del 53,3% al

inicio al 33,3% a los dos años. Los casos con una profundidad de sondaje de 4 a 6 mm aumentaron del 46,7% al 60%. Finalmente apareció un caso con una profundidad de bolsa de 7 mm (6,7%).

Cuando se realizaron comparaciones entre los momentos de observación, el test de rangos signados de Wilcoxon, con la corrección de Bonferroni, puso de manifiesto diferencias significativas entre los siguientes momentos:

- **Índice gingival inicial respecto al segundo año (P=0.03).** (Fig. 9)

Hubo un incremento en la valoración 0 (ausencia de inflamación gingival) en 4 de los pacientes (26.7%) a los dos años. En el resto de las valoraciones también se produjo una reducción de la inflamación, pasando de un 20% de casos con valoración 1 a un 6,7%, y de un 26,7% de casos con valoración 2 a un 13,3%.

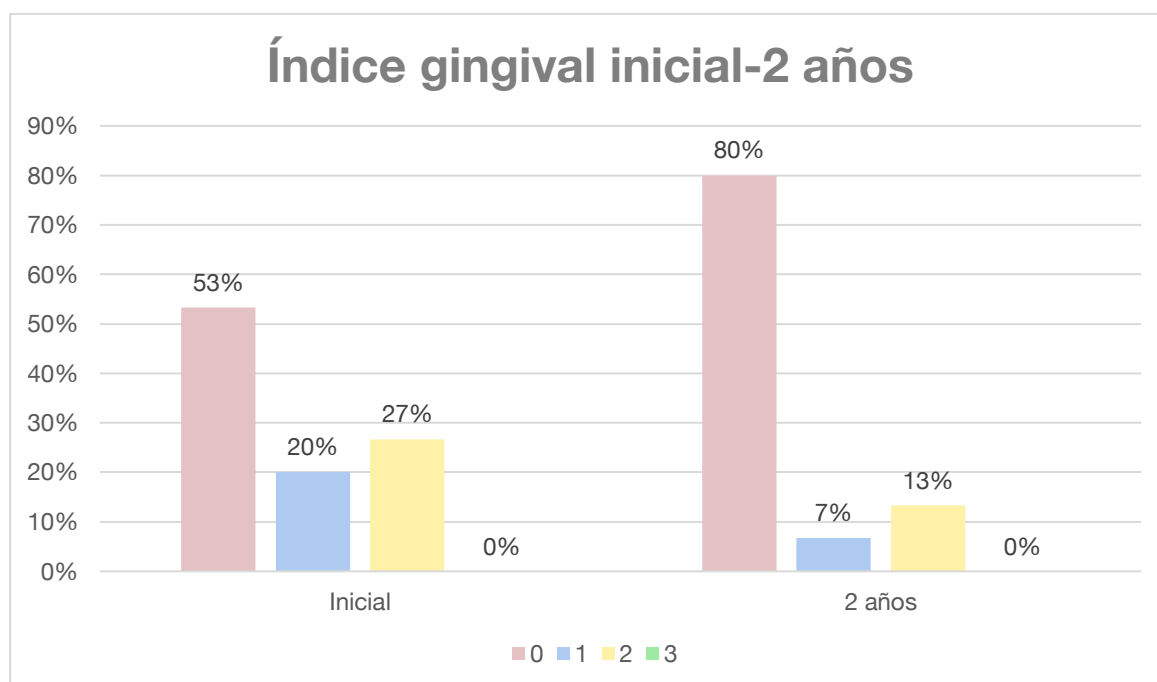


Fig. 9.

- **Índice de placa inicial respecto al primer año (P=0.01).** (Fig. 10)

Se produjo un aumento en 4 de los casos (26,7%) en la valoración 0 (ausencia de placa). En el resto de los casos también disminuyó la presencia de placa, pasando de un 33,3% de casos con depósitos leves a un 20%, y de un 26,7% de casos con acumulación moderada de placa a un 13,3%.

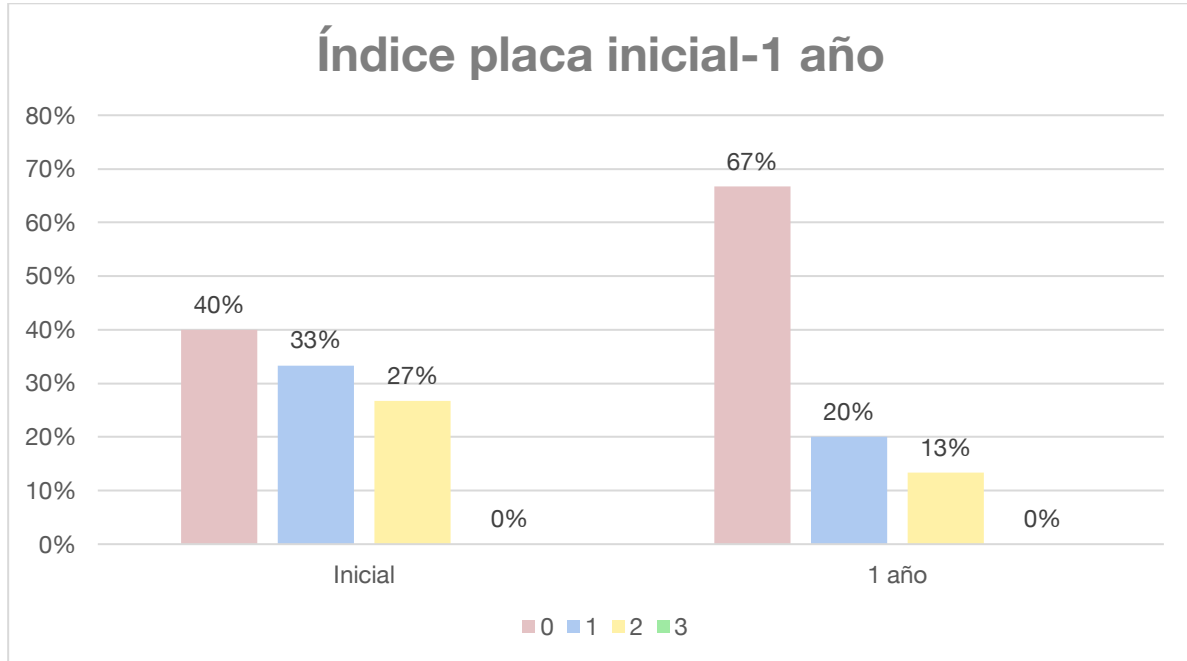


Fig. 10.

- Índice de placa inicial respecto al segundo año ( $P=0.005$ ). (Fig.11)

Desaparecen los casos con valoración 2 (presencia moderada de placa), y los casos con valoración 0 (ausencia de placa) aumentaron en un 26,7%.

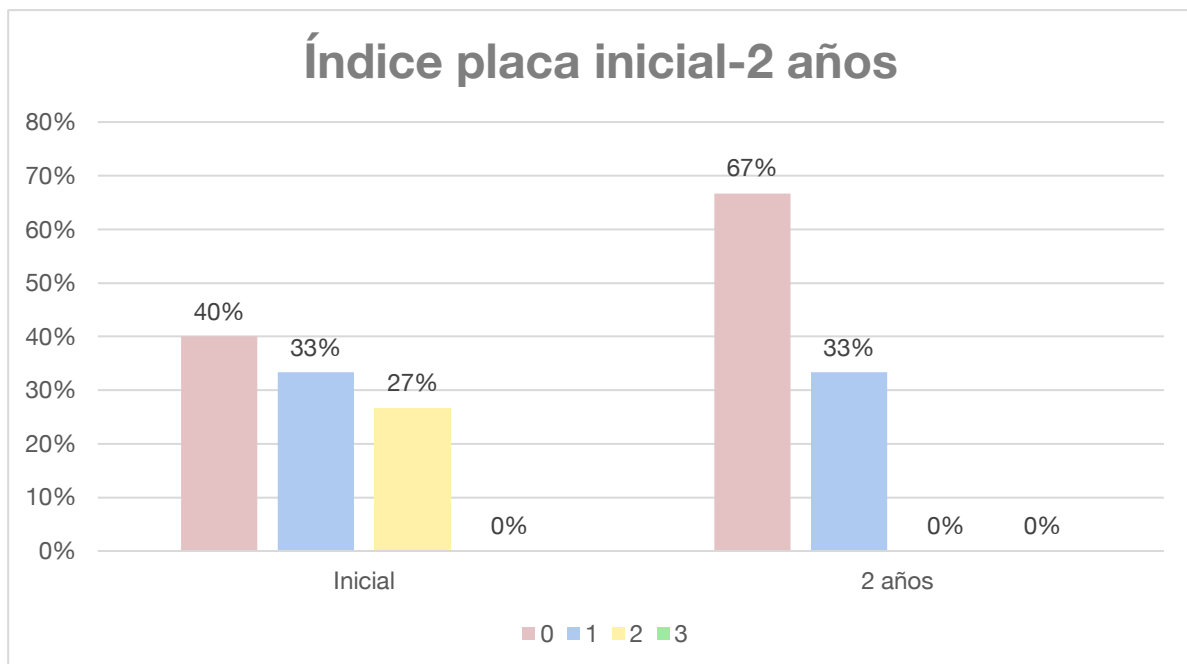


Fig. 11.

- Índice de placa a los 6 meses respecto al primer año (P=0.04). (Fig. 12)

Existió una reducción general de la presencia de placa. Los casos con ausencia total de placa aumentaron en un 13,4% (2 restauraciones) y los casos con valoración 2 (depósitos moderados de placa) disminuyeron en un 13,4%.

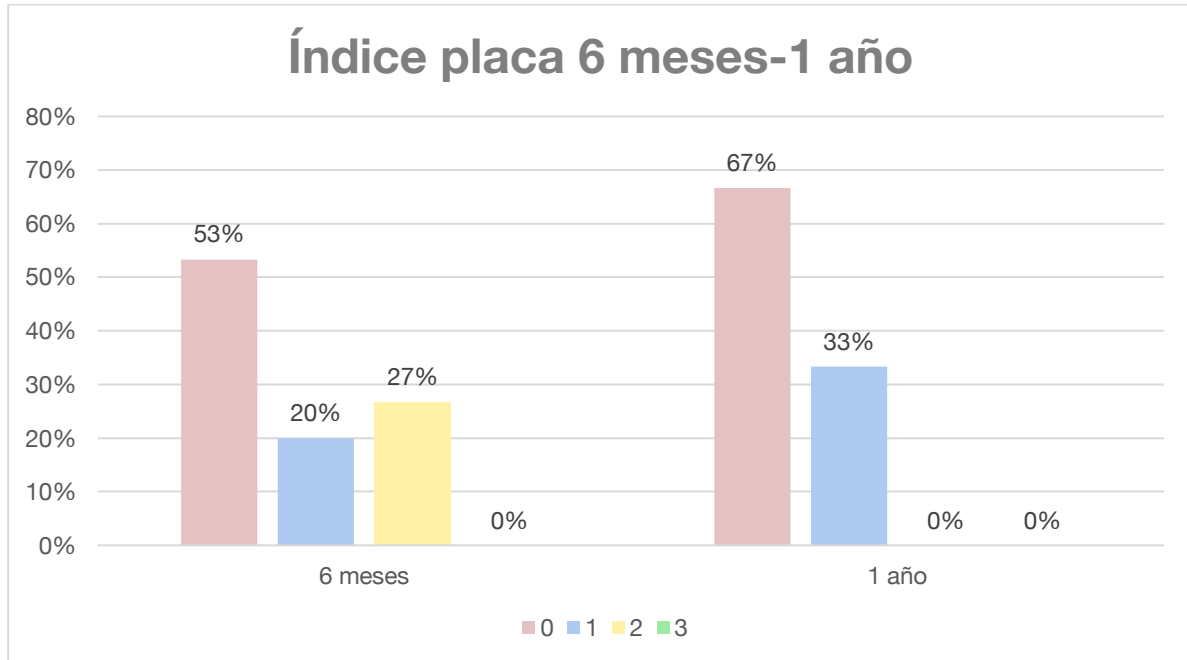


Fig. 12.

- Índice de placa a los 6 meses respecto al segundo año (P=0.01). (Fig. 13)

Los casos con valoración 0 (ausencia de placa) aumentaron en un 13,4%. Los casos con valoración 1 (placa adherida) aumentaron un 13,3%. Disminuyeron al 0% los casos con valoración 2 (depósitos moderados de placa).

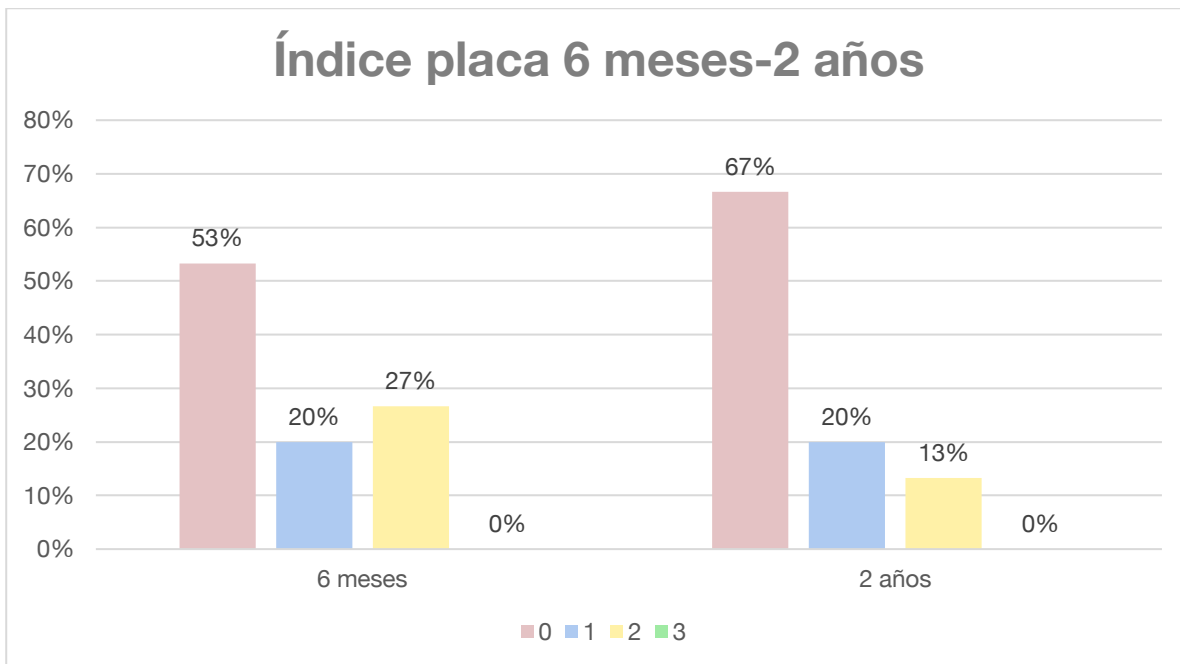


Fig. 13.

- Profundidad de sondaje inicial respecto al segundo año (P=0.04). (Fig. 14)

Se produjo un incremento de 2 casos (13.3%) en la valoración 2, y apareció un caso (6,7%) con una valoración 3 (profundidad de bolsa de 7 mm).

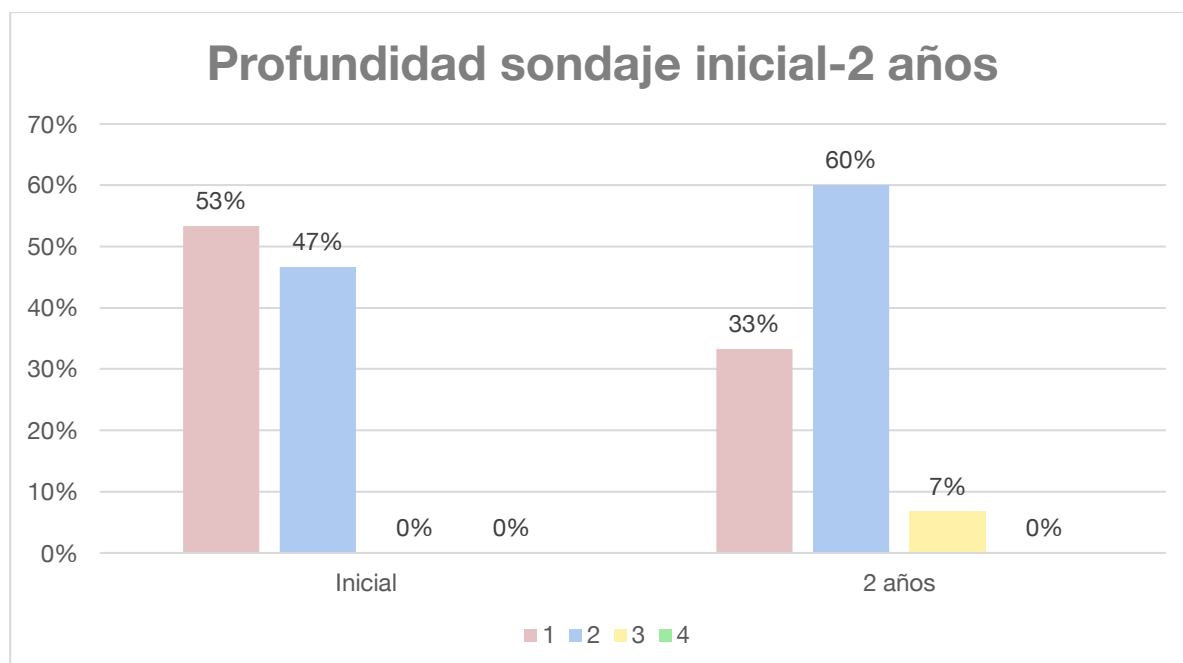


Fig. 14.

- Profundidad de sondaje a los 6 meses respecto al segundo año (P=0.04)  
(Fig. 15)

La situación es exactamente igual que la descrita para la comparación entre la situación inicial y el segundo año

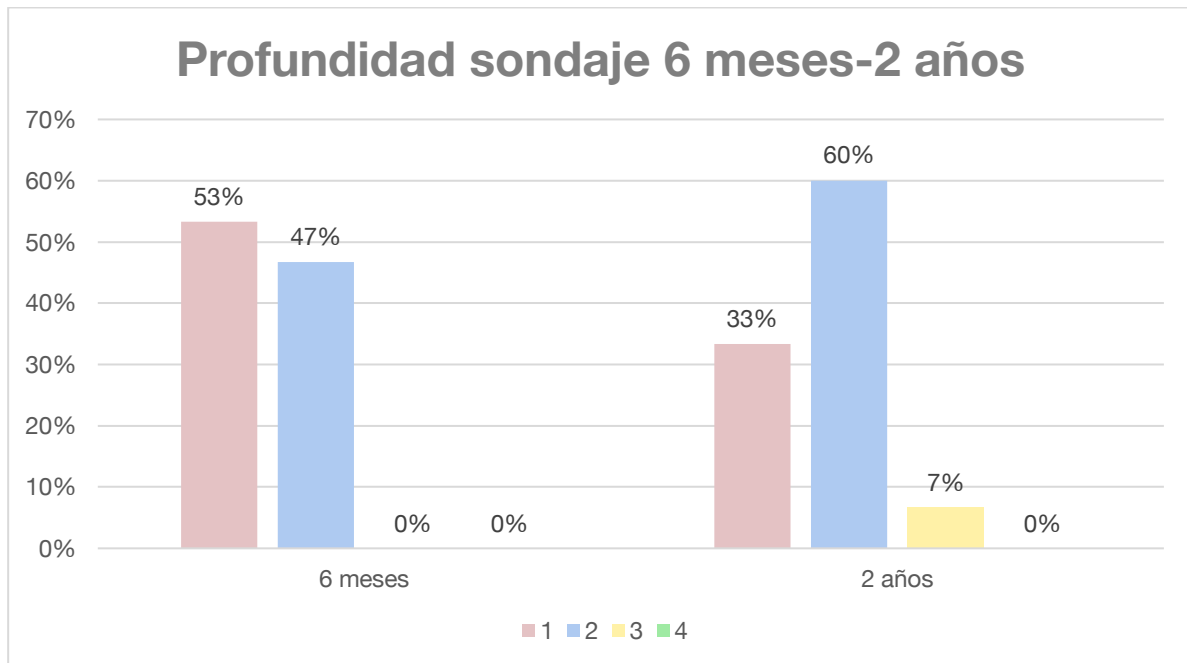


Fig. 15.

**No se demostró significación entre los diferentes momentos de las mediciones, ni para el índice de margen, ni para los criterios de la CDA**

## 6.DISCUSIÓN

Un total de 15 pacientes recibieron 15 prótesis parciales fijas de 3 unidades. No se perdieron participantes durante el período de observación (24 meses).

La tasa de supervivencia a los 2 años fue del 100%. No se registraron complicaciones biológicas, ni mecánicas durante el período de observación, por lo tanto se acepta la Hipótesis nula.

Debido a la reciente introducción de la circona monolítica no se han encontrado estudios clínicos que evalúen su comportamiento en puentes dentosoportados. Únicamente se han encontrado dos artículos que evalúan coronas en dientes posteriores, uno con un seguimiento de un año<sup>40</sup> y otro con dos años de seguimiento.<sup>41</sup> Reportaron una supervivencia del 100% de las restauraciones y una evaluación de los parámetros clínicos de “aceptable” a “excelente”. Ambos estudios coinciden en que las coronas de circona monolítica son una opción restauradora fiable en comparación con las coronas metal-cerámica convencionales.

Dado que no es posible hacer comparaciones con estudios clínicos de circona monolítica en puentes posteriores, se realizará la discusión con estudios previos realizados con circona con recubrimiento cerámico. Los resultados del estudio concuerdan con los encontrados por otros autores en restauraciones de circona con recubrimiento cerámico.

Sailer y cols.<sup>30</sup> realizaron un estudio clínico comparando puentes metal-cerámica y de circona a 3 años de evolución y encontraron una supervivencia del 100% para ambos tipos de restauraciones.

Pelaez y cols.<sup>8</sup> no encontraron diferencias significativas en las complicaciones biológicas y técnicas entre las restauraciones de circona y las metal-cerámica a los 4 años de evolución.

Larsson y cols.<sup>4</sup> y Le y cols.<sup>35</sup> sugieren que las coronas de circona, tanto sobre dientes como sobre implantes, ofrecen resultados favorables y comparables a los obtenidos con las coronas metal-cerámica.

En la revisión sistemática de Raigrodski y cols.<sup>1</sup> se determinó que los puentes de circona con recubrimiento cerámico son una opción viable, tanto para la región anterior como en los sectores posteriores. En el estudio clínico del mismo autor los puentes cerámicos obtuvieron buenos resultados en cuanto a la resistencia a la fractura, estética y complicaciones biológicas tras 5 años de seguimiento.<sup>17</sup>

Los resultados de Komine y cols.<sup>16</sup> establecen una tasa de supervivencia del 95% para los puentes de circona, similar a los materiales convencionales.

Monaco y cols.<sup>5</sup> realizaron un estudio retrospectivo de puentes de circona durante un periodo de 5 años y relacionaron las complicaciones mecánicas con hábitos parafuncionales como el bruxismo.

En una revisión sistemática de Pjetursson y cols.<sup>21</sup> se estimó una tasa de supervivencia del 94,4% para los puentes metal-cerámica y del 90,4% para los de circona a los 5 años de seguimiento, sin embargo, a pesar de encontrarse tasas de supervivencia menores para las restauraciones totalmente cerámicas, no se encontraron diferencias significativas entre ambos materiales.

En el presente estudio se otorgó una calificación CDA de satisfactoria para el 100% de los FDP en todos los exámenes. Todos los resultados obtenidos en la valoración de la superficie y el color, la forma anatómica y la integridad marginal fueron excelentes o aceptables.

La respuesta de los tejidos blandos fue buena para todas las restauraciones. Solo se encontró un caso con inflamación avanzada a los 6 meses que pudo solucionarse con una correcta profilaxis e instrucciones de higiene.

Esto concuerda con la revisión sistemática de Pjetursson y cols.<sup>21</sup>, dónde no se observaron diferencias significativas en la presencia de enfermedad periodontal entre los puentes metal-cerámica y de circona con recubrimiento cerámico.

La presencia de placa en torno a las restauraciones fue leve o moderada. Se produjo una reducción en la presencia de placa, pasando de 6 casos (40%) con

ausencia total de placa, al inicio de la observación, a 10 (66,7%) a los dos años. Los casos con leve acumulo de placa se mantuvieron constantes a lo largo de los 2 años de evolución (33,3%). Estos resultados pueden ser debidos a que los pacientes consiguieron mejorar sus técnicas de higiene oral, con el adecuado control y seguimiento. También puede relacionarse con la adaptación marginal de las restauraciones monolíticas, Freire y cols.<sup>31</sup> establecen que este tipo de restauraciones ofrecen un ajuste marginal inferior a las 100 micras, siendo clínicamente aceptable. Además con las técnicas de CAD/CAM se consigue una mayor precisión en el ajuste. Suarez y cols.<sup>36</sup> compararon el Índice de placa, Índice gingival, profundidad de sondaje e Índice del margen entre restauraciones metal-cerámica y de zircona; se encontraron diferencias significativas en la inflamación gingival y la posición del margen, siendo superior en las restauraciones metal-cerámica, lo que asocian a la mejor adaptación marginal de las restauraciones totalmente cerámicas.

La profundidad del surco periodontal en torno los dientes pilares se mantuvo estable en la mayoría de los casos (80%). Únicamente se registró un caso (6,7%) con una profundidad de sondaje de 7 a 9 mm por una mala higiene. En este paciente no se consiguió un control de placa adecuado.

El margen de las restauraciones se mantuvo yuxtagingival en el 86,7% y solo se encontró recesión gingival en un caso a los dos años de evolución. Estos resultados también se asocian al buen control de placa y la adaptación marginal de las restauraciones.

La integración biológica de la zircona concuerda con los resultados de otros estudios. Salier y cols.<sup>30</sup> no encontraron diferencias en los parámetros biológicos y periodontales entre las restauraciones de zircona y metal-cerámica.

Respecto a las complicaciones técnicas, no se han observado fracturas de las estructuras en ninguna restauración del estudio. En comparación con otras cerámicas, la zircona densamente sinterizada exhibe la mayor estabilidad como material de estructura con una tasa de fractura estimada a 5 años de 1.9%.<sup>21</sup>

Al no realizarse estructuras con cerámica de recubrimiento se ha evitado la tasa de chipping que según otros autores es superior en las restauraciones totalmente cerámicas de circonita con recubrimiento cerámico que en las de metal-cerámica.

19, 29

Según los estudios previos, se han registrado tasas de chipping del 2-3% en coronas unitarias y 3-36% en puentes tras un seguimiento de 1 a 5 años.<sup>40</sup>

La tasa de supervivencia observada sugiere que los puentes de circonita monolítica representan un tratamiento protésico prometedor para las regiones posteriores.

Sin embargo dentro de las limitaciones de este estudio se encuentran el escaso número de pacientes y el breve tiempo de seguimiento clínico. Sería necesario un período de observación mayor para poder analizar correctamente el comportamiento de los puentes de circonita monolítica a medio y largo plazo.

## 7. CONCLUSIONES

1. La evaluación clínica de las restauraciones de circona monolítica analizada se mantuvo dentro del rango de satisfactorio durante el periodo de evaluación establecido.
2. La tasa de supervivencia fue del 100% a los 2 años de seguimiento.
3. No hubo evidencia de fractura en ninguna de las restauraciones evaluadas.
4. El índice gingival demostró los mejores resultados a los 2 años de seguimiento.
5. El índice de placa mejoró a los 2 años de evaluación con respecto al inicio.
6. La profundidad de sondaje demostró un ligero incremento al año y a los 2 años de seguimiento.
7. El índice de margen no sufrió variaciones durante el periodo de seguimiento clínico.

## 8. BIBLIOGRAFÍA:

1. Raidgrodski AJ, Hillstead MB, Meng KG, Chung KH. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2012;107:170-7.
2. Suárez MJ, Lozano JF, Salido MP, Martínez F. Three-Year Clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004;17:35-8.
3. Ashkanani HM, Raigrodski AJ, Flinn BD, Heindl H, Mancl LA. Flexural and shear strengths of ZrO<sub>2</sub> and a High-Noble Alloy Bonded to their corresponding porcelains. *J Prosthet Dent* 2008;100:274-84.
4. Larsson C, Wennerberg A. The clinical success of zirconia-based crowns: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2014;27:33-43.
5. Monaco C, Caldari M, Scotti R. Clinical evaluation of tooth-supported zirconia-based fixed dental prostheses: a retrospective cohort study from the AIOP clinical research group. *Int J Prosthodont* 2015;28:236-8.
6. Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: up to 8 years results. *Dent Mater* 2009;25:63-71.
7. Sailer I, Balmer M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Känerl S, Thoma DS. Comparison of fixed dental prostheses with zirconia and metal frameworks: five-year results of a randomized controlled clinical trial. *Int J Prosthodont* 2017;30:426-8.
8. Pelaez J, G Cogolludo P, Serrano B, L Lozano JF, Suarez MJ. A four-year prospective clinical evaluation of zirconia and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses. *Int J Prosthodont* 2012;25:451-8
9. Walton TR. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1. Outcome. *Int J Prosthodont* 2002;15:439-45.
10. Zarone F, Russo S, Sorrentino R. From porcelain-fused-to-metal to zirconia: clinical and experimental considerations. *Dent Mater* 2011;27:83-96.

11. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed partial prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:86-96.
12. Pelaez J, Cogolludo PG, Serrano B, Lozano JF, Suarez MJ. A prospective evaluation of zirconia posterior fixed dental prostheses: Three-year clinical results. *J Prosthet Dent* 2012;107:373-9
13. López-Suarez C, Gonzalo E, Pelaez J, Rodríguez V, Suárez MJ. Fracture resistance and failure mode of posterior fixed dental prostheses constructed with two zirconia CAD/CAM systems. *J Clin Exp Dent* 2015; 7:250-253.
14. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont* 2015;28(3):227-35.
15. Rodríguez V, Castillo R, López-Suárez C, Gonzalo E, Peláez J, Suárez MJ. Fracture load before and after veneering zirconia posterior fixed dental prostheses. *J Prosthodont* 2016; 25:550-6.
16. Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. *J Oral Sci* 2010;52:531-9
17. Raigrodski AJ, Yu A, Chiche GJ, Hochstedler JL, Mancl LA, Mohamed SE. Clinical efficacy of veneered zirconium dioxide-based posterior partial fixed dental prostheses: five-year results. *J Prosthet Dent* 2012;108:214-22
18. Castillo Oyagüe R, Sánchez-Jorge MI, Sánchez Turrión A. Influence of CAD/CAM scanning method and tooth- preparation design on the vertical misfit of zirconia Crown copings. *Am J Dent* 2010; 23: 341-6.
19. Agustin-Panadero R, Fons-Font A, Roman-Rodriguez JI, Granell-Ruiz M, del Rio-Higashimih J, Sola-Ruiz MF. Zirconia versus metal; A preliminary comparative analysis of ceramic veneer behaviour. *Int J Prosthodont* 2012; 25: 294-300.

20. Anusavice KJ. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. *Dent Mater.* 2011;28:102-11.
21. Pjetursson BE, Sailer I, Makarov NA, Zwahlen M, Thoma DS. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part II: Multiple-unit FDPs. *Dent Mater* 2015;31:624-39.
22. Behr M, Winklhofer C, Schreier M, Zeman F, Kobeck C, Bräuer I, Rosentritt M. Risk of chipping or facings failure of metal ceramic fixed partial prostheses--a retrospective data record analysis. *Clin Oral Investig* 2012;16:401-5.
23. Molin MK, Karlsson SL. Five-year clinical prospective evaluation of zirconia-based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont.* 2008;21:223-7.
24. Lopez-Suarez C, Rodriguez V, Pelaez J, Agustin-Panadero R, Suarez MJ. Comparative fracture behavior of monolithic and veneered zirconia posterior fixed dental prostheses. *Dent Mater J* 2017;36:816-821.
25. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Effect of zirconia type on its bond strength with different veneer ceramics. *J Prosthodont* 2008;17:401-8
26. Fisher J, Grohmann P, Stawarczyk B. Effect of zirconia surface treatments on the shear strength of zirconia/veneering ceramic composites. *Dent Mater J* 2008;27:448-54.
27. Hsueh CH, Thompson GA, Jadaan OM, Wereszczak AA, Becher PF. Analyses of layer-thickness effects in bilayered dental ceramics subjected to thermal stresses and ring-on-ring tests. *Dent Mater* 2008;24:9-17
28. Tartaglia GM, Sidoti E, Sforza C. Seven-year prospective clinical study on zirconia-based single crowns and fixed dental prostheses. *Clin Oral Investig* 2015;19:1137-45.

29. Heintze SD, Rousson V. Survival of zirconia and metal-supported fixed dental prostheses: A systematic review. *Int J Prosthodont* 2010;23:493-502.
30. Sailer I, Gottner J, Känel S, Hämmerle C. Randomized controlled clinical trial of zirconia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: A 3-year Follow-up. *Int J Prosthodont* 2009;22:553-60.
31. Freire Y, Gonzalo E, Lopez-Suarez C, Suarez MJ. The marginal fit of CAD/CAM monolithic ceramic and metal-ceramic crowns. *J Prosthodont* 2019;28:299-304.
32. Lopez-Suarez C, Gonzalo E, Pelaez J, Serrano B, Suarez MJ. Marginal Vertical Discrepancies of Monolithic and Veneered Zirconia and Metal-Ceramic Three-Unit Posterior Fixed Dental Prostheses. *Int J Prosthodont* 2016 2016;29(3):256-8.
33. Kim SH, Han JS, Kim SH, Lee JB, Hasn JS, Yeo IS. Effect of polishing and glazing on the color and spectral distribution of monolithic zirconia. *J Adv Prosthodont* 2013;5:296-304.
34. Stober T, Bermejo JL, Rammelsberg P, Schmitter M. Enamel wear caused by monolithic zirconia crowns after 6 months of clinical use. *J Oral Rehabil* 2014;41:314-22.
35. Le M, Papia E, Larsson C. The clinical success of tooth- and implant-supported zirconia-based fixed dental prostheses. A systematic review. *J Oral Rehabil* 2015;42:467-80.
36. Suarez MJ, Perez C, Pelaez J, Lopez-Suarez C, Gonzalo E. A randomized clinical trial comparing zirconia and metal-ceramic three-unit posterior fixed partial dentures: A 5-year clinical follow-up. *J Prosthodont* 2019 ;28 :750-6.
37. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2004;92:557-62.
38. Filser F, Kocher P, Weibel F, Luthy H, Scharer P, Gauckler LJ. Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated

- by direct ceramic machining (DCM). *Int J Comput Dent* 2001;4:89-106.
39. Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, L Lozano JF. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal- ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. *J Prosthet Dent* 2009; 102: 378-384.
40. Pathan MS, Kheur MG, Patankar AH, Kheur SM. Assessment of antagonist enamel wear and clinical performance of full-contour monolithic zirconia crowns: one-year results of a prospective study. *J Prosthodont* 2019;28:411-16.
41. Kitaoka A, Akatsuka R, Kato H, Yoda N, Sasaki K. Clinical evaluation of monolithic zirconia crowns: a short-term pilot report. *Int J Prosthodont* 2018;31(2):124-6.