

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DEL CORTE MARGINAL
CERVICAL EN CORONAS DE ZIRCONIA PEDIÁTRICAS.
UN ESTUDIO *IN VITRO***

POR

ANGEL DANIEL BECERRA PUENTE

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE
ODONTOPEDIATRÍA**

FEBRERO, 2018

**EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DEL CORTE MARGINAL CERVICAL EN
CORONAS DE ZIRCONIA PEDIÁTRICAS. UN ESTUDIO IN VITRO**

Comité de Tesis

Presidente

Maria Argeli Akemi Nakagoshi Cepeda

Secretario

Jaime Adrián Mendoza Tijerina

Vocal

Gustavo Israel Martínez González

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a este momento, por no dejarme solo en ningún momento y por sus bendiciones a lo largo de mi vida.

Agradezco infinitamente a mis padres, a mi ángel en el cielo Francisco Becerra, por su esfuerzo para que yo pudiera estudiar una maestría, por sus levantadas temprano para traerme en las mañanas y por sus largas jornadas de trabajo para pasar por mí en las tardes, a mi madre Inés Puente por sus desvelos, sus preocupaciones por siempre estar pendiente de que no me faltará algo, este logro es por y para ustedes, los amo.

A mis hermanos Junior y Liliana por ser mi fuerza, mis cómplices y mis confidentes a lo largo de toda mi vida. A la alegría de mis días esa personita que siempre me hace sonreír y no olvidar lo maravilloso que es ser niño, Romina Daniela. Mi prima Gaby y mi tía Concha por ser parte importante de mi vida por aconsejarme y cuidarme.

Agradezco a mis asesores de tesis, Dra. Rosa Isela y Dra. Akemi por su apoyo incondicional por siempre estar pensando en la mejora continua de la facultad y de todos sus alumnos. Gracias Doctora Eyra Rangel por ser parte de este proyecto, por su ayuda para terminar y llegar a este punto gracias por estar detrás de mí en todo momento.

A la coordinación de este posgrado, Doctora Sonia y Doctora Concepción, gracias por su apoyo. Agradezco a mis compañeros de generación, a mis hermanos menores y mayores a todos mis maestros de clínica y de teoría al personal no docente del posgrado por recorrer conmigo esta travesía, por sus enseñanzas y llegar conmigo a la meta.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de mis estudios

A mi familia por ser esa parte tan valiosa en mi vida por estar constantemente pendiente de mí. Por último agradezco a mis amigos, mi OC por escucharme siempre por ser testigos del esfuerzo, del estrés, de las preocupaciones para lograr obtener este grado académico.

DEDICATORIA

A mi héroe, mi ángel, mi padre Francisco Becerra Becerra,

A la mujer de mi vida, mi madre María Inés Puente Obregón

Los amo

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
2.- HIPÓTESIS.	16
2.1 Hipótesis nula	16
3.- OBJETIVO.	17
3.1 Objetivo General	17
3.2 Objetivos específicos	17
4.- ANTECEDENTES.	18
4.-1 Caries dental	18
4.2 Coronas de acero	19
4.3 Coronas de Zirconia	21
4.4 Espesor biológico	23
4.5 Aplicación de la microscopía electrónica de barrido en odontología	24
4.6 Marco de referencia	25
5.- MÉTODOS	29
5.1 Diseño del estudio	29
5.2 Descripción de los procedimientos	30
5.2.1 Corte marginal de las coronas	30
5.2.2 Preparación de la muestra	31
5.3 Observación y análisis de las muestras en el microscopio electrónico de barrido (MEB)	32
5.3.1 Recubrimiento	33
5.3.2 Observación de las muestras	34
5.3.3 Retiro de la muestra y limpieza	35

6.- RESULTADOS	36
6.1 Descripción de micrografías electrónicas muestras desgastadas con fresa JOTA®	36
6.1.1 Muestra 1	37
6.1.2 Muestra 2	40
6.1.3 Muestra 3	42
6.1.4 Muestra 4	44
6.2 Descripción de micrografías electrónicas muestras desgastadas con fresa NuSmile®	47
6.2.1 Muestra 5	47
6.2.2 Muestra 6	50
6.2.3 Muestra 7	52
6.2.4 Muestra 8	54
7.- DISCUSIÓN	66
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
LITERATURA CITADA	68
RESUMEN BIOGRÁFICO	73

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I.- Evaluación de la superficie de la zona de desgaste por tipo de fresa	56
II.- Evaluación de microfracturas en la zona de desgaste por tipo de fresa	57
III.- Evaluación del aspecto del margen por tipo de fresa	58
IV.- Evaluación de porosidades en el área próxima al desgaste por tipo de fresa	59
V.- Evaluación de la pérdida estructura del área próxima al desgaste por tipo de fresa	60
VI.- Evaluación de la superficie de la zona de desgaste por marca de la corona	61
VII.- Evaluación de microfracturas en la zona de desgaste por marca de la corona	62
VIII.- Evaluación del aspecto del margen por marca de la corona	63
IX.- Evaluación de porosidades en el área próxima al desgaste por tipo de fresa	64
X.- Evaluación de la pérdida estructura del área próxima al desgaste por tipo de fresa	65

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Platina de acero para el MEB	
2. Tira adhesiva para platina	
3. Colocación de la muestra en platina con tira adhesiva de carburo	
4. Muestra en platina con tira adhesiva de carburo.	
5. Sputter Coater, aparato para realizar el recubrimiento de oro	
6. Muestra lista para su observación en el MEB.	
7. MEB con el rayo de transmisión de electrones	
8. MEB con el rayo de transmisión de electrones	
9. Colocación de la muestra para su observación en el MEB	
10. Limpieza de la platina de acero	
11. Limpieza de la platina de acero	
12. Magnificación 510x, zona de inicio del corte	
13. Micrografías electrónicas 510x, zona de desgaste con una superficie lisa	
14. Micrografías electrónicas 510x, zona de desgaste con una superficie lisa	
15. Micrografías electrónicas 510x, zona de desgaste con una superficie lisa	
16. Magnificación 1000x	
17. Micrografía electrónica muestra 1 a 3500x	
18. Margen cervical de la corona sin modificación.	
19. Magnificación 1000x, áreas de aspecto áspero de la corona	
20. Magnificación 1000x, áreas de aspecto áspero de la corona	
21. Micrografía electrónica 43x muestra número 2	
22. Superficie lisa del corte realizado a 494x	
23. Superficie lisa del corte realizado a 494x	
24. Superficie lisa del corte realizado a 494x	
25. Micrografía electrónica a 4000x, líneas de desgaste.	

26. Zona donde termina el desgaste y comienza el margen cervical sin modificar.
27. Micrografías electrónicas muestra 3, superficie un poco rugosa, zonas de desprendimiento de material.
28. Micrografías electrónicas muestra 3, superficie un poco rugosa, zonas de desprendimiento de material.
29. Micrografías electrónicas muestra 3, superficie un poco rugosa, zonas de desprendimiento de material.
30. Margen sin desgaste con una superficie rugosa y porosidades.
31. Margen sin desgaste con una superficie rugosa y porosidades
32. Zona completa del corte realizado de la muestra 4.
33. Micrografías electrónicas a 500x de la muestra 4.
34. Micrografías electrónicas a 500x de la muestra 4.
35. Micrografías electrónicas a 500x de la muestra 4.
36. Zona de desgaste y el margen cervical sin modificar.
37. Micrografía electrónica a 23x, una toma completa de la muestra 5.
38. Magnificación de 500 x la zona de desgaste, zona uniforme sin fracturas.
39. Magnificación de 500 x la zona de desgaste, zona uniforme sin fracturas.
40. Magnificación 1000x de la zona del corte realizado.
41. Magnificación 1000x de la zona del corte realizado
42. Zona donde termina el margen desgastado y comienza el área donde no se realizó ningún desgaste.
43. Toma completa de la muestra 6. Aumento de 23x
44. Micrografías electrónicas a 500x, superficie uniforme
45. Micrografías electrónicas a 500x, superficie uniforme
46. Aumento de 3770x del corte marginal.
47. Margen cervical no desgastado.
48. Margen cervical no desgastado.
49. Magnificación 23x, toma completa de muestra 7.
50. Aumento 500x de la zona de desgaste
51. Aumento 500x de la zona de desgaste
52. Aumento 500x de la zona de desgaste

53. Zona donde termina el desgaste y el margen sin modificar.
54. Toma completa (23x) de la muestra 8
55. Zona de desgaste sin porosidades, superficie uniforme.
56. Zona de desgaste sin porosidades, superficie uniforme.
57. Zona de desgaste sin porosidades, superficie uniforme.
58. Punto de transición entre el margen cervical intacto y el margen desgastado

NOMENCLATURA

CH	ChengCrowns
EZ	EZPedo
KC	KinderCrowns
MEB	Microscopio electrónico de barrido
NS	NuSmile
SSC	Corona de acero

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La técnica para la colocación de una corona consiste en realizar el desgaste del órgano dentario y adaptar la corona, algunas veces es necesario realizar un corte en el margen cervical de la corona es por eso, se tiene la creencia que no se debe recortar ya que puede causar daños en la estructura de la corona **OBJETIVO:** El estudio se realizó con la finalidad de evaluar el desgaste en la superficie cervico mesial y cervico distal de las coronas de zirconia con la finalidad de conocer si el desgaste del borde es conveniente para evitar coronas que penetren más de 1mm en el margen gingival **METODOLOGÍA:** Se realizó un estudio comparativo in vitro donde se compararon 4 marcas de coronas de zirconia con un corte marginal realizado con dos marcas de fresas de modificación de zirconia y se prepararon las muestras para poderlas observar en el microscopio electrónico de barrido. **RESULTADOS:** Se logró observar que en todas las muestras no hubo un daño estructural microscópico considerable, en las muestras se observa que el desgaste fue un corte uniforme que no causo ningún tipo de fisura que pueda repercutir en algún daño clínico **CONCLUSIONES:** El margen cervical de las coronas de zirconia pediátricas puede ser recortado para un mejor ajuste y no dañar el espesor biológico del órgano dentario donde se colocará dicha corona.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The technique for the placement of a crown is to perform the wear of the dental organ and adapt the crown, sometimes it is necessary to make a cut in the cervical margin of the crown that is why exists the belief that it should not cut because can cause damage to the structure of the crown. **OBJECTIVE:** The study was carried out with the purpose of evaluating the wear on the mesial and distal cervical cervical surface of the zirconia crowns in order to know if the wear of the edge is convenient for avoid crowns penetrate more than 1mm into the gingival margin. **METHODOLOGY:** An in vitro comparative study was carried out where 4 zirconia crown marks were compared with a marginal cut made with two brands of zirconia modification burs and the samples were prepared to observe in the scanning electron microscope. **RESULTS:** In all samples there was no significant microscopic structural damage, in the samples it was observed that the wear was a uniform the cut did not cause any type of fissure that could have any clinical damage. **CONCLUSIONS:** The cervical margin of the pediatric zirconia crowns can be trimmed for a better fit and not damage the biological thickness of the dental organ where said crown will be placed.

INTRODUCCIÓN

La odontología estética es hoy un componente esencial de la práctica dental moderna. Sin embargo, aunque hay una cantidad considerable de literatura disponible sobre las influencias subjetivas en los adultos poco se sabe acerca de la estética en los niños. Se debe conocer que una restauración estética ideal debe ser fácil de colocar, durable y no muy costosa.

El uso de restauraciones estéticas se ha convertido en un aspecto muy importante en la odontología pediátrica. Las expectativas que tienen los padres de los pacientes de la capacidad dentistas para replicar, o incluso mejorar, el aspecto original de su dentadura cariada, han aumentado considerablemente

En la actualidad las coronas de zirconia son la alternativa de tratamiento con mayor estética, se ha investigado sobre la técnica, la composición, sin embargo es importante revisar si es posible recortar las coronas de zirconia y si al hacerlo estas sufren alguna modificación considerable.

Las coronas de zirconia fueron fabricadas por la por primera vez compañía EZ-Pedo y fueron introducidas al mercado a partir del año 2008, la zirconia es clasificada como un metal por su composición sin embargo por sus propiedades técnicas se considera un material cerámico.

La técnica para la colocación de una corona consiste en realizar el desgaste del órgano dentario y adaptar la corona, algunas veces es necesario realizar un corte en el margen cervical de la corona es por eso, se tiene la creencia que no se debe recortar ya que

puede causar daños en la estructura de la corona, la investigación de este procedimiento se realizó por el interés de conocer si efectivamente al recortar una corona de zirconia, ocurre un cambio estructural macroscópico o microscópico.

Se realizó un estudio comparativo in vitro donde se compararon 4 marcas de coronas de zirconia con un corte marginal realizado con dos marcas de fresas de modificación de zirconia y se prepararon las muestras para poderlas observar en el microscopio electrónico de barrido, se obtuvieron fotografías y se realizó el análisis estadístico para evaluar los resultados obtenidos.

El estudio se realizó con la finalidad de evaluar el desgaste en la superficie cervico mesial y cervico distal de las coronas de zirconia con la finalidad de conocer si el desgaste del borde es conveniente para evitar coronas que penetren más de 1mm en el margen gingival en pacientes pediátricos y violen el espesor biológico del periodonto.

2.- HIPÓTESIS.

El margen de las coronas de zirconia puede ser desgastado con dos tipos de fresas específicas sin producir una agresión sustancial en su estructura.

2.1 Hipótesis nula

El margen de las coronas de zirconia no puede ser desgastado con dos tipos de fresas específicas sin producir una agresión sustancial en su estructura.

3.- OBJETIVO.

3.1 Objetivo General

Evaluar el desgaste del margen cervical en coronas de zirconia con dos diferentes fresas de modificación de zirconia (Fresa NuSMile® y JOTA®) a través del microscopio electrónico de barrido de emisión de Campo

3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el corte del marginal de las coronas de zirconia molares de Nusmile®, Kindercrowns®, EZPedo® y ChengCrowns® realizado con la fresa de modificación de zirconia NuSmile®.
- Observar el corte del marginal de las coronas de zirconia molares de JOTA®, Kindercrowns®, EZPedo® y ChengCrowns® realizado con la fresa de modificación de zirconia NuSmile®.
- Comparar los resultados de cada una de las coronas evaluadas de acuerdo al sistema modificación utilizado de cada una de las coronas evaluadas.

4.- ANTECEDENTES.

Las coronas de zirconia son un método de restauración estética, utilizado cuando algún órgano dentario ha sufrido alguna lesión cariosa, para colocarlas se debe llevar un procedimiento, donde se talla el diente dañado, se toman en cuenta consideraciones importantes como lo es espesor biológico y el buen sellado marginal.

4.-1 Caries dental

La caries dental es la enfermedad infecciosa crónica causada por la interacción de las bacterias, principalmente *Streptococcus mutans*, y los alimentos azucarados en el esmalte dental. El *S. mutans* se puede transmitir de la madre al bebé durante la infancia y se puede inocular incluso en bebés predestados. Estas bacterias descomponen los azúcares para la energía, causando un entorno ácido en la boca y dan lugar a la desmineralización del esmalte de los dientes y la caries dental. (Çolak, 2013)

La caries dental es uno de los trastornos con mayor prevalencia en niños. En ciudadanos americanos de 5 a 17 años de edad, es cinco veces más común que el asma y siete veces más común que la fiebre. (Weusmann, 2015)

Existe una alta prevalencia de la caries dental 74.4% la mayoría no es tratada y con presencia de dolor un 47.1%. (Khanh, 2015) El potencial de caries de los niños es una consideración muy importante en las decisiones de tratamiento para dentición primaria y mixta. Actualmente, el mejor indicador para el riesgo de caries de cada individuo es su experiencia previa. Los niños con nivel socioeconómico bajo, en áreas rurales y que no tienen un buen acceso al cuidado dental tienen un mayor riesgo de caries. (Pistorius, 2003)

Decidir acerca de la terapia preventiva o restaurativa varía de acuerdo a la prevalencia de caries en la población. Al nivel de la lesión individual, la progresión de la caries y la terapia adecuada son dependientes del sitio de la lesión, del nivel de riesgo, de la actividad de la enfermedad y de la edad del paciente. (Seale, 2002)

4.2 Coronas de acero

En 1950, Engel describió por primera vez las coronas de metal preformadas para primer molar, desde entonces se han hecho modificaciones en el diseño que han simplificado el procedimiento de ajuste y mejorado la morfología de la corona. El metal delgado del margen cervical de la corona de acero es lo suficientemente flexible para poder entrar y quedarse retenido en este punto. (Randall, 2002)

Las coronas de acero preformadas son coronas de metal prefabricadas que se adaptan al diente y se cementan con un material biocompatible. Han sido indicadas para la restauración de dientes primarios y permanentes con caries extensa, descalcificación cervical o algún otro defecto del desarrollo (hipoplasia, hipocalcificación), cuando falla

alguna otra restauración (caries interproximal que se extiende a los ángulos línea) después de realizar una pulpotomía o pulpectomía, para restaurar un diente primario que se usara como pilar para un mantenedor de espacio, restauración para dientes con fractura, tratamiento restaurativo para pacientes con alto índice de caries y frecuentemente en pacientes que son atendidos bajo sedación o anestesia general. Y algunas contraindicaciones son cuando el paciente no es capaz de cooperar con el tratamiento y cuando el diente primario está próximo a exfoliar. (Dhar et al, 2015)

Preparar primero la superficie oclusal permite un mejor acceso para preparar las caras interproximales de la pieza dental. La superficie oclusal del diente se debe rebajar 1.5mm, manteniendo el contorno o hasta que la pieza este fuera de oclusión con el espacio suficiente para la colocación de la corona. Después, la reducción de la pieza se hace mediante las áreas de contacto mesial y distal, el plano de la preparación debe ser paralelo para evitar que se formen es alones en la línea gingival y con precaución para no dañar el diente vecino. (Waggoner, 2002)

Las coronas de acero inoxidable suelen ser la primera opción para la reparación de defectos en la dentición primaria causada por caries, y han sido uno de los métodos más efectivos y eficientes de restauración dental en odontología pediátrica desde que Humphrey los utilizó por primera vez en pacientes pediátricos en 1950. La colocación del es simple y económica con una alta tasa de éxito para proteger los dientes remanentes debilitados por una preparación excesiva. (Choi, 2016) (MacLean, 2007)

La adaptación del margen de la corona de acero es una parte muy importante del proceso de restauración con coronas de acero. Las extensiones axiales de la corona preformada deben replica las dimensiones y contornos de la forma original del diente tanto como sea posible. Los márgenes mal adaptados de las coronas de acero pueden afectar los tejidos

periodontales asociados y también retrasar la erupción del diente adyacente. (Croll, 2003)

4.3 Coronas de Zirconia

Las restauraciones de cerámica metálica son un tipo de sistema cerámico para la rehabilitación protética fija que se ha utilizado ampliamente desde principios de la década de 1960. Los materiales de cerámica tienen un color semejante al de un diente natural, y pueden dar una gran satisfacción al paciente. Tienen propiedades físicas superiores, y su adaptación y estética marginales e internas son clínicamente aceptables. (Daou, 2014) (Malkondu, 2016)

La zirconia es un dióxido de circonio cristalino. En particular, zirconia parcialmente estabilizada con itrio-óxido (3Y-TZP) tiene propiedades mecánicas muy similares a las de los metales, sin embargo, tiene un color similar a la de los dientes. Sus propiedades mecánicas son similares a los de acero inoxidable, permite una reducción sustancial en el espesor del núcleo. (Karaca, 2013)

Químicamente la zirconia es un óxido y técnicamente un material cerámico, no soluble en agua, que se demostró no ser citotóxico y no para mejorar la adhesión bacteriana, que es menor que en el titanio, como se demuestra por tanto in vitro e in vivo. Por otra parte, presenta una radioopacidad favorable y un bajo potencial de corrosión. (Zarone, 2011).

Las coronas de zirconia pediátricas fueron fabricadas por primera vez por EZ-Pedo Inc., y se convirtieron comercialmente disponibles en 2008. En la actualidad hay al menos 4 marcas comerciales disponibles, cada una con propiedades únicas biomecánicas. Se sabe que estas restauraciones tienen propiedades mecánicas similares al metal, no se pueden manipular o recortar, requieren un ajuste pasivo y por lo tanto una amplia reducción de la estructura del diente, y se han documentado tasas de retención a corto plazo de hasta el 100% (Ashima, 2014).

La zirconia monolítica puede presentar algunas ventajas clínicas sobre las restauraciones de zirconio chapeado. Al seleccionar un material restaurador, el desgaste de la dentición natural es un factor importante, particularmente en presencia de hábitos parafuncionales. (Lin, 2012)

La corona de zirconia del tamaño apropiado debe ser completamente subgingival sin distorsionar el tejido gingival. Debido a que la zirconia es un sólido con gran dureza no sufre flexión por lo tanto si se empuja la corona con fuerza causara una fractura. (Karaca, 2013).

La zirconia, también conocida como "acero cerámico", tiene una estética razonable y tiene excelentes propiedades mecánicas para la restauración de los dientes permanentes, y se ha utilizado para coronas, prótesis parciales fijas, pilares de implantes, accesorios, incrustaciones y onlays.⁹ Sin embargo, zirconia las coronas son más gruesas que las coronas de acero y no se pueden corregir, y por lo tanto, los fabricantes recomiendan ajustes pasivos. Además, debido a su grosor, se requiere una preparación agresiva del diente y aumenta la exposición de la pulpa. (Choi, 2016) (Al-Amleh, 2010)

Las fracturas de zirconia no parecen ser un problema común, aunque las cerámicas, incluida la circona, se conocen como materiales frágiles. Incluso las coronas monolíticas de zirconia parecen tener suficiente resistencia a la fractura. (Oilo, 2014)

4.4 Espesor biológico

El espesor biológico es una dimensión vertical estable y fisiológicamente formada de la unión dentogingival que comprende la profundidad del surco, el epitelio de unión y la unión al tejido conectivo. (Judgar, 2014)

El uso de la corona de acero inoxidable para la restauración de los molares primarios es ampliamente aceptado en odontología pediátrica. Existe una preocupación con respecto a su efecto sobre la salud del tejido gingival ya que es posible que la corona preformada puede ser una causa contribuyente de la gingivitis. Las coronas no ajustadas correctamente indican un índice gingival significativamente mayor que toda la boca. El operador debe adaptar el margen de la corona de acero inoxidable lo más estrechamente posible al diente para evitar el defecto de retención de placa de una corona y así se minimiza la irritación del tejido gingival y disminuye la adherencia bacteriana de la placa subgingival, por lo tanto se preserva la salud del tejido gingival. (Chao, 1992)

La inflamación del tejido gingival que rodea es un problema frecuentemente asociado con el SSC. La incidencia de gingivitis es mayor alrededor de coronas de acero mal ajustadas que alrededor de las coronas que se considera que están bien adaptadas. La

gingivitis adyacente a los materiales de restauración es probable que sea el resultado de la placa bacteriana en lugar de la irritación mecánica directa del material (Bin AlShaibah, 2012).

4.5 Aplicación de la microscopía electrónica de barrido en odontología

La Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) ha sido una herramienta útil en la investigación a desde 1962. Hoy en día, la mayoría de los laboratorios de investigación de las universidades tienen su propio microscopio electrónico de barrido y la técnica ha evolucionado significativamente,

El SEM es una herramienta muy importante para la investigación en odontología, los investigadores deben proporcionar información completa al utilizar imágenes de SEM, ya que la comparación de los resultados sólo es posible cuando se utiliza la ampliación similar.

SEM permite la visualización de imágenes a gran aumento (50x un 10,000x). En esta técnica, un haz de electrones explora la superficie de la muestra para producir una variedad de señales, cuyas características dependen de muchos factores, incluyendo la energía de un haz de electrones y la naturaleza de la muestra, ya que un haz de electrones golpea la muestra y la respuesta es recogida por un detector. (Paradella, 2012) Lo dientes, materiales de resina y cerámica son muestras no conductoras, esto quiere decir que tienden a tener carga cuando se escanean por el haz de electrones, y sobre todo

en el modo de imágenes de electrones secundarios, esto puede causar fallos de escaneo y otros artefactos de la imagen, por lo que las muestras son generalmente recubiertas con una capa ultra-delgada de material eléctricamente conductor, comúnmente oro, depositadas en la muestra, ya sea por la baja de recubrimiento por pulverización catódica al vacío o por la alta evaporación al vacío. El recubrimiento evita la acumulación de carga eléctrica estática sobre la muestra durante la irradiación de electrones. (Saghiri, 2012)

4.6 Marco de referencia

En el 2014 Luca Levrini, Giulia Di Benedetto, and Mario Raspanti realizaron una investigación en doce dientes humanos extraídos con desgaste dental (tres dientes que muestran cada tipo de desgaste: la erosión, el desgaste, la abrasión y abfracción) estudiada por microscopía electrónica de barrido (SEM). El examen con el microscopio electrónico de barrido (SEM) da un enfoque que promete hacer una contribución positiva importante, lo que permite visualizar diferentes tipos de lesiones que pueden proporcionar información que supera los datos obtenidos con otros instrumentos. El objetivo del estudio fue analizar las características morfológicas y las características microdesgaste de una colección de dientes humanos extraídos muestran NCCLS, aclarando sus presentaciones clínicas y de diagnóstico y posible significado.

La metodología de la investigación fue la siguiente los dientes se redujeron en tamaño (tanto a lo ancho y largo) para adaptarse mejor al SEM. Para evitar restos y el sarro

inorgánicos y orgánicos de obstruir la vista SEM, los muñones se lavaron con peróxido de hidrógeno, se secó al aire y se utilizó un conductor, recubierto de oro y utilizando un Emitech K-250 sputter- revestidor. Todas las muestras se observaron a continuación, en una FEI XL-30 FEG (FEI, Eindhoven, Países Bajos) de alta resolución SEM equipado con un detector Everhart-Thornley para los electrones secundarios y un detector coaxial para los electrones retrodispersados. Todas las micrografías fueron obtenidas directamente en forma digital como archivos TIFF 8bpp de 1.424 por 968 píxeles,. Para cada lesión la ubicación y la forma del defecto y los rasgos de desgaste del esmalte, la dentina, túbulos dentinarios, y la pulpa se analizaron y se fotografiaron con un aumento de 25x.

En la investigación realizada por Freddy Moreno Gómez y Carlos Mejía Pavoy se utilizó microscopía electrónica de barrido y el objetivo fue describir los cambios físico-químicos que ocurren en los tejidos y materiales dentales empleados en un tratamiento endodóncico convencional, al ser sometidos a altas temperaturas, a través de microscopía electrónica de barrido.

Los cortes fueron recubiertos con una película de oro y observados a través de micrografía electrónica de barrido (MEB) o SEM por su nombre en inglés (Scanning Electron Microscopy), mediante un microscopio JEOL® JSM 6490 LV®, de la Escuela de Ingeniería de Materiales (EIMAT) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, cuya fuente de electrones es un filamento de tungsteno W y con un rango de aceleración de voltaje desde 0,3 kV hasta 30 KV. La resolución en modo de operación de alto vacío, alcanzó valor de 3 nm a alta aceleración de voltaje en modo de electrones secundarios y de 4 nm para modo de electrones retro-dispersados en bajo vacío.

Asimismo se empleó el espectrómetro del MEB para análisis químico puntual del esmalte y de los materiales de obturación endodóncica. (Moreno. 2011)

El propósito del estudio in vitro *Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics* realizado por Hee-Kyung Kim (2016), fue investigar los efectos de los tratamientos de superficie sobre la translucidez, opalescencia, y textura de la superficie de la cerámica de óxido de circonio monolíticas. Cuarenta y cinco especímenes de zirconia monolíticos ($16,3 \times 16,4 \times 2,0$ mm) se dividieron en grupos I a V, de acuerdo con el número de colorantes cada recibido. Se seleccionó una muestra por subgrupos para la evaluación de la rugosidad superficial (Ra) y se examinó con el microscopio electrónico de barrido (SEM).

En el estudio realizado por Nakumara y colaboradores en el 2016 se investigó el efecto de los cementos sobre la resistencia a la fractura de las coronas monolíticas de zirconia en relación con su resistencia a la compresión. Las coronas monolíticas de zirconia poseen suficiente resistencia a la fractura para las restauraciones de coronas dentales debido a la alta resistencia del material. Eso es atribuible a la característica conocida como resistencia a la transformación inducida por el estrés en zirconia estabilizada con itria.

Se llegó a la conclusión que los valores alcanzados en la prueba de carga-falla sugieren que las coronas monolíticas de zirconia con un espesor mínimo de 0.5 mm pueden tener una buena resistencia a la fractura independientemente de los tipos de cementos

Preis et al en el 2015 investigaron las propiedades de la superficie (rugosidad, composición y transformación de fase) de la zirconia monolítica después de los procedimientos de ajuste dental (rectificado y pulido) y la simulación de desgaste. Los hallazgos del estudio revelaron que la molienda aumentó significativamente la rugosidad de la zirconia sinterizada, mientras que el pulido redujo significativamente. El desgaste tuvo poco efecto sobre la rugosidad y no influyó en la transformación de fase. En general, estos resultados indican que las restauraciones de zirconia deben pulirse por vía intraoral después de los ajustes oclusales finales.

La investigación Fracture resistance of different primary anterior esthetic crowns publicada por Manar Zaki Al Shobber en Thamer A. Alkhadra en 2017 tuvo como propósito investigar y comparar la resistencia a la fractura de cuatro coronas estéticas comercialmente disponibles; se utilizaron 64 coronas anteriores: coronas NuSmile Primary, Coronas Cheng Prevenidas, NuSmile ZR y Cheng Crowns zirconia.

Las coronas fueron montadas y cementadas en una réplica negativa y colocadas debajo de la máquina de prueba universal mecánica servo hidráulica. La fuerza se aplicó a 90N con cruceta a una velocidad de 1 mm / min hasta que se fracturen. Se registraron las cargas máximas de ruptura. Las cargas máximas promedio fueron las siguientes: coronas NuSmile ZR (937.36 + 131.68 N), Coronas Cheng Zirconia (751.43 + 102.103 N), Coronas NuSmile Primarias (482.37 + 76.92), y Coronas Cheng Preencarilladas (415.57 + 12.28). No hay diferencia significativa entre NuSmile ZR Zirconia y Cheng Crowns zirconia, concluyeron que las coronas de zirconia mostraron la mayor resistencia a la fractura fueron las NuSmile en comparación con Cheng Coronas de zirconia.

5.- MÉTODOS

5.1 Diseño del estudio

Es un estudio comparativo, abierto, experimental, prospectivo y transversal.

Se utilizaron 4 coronas de cada marca (NuSmile, Kinder Crowns, EZ Pedo y Cheng Crowns), la corona elegida fue una corona para primer molar inferior; dos fresas de modificación para zirconia (NuSmile y JOTA) y el sistema de pulido para cada fresa, 1 calibrador vernier digital, pieza de mano de alta velocidad con irrigación en spray, cámara digital profesional con ring flash, 8 botes de plástico para colocar las muestras, 200 mililitros de alcohol etílico desnaturalizado, platina de acero para el microscopio, tira adhesiva de carburo.



Figura 1. Platina de acero para el MEB



Figura 2. Tira adhesiva para platina

5.2 Descripción de los procedimientos

El primer fue la obtención de cuatro coronas de zirconia para primer molar inferior primario una para cada una de las marcas en existencia. A cada una de las coronas se le tomaron fotografías de diferentes ángulos para estudiar su anatomía macroscópica y evaluar las diferencias, la principal fotografía es del margen cervical

5.2.1 Corte marginal de las coronas

Las fresas para el desgaste utilizadas fueron la fresa de diamante Jota® y la fresa Nusmile® cada una con su sistema de pulido indicado por el fabricante. A cada corona se le estudiaron dos caras la cara vestibular y la cara lingual y cada una de estas caras se dividió de manera imaginaria en dos. El desgaste se llevó a cabo con pieza de alta velocidad con abundante irrigación.

En la cara lingual del lado izquierdo se rebajó con la fresa Jota, la fresa se colocó de manera perpendicular al margen cervical y se rebajó solamente el diámetro de la fresa, 1.4mm para lograr un desgaste en forma de semiluna, este mismo procedimiento se realizó en las cuatro coronas. Se tomaron fotografías de cada corona para observar los cambios macroscópicos.

El siguiente paso fue llevar a cabo el desgaste con la otra fresa a evaluar, la fresa Nusmile®, se realizó de la misma manera, en forma perpendicular y desgastando solo 1.4mm en cada una de las cuatro coronas que forman la muestra total. Se tomaron fotografías a cada una de las coronas al finalizar el desgaste. Al terminar con los desgastes pulió la superficie con las fresas indicadas por el fabricante; para las superficies donde se rebajó con la fresa Jota solo se utilizó una fresa de pulido y en aquellas donde el desgaste se realizó con la fresa NuSMile® se utilizaron dos fresas para pulir. El pulido en cada superficie se realizó contando el tiempo con cronometro una duración de 20 segundos en cada superficie desgastada. Se tomaron fotografías de cada una de las muestras.

5.2.2 Preparación de la muestra

Al finalizar con el desgaste se dividieron las coronas en dos muestras diferentes para poder ser evaluadas correctamente en el microscópico electrónico de barrido. Para lograr esto se realizó un acceso con una fresa de bola de diamante para modificación de zirconia, en el centro de la cara oclusal de la corona colocando la pieza de mano de alta velocidad en forma perpendicular, al perforar la corona, el acceso se extendió a lo largo

del surco, se cambió de fresa y se utilizó la fresa de modificación de zirconia Jota®, con abundante irrigación se realizó un corte recto a lo largo del surco fundamental para dividir cada corona en dos muestras diferentes. A tener las 8 muestras se utilizó la jeringa triple para limpiar la superficie con aire y agua. Se tomaron fotografías de cada muestra, en total se obtuvieron las 8 muestras que forman nuestro universo de estudio. Cada muestra se colocó en el ultrasonido para realizar el proceso de desinfección, se dejaron 15 minutos, después se retiraron las coronas del ultrasonido y se enjuagaron. Previo a este paso se obtuvieron 8 botes de plástico, en los cuales se colocó alcohol y fueron etiquetados con la leyenda muestra y el número en orden del 1 al 8. Al tener listas las muestras se colocaron de la siguiente manera; de la muestra 1 a la 4 son las coronas de la parte lingual desgastadas con la fresa Jota® y las muestras de 5 al 8 con las que se rebajaron con la fresa NuSmile®.

5.3 Observación y análisis de las muestras en el microscopio electrónico de barrido (MEB)

En el laboratorio del microscopio electrónico de barrido, las muestras se retiraron de los botes y se colocaron en una platina de acero a la que previamente se le colocó dos tiras de cinta de carburo para fijar las muestras las muestras se colocaron hacia abajo del lado izquierdo del 1 al 4 y en el lado izquierdo las muestras 5 al 8.

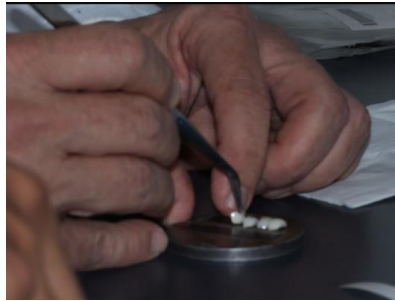


Figura 3. Colocación de la muestra en platina con tira adhesiva de carburo



Figura 4. Muestra en platina con tira adhesiva de carburo.

5.3.1 Recubrimiento

Después de fijar las muestras en la platina se colocaron en el Sputter Coater, aparato donde se lleva el recubrimiento de oro para poder observar las muestras en el microscopio, se dejaron por 5 minutos bajo presión y vacío.



Figura 5. Sputter Coater, aparato para realizar el recubrimiento de oro.

Se retiró la platina del aparato y las muestras se encuentran ya con el recubrimiento de para poder ser observadas.



Figura 6. Muestra lista para su observación en el MEB.

5.3.2 Observación de las muestras

Posteriormente se coloca la platina dentro del microscopio y la imagen de las muestras se observó en la computadora.



Figuras 7 y 8. Se muestra el MEB con el rayo de transmisión de electrones.

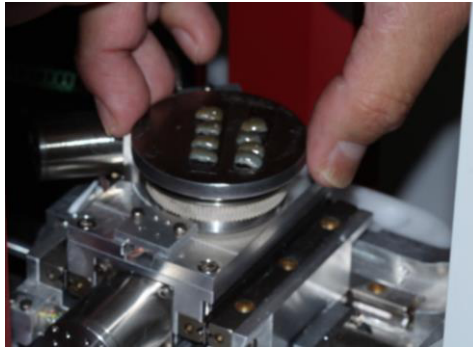


Figura 9. Colocación de la muestra para su observación en el MEB.

Se hicieron tomas a 500x y algunas a 1000x para observar el desgaste del margen cervical, también se observó el margen de la corona que no fue desgastado para comparar y evaluar cómo es su estructura antes de sufrir alguna modificación.

5.3.3 Retiro de la muestra y limpieza

Al terminar de observar todas las muestras se retira la platina del microscopio, las muestras se colocaron en los frascos nuevamente. Se retiró la tira de carburo de la platina con un instrumento sin raspar la platina, al retirar los dos trozos de tira de carburo se limpia la platina con un pañuelo impregnado de alcohol.



Figuras 10 y 11. Limpieza de la platina de acero.

6.- RESULTADOS

Después de observar las muestras en el microscopio se obtuvieron una serie de micrografías electrónicas que nos permitieron evaluar el desgaste realizado se logró observar que en todas las muestras no hubo un daño estructural microscópico considerable, en las muestras se observa que el desgaste fue un corte uniforme que no causo ningún tipo de fisura que pueda repercutir en algún daño clínico, lo cual comprueba la hipótesis de esta investigación que todas las coronas pueden ser desgastadas del margen cervical sin causar daños estructurales importantes, siempre y cuando sea con las fresas que son indicadas para modificación de zirconia y utilizando el sistema de pulido específico para cada fresa, y seguir las indicaciones del fabricante.

6.1 Descripción de micrografías electrónicas muestras desgastadas con fresa JOTA®

A continuación se describen las micrografías electrónicas de cada una de las muestras, de la muestra 1 a la 4 son las coronas de la parte lingual desgastadas con la fresa Jota y las muestras de 5 al 8 con las que se rebajaron con la fresa NuSmile.

6.1.1 Muestra 1

En las microfografías electrónicas de la muestra 1 a un aumento de 510x podemos observar el corte realizado con la fresa que dejó una superficie lisa sin alguna línea de fractura. El corte se observa de manera uniforme.

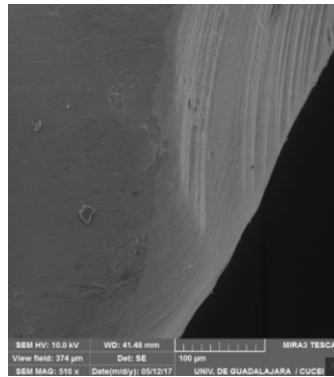
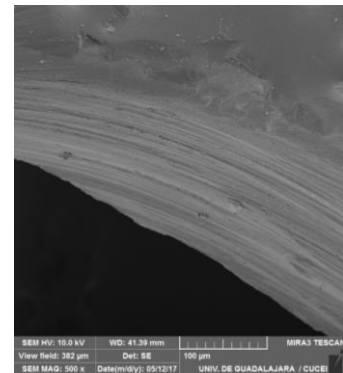
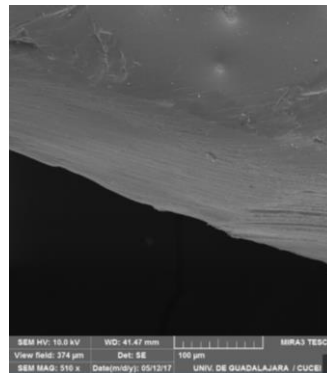
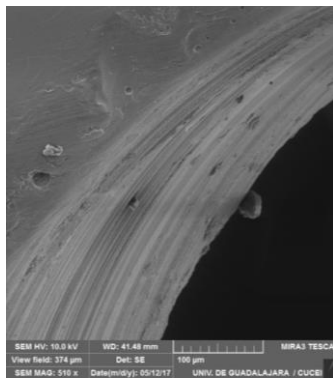


Figura 12. Magnificación 510x, zona de inicio del corte, margen intacto y zona de desgaste.



Figuras 13, 14 y 15. Microfografías 510x, zona de desgaste con una superficie lisa sin microfracturas o daño estructural.

La siguiente micrografía electrónica a 1000x, se utiliza para confirmar que no existe ninguna microfRACTURA en el área de desgaste.

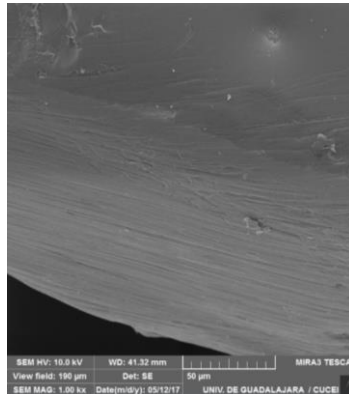


Figura 16. Magnificación 1000x

En esta micrografía electrónica a 3500x, con mayor aumento se observa el margen integro sin cambio estructural importante. Se logra observar con mayor detalle las líneas del corte realizado con la fresa, es el aspecto normal del desgaste, no son fisuras que puedan traer una repercusión clínica.

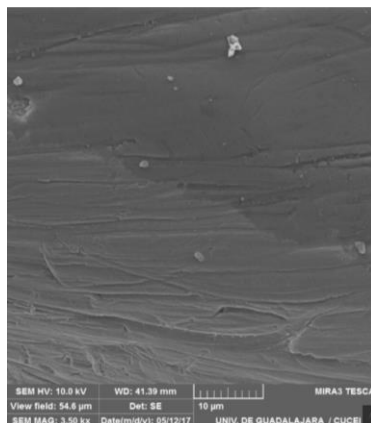


Figura 17. Micrografía electrónica muestra 1 a 3500x, se confirma que no existe cambio estructural al realizar el corte marginal.

El margen cervical sin modificación se observa con una superficie algo rugosa que nos indica que así es el terminado de la corona. La micrografía electrónica muestra el margen a un aumento de 500x.

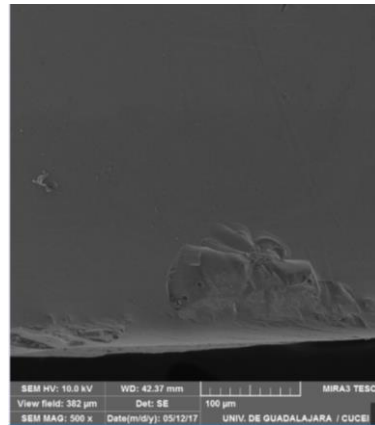
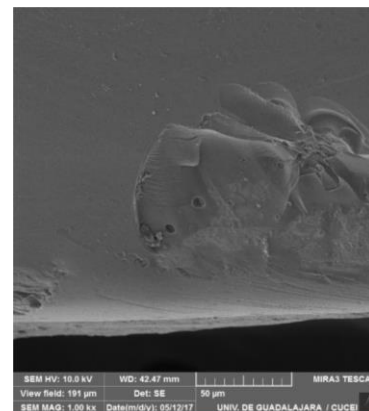
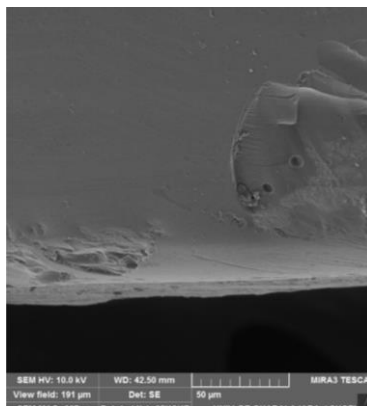


Figura 18. Margen cervical de la corona sin modificación.

En las siguientes micrografías electrónicas se observa el margen a mayor aumento (1000x) en donde se aprecia algunas áreas de aspecto áspero, esto es el desprendimiento al momento de realizar el terminado al durante el proceso de fabricación de la corona de nuestra muestra.



Figuras 19 y 20. Magnificación 1000x, áreas de aspecto áspero de la corona, causadas por el proceso de terminado en la fabricación de la corona.

6.1.2 Muestra 2

En la siguiente micrografía electrónica se presenta la muestra 2 en aumento de 43x, se observa solamente la zona donde se realizó el desgaste, se observa un corte uniforme con una superficie lisa.

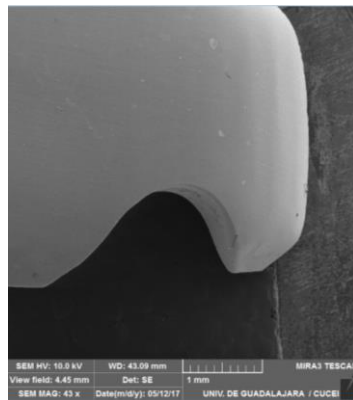
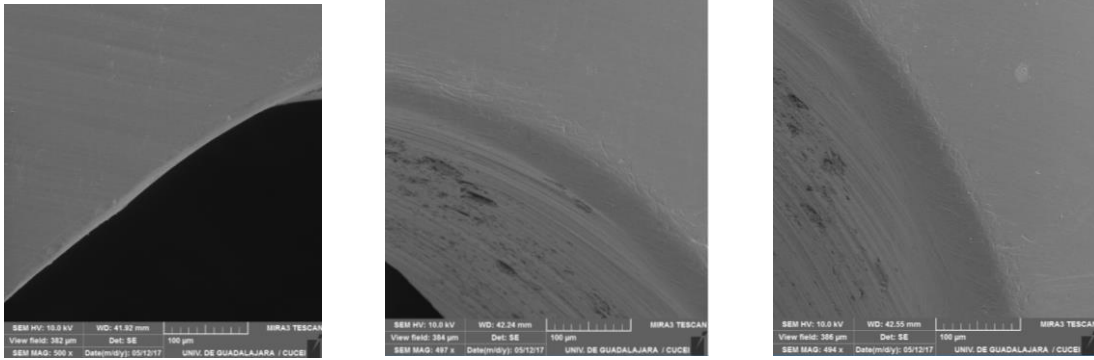


Figura 21. Micrografía electrónica 43x muestra número 2, se observa la zona del corte realizado.

En las siguientes micrografías electrónicas observamos a mayor aumento el desgaste realizado con la fresa Jota®, en esta corona podemos observar una superficie un poco más lisa y más uniforme que en la muestra 1.



Figuras 22, 23 y 24. Superficie lisa del corte realizado a 494x.

El corte de la fresa en una micrografía electrónica a un aumento de 4000x nos permite observar con mayor detalle las líneas del desgaste uniforme que se realizó.

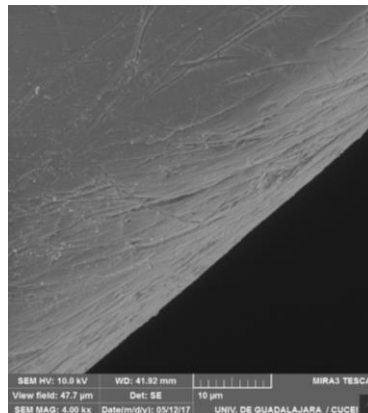


Figura 25. Micrografía electrónica a 4000x, líneas de desgaste.

En la micrografía electrónica se observa el área donde se terminó el desgaste y una parte del margen cervical sin desgastar en un aumento de 483x.

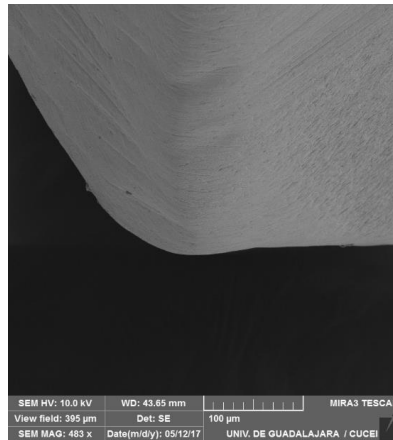
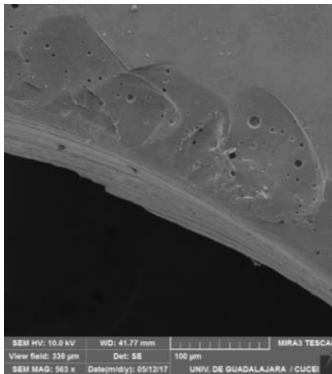
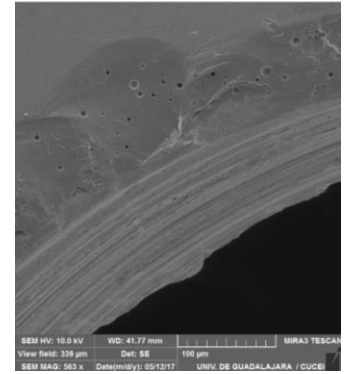
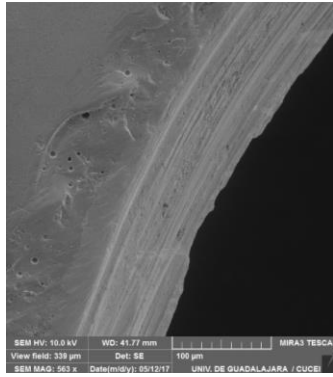


Figura 26. Se observa la zona donde termina el desgaste y comienza el margen cervical sin modificar.

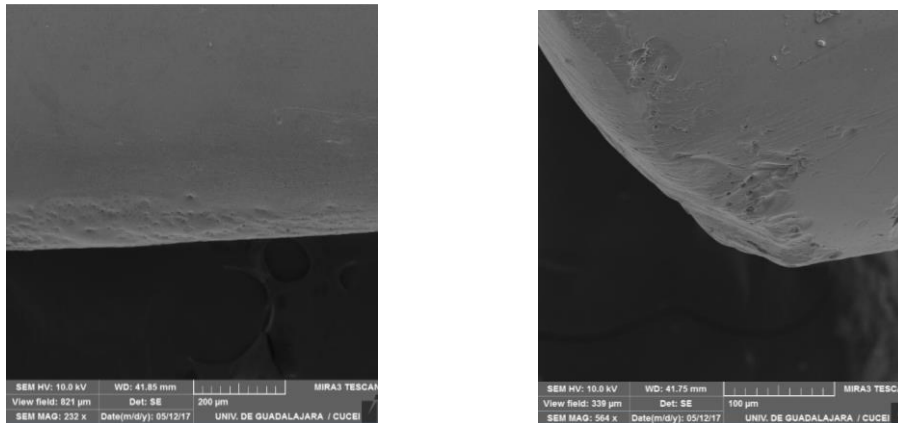
6.1.3 Muestra 3

Las siguientes micrografías electrónicas corresponden a la muestra 3, se observa una superficie un poco rugosa, zonas de desprendimiento de material, ocasionado al momento de realizar el desgaste, también se observa una superficie con gran cantidad de poros, lo que indica que la fabricación de este material es diferente a las dos muestras anteriores por lo tanto la estructura general de la corona presenta estos poros que al realizar el desgaste son más notorios. El desgaste realizado deja una superficie lisa sin ninguna línea de fractura. Micrografías electrónicas 563x.



Figuras 27, 28 y 29. Micrografías electrónicas muestra 3, se observa una superficie un poco rugosa, zonas de desprendimiento de material.

En el margen sin desgaste de esta muestra se observa una superficie rugosa con gran cantidad de poros, el aspecto es muy distinto a las muestras anteriores en las cuales se observaba una superficie completamente lisa. Micrografías electrónicas s a 200x y 563x.



Figuras 30 y 31. Se observa el margen sin desgaste con una superficie rugosa y porosidades.

6.1.4 Muestra 4

Se observa la muestra 4 en una micrografía electrónica con aumento de 23x, se observa por completo el margen cervical con la zona donde se realizó el desgaste. Y en la otra imagen con un poco más de aumento 73x se observa el área con desgaste, se observa una superficie lisa y uniforme. Se tiene una vista completa de la muestra se observa un número y una letra en la cara libre, sistema correspondiente a la marca para identificar para que órgano dentario se utilizará la corona.

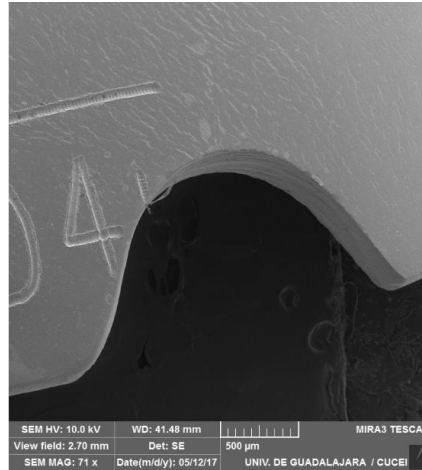
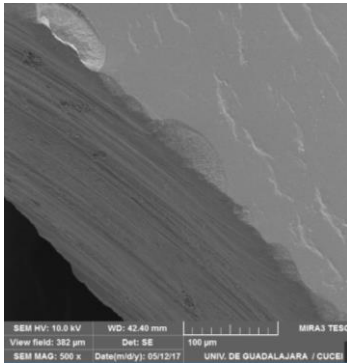
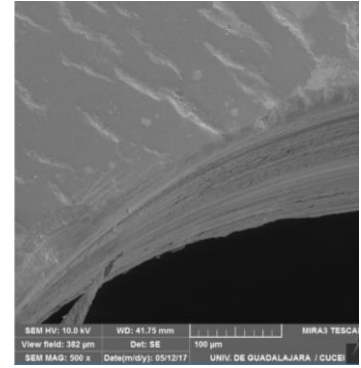
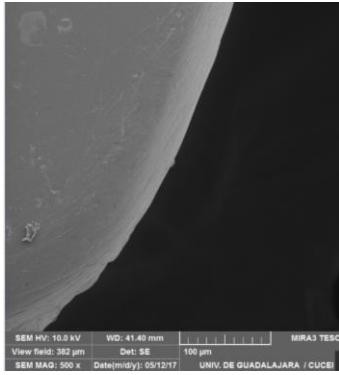


Figura 32. Se observa la zona completa del corte realizado de la muestra 4.

La muestra 4 presenta una estructura más uniforme, es la muestra donde el desgaste realizado presenta una zona más lisa que las demás. Presenta unas líneas que pueden confundirse como grietas, sin embargo es parte de la estructura y terminado normal de la corona. Micrografías electrónicas a 500x.



Figuras 33, 34 y 35. Micrográficas electrónicas a 500x de la muestra 4. Se observan grietas que son del terminado de la corona.

En la última micrografía electrónica de la muestra 4 se observa, la zona donde termina el desgaste realizado y se observa una parte del margen cervical sin desgastar, en cual tiene una superficie completamente lisa.

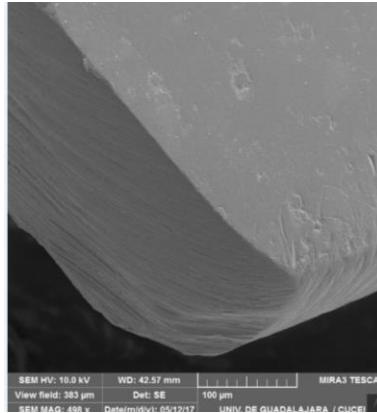


Figura 36. Se observa la zona de desgaste y el margen cervical sin modificar.

6.2 Descripción de micrografías electrónicas muestras desgastadas con fresa NuSmile®

A continuación, se describen las micrografías electrónicas correspondientes a las muestras 5,6 7 y 8, en las cuales se realizó un desgaste con la fresa para modificación de zirconia NuSmile® y se realizó el pulido con las fresas indicadas por el fabricante. Las muestras fueron colocadas en el mismo orden que las primeras cuatro muestras, es decir la muestra 1 y la muestra 5 forman la misma marca de corona y así sucesivamente.

6.2.1 Muestra 5

La primera micrografía electrónica de la muestra 5 a un aumento de 23x corresponde a una toma donde se observa la muestra completa incluyendo lo importante en este estudio la extensión completa del margen cervical con su zona de desgaste.

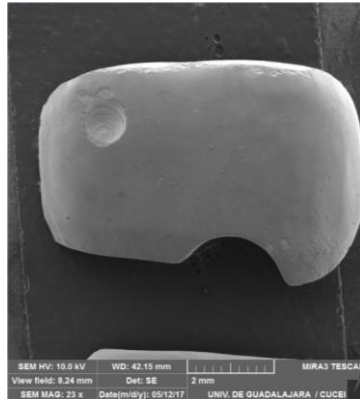
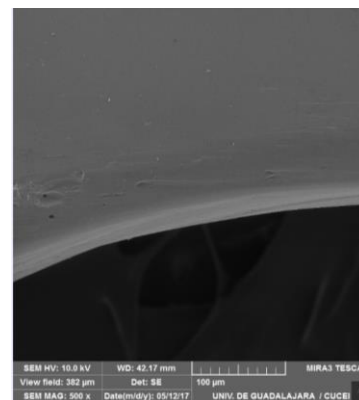
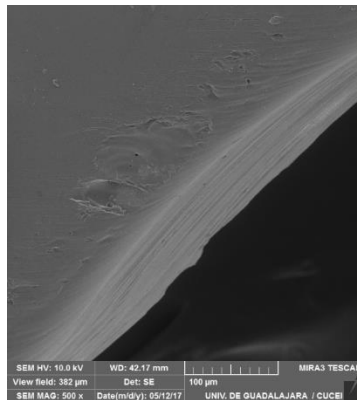


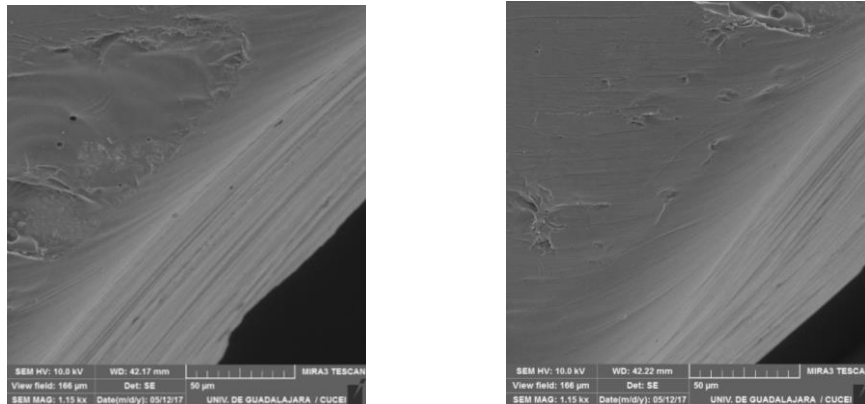
Figura 37. Micrografía electrónica a 23x, una toma completa de la muestra 5.

En las siguientes micrografías electrónicas a un aumento de 500x se observa la zona de desgaste realizada con la fresa NuSmile, se puede notar una superficie libre de microfrazas, las líneas de desgaste son muy marcadas y la superficie después del pulido es completamente lisa.



Figuras 38 y 39. Se observa a una magnificación de 500 x la zona de desgaste, zona uniforme sin fracturas.

Se realizó el doble de aumento para observar la zona desgastada, el resultado es igual se observa una superficie lisa y a mayor aumento las líneas del desgaste realizado son más notorias. Imágenes a un aumento de 1150x.



Figuras 40 y 41. Magnificación 1000x de la zona del corte realizado.

En la siguiente micrografía electrónica a un aumento de 500x se observa la zona donde termina la zona del margen desgastado y comienza el área donde no se realizó ningún desgaste. Se distingue la diferencia de una zona a la otra y en este caso la zona del margen sin modificación se observa una superficie irregular con rugosidades.

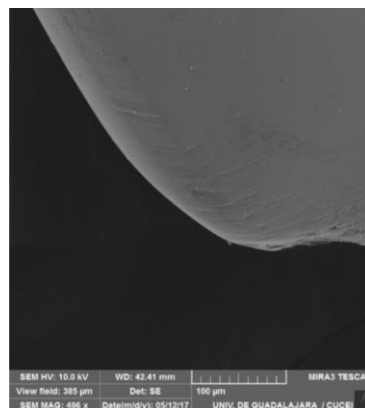


Figura 42. Se observa la zona donde termina el margen desgastado y comienza el área donde no se realizó ningún desgaste.

6.2.2 Muestra 6

La siguiente micrografía electrónica corresponde a la muestra número 6 con un aumento de 23x para observar la anatomía y estructura completa de la muestra, se puede observar el área desgaste con un margen completamente liso sin daño estructural.

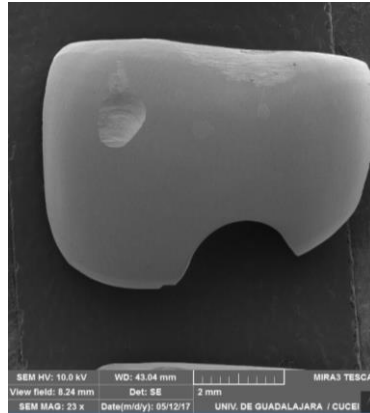
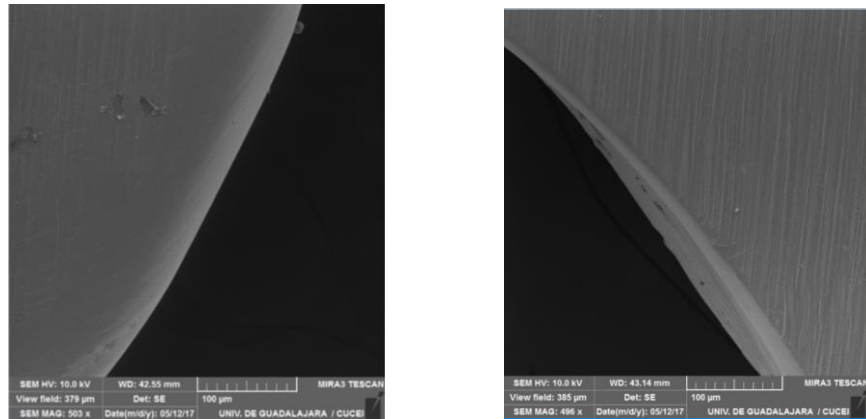


Figura 43. Toma completa de la muestra 6. Aumento de 23x

En las micrografías electrónicas a aumento de 500x de la muestra 6 podemos observar una superficie completamente homogénea lo cual corresponde a la naturaleza del material, no hay presencia de burbujas o áreas de desprendimiento del material como en algunas otras muestras, la muestra 1 y la muestra. Se aprecian unas líneas verticales en la superficie correspondiente a la cara libre de la muestra, esas líneas son por la manera de la fabricación de la corona



Figuras 44 y 45. Micrografías electrónicas a 500x, superficie uniforme del corte marginal que se realizó.

En una micrografía electrónica con gran aumento a 3770x, se observan con mayor calidad, las líneas descritas en las figuras anteriores, sin embargo esas líneas no tienen ninguna repercusión clínica. En la parte inferior izquierda de la micrografía electrónica se observa una zona lisa correspondiente al área de desgaste realizado.

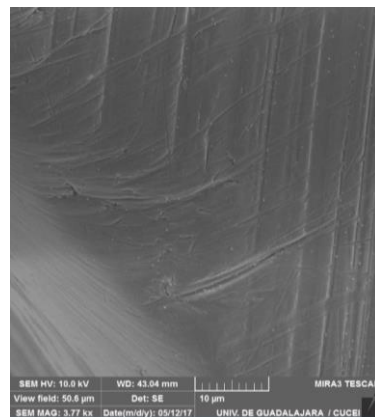
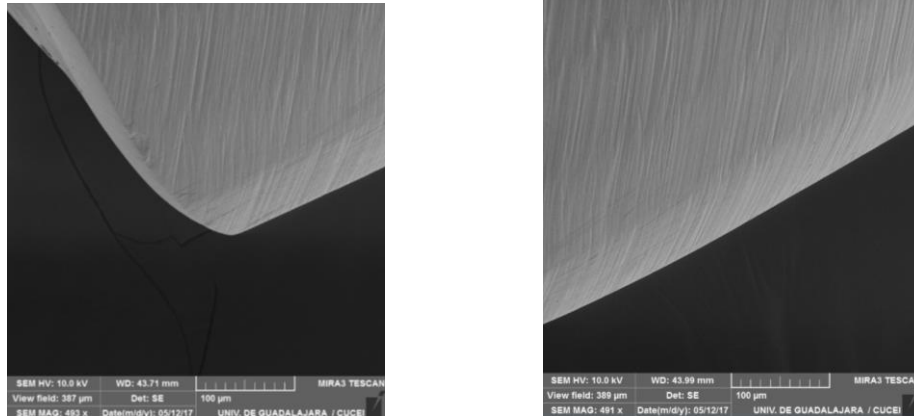


Figura 46. Aumento de 3770x del corte marginal.

En las últimas micrografías electrónicas de la muestra 6 se observa una parte del margen cervical no desgastado, donde se aprecian las líneas descritas anteriormente.



Figuras 47 y 48. Margen cervical no desgastado.

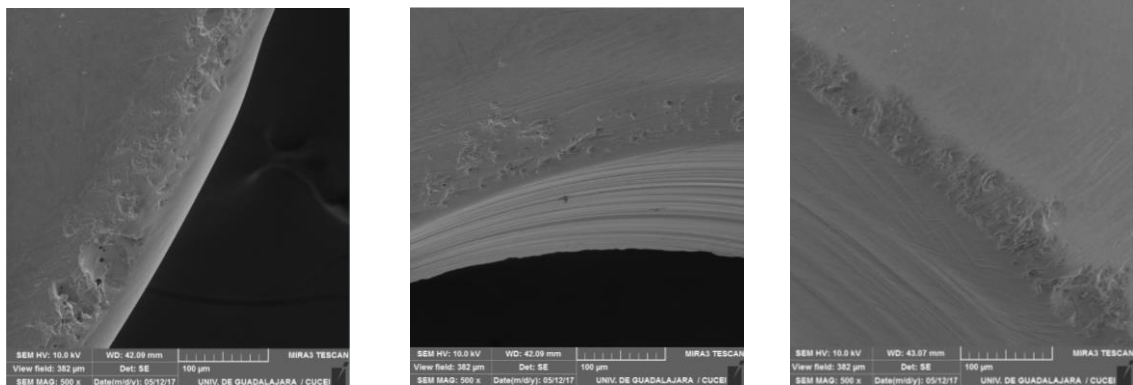
6.2.3 Muestra 7

En la siguiente micrografía electrónica con un aumento de 26x se tiene una vista completa de la muestra se observa un número y una letra en la cara libre, sistema correspondiente a la marca para identificar para que órgano dentario se utilizará la corona.



Figura 49. Magnificación 23x, toma completa de muestra 7.

En las siguientes micrografías electrónicas se observa el desgaste realizado por la fresa utilizada para estas muestras. Al igual que en la muestra 3 (pertenecen a la misma marca de corona) se observa una gran cantidad de poros y zonas de desprendimiento de material, sin embargo el área del desgaste con la fresa, se observa con una superficie lisa. Aumento 500x



Figuras 50, 51 y 52. Aumento 500x de la zona de desgaste, se observan superficie rugosa con porosidades.

Se muestra en la siguiente micrografía electrónica a 500x el punto donde se termina el desgaste y se observa una parte del margen cervical sin modificar. Se distinguen ambas superficies por las líneas que se forman al desgastar y por el área de desprendimiento de material ocasionado por la fricción de la fresa al realizar el corte.

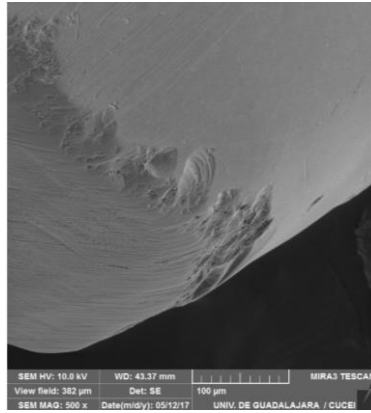


Figura 53. Micrografía electrónica (500x), zona donde termina el desgaste y el margen sin modificar.

6.2.4 Muestra 8

La primera micrografía electrónica obtenida de la última muestra es a un aumento de 24x, para tener un panorama general de la estructura anatómica de la corona, se observa una superficie lisa y la zona de desgaste desde este aumento se puede notar un corte liso sin fracturas.

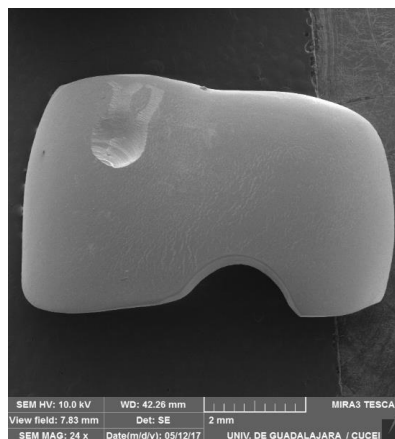
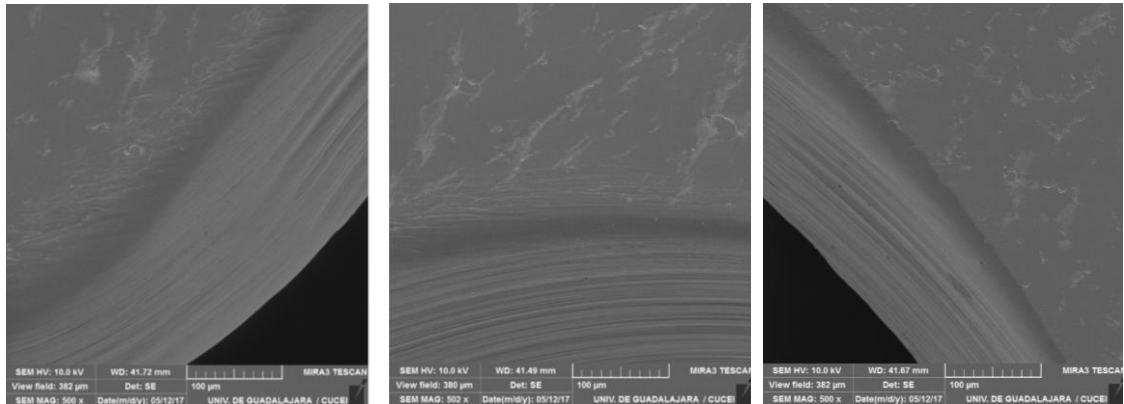


Figura 54. Toma completa (23x) de la muestra 8

Como observamos en la muestra 4, muestra que corresponde a la misma marca de corona, el área de desgaste se observa uniforme con las líneas de corte de la fresa marcadas, una superficie homogénea, sin poros ni zonas de desprendimiento.



Figuras 55, 56 y 57. Micrografías electrónicas 500x, zona de desgaste sin porosidades, superficie uniforme.

Por último observamos en la micrografía electrónica el punto de transición entre el margen cervical intacto y el margen desgastado, en esta muestra no es tan notorio el cambio ya que ambas zonas tienen una superficie lisa y uniforme.

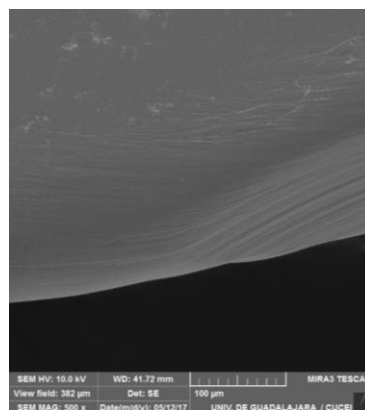


Figura 58. Punto de transición entre el margen cervical intacto y el margen desgastado

6.3 Análisis estadístico

Tabla 1. *Evaluación de la superficie de la zona de desgaste por tipo de fresa*

	Fresa A		Fresa B		Total	
	n	%	n	%	n	%
Lisa	4	100.00	4	100.00	8	100.00
Rugosa	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total	4	100	4	100	8	100

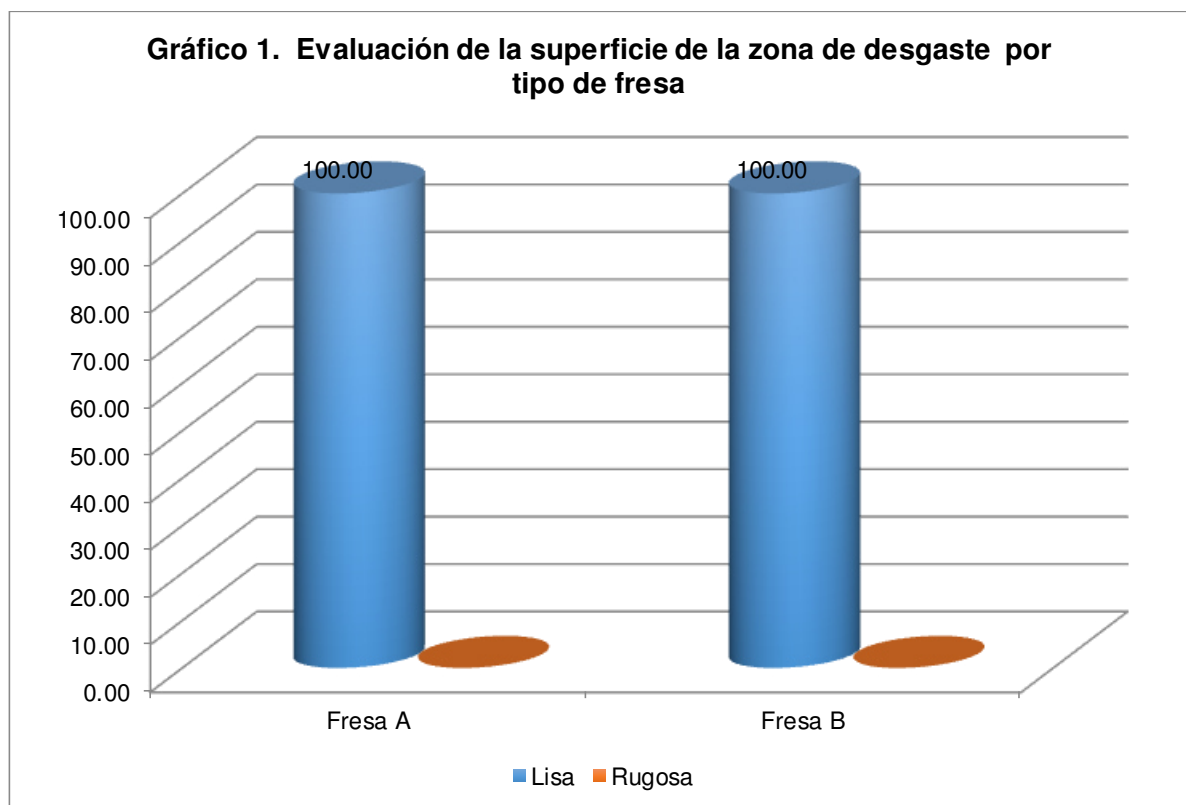


Tabla 2. Evaluación de microfracturas en la zona de desgaste por tipo de fresa

	Fresa A		Fresa B		Total	
	n	%	n	%	n	%
Integra	4	100.00	4	100.00	8	100.00
Microfractura	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total	4	100	4	100	8	100

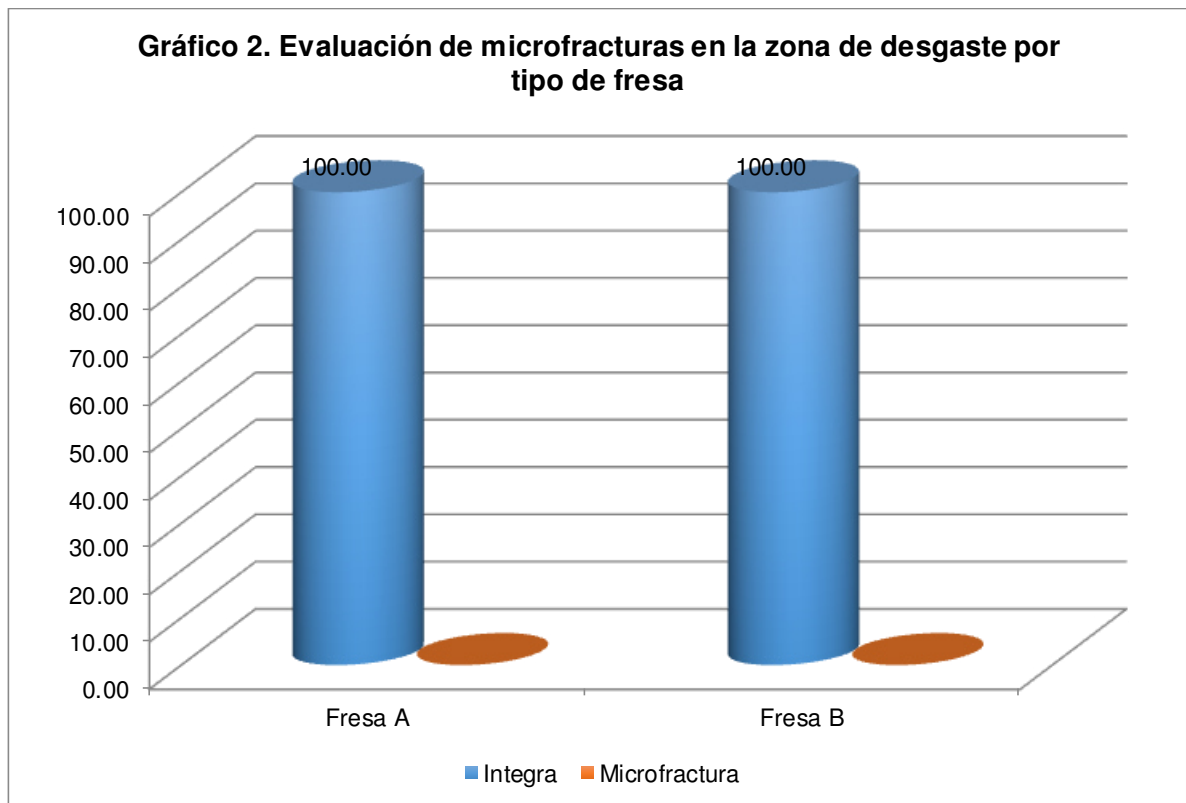


Tabla 3. *Evaluación del aspecto del margen por tipo de fresa*

	Fresa A		Fresa B		Total	
	n	%	n	%	n	%
Liso	4	100.00	3	75.00	7	87.50
Rugoso	0	0.00	1	25.00	1	12.50
Total	4	100	4	100	8	100

$\chi^2=1.14$, $p= 0.5000$

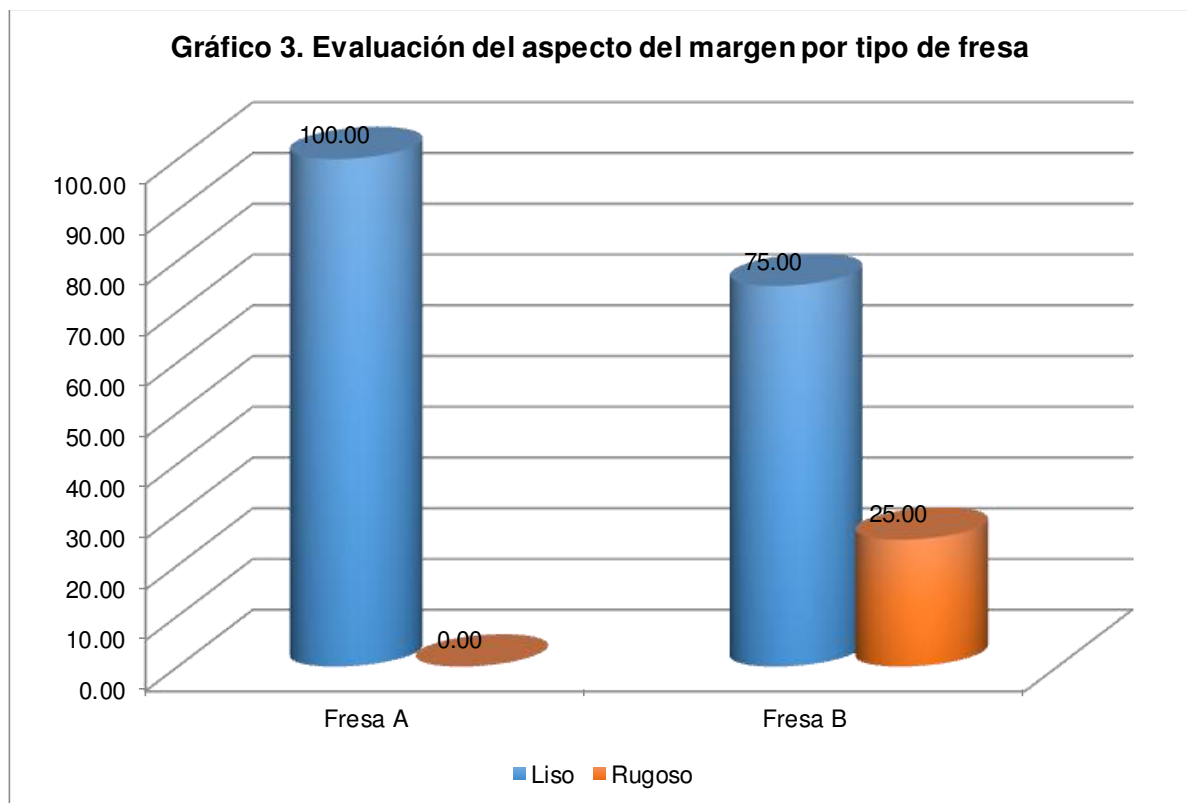


Tabla 4. *Evaluación de porosidades en el área próxima al desgaste por tipo de fresa*

	Fresa A		Fresa B		Total	
	n	%	n	%	n	%
Con porosidad	1	25.00	2	50.00	3	37.50
Sin porosidad	3	75.00	2	50.00	5	62.50
Total	4	100	4	100	8	100

$$X^2=0.533, p= 0.5000$$

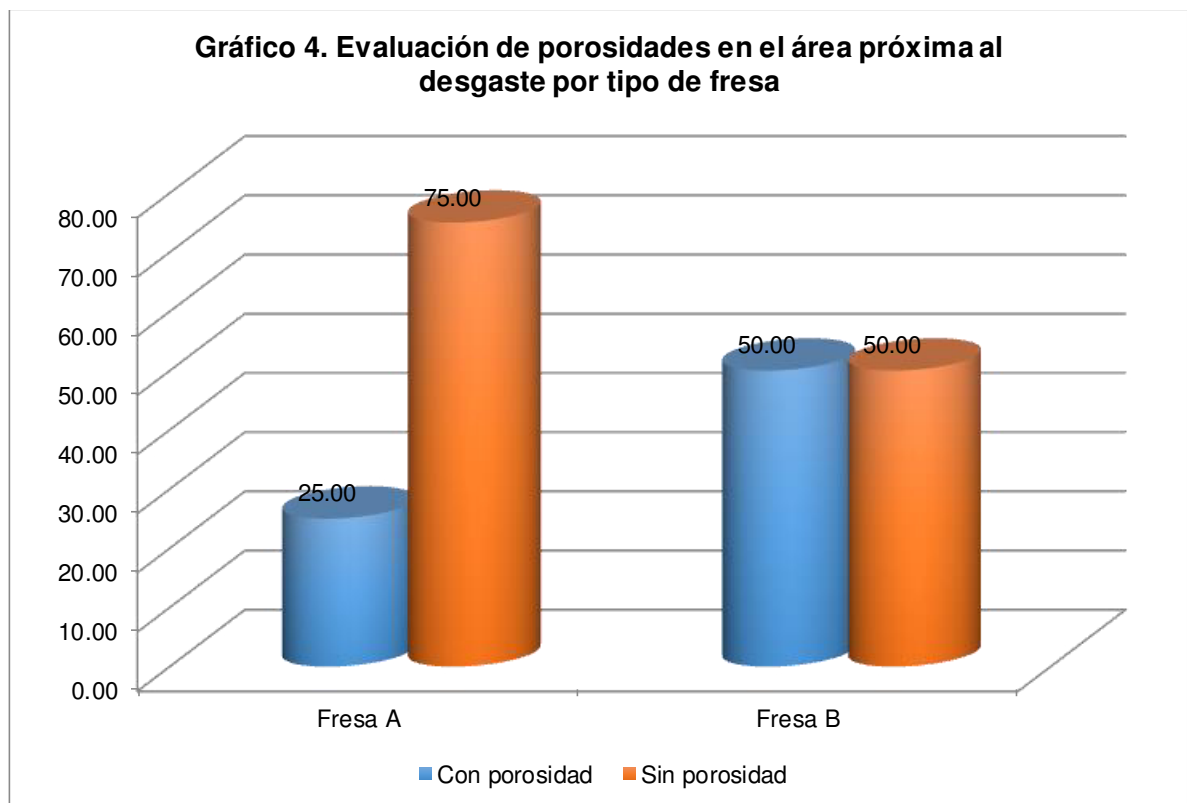


Tabla 5. *Evaluación de la pérdida estructura del área próxima al desgaste por tipo de fresa*

	Fresa A		Fresa B		Total	
	n	%	n	%	n	%
No	2	50.00	2	50.00	4	50.00
Si	2	50.00	2	50.00	4	50.00
Total	4	100	4	100	8	100

$\chi^2=0.000$, $p= 0.757$

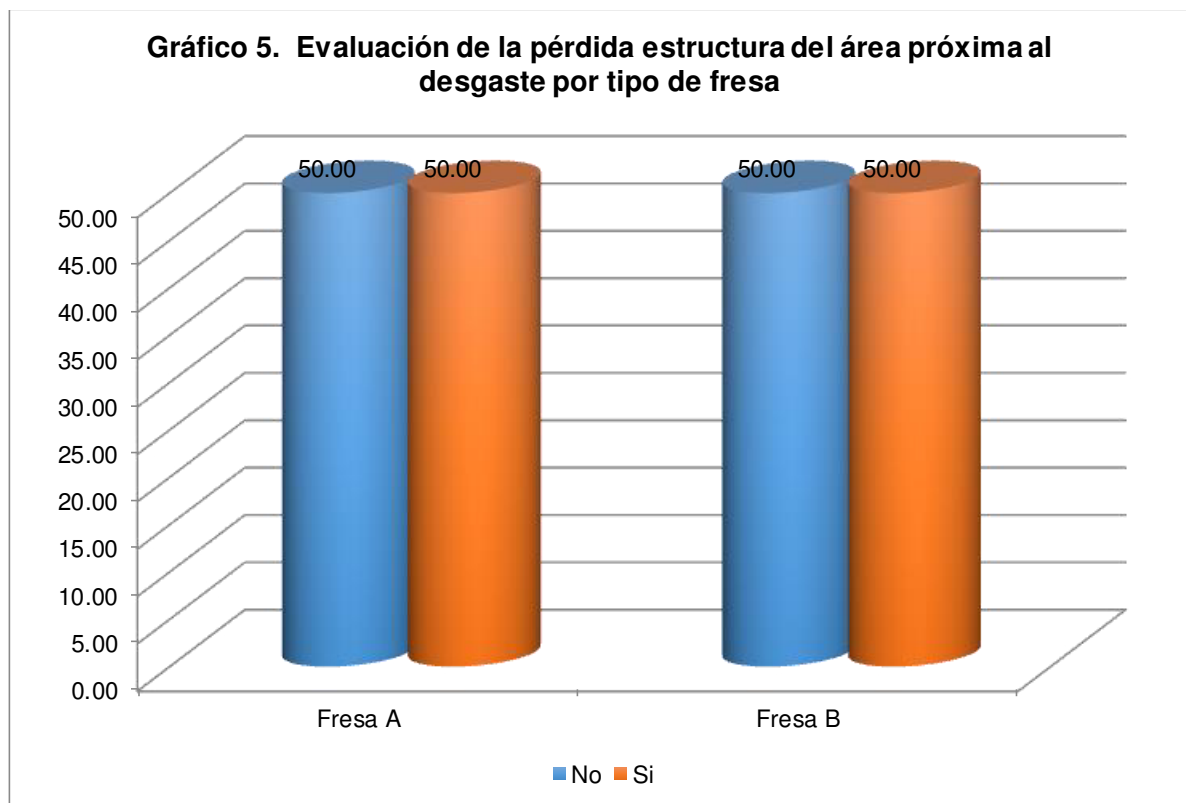


Tabla 6. Evaluación de la superficie de la zona de desgaste por marca de la corona

	Lisa		Rugosa		Total	
	n	%	n	%	n	%
CH	2	25.00	0	0.00	2	25.00
EZ	2	25.00	0	0.00	2	25.00
KC	2	25.00	0	0.00	2	25.00
NS	2	25.00	0	0.00	2	25.00
Total	8	100	0	0.00	8	100

$\chi^2=0$, $p=1.0$

Gráfico 6. Evaluación de la superficie de la zona de desgaste por marca de la corona

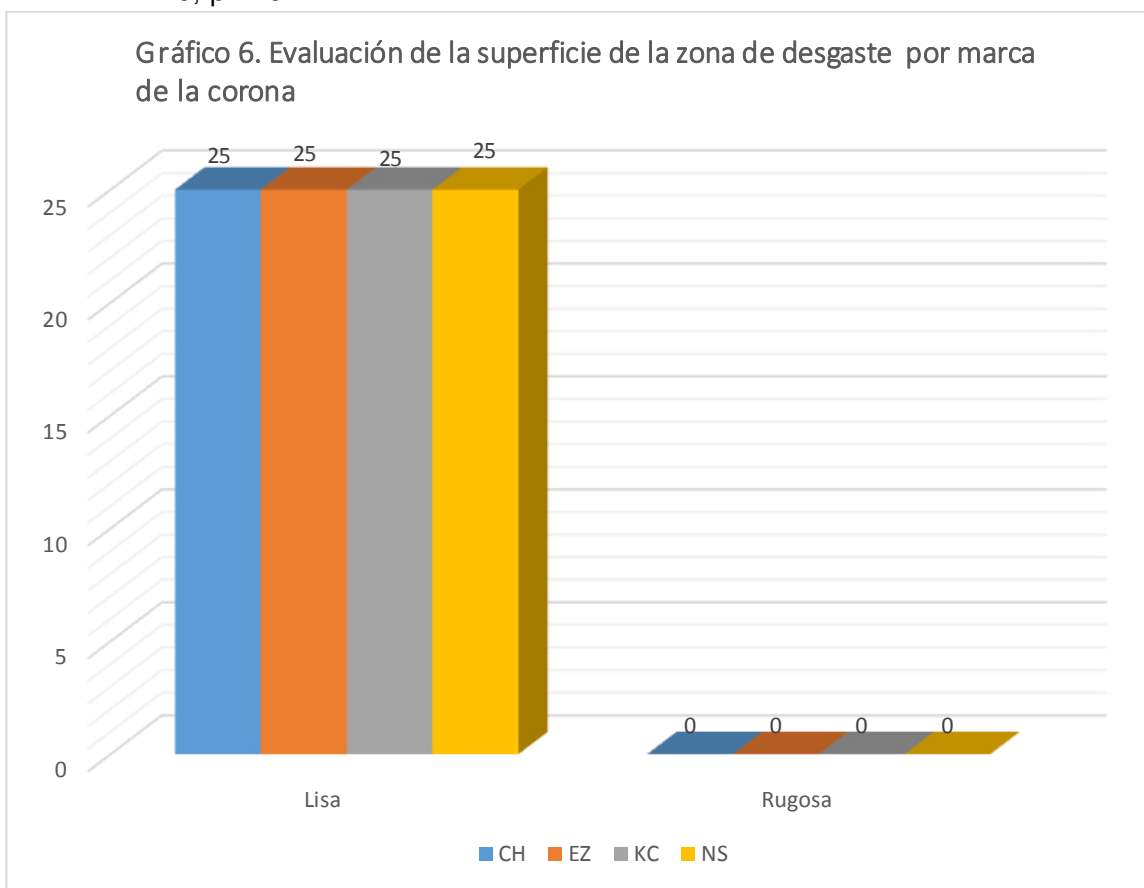


Tabla 7. Evaluación de microfracturas en la zona de desgaste por marca de la corona

	Integra		Microfractura		Total	
	n	%	n	%	n	%
CH	2	25.00	0	0.00	2	25.00
EZ	2	25.00	0	0.00	2	25.00
KC	2	25.00	0	0.00	2	25.00
NS	2	25.00	0	0.00	2	25.00
Total	8	100	0	0.00	8	100

$\chi^2=0$, $p=1.0$

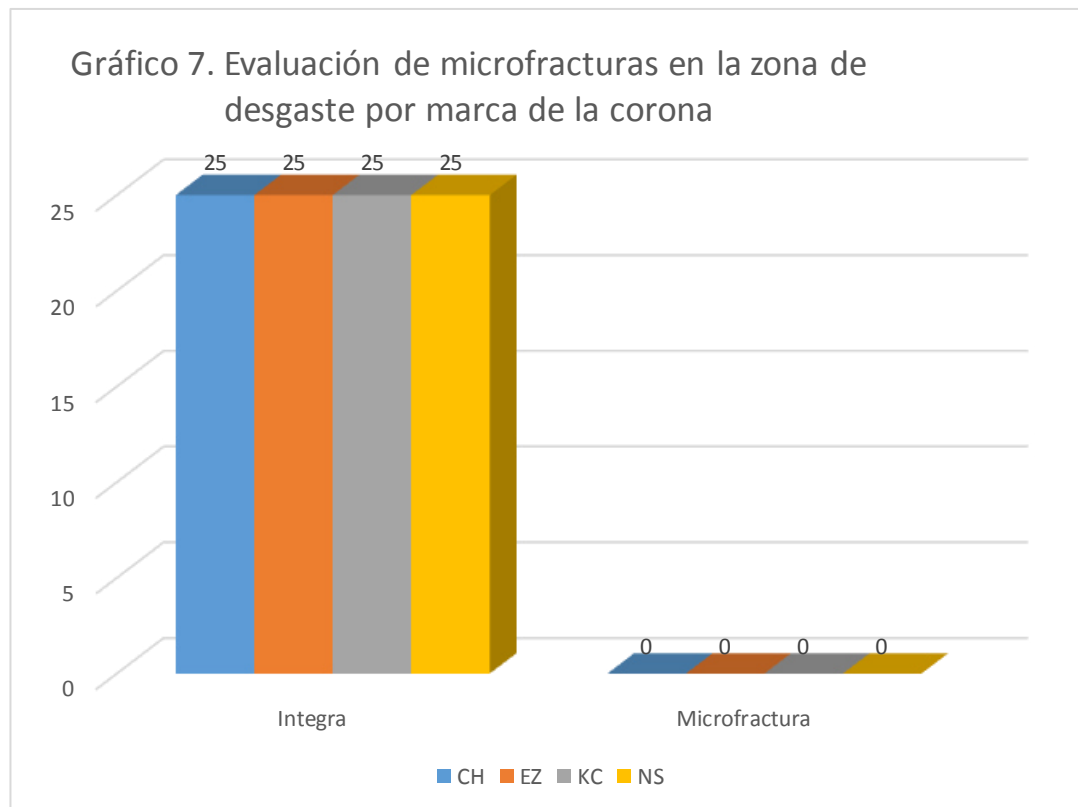


Tabla 8. Evaluación del aspecto del margen por marca de la corona

	Liso		Rugoso		Total	
	n	%	n	%	n	%
CH	2	28.57	0	0.00	2	25.00
EZ	2	28.57	0	0.00	2	25.00
KC	1	14.29	1	100.00	2	25.00
NS	2	28.57	0	0.00	2	25.00
Total	7	100	1	100.00	8	100

$$\chi^2=3.42, p=0.330$$

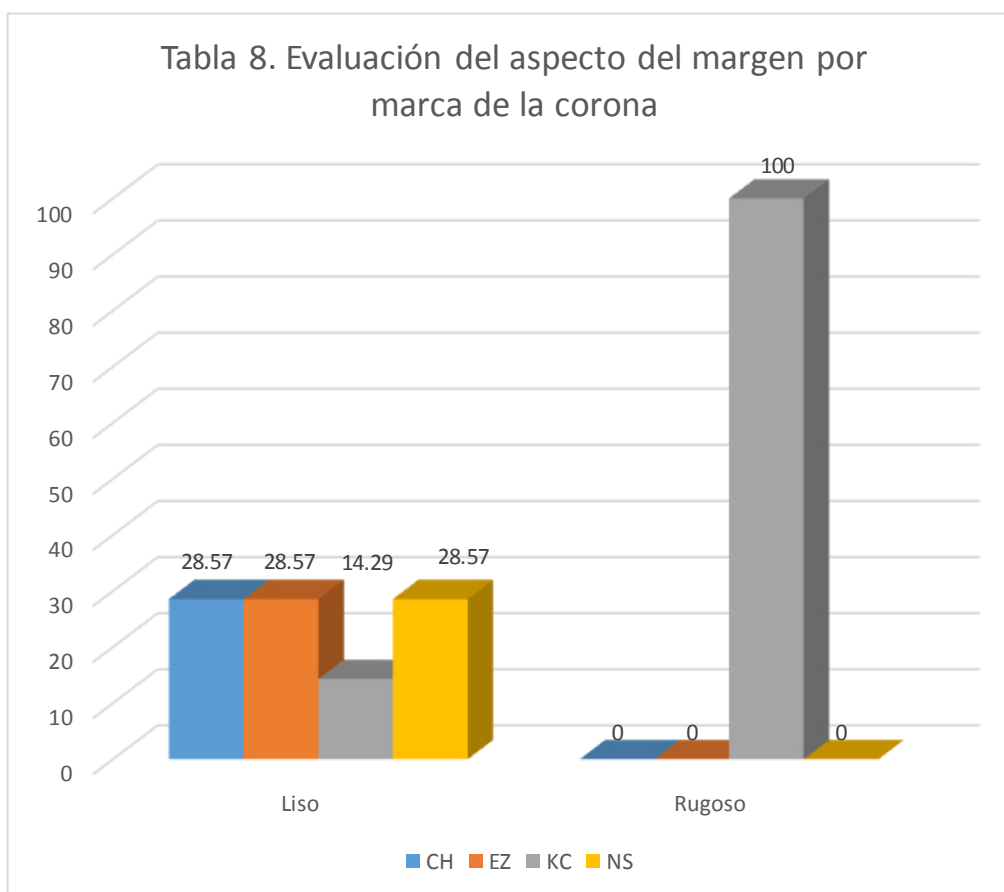


Tabla 9. *Evaluación de porosidades en el área próxima al desgaste por tipo de fresa*

	Con porosidad		Sin porosidad		Total	
	n	%	n	%	n	%
CH	0	0.00	2	40.00	2	25.00
EZ	2	66.67	0	0.00	2	25.00
KC	1	33.33	1	20.00	2	25.00
NS	0	0.00	2	40.00	2	25.00
Total	3	100	5	100.00	8	100

$$X^2=5.86, p=0.118$$

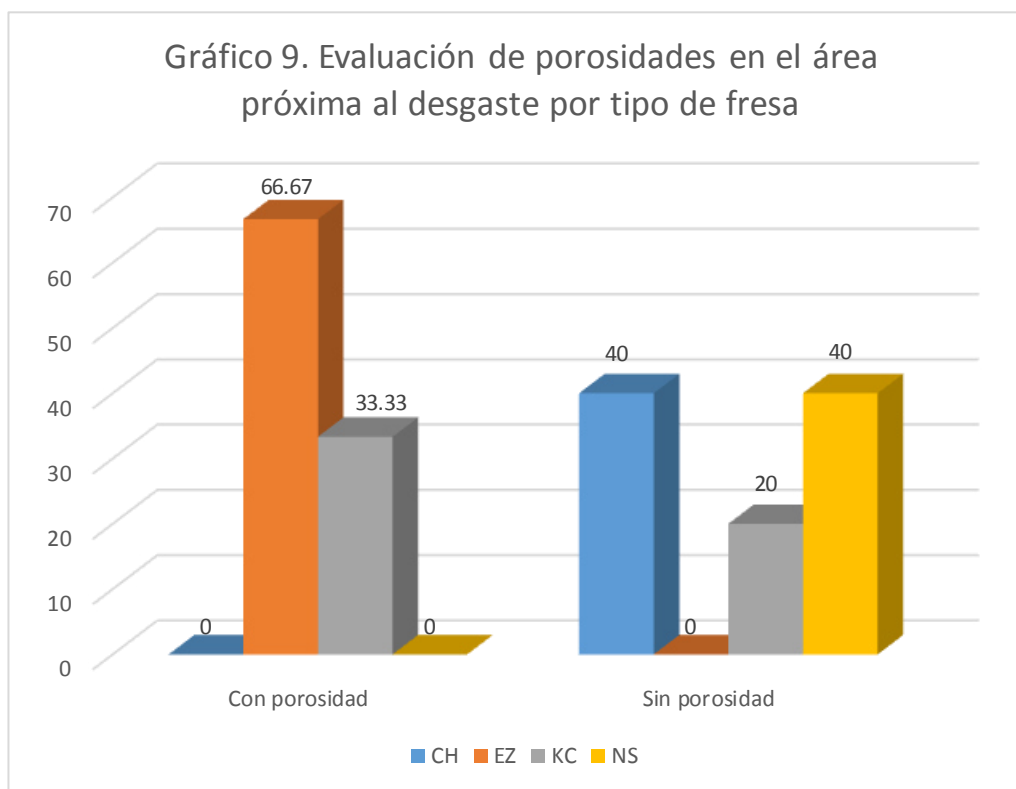
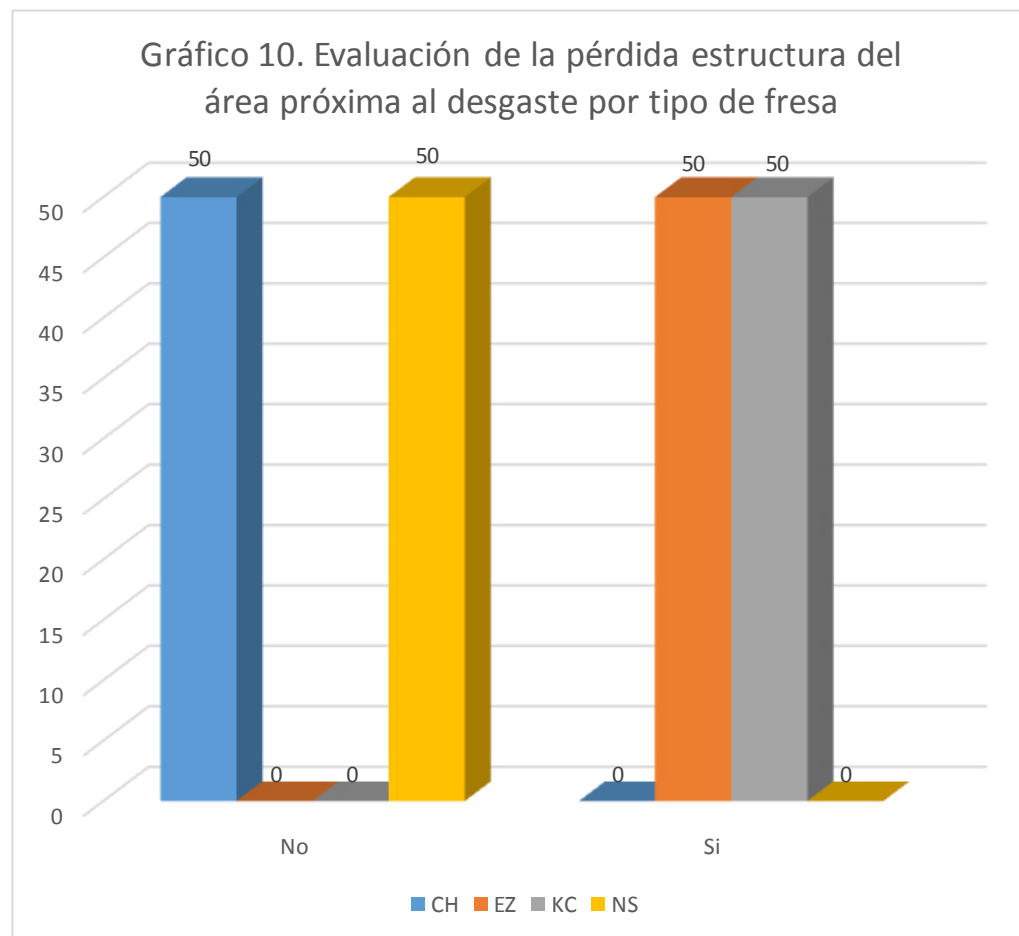


Tabla 10. Evaluación de la pérdida estructura del área próxima al desgaste por tipo de fresa

	No		Si		Total	
	n	%	n	%	n	%
CH	2	50.00	0	0.00	2	25.00
EZ	0	0.00	2	50.00	2	25.00
KC	0	0.00	2	50.00	2	25.00
NS	2	50.00	0	0.00	2	25.00
Total	4	100	4	100.00	8	100

$X^2=8.86$, $p=0.046$



7.- DISCUSIÓN

En el objetivo de la investigación fue evaluar el desgaste del margen cervical en cuatro marcas de coronas de zirconia se han realizado estudios similares. Beattie en 2011 y colaboradores realizaron un estudio para determinar la fuerza requerida para fracturar 3 tipos de coronas preencarilladas del primer molar primario y comparar estadísticamente los valores con la carga media oclusal generada por pacientes de 6 a 10 años de edad, en este estudio las muestras fueron evaluadas en el microscopio electrónico de barrido, la investigación es similar sin embargo ellos evaluaron coronas preencarilladas las cuales ya no son utilizadas con mucha frecuencia en la actualidad.

Townsend en octubre 2014 realizó una investigación utilizando veinte coronas de zirconia para primer molar inferior primario las coronas obtenidas fueron EZ Pedo. NuSmile ZR y Zirconia Kinder Krowns para estudiar la resistencia a la fractura y el espesor de la zirconia en múltiples lugares, el estudio guarda similitud al comparar las tres marcas disponibles en el mercado sin embargo no se evaluó el desgaste el cual es punto clave al momento de llevar a cabo este tratamiento.

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al observar todas las muestras en el microscopio podemos concluir que se pueden utilizar fresas de modificación de zirconia NuSmile® y JOTA® con su sistema de pulido indicado y no habrá daño estructural macroscópico ni microscópico siempre y cuando se sigan las indicaciones de cada fresa. Las fresas dejan una superficie lisa y libre de microfracturas.

El margen cervical de las coronas de zirconia pediátricas puede ser recortado para un mejor ajuste y no dañar el espesor biológico del órgano dentario donde se colocará dicha corona.

Se recomienda utilizar fresas de modificación siguiendo las indicaciones del fabricante y el sistema de pulido de la misma marca que la fresa que se vaya a utilizar.

LITERATURA CITADA

1. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. 2010. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil*; 37:641–652.
2. Al Shobber MZ,. Alkhadra TA. 2017. Fracture resistance of different primary anterior esthetic crowns. *Saudi Dental Journal*; 29, 179–184
3. Aly G., 2016. Quantitative and Qualitative Assessment of the Wear of Primary Enamel Against Three Types of Full Coronal Coverage. *OHDM*. 15(2): 75-79
4. Anuradha K, Bargale S, Shah S, Ardeshana A. 2015. Esthetic Crowns in Primary Dentition- Reestablishing the innocent Smile. *J Adv Med Dent Scie Res* 3(3): 46-52
5. Ashima G, Sarabjot KB, Gauba K, Mittal HC.2014. Zirconia crowns for rehabilitation of decayed primary incisors: an esthetic alternative. *J Clin Pediatr Dent* 39(1): 18-22.
6. Bin AlShaibah WM, El-Shehaby FA, El-Dokky NA, Reda AR. 2012. Comparative study on the microbial adhesion to preveneered and stainless steel crowns. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 30(3): 206-11.
7. Beattie S, Taskonak B, Jones J, Chin J, Sanders B, Tomlin A, Weddell J. 2011. Fracture resistance of 3 types of primary esthetic stainless steel crowns. *J Can Dent Assoc* 77:b90.

8. Chao DD, Tsai TP, Chen TC. 1992. Clinical evaluation of gingival tissue restored with stainless steel crown. *Changgeng Yi Xue Za Zhi*. 15(4): 198-203.
9. Choi JW, Bae IH, Noh TH, Ju SW, Lee TK, Ahn JS, Jeong TS, Huh JB. 2016. Wear of primary teeth caused by opposed all-ceramic or stainless steel crowns. *J Adv Prosthodont*; 8 (1):43-52.
10. Çolak, H. Dülgergil, Ç. T., Dalli, M., & Hamidi, M. 2013. Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*; 4(1) 29–38.
11. Croll TP, Epstein DW, Castaldi CR 2003. Marginal adaptation of stainless steel crowns. *Pediatr Dent*. 25(3): 249-52.
12. Daou EE, Al-Gotmeh M. 2014. Zirconia Ceramic: A Versatile Restorative Material. *Dentistry* 4(4): 1.
13. Dhar V, Hsu KL, Coll JA, Ginsberg E, Ball BM. 2015. Evidence-based Update of Pediatric Dental Restorative Procedures: Dental Materials. *J Clin Pediatr Dent* 39(4): 303-10
14. Judgar R et al. 2014. Biological width around one- and two-piece implants retrieved from human jaws. *Biomed Res Int*.;2014:850120.
15. Karaca S, Gizem O. 2013. Primary Zirconia Crown Restorations for Children with Early Childhood Caries. *Acta stomatol Croat*. 47(1): 64-71
16. Khanh LN, Ivey SL, Sokal-Gutierrez K, Barkan H, Ngo KM, Hoang HT, Vuong I, Thai N. 2015. Early Childhood Caries, Mouth Pain, and Nutritional Threats in Vietnam. *Am J Public Health* 105(12): 2510-7

17. Kim HK, Kim SH, Lee JB, Ha SR. 2016. Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics. *J Prosthet Dent.* (15)00689-7.
18. Lee, JK. 2002. Restoration of primary anterior teeth: Review of the literature. *Pediatr Pediatr Dent.* 24(5):506-10
19. Levrini L, Di Benedetto G, Raspanti M. 2014. Dental wear: a scanning electron microscope study. *Biomed Res Int.* 2014:340425
20. Lin WS, Ercoli C, Feng C, et al. 2012. The effect of core material, veneering porcelain, and fabrication technique on the biaxial flexural strength and weibull analysis of selected dental ceramics. *J Prosthodont;* 21: 353.
21. MacLean JK, Champagne CE, Waggoner WF, Ditmyer MM, Casamassimo P. 2007. Clinical outcomes for primary anterior teeth treated with preveneered stainless steel crowns. *Pediatr Dent;* 29:377–381.
22. Malkondu O, Tinastepe N, Kazazoglu E. 2016. Influence of type of cement on the color and translucency of monolithic zirconia. *J Prosthet Dent.;* 116(6):902-908.
23. Mittal G. 2016. Esthetic crowns in pediatric dentistry: a review. *IJCMR.* 3(5):1280-1282.
24. Moreno F, Mejía C. 2011. Scanning electron microscopy analysis of two endodontically treated teeth subjected to high temperatures. A pilot study. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 23(1): 22-36.
25. Nakamura K, et al. 2016. Effect of cements on fracture resistance of monolithic zirconia crowns. *Acta Biomater Odontol Scand.* 1;2 (1):12-19.

26. Oilo M, Hardang AD, Ulsund AH, Gjerdet NR. 2014. Fractographic features of glass-ceramic and zirconia-based dental restorations fractured during clinical function. *Eur J Oral Sci*; 122:238–244.
27. Paradella T. 2012. Scanning Electron Microscopy in modern dentistry research. *Braz Dent Sci*. 15(2) 43-48
28. Pistorius A, Frey S, Krahwinkel T. 2003. Review of existing prophylaxis programs for 3880 first graders from Rhineland Palatinate, Germany. *Eur J Med Res*. 8(2):85-90.
29. Preis V, Schmalzbauer M, Bougeard D, et al. 2015. Surface properties of monolithic zirconia after dental adjustment treatments and in vitro wear simulation. *J Dent*. ; 43:133-139.
30. Randall C R. 2002. Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatr Dent*. 24(5):489-500.
31. Saghiri MA, Asgar K, Lotfi M, Saghiri AM, Neelakantan P. 2012. Back-scattered and secondary electron images of scanning electron microscopy in dentistry: a new method for surface analysis. *Acta Odontol Scand* (18):1-7.
32. Seale NS. 2002. The use of stainless steel crowns. *Pediatr Dent*. 24(5):501-5.
33. Townsend et al. 2014. In vitro fracture resistance of three commercially available zirconia crowns for primary molars. *Pediatr Dent* ;36:125–129.
34. Waggoner WF. 2002. Restoring primary anterior teeth. *Pediatr Dent*; 24:511–516.
35. Weusmann J et al. 2015. Epidemiological investigation of caries prevalence in first grade school children in Rhineland-Palatinate, Germany. *Head Face Med* 2; 11:33.

36. Zarone F, Russo S, Sorrentino R. 2011. From porcelain-fused-to-metal to zirconia: clinical and experimental considerations. *Dent Mater.* 27(1):83-96.

RESUMEN BIOGRÁFICO

Angel Daniel Becerra Puente

Candidato para el Grado de

Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontopediatría

Tesis: EVALUACION MICROSCOPICA DEL CORTE MARGINAL CERVICAL EN CORONAS DE ZIRCONIA PEDIATRICAS. UN ESTUDIO IN VITRO.

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacido en Monterrey, Nuevo León el 05 de Octubre de 1992, hijo de Francisco Becerra Becerra y María Inés Puente Obregón.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Cirujano Dentista con mención honorífica, tercer lugar en la generación.

Experiencia Profesional: Práctica Privada desde Julio de 2017, instructor del departamento de anatomía humana de Enero 2010 a Julio 2014.