



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DE LA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA**

**“IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL  
STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

**PRESENTA:**

**C.D. LETICIA DEL VALLE JASSO**

**ASESOR:**

**C.D.E.O. Vidal Almanza Ávila**

**COASESOR:**

**Dr. Renato Nieto Aguilar**

**MORELIA, MICHOACÁN  
MAYO 2014**

## **DEDICATORIA**

IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING  
DENTAL EN ORTODONCIA

---

A mi mamá, Lety, por ser un ejemplo de perseverancia y constancia, por su apoyo incondicional y por los sacrificios que hace para que pueda lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Salvador, por su cariño y comprensión, quien siempre está a mi lado, aún en los momentos difíciles

A mi hermano, Homero, quien siempre me ha apoyado en lo que me proponga.

Al Dr. Vidal Almanza, asesor de esta tesis, por su colaboración, valiosas sugerencias y aportes para la realización de esta investigación.

Al Dr. Renato Nieto, por su disposición y ayuda durante el desarrollo de este trabajo.

A todos mis maestros por compartirme sus conocimientos y sabiduría.

## ÍNDICE

IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING  
DENTAL EN ORTODONCIA

---

I.	Glosario .....	9
II.	Relación de cuadros, dibujos y gráficas .....	12
III.	Resumen .....	16
IV.	Introducción .....	19
	1. Irregularidad superficial del esmalte dental producida por stripping dental en ortodoncia.....	20
V.	Antecedentes.....	22
	2. Antecedentes específicos .....	23
	3. Antecedentes generales .....	28
	3.1 Stripping dental en la ortodoncia.....	28
	3.2 Apiñamiento dentario.....	29
	3.3 Perspectiva antropológica .....	29
	3.4 Implicaciones periodontales .....	31
	3.5 Susceptibilidad a la caries .....	32
	3.6 La técnica de air-rotor stripping (ARS) .....	32
	3.7 Métodos para la reducción interproximal.....	32
	3.8 Tiras metálicas .....	33
	3.9 Discos de diamante .....	33
	3.10 Fresas de diamante .....	33
	3.11 La reducción de esmalte con ARS.....	34
	3.12 Uso de indicador de latón .....	35
	3.13 Fresas de elección para el ARS.....	35
	3.14 Reducción inicial en el punto de contacto.....	36
	3.15 Acabado de las paredes de esmalte reducido .....	36
	3.16 Consolidación de espacio de ARS.....	37
	3.17 Remineralización con flúor para la prevención de caries.....	38
	3.18 Relación de dolor con ARS.....	38
	3.19 Incisivos inferiores en el ARS .....	39
	3.20 ARS y la calidad de la intercuspidadación .....	39

IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING  
DENTAL EN ORTODONCIA

---

3.21	Anclaje anterior con essix.....	40
3.22	Susceptibilidad a caries y enfermedad periodontal después ARS ...	41
3.23	ARS y la extracción de incisivo inferior como tratamiento .....	41
3.24	Colocación de open coil-spring interproximal .....	42
3.25	Indicador para medir el espacio interdental .....	43
3.26	Consentimiento informado de ARS.....	43
VI.	Justificación .....	44
VII.	Objetivos.....	46
4.	Objetivo general.....	47
5.	Objetivos específicos.....	47
VIII.	Hipótesis.....	48
6.	Hipótesis de trabajo .....	49
7.	Hipótesis nula .....	49
IX.	Pregunta de investigación .....	50
X.	Materiales y métodos.....	52
8.	Preparación inicial de las muestras .....	53
9.	Evaluación inicial de la superficie amelodentinaria de las muestras.....	56
XI.	Resultados.....	58
10.	Microanálisis de las muestras.....	70
XII.	Discusión.....	79
XIII.	Conclusiones .....	82
XIV.	Recomendaciones.....	84
XV.	Sugerencias para trabajos futuros.....	86
XVI.	Referencias bibliográficas.....	88
XVII.	Anexos .....	93
1.	Consentimiento informado para la reducción interproximal del esmalte...94	

## **GLOSARIO**

- **Apiñamiento dentario:** diferencia cuantitativa entre la arcada dental y la suma de la anchura mesiodistal de los dientes.
- **Apiñamiento primario:** ocurre como una consecuencia de una relación negativa entre la longitud de la arcada dental y la anchura colectiva de los dientes.
- **Apiñamiento secundario:** ocurre tardíamente y puede ser causado por hábitos funcionales o parafuncionales, erupción de terceros molares, colapso oclusal funcional o problemas relacionados con la pérdida de dimensión vertical. La musculatura y la función oral puede afectar el tamaño y posición de los arcos dentales, causando apiñamiento secundario.
- **ARS:** Air Rotor Stripping.
- **Caries dental:** enfermedad infecciosa que se caracteriza por la destrucción localizada de los tejidos duros del diente por la acción bacteriana.
- **Discrepancia de Bolton:** índice que sirve para calcular el tamaño mesiodistal de los dientes de una arcada dental con respecto a su antagonista.
- **Esmalte dental:** tejido de origen ectodérmico formado por la secreción y transformación de los ameloblastos, se dispone como funda en la corona y va desde la cara incisal u oclusal hasta la unión esmalte-cemento.
- **Expansión rápida:** ensanchamiento transversal de los arcos dentales.

- **Microscopio electrónico de barrido (MEB):** instrumento que permite la observación y caracterización superficial de materiales orgánicos e inorgánicos, dando información morfológica del material analizado.
- **Placa dental:** masa bacteriana fuertemente adherida a la superficie dentaria.
- **Remineralización:** proceso de precipitación del calcio, fosfato y otros iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado.
- **Stripping interproximal:** reducción de la anchura mesiodistal de los dientes mediante la eliminación del esmalte interproximal. Este procedimiento se puede lograr mediante tiras abrasivas, fresas de carburo o discos de carburo.

## **RELACIÓN DE CUADROS, DIBUJOS Y GRÁFICAS**

<b>Figuras</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Tabla de stripping.....	37
<b>Figura 2.</b> Almacenamiento de muestras de piezas dentales humanas.....	53
<b>Figura 3.</b> Instrumentos para realizar stripping.....	54
<b>Figura 4.</b> Stripping de un premolar con disco de diamante.....	55
<b>Figura 5.</b> Premolares seccionados perpendicularmente.....	55
<b>Figura 6.</b> Metalizadora o evaporadora de cobre.....	56
<b>Figura 7.</b> Microscopio electrónico de barrido.....	57
<b>Figura 8.</b> Microfotografía de la muestra 13 que no presenta ningún desgaste.....	60
<b>Figura 9.</b> Microfotografía de la muestra 14 que no presenta ningún desgaste.....	60
<b>Figura 10.</b> Microfotografía de la muestra 15 que no presenta ningún desgaste...	61
<b>Figura 11.</b> Microfotografía de la muestra 16 que no presenta ningún desgaste...	61
<b>Figura 12.</b> Microfotografía de la muestra 1 realizada con tira metálica.....	62
<b>Figura 13.</b> Microfotografía de la muestra 2 realizada con tira metálica.....	62
<b>Figura 14.</b> Microfotografía de la muestra 3 realizada con tira metálica.....	63
<b>Figura 15.</b> Microfotografía de la muestra 4 realizada con tira metálica.....	63
<b>Figura 16.</b> Microfotografía de la muestra 5 realizada con fresa de diamante.....	64
<b>Figura 17.</b> Microfotografía de la muestra 6 realizada con fresa de diamante.....	64
<b>Figura 18.</b> Microfotografía de la muestra 7 realizada con fresa de diamante.....	65

**Figura 19.** Microfotografía de la muestra 8 realizada con fresa de diamante.....65

**Figura 20.** Microfotografía de la muestra 9 realizada con disco de diamante.....66

**Figura 21.** Microfotografía de la muestra 10 realizada con disco de diamante.....66

**Figura 22.** Microfotografía de la muestra 11 realizada con disco de diamante.....67

**Figura 23.** Microfotografía de la muestra 12 realizada con disco de diamante.....67

### **Cuadros**

**Cuadro 1.** Muestras con mayor desgaste.....68

**Cuadro 2.** Muestras con menor desgaste.....69

### **Gráficas**

**Gráfica 1.** Microanálisis de la muestra 1 realizada con tira metálica.....71

**Gráfica 2.** Microanálisis de la muestra 2 realizada con tira metálica.....71

**Gráfica 3.** Microanálisis de la muestra 3 realizada con tira metálica.....72

**Gráfica 4.** Microanálisis de la muestra 4 realizada con tira metálica.....72

**Gráfica 5.** Microanálisis de la muestra 5 realizada con fresa de diamante.....73

**Gráfica 6.** Microanálisis de la muestra 6 realizada con fresa de diamante.....73

**Gráfica 7.** Microanálisis de la muestra 7 realizada con fresa de diamante.....74

**Gráfica 8.** Microanálisis de la muestra 8 realizada con fresa de diamante.....74

**Gráfica 9.** Microanálisis de la muestra 9 realizada con disco de diamante.....75

**Gráfica 10.** Microanálisis de la muestra 10 realizada con disco de diamante.....75

**Gráfica 11.** Microanálisis de la muestra 11 realizada con disco de diamante.....76

**Gráfica 12.** Microanálisis de la muestra 12 realizada con disco de diamante.....76

**Gráfica 13.** Microanálisis de la muestra 13 que no presenta ningún desgaste.....77

**Gráfica 14.** Microanálisis de la muestra 14 que no presenta ningún desgaste.....77

**Gráfica 15.** Microanálisis de la muestra 15 que no presenta ningún desgaste.....78

**Gráfica 16.** Microanálisis de la muestra 16 que no presenta ningún desgaste.....78

## **RESUMEN**

**Antecedentes:** Ballard en el año de 1944 mencionó que uno de los métodos más conservadores para el tratamiento de apiñamiento leve a moderado es el stripping dental, este procedimiento consiste en la disminución parcial del diámetro mesiodistal del esmalte más superficial de una pieza dental que es desgastada en su cara interproximal.

**Objetivo:** Determinar el grado de afectación de la superficie del esmalte dental producido por el stripping dental en ortodoncia utilizando tres diferentes métodos de reducción.

**Materiales y métodos:** Se realizaron seis trayectorias completas de desgastes en dirección mesiodistal en las caras mesial y distal de ocho premolares divididos en tres grupos; el primer grupo con tiras metálicas, el segundo grupo con fresas de diamante, el tercer grupo con disco de diamante de grano fino y el cuarto grupo no se les realizó ningún tipo de desgaste por ser el grupo de control.

**Resultados:** Se compararon cual de los métodos de desgaste es el más eficaz para reducción del tejido dentario en la técnica de stripping dental mediante MEB, los resultados indicaron que el método de elección para la reducción interproximal es el del uso de disco de diamante.

**Conclusiones:** Las tiras metálicas confirman un grado de abrasión muy notable en dicha superficie, las fresas de diamante un daño intermedio y los discos un menor daño.

**PALABRAS CLAVE:** stripping dental, apiñamiento dental, maloclusión y métodos de reducción del esmalte.

## ABSTRACT

**Background:** In the year 1944 Ballard mentioned that one of the most conservative methods for treating mild to moderate crowding is tooth stripping, this procedure involves the partial reduction of mesiodistal diameter of the enamel surface of a tooth that is removed at its proximal face.

**Objective:** The aim on the study was to determine the damage degree of tooth enamel surface caused by dental stripping in orthodontics using three different reduction methods.

**Materials and Methods:** Six full paths in mesiodistal direction were made on the mesial and distal faces of eight premolars divided into three groups: the first group with metal strips, the second group with diamond drills, the third group with a fine-grained diamond disc and the fourth group were not performed any wear as the control group.

**Results:** When we compare which the three methods of wear is the most effective for reducing tooth structure and less invasive using scanning electron microscopy. (SEM) to compare the final surface in each study group, the results indicate, the elective method of reduction is the use of fine-grained diamond disc.

**Conclusions:** The metal strips confirm a remarkable abrasion degree at the surface; the diamond drills an intermediate damage and the fine-grained diamond disc a minor damage.

**KEYWORDS:** dental stripping, dental crowding, malocclusion and enamel reduction methods.

# INTRODUCCIÓN

## **1. IRREGULARIDAD SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDA POR STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA**

Los apiñamientos dentales, las discrepancias de Bolton y las anomalías en tamaño y forma de los maxilares, son alteraciones dentales que se presentan de manera frecuente en el ser humano. Este tipo de patología bucodental ha sido corregida en ortodoncia mediante tratamientos diversos, entre otros mediante procedimientos ortopédicos, stripping dental y exodoncias. Los tratamientos antes dichos requieren a su vez en muchas ocasiones de dispositivos especializados, como mantenedores de espacio, trampas linguales, ortoimplantes, microimplantes, expansores y resortes.

En este contexto, los apiñamientos dentales presentan una de las principales causas de maloclusiones dentarias y apariencia física antiestética. Para solucionar dicha patología se utilizan en el momento actual a los expansores y resortes, que son dispositivos que han probado su eficacia para el aumento de la longitud de diversas estructuras bucomaxilares en pacientes en crecimiento. El aumento de dicha longitud permite de una u otra forma el reacomodo de las piezas dentarias en las arcadas correspondientes.

Sin embargo, muchos de los pacientes no pueden someterse a este tipo de procedimientos y el empleo de tratamientos alternativos como las exodoncias y el stripping dental, coadyuvan a continuar con el procedimiento ortodóntico para tratar apiñamientos dentales.

El stripping dental se considera como uno de los tratamientos de ortodoncia de tipo conservador que permite la corrección de apiñamientos de manera eficaz. Este procedimiento consiste en la disminución parcial del diámetro mesiodistal del esmalte más superficial de una pieza dental que es desgastada en su cara interproximal.

El stripping dental corrige las discrepancias que existen cuando el total del diámetro mesiodistal de las piezas dentales, es mayor que la longitud total de arcadas dentales. En otros casos el stripping dental ha sido utilizado como medio conservador para evitar las extracciones dentales derivadas de un plan de tratamiento de ortodoncia.

Sin embargo, el stripping dental origina ciertos problemas que pueden perjudicar la integridad de la estructura adamantina. Uno de los principales incluye la generación de efectos macroscópicos y microscópicos, incluyendo irregularidades superficiales en dicho tejido.

Los protocolos en esta investigación incluyeron la revisión bibliográfica referente a la evaluación de la superficie proximal de piezas dentales humanas sometidas a desgaste dental interproximal, de manera previa y posterior a dicho procedimiento, empleando para ello principalmente discos, fresas y tiras metálicas.

La importancia de este estudio consistió en conocer la información referente al grado de afectación de las piezas dentales debida al desgaste dental con diferentes métodos de stripping. Debido a que la rugosidad resultante puede favorecer al acúmulo de placa dentobacteriana, que puede a su vez desarrollar la aparición de caries y de otras afecciones en tejidos duros y blandos orales.

Con este estudio daremos a conocer a la comunidad odontológica que instrumentos y procedimientos son más seguros y confiables en relación al empleo de stripping dental en ortodoncia.

## **ANTECEDENTES**

## 2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Berger H., en 1959, Fastlicht J., en 1970 y Nordeval en 1975 consideraron la posibilidad que para obtener una intercuspidación correcta no siempre es necesario realizar la misma proporción de stripping en ambas arcadas ya que debemos tener en consideración lo que nos sugiere Bolton, en relación al índice obtenido en el análisis correspondiente en cada paciente. Siendo así que al analizar la oclusión es que nos daremos cuenta de la cantidad de reducción compensatoria que debe realizarse en cada caso. (26,27,28)

Los investigadores Geigerich T.A. en 1971 y Lombardi A. en 1972 encontraron que la clasificación del tamaño de los dientes intramaxilar de Bolton no estaba relacionada con el éxito del tratamiento. (24,25)

Antes de los 1980's a todas las piezas dentales se les colocaba bandas y era imposible reducir las superficies interproximales. El stripping estaba limitado a los incisivos, después de la remoción de estas bandas. En la actualidad con la incorporación a partir de los años 80's con los trabajos del Dr. Miura el cual desarrolla la técnica de adhesión directa de los brackets en la superficie vestibular de los dientes, hace que las superficies interproximales de todos los dientes estén disponibles para la reducción de esmalte en cualquier momento durante el tratamiento. (1)

Brudevold en 1982 y El-Mangoury en 1991, demostraron en estudios que el desgaste inicial del esmalte provoca una reacción de defensa en el diente, en las que se crean zonas de nucleación para una remineralización acelerada, a los pocos minutos la saliva está neutralizando las zonas desgastadas y el proceso de remineralización y fortaleza del esmalte puede empezar en una hora, al principio es muy rápido va ralentizándose con el tiempo y en un periodo de unos 9 meses esta reacción se completa, y el esmalte es tan resistente a la caries como antes.

(20,21)

Tal y col. en 1984 midieron la destrucción de hueso en sentido horizontal mediante la realización de colgajos desplazados en dientes anteriores y posteriores y obtuvieron que las bolsas intraóseas eran menos frecuentes cuando la distancia entre los dientes adyacentes aumentaba, es decir, cuanto menor sea la distancia, menor es la posibilidad de la formación de bolsas intraóseas, y cuanto mayor sea la distancia, mayor será la tendencia a la formación de bolsas intraóseas. (12)

Heins, Thomas y Newton ampliaron el trabajo de Tal en el año de 1988, usando una metodología diferente *in vivo*. Midieron horizontal y verticalmente defectos de hueso en dientes posteriores, llegando a la misma conclusión, no encontraron ningún hallazgo que apoye la afirmación de que los espacios interradiculares estrechos representen un mayor potencial de riesgo para la formación de bolsas intraóseas. Los datos indican que algunos espacios interradiculares amplios, más que los estrechos, pueden ser más propensos a experimentar la pérdida de hueso. (11)

Radlanski et al., en 1988 examinaron con MEB la superficie del esmalte una vez realizado el stripping por 12 semanas antes de la extracción de la pieza dentaria y concluyeron que los surcos resultantes del stripping causaron un incremento de acumulación de placa. También reportaron que el hilo dental no es capaz de remover la placa de estos surcos. Como conclusión se puede considerar el posible incremento de caries debido al ARS. (16)

Radianski *et al.*, en 1988 y Twesme DA, *et al.*, en 1994, han mostrado preocupación acerca de que de la reducción mecánica interproximal resulten superficies rugosas que puedan retener placa y después producir caries dental.

(16,32)

Estudios realizados por: Brown, Oliver y Loe en 1989 demostraron que la enfermedad periodontal está relacionada directamente con la edad, y principalmente con la presencia de placa y depósitos calcificados en los dientes, no por los efectos de la reducción de tejido interdental o puntos de contacto alterados.

En un estudio realizado por Sheridan J., y Ledoux P., en 1989 expusieron cuatro hipótesis, para comprobar el uso de los selladores de esmalte después de haber realizado stripping, en el cual se utilizó MEB. Las hipótesis fueron las siguientes:

(30)

1. Las resinas selladoras aplicadas a las superficies rugosas causadas por el esmalte producen patrones adhesivos similares a aquellos observados en las superficies oclusales del esmalte.
2. Las superficies selladas son más lisas que el esmalte inalterado.
3. El grado de rugosidad de las superficies del esmalte no afecta la calidad de la unión del sellante del esmalte.
4. La superficie de la rugosidad posee suficiente capacidad retentiva para evitar el grabado del esmalte.

Los resultados obtenidos en el estudio fueron:

- El grado variable de rugosidad producido por las diferentes fresas no parece afectar a la eficiencia de grabado de la fase sellado-esmalte.
- Cada superficie sellada es notablemente más lisa que la superficie de esmalte inalterada. El sellador no se adhirió al esmalte proximal de las superficies que no fueron grabadas, independientemente de las fresas utilizadas.
- Los selladores pueden penetrar superficies del esmalte a profundidades de 50-100 micrones.

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

El uso de fresas produce surcos aproximadamente de 100 micrones de profundidad, incrementando el potencial retentivo del ácido grabador, debido a un incremento de la superficie del área de los surcos. (33-35)

Fue negada la cuarta hipótesis, es obligatorio grabar por 20 segundos el área sometida a stripping para obtener una buena interfase de sellante-esmalte. (30)

En 1989 en un subsecuente estudio de Radlanski et al., reportaron que la caries no se desarrolla en superficies del esmalte sometidas a stripping y que los surcos producidos por ARS disminuyen con el tiempo. (16)

Sheridan en 1990 realizó un estudio para determinar si existe la probabilidad de un incremento en la susceptibilidad a la caries o enfermedad periodontal debido al ARS en los segmentos posteriores. Obteniendo como resultado que caries nuevas fueron evidentes en la superficie del esmalte desgastada en el 4.6% de los casos y para los dientes no tratados con stripping fue de 4.1%. No hubo diferencia significativa en el análisis gingival entre las áreas reducidas y las no tratadas. (19)

En estudios posteriores realizados por Crain y Sheridan en 1990, llegaron a la conclusión que, aunque la acumulación de placa era de esperarse, no se revelaba una mayor incidencia de caries producida en los surcos. (19)

El-Mangoury *et al.*, en 1991, Crain y Sheridan en 1990, y Brudevold *et al.*, en 1982 realizaron amplios estudios controlados indicando que la abrasión mecánica de la superficie lisa de esmalte potencia una superficie más mineralizada que, por su naturaleza, es más resistente a la patología, debido a:

- Pérdida inerte, relacionada con la superficie del esmalte.
- Exposición de una superficie del esmalte más reactiva a la remineralización.
- La creación de una superficie porosa que resulta en un aumento para la interacción con agentes preventivos y remineralizantes. (19-21)

Con estos datos podemos decir que la superficie de esmalte sometida a stripping es más susceptible a la remineralización, y es aconsejable recetar al paciente un enjuague con fluoruro, crema dental y el uso de hilo dental en forma rutinaria.

El estudio realizado en 1992 por Hastings y Sheridan demostró que es posible lograr una excelente relación interincisal y oclusal en caso de tener solo tres incisivos inferiores, compensándolo con la reducción de los segmentos superiores posteriores. (48)

En 1996 Ballard y Sheridan realizaron un estudio donde se pretendía determinar si el retenedor Essix podía servir como anclaje anterior para controlar el vector de fuerza anterior, encontrando como resultado que este dispositivo no fue desplazado por el vector de fuerza anterior inducido por los coil-springs, obteniendo una gran resistencia a los vectores de fuerza mesial. (29)

En un estudio realizado en 2013 por Rodríguez y Nieto en el cual se analizó el uso de fresas de polímero para la eliminación de restos de resina posterior al retiro de aparatos de ortodoncia, analizándose las características de la superficie del esmalte una vez eliminado el adhesivo; se pudo comprobar que el uso de las fresas de polímero producen una superficie más tersa y uniforme, con menor número de surcos y ralladuras que habitualmente se producen con el uso de instrumentos rotatorios de carburo y diamante, por lo cual podemos considerarlos como una buena opción para tratar las superficies proximales del esmalte abrasionadas mediante el ARS. (50)

### 3. ANTECEDENTES GENERALES

#### 3.1 STRIPPING DENTAL EN LA ORTODONCIA

En 1985 fue descrito por primera vez el Air Rotor Stripping (ARS). <sup>(1)</sup>

El concepto principal del sistema ARS propuesto por Sheridan entre los años 1985 y 1987 es: la reducción interproximal, principalmente en los dientes posteriores; porque es ahí donde existe mayor cantidad de esmalte interproximal. <sup>(1,2)</sup>

Las coronas de los dientes en la sección bucal son más cónicas y tienen paredes proximales sustancialmente más gruesas de esmalte, aproximadamente del doble de grosor de los dientes anteriores. Casi todo el contorno mesial y distal es esmalte. <sup>(3,4)</sup>

La reducción interproximal, usualmente está limitada a los dientes anteriores y con mayor frecuencia a los incisivos inferiores para resolver apiñamientos menores a 2 o 3mm. En casos excepcionales hasta 8 mm de longitud de arco, puede generarse a partir del uso del abultado esmalte proximal de las piezas posteriores. Este es un cómodo margen para la resolución de un caso límite. Un apiñamiento mayor, puede dar motivo para la terapia con extracciones. <sup>(5,6)</sup>

Por medio del ARS puede crearse un espacio significativo, sin inducir ninguna patología potencial o comprometer la eficiencia de la relación de mordida. (Fosa-Cúspide.) <sup>(7)</sup>

### 3.2 APIÑAMIENTO DENTARIO

El apiñamiento dentario puede ser definido como la diferencia cuantitativa entre la arcada dental y la suma de la anchura mesiodistal de los dientes.

Desde el punto de vista etiológico, el apiñamiento se puede dividir en 3 clasificaciones. (18)

1. Apiñamiento primario: ocurre como una consecuencia de una relación negativa entre la longitud de la arcada dental y la anchura colectiva de los dientes.
2. Apiñamiento secundario: ocurre tardíamente y puede ser causado por hábitos funcionales o parafuncionales, erupción de terceros molares, colapso oclusal funcional o problemas relacionados con la pérdida de dimensión vertical. La musculatura y la función oral puede afectar el tamaño y posición de los arcos dentales, causando apiñamiento secundario.
3. Apiñamiento después de una recaída es una de las manifestaciones más frecuentes en pacientes adultos.

### 3.3 PERSPECTIVA ANTROPOLÓGICA

Hace millones de años, nuestros antepasados utilizaban los dientes además de para masticar los alimentos, como un arma y una herramienta para moler, afilar, etc. Esto provocaba un desgaste muy grande de las superficies oclusales y superficiales, que originó un mecanismo de adaptación con el paso del tiempo, la cual favoreció la formación de una mayor cantidad de esmalte más duro en la zonas donde se producía el desgaste, además se creó un sistema de remineralización acelerada de esas zonas y una erupción continua para mantener la dimensión vertical y preservar una buena función muscular.

Así mismo, se estableció la formación continua de dentina secundaria para evitar que la pulpa sufriera atrición. (49)

El mecanismo de masticación es el resultado de 20 millones de años de evolución, antes de la utilización de herramientas, los dientes servían como pinzas, molinos, armas, coladores, tijeras. (7)

El uso del aparato masticatorio era más exigente, además la dieta primitiva solía ser más abrasiva que la que se tiene hoy en día, lo cual traía como resultado un desgaste excesivo de las superficies interproximales y oclusales (atrición y abrasión) y por consiguiente la pérdida progresiva de sustancia dental (esmalte y dentina). Pero también un mayor y mejor desarrollo de los arcos dentarios y de los maxilares en su conjunto. (7)

La pérdida de sustancia dental era compensada por otros factores como son:

- La dureza del esmalte junto con las capas de mayor grosor oclusal e interproximal sobre las superficies que son más propensas a la abrasión.
- La remineralización acelerada (endurecimiento) de las superficies del esmalte sometidas a la abrasión.
- La dinámica del cemento que permite la erupción pasiva para ayudar a mantener la dimensión vertical.
- La formación continua de dentina secundaria para aislar la pulpa de la atrición.

La naturaleza no ha borrado estos millones de años de evolución y el ser humano continúa teniendo el mismo sistema reparador de atrición. Otros ejemplos parecidos son las uñas de las manos y los pies y el crecimiento continuo del pelo, así como la presencia de una capa gruesa de esmalte en las zonas interproximales (7)

Los elementos que intervinieron en el desarrollo el aparato masticatorio durante la edad de piedra para la atrición siguen estando presentes: la erupción pasiva, la musculatura potente en la sección bucal, la acelerada remineralización de las superficies de esmalte erosionadas y el engrosamiento de las paredes proximales del esmalte. (7)

### 3.4 IMPLICACIONES PERIODONTALES

Los problemas periodontales atribuidos al ARS en estudios anteriores, se centran en la creencia de que la compresión del tejido interradicular, ocasionado por el cierre de los espacios por el stripping, puede ser un precursor de la enfermedad periodontal (8-10)

El hueso alveolar y los espacios interradiculares se estrechan debido al que al realizar el stripping, y producir el cierre de los espacios creados por el desgaste interproximal debe producirse la adaptación fisiológica para atenuar el espacio. Y no existe evidencia que lo ligue con esta enfermedad. (11-14)

Utilizando diferentes métodos, diversos investigadores llegaron a la misma conclusión: “Los espacios interradiculares estrechos no están asociados con la enfermedad periodontal”. (11-12)

Cuando se tiene que tratar un problema ortodóntico en un adulto en el que falta espacio para poder alinear y nivelar los dientes se tienen dos opciones: aumentar el perímetro de las arcadas mediante expansión e inclinación de las piezas dentales hacia delante o reducir el espacio que ocupan los dientes. La primera opción tiene la desventaja que lleva los dientes hacia las corticales creando dehiscencias óseas y favoreciendo la pérdida de encía adherida.

La segunda opción tiene dos formas de hacerse, mediante la extracción de alguna pieza dental o utilizando la técnica de reducción del esmalte. (49)

### **3.5 SUSCEPTIBILIDAD A LA CARIES**

El stripping puede ser considerado una opción terapéutica razonable, especialmente si se toman las medidas necesarias para evitar la abrasión en el esmalte, y la debida protección del mismo. Encontrándose además que la profundidad de las ranuras producida por ARS disminuía con el tiempo

### **3.6 LA TÉCNICA DE AIR-ROTOR STRIPPING (ARS)**

Air-Rotor Stripping (ARS) es una técnica precisa que remueve ciertas cantidades de esmalte interproximal (<8-10mm). En casos seleccionados esta puede ser una buena alternativa, en los cuales no se pueda o no se requiera realizar extracción de piezas dentarias o expansión de los arcos. (1)

Realizar stripping en dientes anteriores solamente puede ayudarnos a solucionar problemas de apiñamiento moderado, ya que no existe suficiente esmalte proximal en esta área, las discrepancias mayores pueden ser resueltas si aplicamos la técnica de ARS en las secciones bucales (segmentos posteriores), donde el grosor del esmalte es mayor. (1)

### **3.7 MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN INTERPROXIMAL**

Existen tres métodos para la reducción interproximal del esmalte: (1)

- Tiras metálicas
- Discos de diamante
- Fresas de diamante

### **3.8 TIRAS METÁLICAS**

Este método está usualmente limitado a los dientes anteriores, y debe ser usado para resolver un menor apiñamiento. Debido a las limitaciones de espacio, es incómodo de usar en la sección bucal. <sup>(1)</sup>

El stripping con tiras metálicas debe ser forzado entre los puntos de contacto de los dientes e introducirlo con movimientos de vaivén hasta que el espacio sea aparente. Existe la probabilidad de cortar tejido gingival con las orillas afiladas de estas tiras metálicas. <sup>(1)</sup>

El espacio ganado con esta técnica es engañoso, cuando las tiras abrasivas son forzadas en el área interproximal, los dientes se mueven lateralmente en el espacio periodontal, cuando las tiras metálicas son removidas habrá un rebote. <sup>(7)</sup>

### **3.9 DISCOS DE DIAMANTE**

Son peligrosos, en la sección bucal existe la posibilidad de cortar los carrillos o la lengua. Si se utiliza un seguro para proteger a los tejidos la visibilidad será limitada incrementando el riesgo de un accidente. La colocación del disco debe ser exacta para evitar remover exceso de esmalte. Además el disco puede atascarse en los puntos de contacto y detenerse, si esto ocurre es difícil controlar la pieza de mano dando como resultado la laceración de la lengua o el labio. <sup>(1)</sup>

### **3.10 FRESAS DE DIAMANTE**

El desgaste adamantino es realizado mediante el uso de una pieza de mano de alta velocidad, en la cual se incorporan como herramientas de corte fresas de diamante y de carburo de fisura con punta cónica. Sus ventajas son: <sup>(1)</sup>

- Acceso mecánico, las fresas especialmente diseñadas para ARS poseen seguros en sus puntas con un final cónico, que pueden reducir y suavizar precisamente el esmalte.
- Acceso visual, se puede construir una luz de fibra óptica en el cabezal para iluminar el sitio de ARS.
- Confort del paciente, el esmalte puede ser removido rápidamente.

El esmalte es un tejido irremplazable y debe ser tratado con respeto, no debe ser reducido arbitrariamente y durante el proceso debemos tomar en consideración las relaciones anatómicas como son los puntos de contacto, las crestas marginales y los contornos de la anatomía mesial y distal, así como realizar un detallado análisis individualizado en cada paciente y pieza dentaria en la cual se realizará la reducción del esmalte, considerando que existen variaciones en el espesor de esmalte, por lo que no se puede generalizar la cantidad de esmalte disponible en todos los casos.

Se sugiere una reducción interproximal de esmalte del 50% cuando se utilizan tiras metálicas o discos de diamante en los incisivos. (5,6,21)

El ARS es más conservador, Sheridan sugiere 1/3 de reducción en la sección bucal de esmalte interproximal; 0.5mm/superficie proximal, 1.0mm/área de contacto. (1)

### **3.11 LA REDUCCIÓN DE ESMALTE CON ARS**

Este procedimiento puede ser enfocado en estas áreas: (1)

- No remover más de 1 mm de esmalte interproximal (0.5 mm/punto de contacto) por diente.

- Dar un acabado a las paredes del esmalte que acaban de someterse a stripping para dar una textura natural al esmalte.
- Contornear la superficie sometida a stripping para aproximarnos a la morfología natural de la pieza dental desgastada.
- Utilizar todos los espacios creados por ARS, previo diagnóstico de la discrepancia intra-arco e inter-arco.

### **3.12 USO DE INDICADOR DE LATÓN**

Un indicador de alambre de 0.40” ya sea de latón o acero puede ser colocado gingivalmente debajo del punto de contacto del área que debe ser reducida, esto protege los tejidos interdientales de la laceración que se pudiera llegar a producir con las fresas en el sistema ARS. Lo cual también ocurre cuando utilizamos las tiras abrasivas o los discos de diamante. <sup>(1)</sup>

Si un cable indicador no se puede colocar debajo del punto de contacto debido a inclinaciones axiales, el diente debe ser alineado ortodónticamente primero y después ya puede ser iniciado el ARS. <sup>(1)</sup>

### **3.13 FRESAS DE ELECCIÓN PARA EL ARS**

Las fresas de elección para el stripping son las de la serie STARTS\* (\* Raintree Essix Inc. 1069 S.Jeff Davis Pkwy., New Orleans, LA 70125) con punta cónica, estas puntas esterilizadas no pueden marcar inadvertidamente superficies de esmalte proximal, porque no tienen superficie cortante en el extremo de la punta. <sup>(7)</sup>

La reducción de un área interproximal requiere del uso de más de una fresa. Sheridan sugiere la siguiente secuencia, las dos primeras son obligatorias, la tercera opcional y la cuarta es para dar un acabado suave.

1. Fresa de fisura de carburo con punta de seguridad cónica 699L para una rápida reducción interproximal del esmalte.
2. Fresa de diamante con punta cónica de seguridad de grano mediano (100 micrones de tamaño de partícula) para un suavizado y contorneo de las superficies proximales.
3. Fresa de diamante con punta cónica de seguridad de grano fino (30 micrones de tamaño de partícula) para mejorar la textura de la superficie.
4. Fresa de diamante con punta cónica de seguridad de grano extrafino (15 micrones de tamaño de partícula) para el acabado.

La irrigación de agua debe ser utilizada durante todo el procedimiento de stripping, para lubricar el área desgastada y principalmente eliminar la fricción provocada por calor. <sup>(1)</sup>

### **3.14 REDUCCIÓN INICIAL EN EL PUNTO DE CONTACTO**

La fresa 669 se coloca en debajo del punto de contacto, por arriba del cable indicador, la pieza de mano se mueve de vestibular a lingual. El esmalte interproximal es reducido hasta que el cable indicador puede ser quitado oclusalmente entre los puntos de contacto. <sup>(1)</sup>

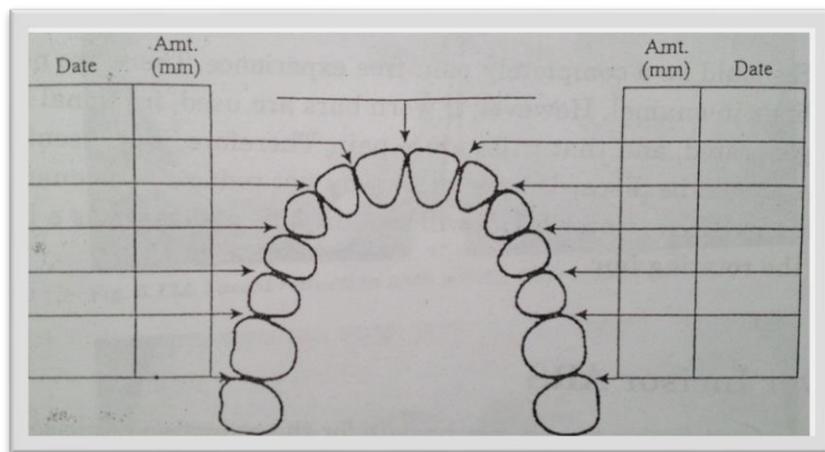
### **3.15 ACABADO DE LAS PAREDES DE ESMALTE REDUCIDO**

Después de que el cable indicador es removido, las paredes reducidas del esmalte se les puede dar un acabado y contorneo con la fresas de diamante con punta cónica de seguridad con grano mediano, fino y extrafino. <sup>(1)</sup>

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

Las paredes desgastadas deben de ser esculpidas para restablecer su morfología y su punto de contacto natural, deben de tener un terminado natural que deben de pasar desapercibidas con las piezas que no sufrieron stripping, aunque puede existir el peligro de repetir el ARS en caso de ser necesario más espacio. Para prevenir esto, se debe de trazar en una tabla todas las técnicas y sitios de ARS, anotando la fecha y la cantidad de esmalte aproximada reducida. (7)



**Figura 1.** Tabla de stripping, donde se anota fecha, cantidad de esmalte reducido, técnica y sitio de stripping.

### 3.16 CONSOLIDACIÓN DE ESPACIO DE ARS

Se debe crear un espacio en el sitio que se va a realizar ARS, con coil-springs o separadores plásticos, para proveer un campo visual de acceso y dar al clínico la opción de trabajar en una, o ambas superficies proximales. (1)

1. Reducir 1 mm de esmalte en el área proximal (0.5 mm/superficie proximal) con fresas con punta cónica de seguridad.
2. Avanzar el coil-spring al próximo punto de contacto mesial; esto moverá distalmente al diente en los espacios creados, a su vez abrirá el próximo sitio más anterior para realizar el stripping en la cita subsecuente.
3. El coil-spring puede ser estirado a lo largo del arco si se necesita más fuerza para separar al diente en sitios subsecuentes al ARS.
4. Conforme se van distalizando los dientes, se deben de ligar a la sección de anclaje bucal.
5. El espacio acumulado debe ser medido con un indicador de medición de espacio interdental y después trazado en la tabla.
6. Anular el componente de fuerza anterior del coil-spring con un Essix con anclaje anterior.

### **3.17 REMINERALIZACIÓN CON FLÚOR PARA LA PREVENCIÓN DE CARIES**

Los datos indican que las superficies del esmalte erosionadas son más susceptibles a la remineralización (endurecimiento) por lo tanto serán más resistentes al ataque de ácido (caries). (18-20)

### **3.18 RELACIÓN DE DOLOR CON ARS**

El ARS debe ser una experiencia libre de dolor, no existen terminaciones nerviosas en el esmalte, sin embargo, si se utilizan fresas usadas se puede genera calor de fricción y esto puede inducir dolor, por lo que las fresas deben ser descartadas cuando ya no reducen el esmalte eficientemente. Además se debe irrigar el área con agua para estar enfriando el sitio y servir de lubricante para la fresa que está rotando. (1)

### **3,19 INCISIVOS INFERIORES EN EL ARS**

El ARS también es apropiado para la reducción de incisivos, utilizando fresas en la pieza de mano. El procedimiento está especialmente indicado a incisivos inferiores porque el grosor del esmalte interproximal es mínimo y si se utilizaran tiras metálicas sería más laborioso, además de forzar a la tira entre los incisivos inferiores, moviendo a los dientes lateralmente al espacio periodontal dando una falsa impresión de espacio ganado. <sup>(1)</sup>

La técnica de stripping para los incisivos inferiores es la siguiente: <sup>(1)</sup>

- Colocar un separador de elastómero o comprimir un coil-spring antes de la reducción del esmalte
- Reducir el esmalte de vestibular a lingual con la fresa 699L de carburo con punta cónica de seguridad, hasta lograr aparentemente un 1 mm de espacio
- Terminar con fresas de diamante con punta mediana y fina cónica de seguridad.
- Es esencial que las paredes estén paralelas.

### **3.20 ARS Y LA CALIDAD DE LA INTERCUSPIDACIÓN**

Ensayos clínicos indican que el ARS no tiene que ser proporcional entre las arcadas para obtener una intercuspidación aceptable. Con frecuencia el esmalte es desgastado en el arco inferior sin una compensación en el arco superior, a pesar de esto usualmente la intercuspidación es satisfactoria.

Una posible explicación es que una intercuspidación aceptable puede ser evidente en un rango de dimensiones de tamaño de los dientes, en lugar de con una relación específica como lo sugiere Bolton. <sup>(22)</sup>

No es obligatorio hacer stripping en un arco opuesto. Si por ejemplo, se necesitan 6 mm de espacio en el arco inferior, no quiere decir que se deban reducir 6 mm en el arco superior, es más prudente: <sup>(1)</sup>

- Resolver el apiñamiento con ARS y utilizar el espacio.
- Evaluar la calidad de la intercuspidadación, si es aceptable dejarla así.
- Si es evidente la necesaria compensación del arco opuesto, realizar el stripping, pero no hacerlo hasta que no sea evidente su necesidad.

ARS también puede ser utilizado para terminar casos con un mayor grado de excelencia, si por ejemplo, en el sección bucal existe una intercuspidadación excelente, pero los dientes anteriores necesitan ser retraídos ligeramente para lograr un contacto incisal accesible, la parte distal de los laterales y caninos pueden ser reducidos con ARS, así los dientes del maxilar anterior pueden ser retraídos con una relación interincisal aceptable. En caso de que los incisivos estén en el final de una relación interincisal, el arco inferior puede ser desgatado para retraer los dientes anteriores inferiores y lograr una mejor sobremordida. <sup>(1)</sup>

Lo cual nos lleva a el hecho de que un paciente en el cual fueron realizadas extracciones y que por cuestiones ligadas a un terminado de calidad estético y funcional debe recibir la reducción de esmalte para obtener estos objetivos

### **3,21 ANCLAJE ANTERIOR CON ESSIX**

Conforme los dientes a los cuales se realizó el stripping se van moviendo individualmente con coil-springs comprimidos, estos generan fuerzas opuestas (mesial y distal). El vector distal de fuerza se necesita para mover un diente al espacio creado, pero el vector mesial crea una fuerza indeseable anterior en casos de apiñamiento anterior y maloclusiones Clase III principalmente. <sup>(7)</sup>

Un retendor Essix es un dispositivo plástico removible invisible, ligero y resistente. Encaja en el lugar colocado sin utilizar abrazaderas y no requiere ajustes periódicos. Debido a su pequeño grosor no interfiere con la función, habla o alteración de una eficiente oclusión. (29)

Tienen la ventaja estética de que cerca de la mitad del tiempo total del tratamiento no se colocan los brackets incisales, se colocan hasta que el espacio acumulado se encontrara distal a los caninos. (7)

El Essix se utiliza no solamente en pacientes tratados con ARS, sino también en casos de distalización de molares y premolares con coil-springs o al hacer movimientos para avanzar los dientes al cerrar espacios. (7)

### **3.22 SUSCEPTIBILIDAD A CARIES Y ENFERMEDAD PERIODONTAL DESPUÉS DE ARS**

Se ha demostrado en Investigaciones que no existe aumento en la susceptibilidad de caries o enfermedad periodontal en superficies interproximales del esmalte tratadas mediante ARS. (6, 36, 37, 38, 39)

Sheridan en 1989 indicó que el proceso de caries puede ocurrir, no que ocurrirá.

### **3.23 ARS Y LA EXTRACCIÓN DE INCISIVO INFERIOR COMO TRATAMIENTO**

Las extracciones de incisivos inferiores han sido una ventaja para crear espacio en un área propensa al apiñamiento, desafortunadamente este tratamiento puede comprometer la calidad de la relación dental anterior. (40-43)

El exceso de sobremordida horizontal y vertical puede ser inducida por una discrepancia de los dientes anteriores causada por la remoción de 5-6 mm de un incisivo inferior. (44)

Los intentos para compensar esta discrepancia se han dirigido a la reducción del ancho de los incisivos superiores. (40-43, 45-46)

Este razonamiento proviene del hecho que los dientes opuestos, en este caso, los incisivos superiores deben de ser los que se sometan al stripping, y no solo cuando lo indique el tamaño de los dientes, tal como lo describe Bolton en su análisis que se inclina a favor de los grandes incisivos superiores y pequeños incisivos inferiores (22)

### **3.24 COLOCACIÓN DE OPEN COIL-SPRING INTERPROXIMAL (7)**

El uso consistente coil-springs es esencial para el protocolo de ARS. Se debe utilizar un coil-spring de nitinol comprimiéndolo con fuerza, se deberá observar como un coil-spring cerrado entre los brackets, y este deberá mover significativamente las raíces en masa a través del hueso.

Siempre se debe utilizar ligadura metálica donde se colocó el coil-spring, ya que las ligaduras elastoméricas pierden eficiencia de ligadura en la boca.

El vector distal de fuerza es necesario para mover un diente en el espacio creado, pero el vector mesial crea un fuerza anterior reciproca indeseable. Por lo que se recomienda el uso de un Essix para evitar un vector de fuerza anterior indeseable producida por los coil-springs comprimidos.

Generalmente toma de tres a cuatro semanas distalizar un diente al lugar creado por ARS.

El stripping en incisivos debe ser tenido como reserva para cualquier post tratamiento por algún desplazamiento incisal.

Los casos ideales que incluyen al ARS incluyen rangos de apiñamiento de 6-8 mm, aunque algunas veces, si los dientes son más grandes de lo normal, se pueden desgastar hasta 10 mm.

### **3.25 INDICADOR PARA MEDIR EL ESPACIO INTERDENTAL**

Es un instrumento de acero inoxidable, tiene marcas guías que consisten en una serie de cilindros que van progresivamente incrementando su diámetro, sirve para medir el espacio interdental natural o creado desde 0.75 a 3.0 mm con un incremento de 0.25, además se utiliza para:

- Comprobar el paralelismo proximal de las paredes de un diente durante la reducción del esmalte.
- Doblar la punta de las ligaduras.
- Tener conocimiento de la profundidad de la profundidad de una bolsa periodontal.

Después del stripping de la primera cara interproximal, se debe deslizar el indicador entre las paredes proximales del esmalte hasta contactar con tejido interdental, esto ayuda a establecer paralelismo en las paredes proximales para cuando el espacio será subsecuentemente cerrado.

### **3.26 CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ARS**

El clínico debe explicar la razón fundamental de el porque se eligió ARS como opción para el tratamiento del paciente, al igual como ocurre con otros consentimientos ortodónticos informados reduce el riesgo de demanda médico-legal. (Ver anexos).

## **JUSTIFICACIÓN**

## VI. JUSTIFICACIÓN

El stripping es una alternativa en el tratamiento ortodóntico para aliviar el apañamiento dental, eliminar espacios triangulares negros y corregir discrepancias de Bolton. Para realizar el stripping dental se utilizan diferentes instrumentos con el objetivo de disminuir el diámetro mesio-distal de las piezas dentales, reduciendo parcialmente el esmalte.

El stripping dental es un método ortodóntico de tipo conservador que evita en muchas ocasiones diversos procedimientos de exodoncia, disminuyendo así los riesgos probables derivados de las extracciones dentales, incluyendo la pérdida de piezas dentales viables. Sin embargo, la reducción del espesor del esmalte de las caras interproximales dentales puede generar una superficie rugosa que puede favorecer la acumulación de placa dentobacteriana, escalones, gingivitis, caries, manchas, desmineralización y halitosis. La patología derivada del stripping anteriormente dicha, obliga al cirujano dentista especializado en el área de ortodoncia, a conocer la forma de evitar los defectos originados propiamente del procedimiento del stripping dental.

En el presente trabajo de investigación se realizaron y evaluaron diferentes procedimientos de stripping dental con el objetivo de evaluar cuál de los métodos es el menos dañino para la reducción parcial del esmalte.

## **OBJETIVOS**

#### **4. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el grado de afectación de la superficie del esmalte dental producido por el stripping dental en ortodoncia utilizando tres diferentes métodos de reducción.

#### **5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Valorar la superficie del esmalte de piezas dentales previo stripping con tiras metálicas, fresas de diamante y discos de diamante mediante microscopia electrónica de barrido.
2. Determinar el daño de la superficie del esmalte ocasionado a las piezas dentales posteriores al stripping utilizando tiras metálicas, fresas de diamante y/o discos de diamante.
3. Comparar cual de los métodos de desgaste es el más eficaz en cuanto a la uniformidad de la superficie obtenida para reducción del tejido dentario en la técnica de stripping dental, respecto a las tres técnicas de desgaste utilizadas.

## **HIPÓTESIS**

## **6. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

El stripping dental derivado de tres técnicas de desgaste interproximal produce irregularidades en el esmalte dental causantes de patología amelodentinaria.

## **7. HIPÓTESIS NULA**

El stripping dental derivado de tres técnicas de desgaste interproximal no produce irregularidades superficiales causantes de patología amelodentinaria.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

## **IX. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál de los tres métodos de stripping utilizados en ortodoncia causa menor daño en la superficie adamantina?

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

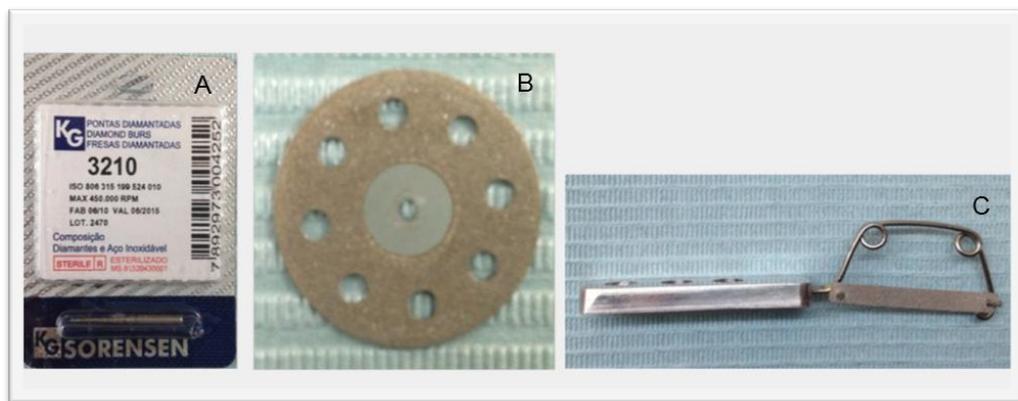
## 8. Preparación inicial de las muestras

- I. Para el presente estudio se utilizaron 8 premolares de pacientes que requerían de extracciones dentales necesarias para realizar el tratamiento ortodóntico, Las muestras no presentaban caries, fracturas, anomalías del esmalte y/o de desarrollo.
- II. Las piezas una vez extraídas se enjuagaron con agua corriente y fueron desprendidos los remanentes de tejido blando con una cureta.
- III. Después pasaron por un proceso de sanitización con antiséptico Zymex Sultan Health care durante 5 minutos.
- IV. Después se lavaron en agua corriente, y se conservaron en agua bidestilada Pisa (Guadalajara, Jalisco, México.) a 4° C hasta el momento de ejecutar el trabajo. (Figura 2).



**Figura 2.** Almacenamiento de muestras de piezas dentales humanas.

- V. Posteriormente se realizó una perforación con una broca de taladro 2 mm menor del diámetro cervical de cada pieza dental, se montaron las piezas individualmente en corchos y se sujetaron a una mesa de trabajo con unas pinzas de presión.



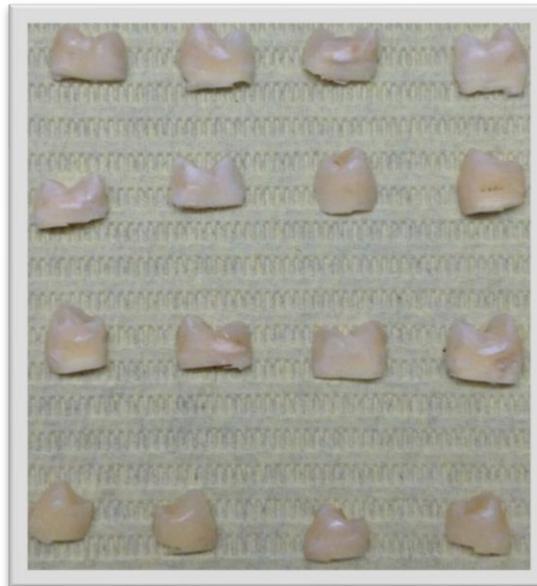
**Figura 3.** Instrumentos para realizar stripping. A) Fresa de diamante (Sorensen, Brasil), B) Disco de diamante (Moyco, USA) y C) Tira metálica (Borgatta Dental Specialties, México).

- VI. Se realizaron seis trayectorias completas de desgastes en dirección mesiodistal en las caras mesial y distal de cada premolar manteniendo irrigación por medio de una jeringa con agua bidestilada; el primer grupo con tiras metálicas (Borgatta, México), el segundo grupo con fresas de diamante (Sorensen, Brasil), el tercer grupo con disco de diamante de grano fino (Moyco, USA) y el cuarto no se les realizó ningún tipo de desgaste por ser el grupo de control.



**Figura 4.** Stripping de un premolar con disco de diamante marca Sorensen, Brasil e irrigación con agua bidestilada.

- VII.** Los especímenes se seccionaron perpendicularmente respecto a su eje mayor con disco de carburo y pieza de baja velocidad, irrigándolos regularmente para obtener dos caras proximales de cada diente por separado.



**Figura 5.** Premolares seccionados perpendicularmente respecto a su eje mayor.

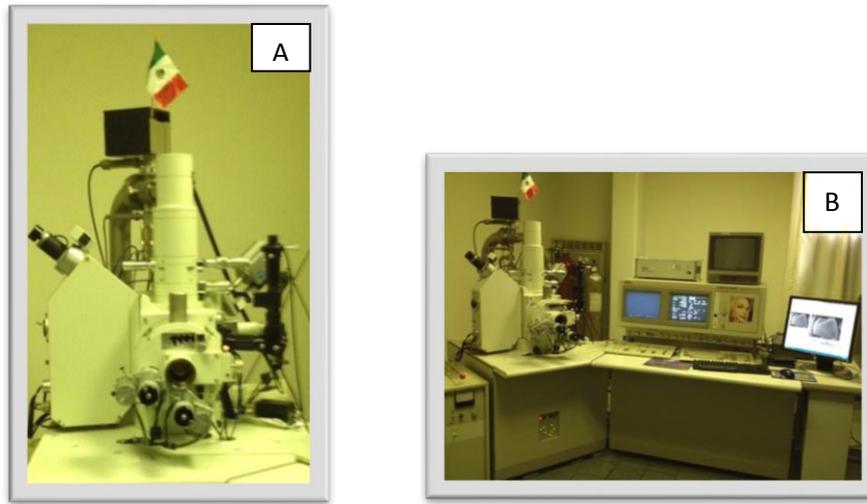
## 9. Evaluación inicial de la superficie amelodentinaria de las muestras

- I. Para la organización de las muestras se procedió a su identificación mediante la asignación de números, que fueron tallados sobre la superficie medial seccionada de cada pieza dental con fresas de bola de carburo-tungsteno del número dos. Después, se evaluó la superficie proximal de las muestras en cuanto a su estructura macroscópica y microscópica mediante microscopia electrónica de barrido (MEB) en el Departamento de Metalurgia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

En breve, la técnica consistió en la deshidratación de la muestra incrementalmente con alcohol al 50, 70, 90, 100 y 100% sucesivamente con una duración de 1 hora y 2 horas las últimas dos concentraciones con cada baño, la superposición de micropartículas de cobre con la metalizadora o evaporadora de cobre (Sputter coater) S150A y la evaluación microscópica mediante microscopio electrónico de barrido marca JEOL modelo JSM-6400 a 15X, 100X y 500X aumentos, respectivamente. El estudio incluyó la toma de microfotografía para registro previo y posterior a cada procedimiento de stripping dental, así como un microanálisis de cada muestra tomada.



**Figura 6.** Metalizadora o evaporadora de cobre (Sputter Coater) S150A.



**Figura 7.** (A y B) Microscopio electrónico de barrido marca JEOL modelo JSM-6400.

- II. Se recopiló la información en una computadora Hp Core i5 Windows 7, se analizaron los datos en tablas analíticas y descriptivas.
- III. Se compararon cuáles de los métodos de desgaste es el más eficaz para reducción del tejido dentario en la técnica de stripping dental mediante la observación simple y comparativa de microfotografías tomadas a partir de microscopía electrónica de barrido.

## **RESULTADOS**

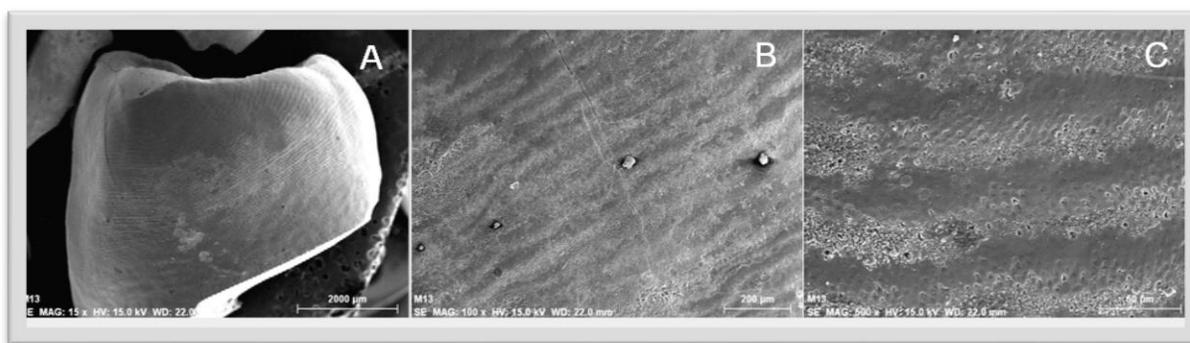
En el presente estudio se pudo comprobar que durante los desgastes producidos que se realizan con los diferentes instrumentos para realizar el desgaste interproximal de esmalte, se encontró que al utilizar las tiras de diamante se presentó un daño notable en la superficie adamantina. Con el uso de las fresas de diamante el daño observado fue menor que el que se presentó con las tiras de diamante al tratar la superficie adamantina; y con el uso de los discos de diamante se observó el menor daño en la superficie del esmalte.

Los resultados obtenidos mostraron a la inspección mediante uso de microscopía electrónica de barrido (MEB), que las muestras a las que se les realizó stripping con tiras metálicas tuvieron la mayor irregularidad del esmalte presentándose erosiones y rayas horizontales así como diagonales en su superficie adamantina, las muestras a las cuales se les realizó stripping con fresas de diamante presentaron en su superficie rayones más gruesos en sentido horizontal y pocos en sentido diagonal, mientras que las muestras a las que se les realizó stripping con disco de diamante, tuvieron menor irregularidad del esmalte al observarlos 500x , observándose rayas horizontales delgadas y uniformes mostrando una superficie más tersa.

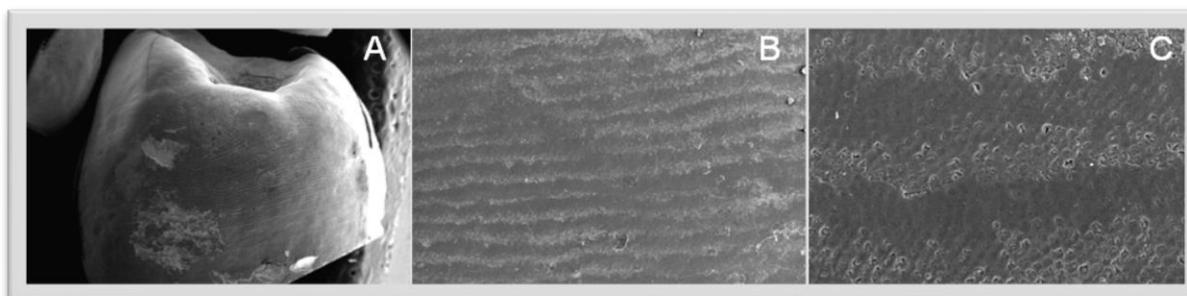
Respecto al grupo de las tiras metálicas se observaron que los resultados mostraron más irregularidades en la capa adamantina de las piezas desgastadas que en el grupo de los discos de diamante.

Mediante el análisis de composición, se observó una ausencia de restos metálicos o diamantados que podrían haber dejado los dispositivos de desgaste.

**MUESTRAS 13-16 DEL GRUPO CONTROL SIN DESGASTE**



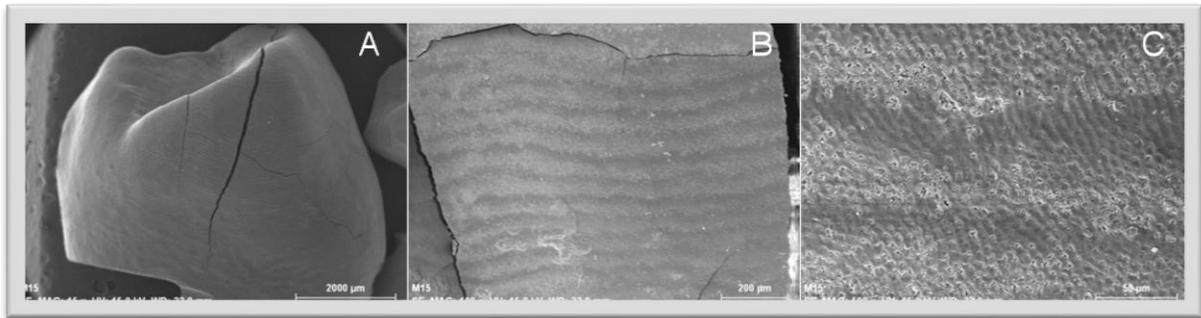
**Figura 8.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 13. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina sin desgaste a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



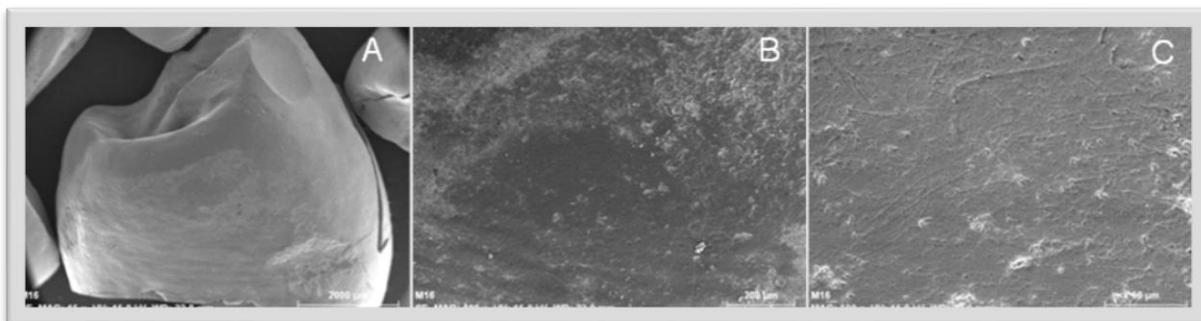
**Figura 9.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 14. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina sin desgaste a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

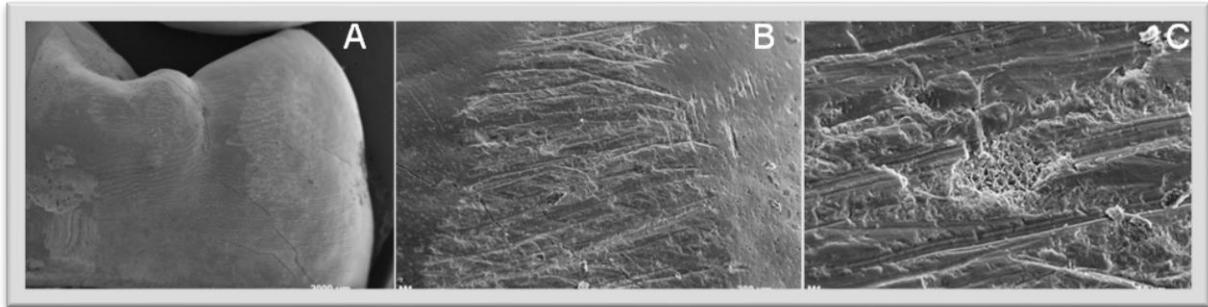


**Figura 10.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 15. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina sin desgaste a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



**Figura 11.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 16. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina sin desgaste a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

**MUESTRAS 1-4 CON TIRA METÁLICA**



**Figura 12.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 1. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de tira metálica a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



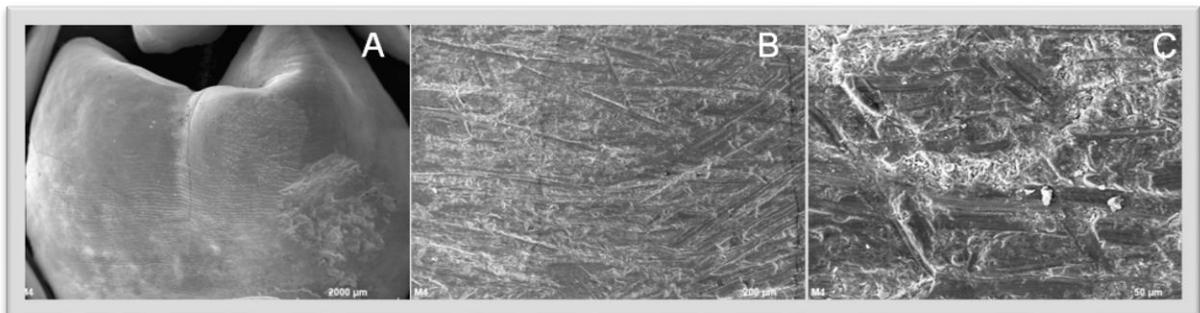
**Figura 13.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 2. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de tira metálica a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

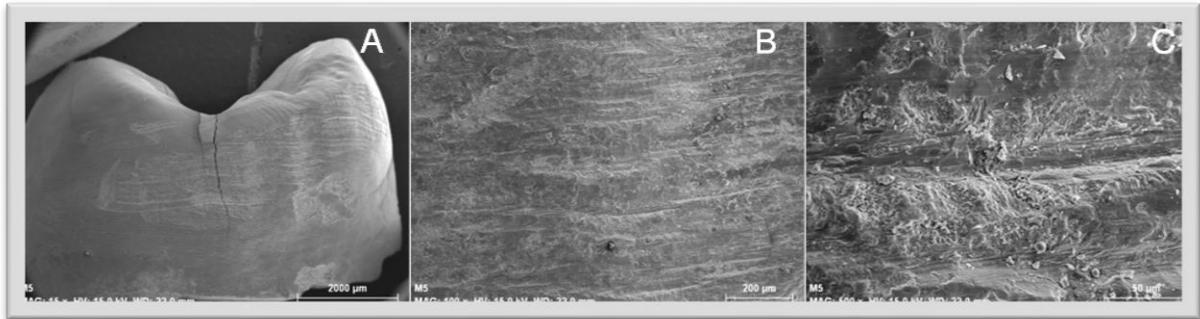


**Figura 14.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 3. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de tira metálica a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

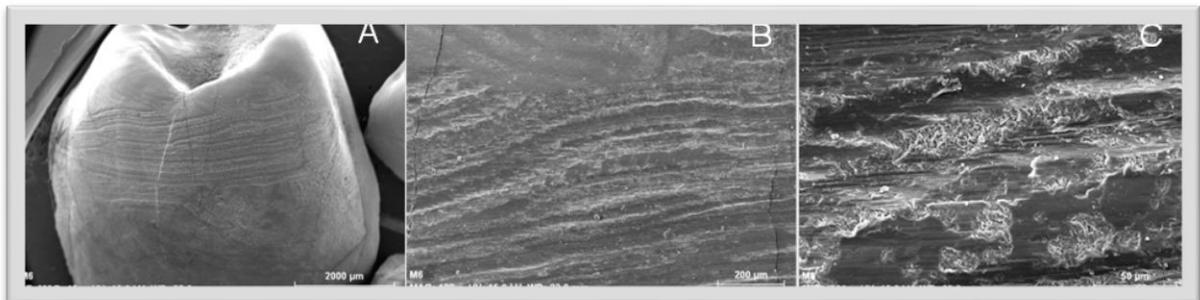


**Figura 15.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 4. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de tira metálica a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

**MUESTRAS 5-8 CON FRESAS DE DIAMANTE**



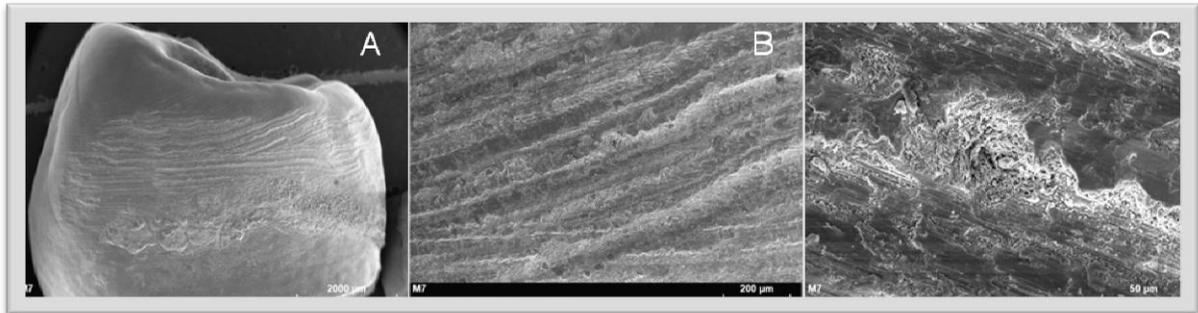
**Figura 16.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 5. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de fresa de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



**Figura 17.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 6. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de fresa de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

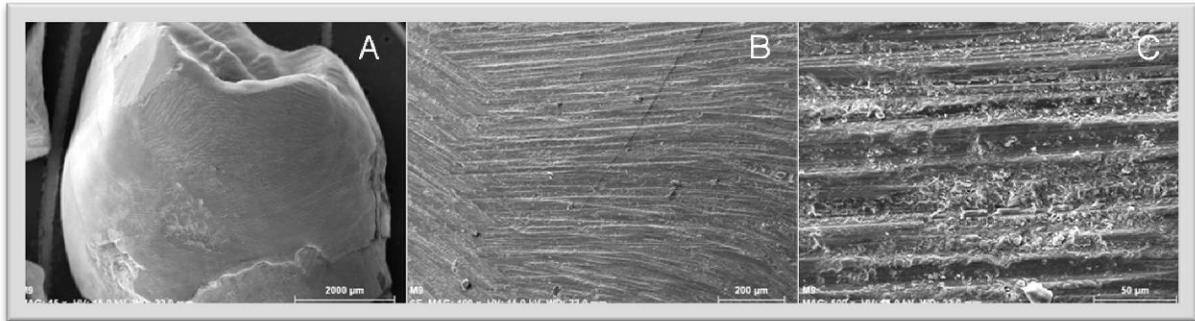


**Figura 18.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 7. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de fresa de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



**Figura 19.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 8. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de fresa de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

**MUESTRAS 9-12 CON DISCO DE DIAMANTE**



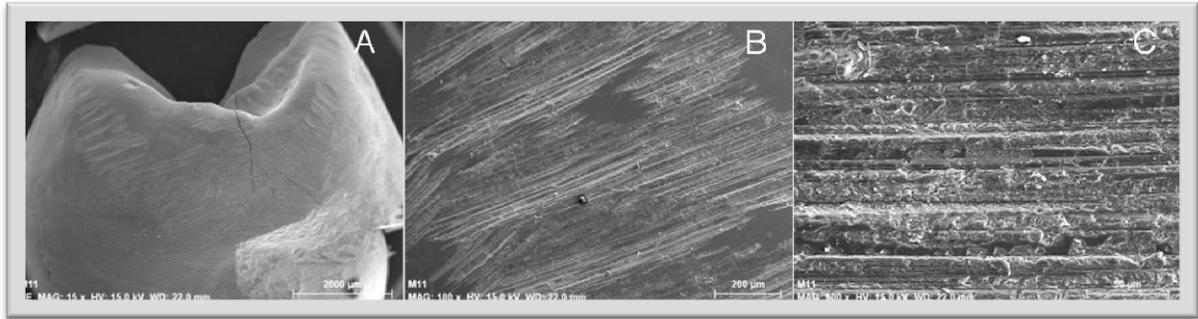
**Figura 20.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 9. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de disco de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.



**Figura 21.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 10. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de disco de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---



**Figura 22.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 11. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de disco de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

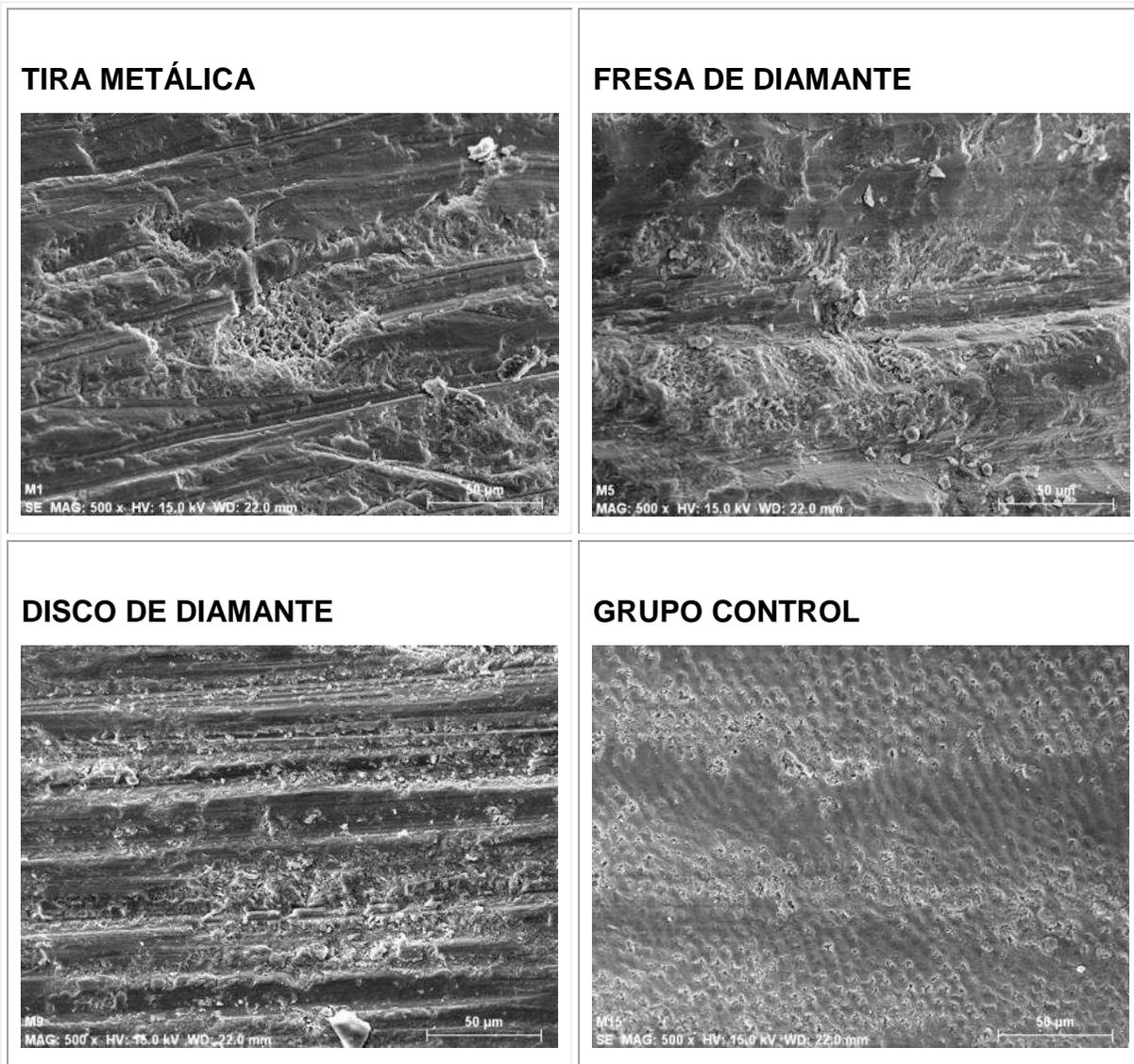


**Figura 23.** Microfotografías de la superficie adamantina mediante MEB de la muestra 12. Vista de la cara proximal de la superficie adamantina con desgaste de disco de diamante a: A) 15x; B) 100x; C) 500x.

# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

## MUESTRAS CON MAYOR DESGASTE

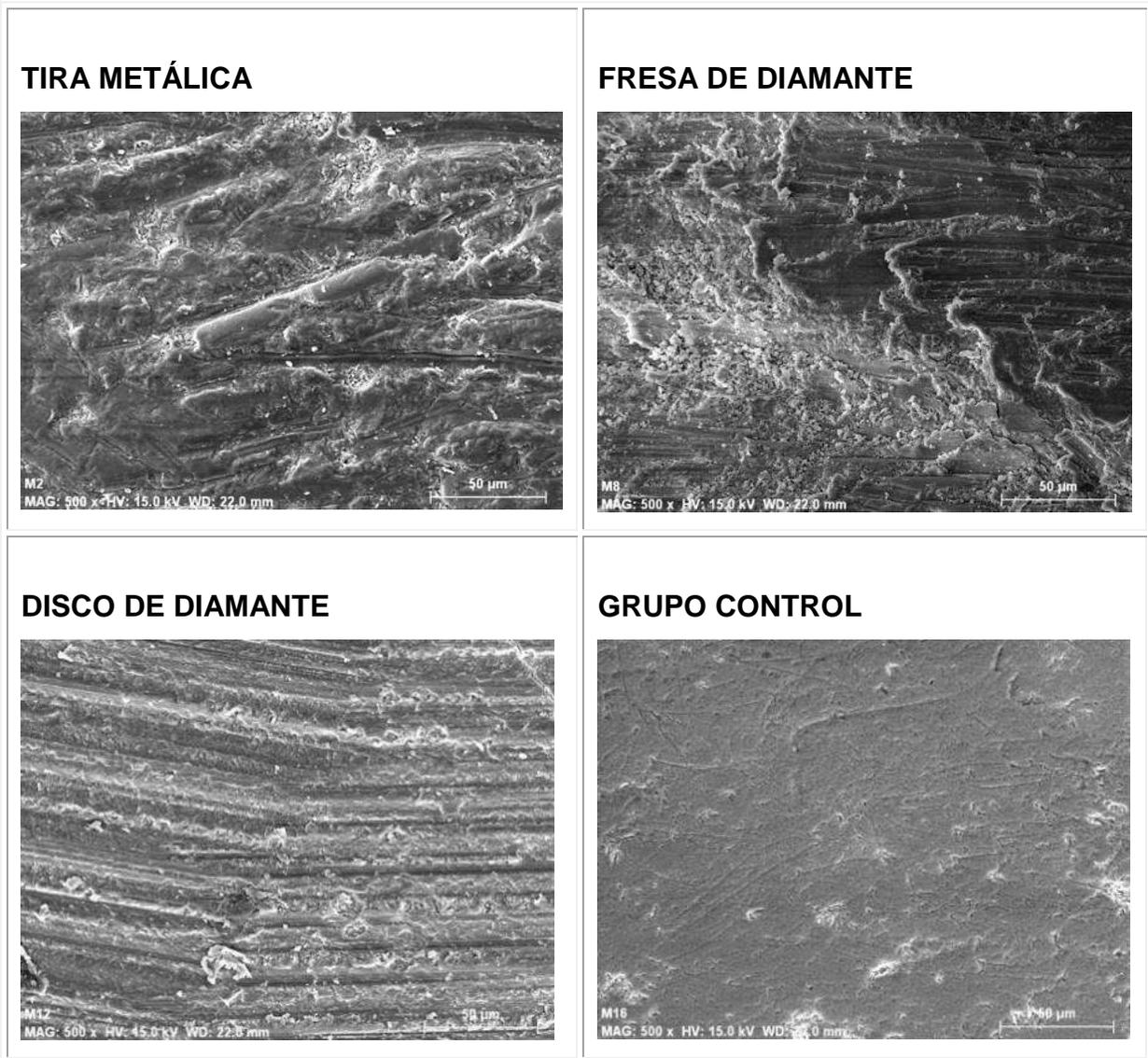


**Cuadro 1.** Comparación del daño ocasionado por los tres sistemas abrasivos comparado con la muestra testigo número 15, nótese el mayor desgaste de las muestras 1, 5 y 9.

# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

## MUESTRAS CON MENOR DESGASTE



**Cuadro 2.** Comparación del daño ocasionado por los tres sistemas abrasivos comparado con la muestra testigo número 16, nótese el menor desgaste en las muestras 2, 8 y 12.

## **10. MICROANÁLISIS DE LAS MUESTRAS**

Las muestras utilizadas en el presente estudio fueron analizadas mediante microanálisis en el microscopio electrónico de barrido, analizándose en cuatro grupos: con tiras metálicas, con fresa de diamante, con discos de diamante y sin ningún desgaste, para observar si alguno de los aditamentos utilizados para realizar el stripping dental dejaban residuos del material del que están elaborados.

En el mapeo obtenido en las muestras 1 a la 4 en las que el desgaste fue realizado con tiras metálicas, se encontró similitud en los siguientes elementos químicos: Cloro, Carbono, Calcio, Oxígeno y Cobre,

Siendo diferentes en las muestras 2 y 4 debido a la presencia de: Magnesio, Aluminio, Silicio, Fósforo y Níquel.

En el mapeo en las muestras 5 a la 8 realizadas con fresas de diamante, se encontró similitud en los siguientes elementos químicos: Cloro, Carbono, Calcio, Oxígeno, Cobre y Fósforo.

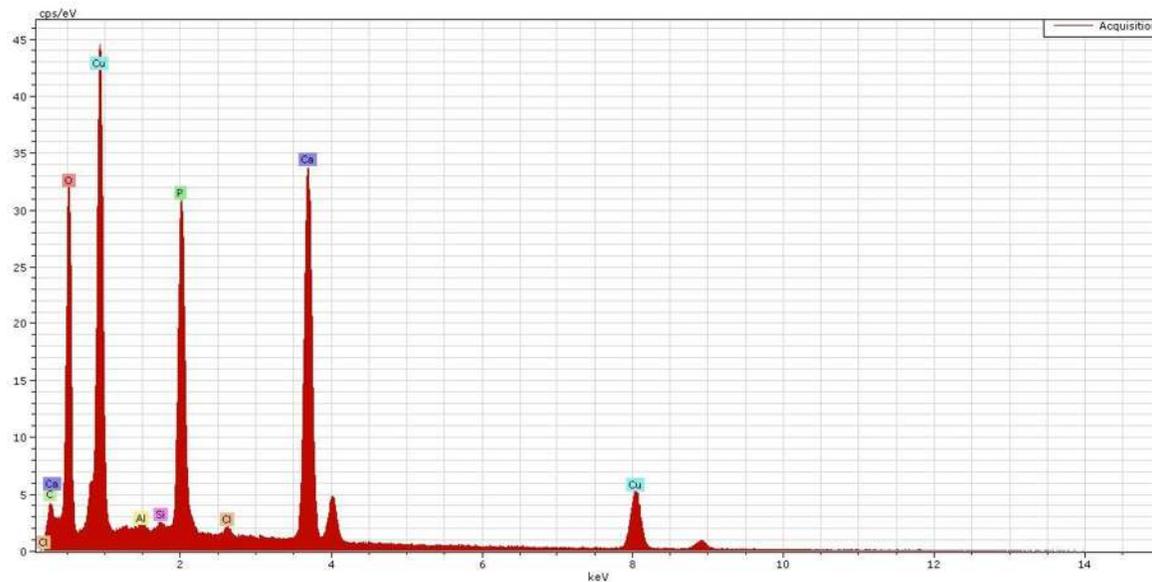
El mapeo en las muestras 9-12 realizada con discos de diamante, se encontró similitud en los siguientes elementos químicos: Cloro, Carbono, Calcio, Oxígeno, Cobre y Fósforo.

El mapeo en las muestras 13-16 que no presentan ningún desgaste, se encontró similitud en los siguientes elementos químicos: Cloro, Carbono, Calcio, Oxígeno, Cobre y Fósforo, siendo diferentes: Plomo y Flúor.

Por lo que cabe hacer mención de la importancia que tiene el hecho de poder utilizar el elemento abrasivo que proporcione una superficie más tersa y pulida después de realizar el desgaste interproximal pero que al mismo tiempo no desprenda partículas y por consiguiente estas no permanezcan en el esmalte del órgano dentario una vez realizado el correspondiente stripping.

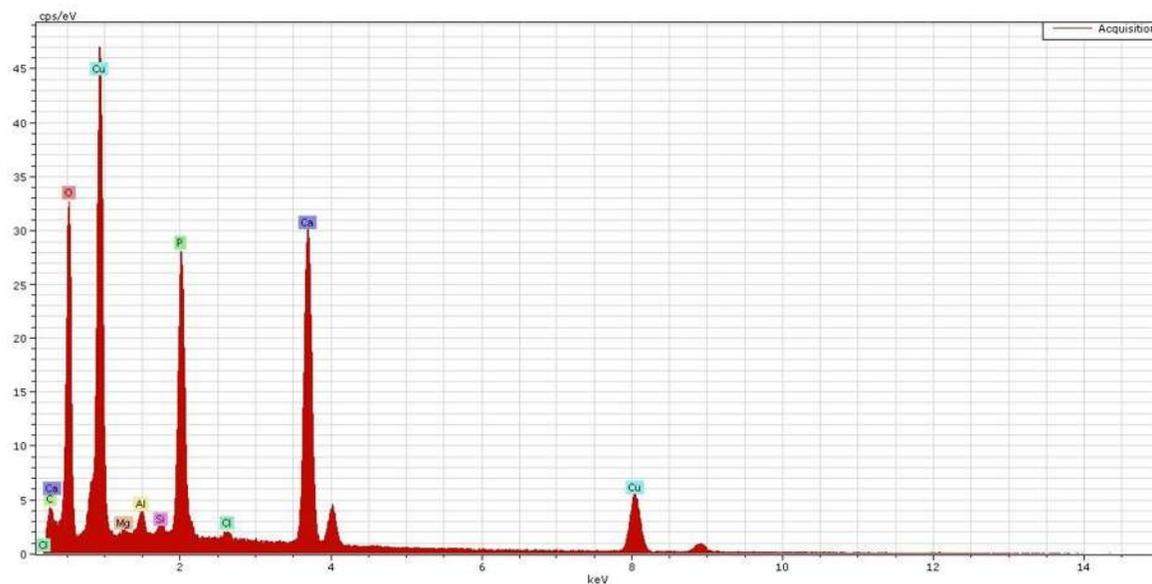
ANÁLISIS EN EL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

M1



Gráfica 1. Microanálisis de la muestra 1 realizada con tira metálica.

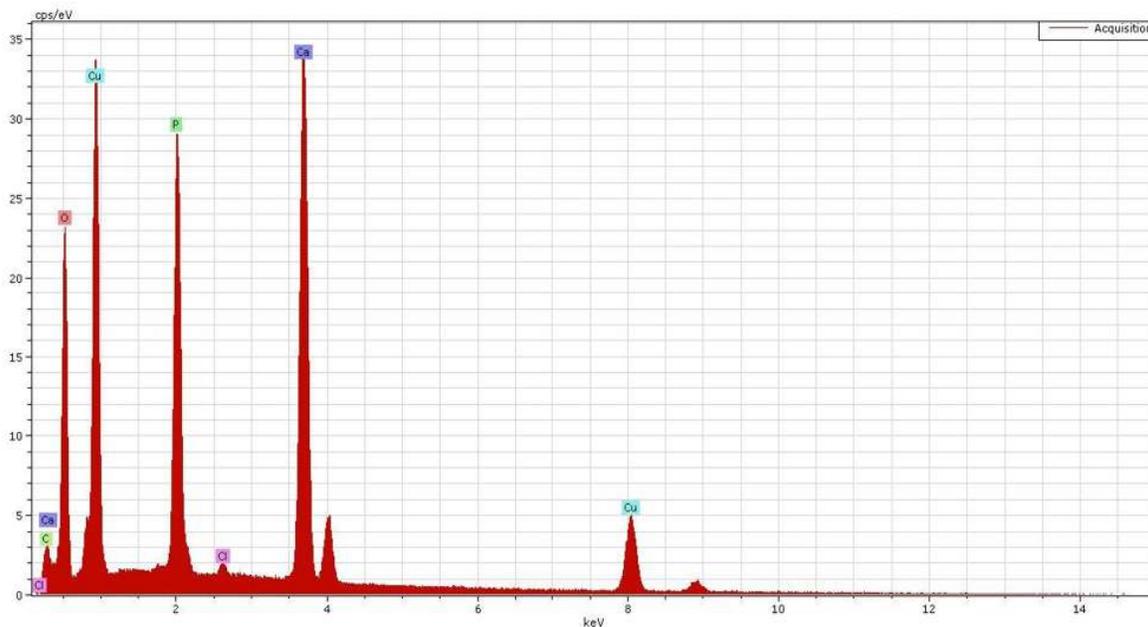
M2



Gráfica 2. Microanálisis de la muestra 2 realizada con tira metálica.

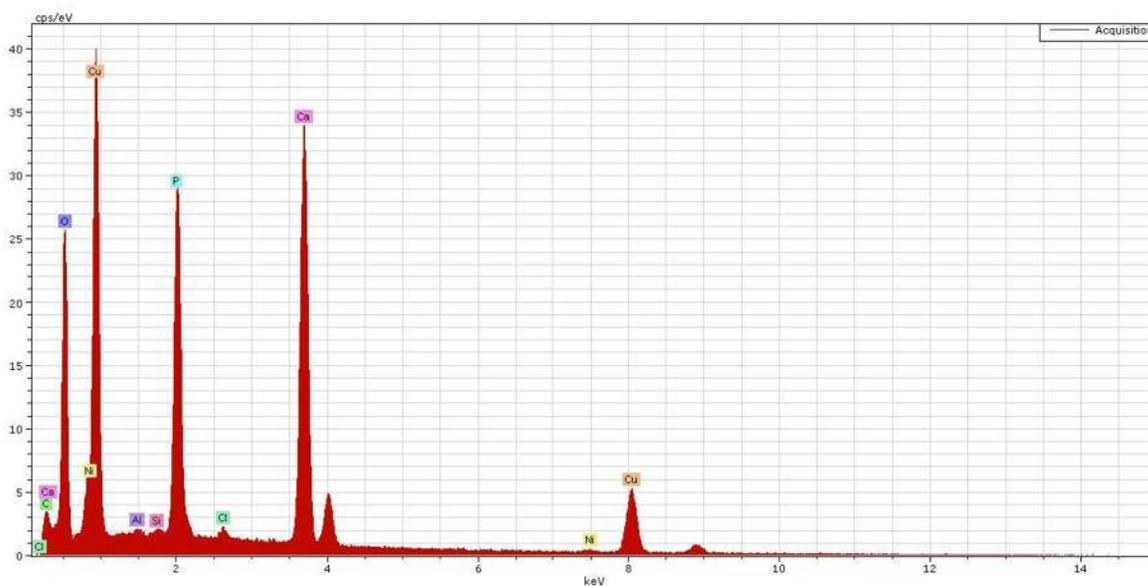
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

M3



Gráfica 3. Microanálisis de la muestra 3 realizada con tira metálica.

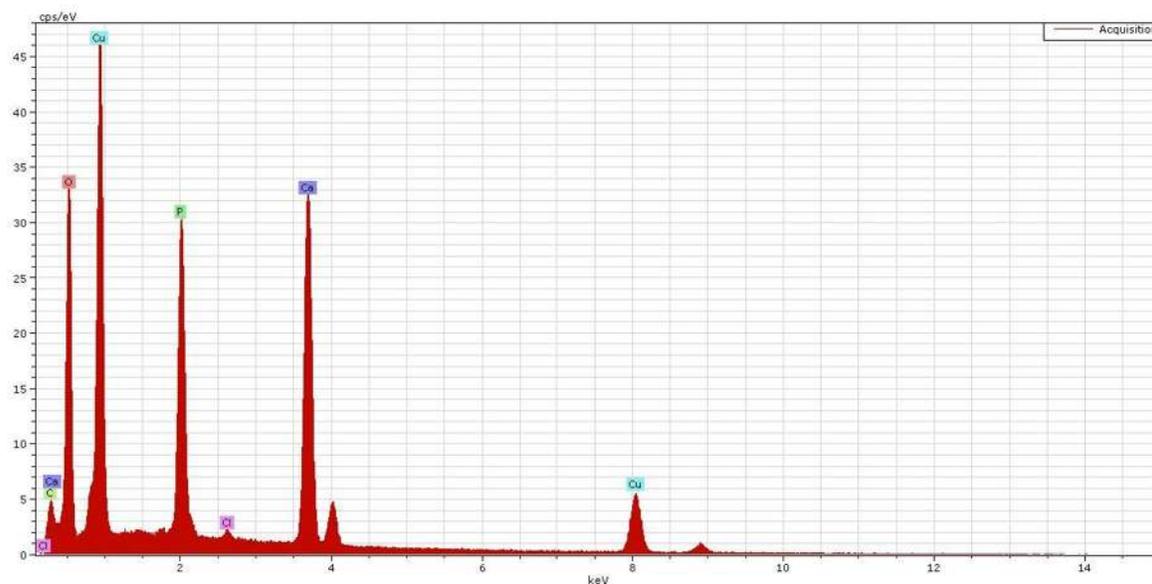
M4



Gráfica 4. Microanálisis de la muestra 4 realizada con tira metálica.

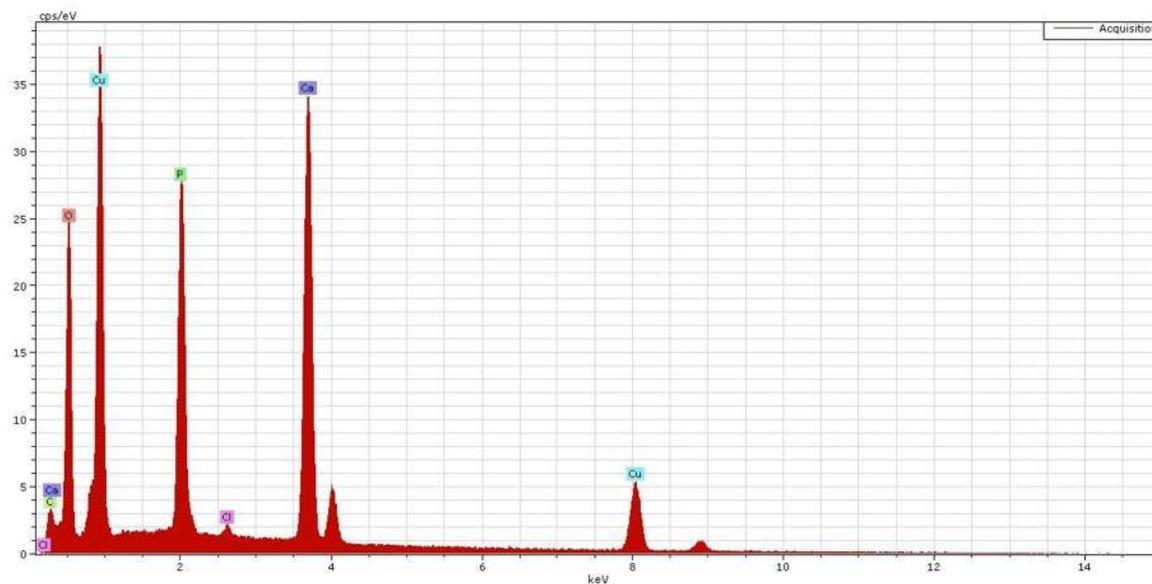
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

M5



Gráfica 5. Microanálisis de la muestra 5 realizada con fresa de diamante.

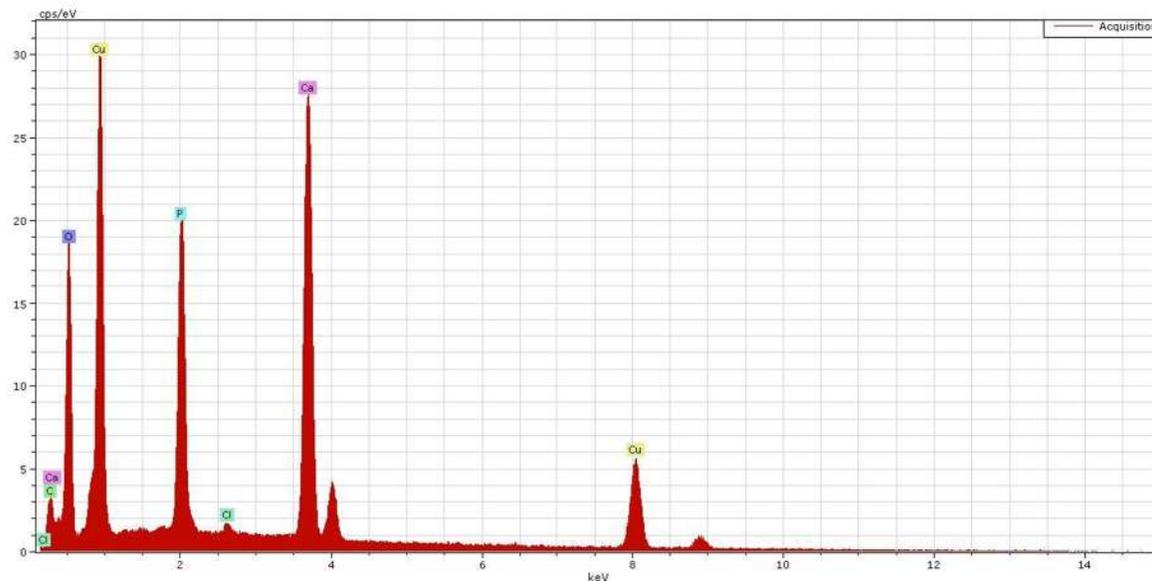
M6



Gráfica 6. Microanálisis de la muestra 6 realizada con fresa de diamante.

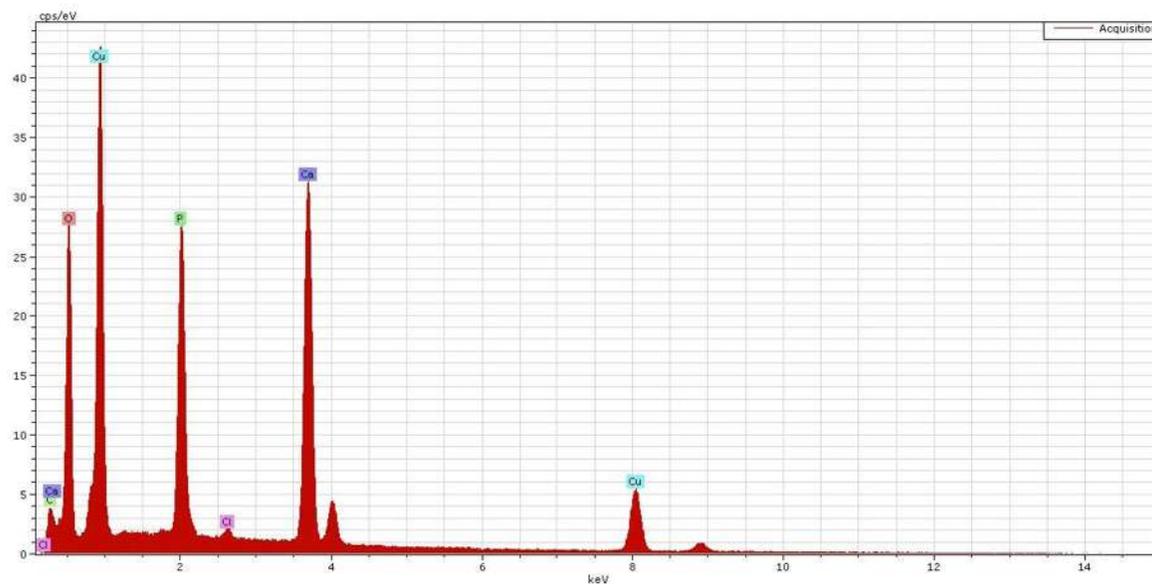
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

M7



Gráfica 7. Microanálisis de la muestra 7 realizada con fresa de diamante.

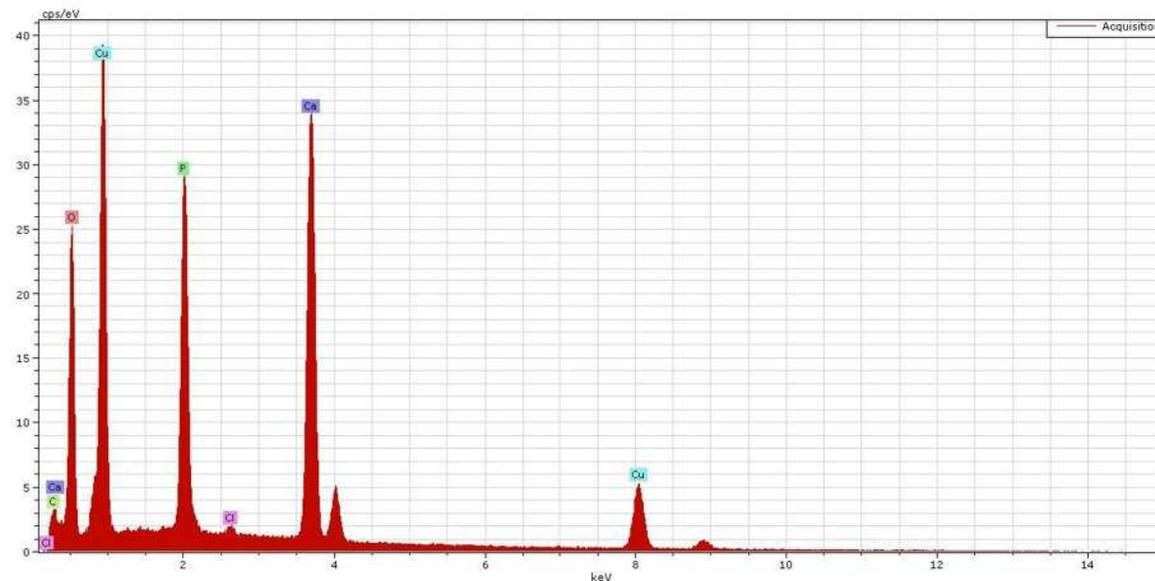
M8



Gráfica 8. Microanálisis de la muestra 8 realizada con fresa de diamante.

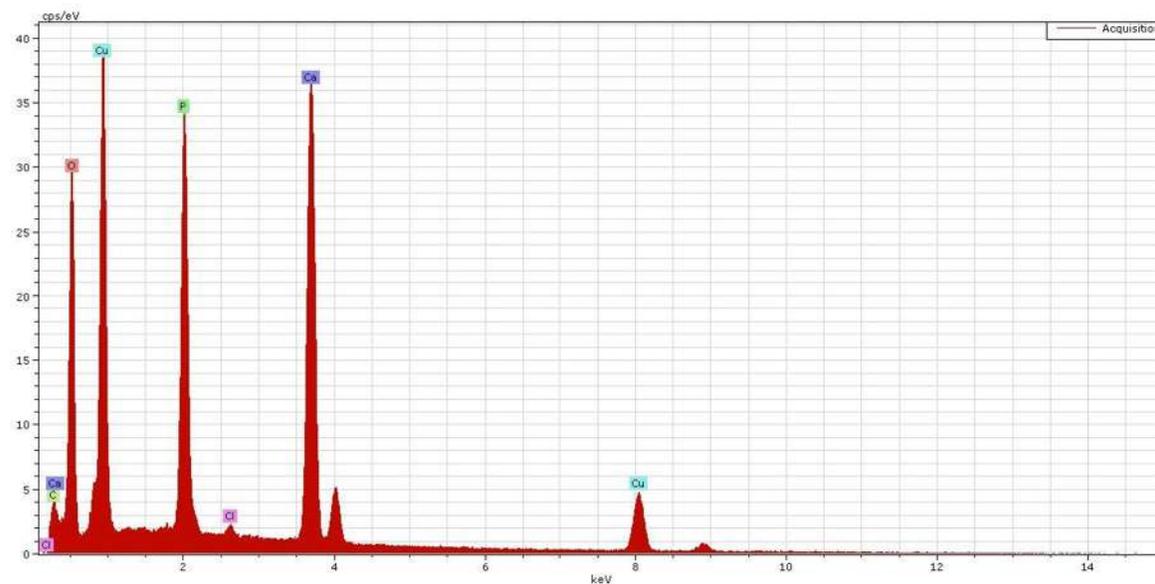
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

M9



Gráfica 9. Microanálisis de la muestra 9 realizada con disco de diamante.

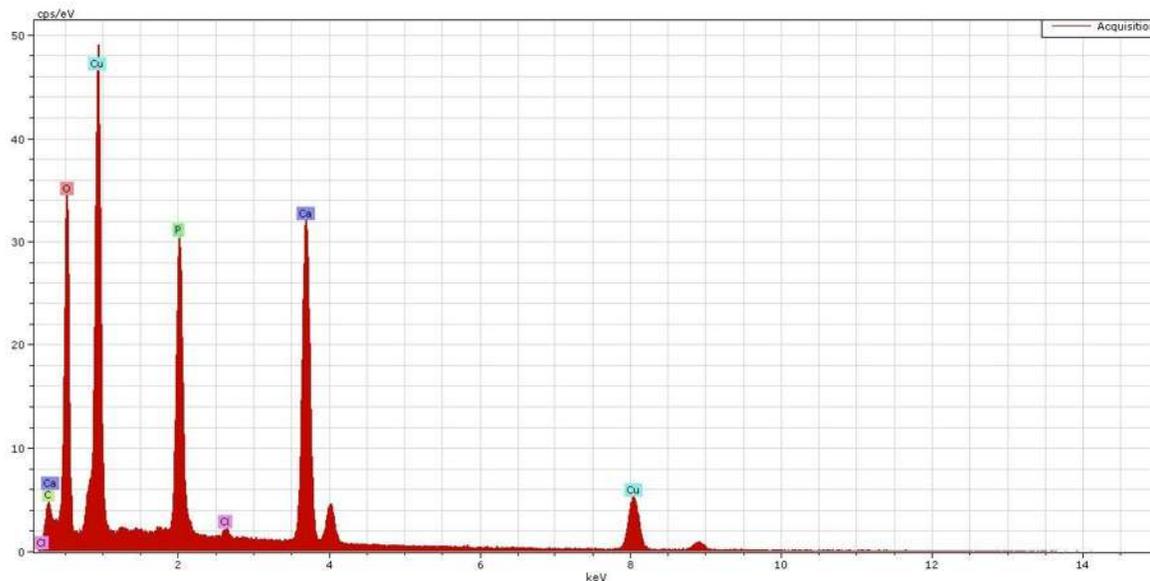
M10



Gráfica 10. Microanálisis de la muestra 10 realizada con disco de diamante.

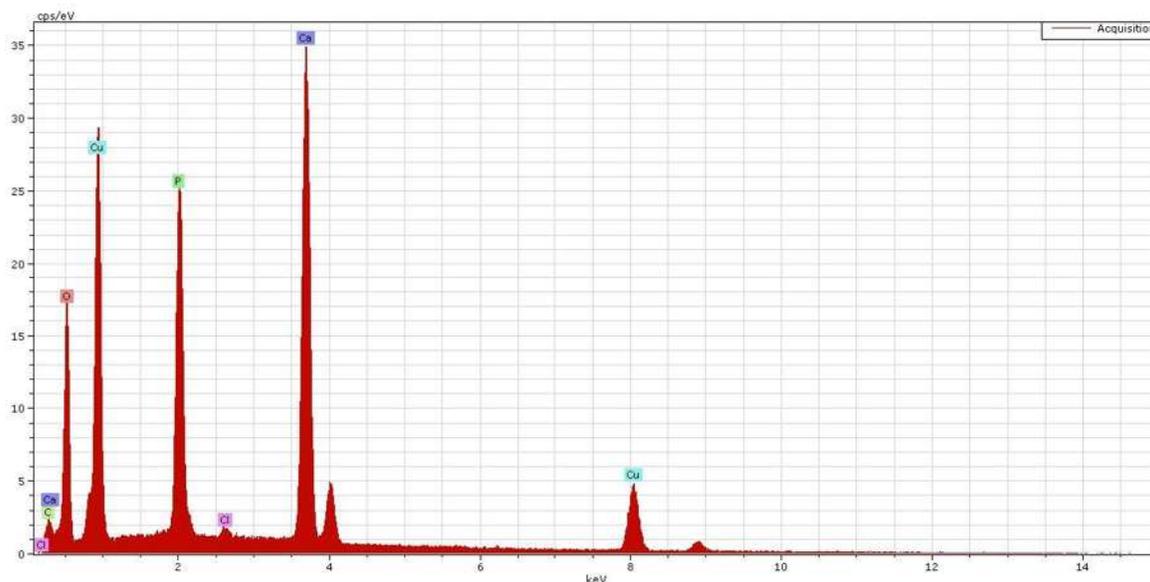
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

M11



Gráfica 11. Microanálisis de la muestra 11 realizada con disco de diamante.

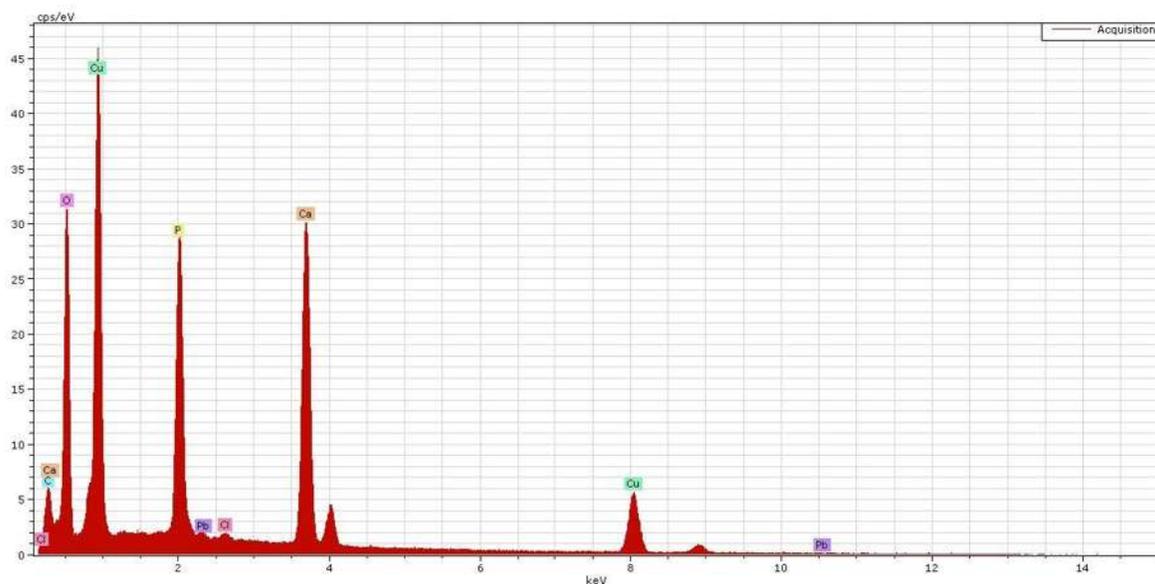
M12



Gráfica 12. Microanálisis de la muestra 12 realizada con disco de diamante.

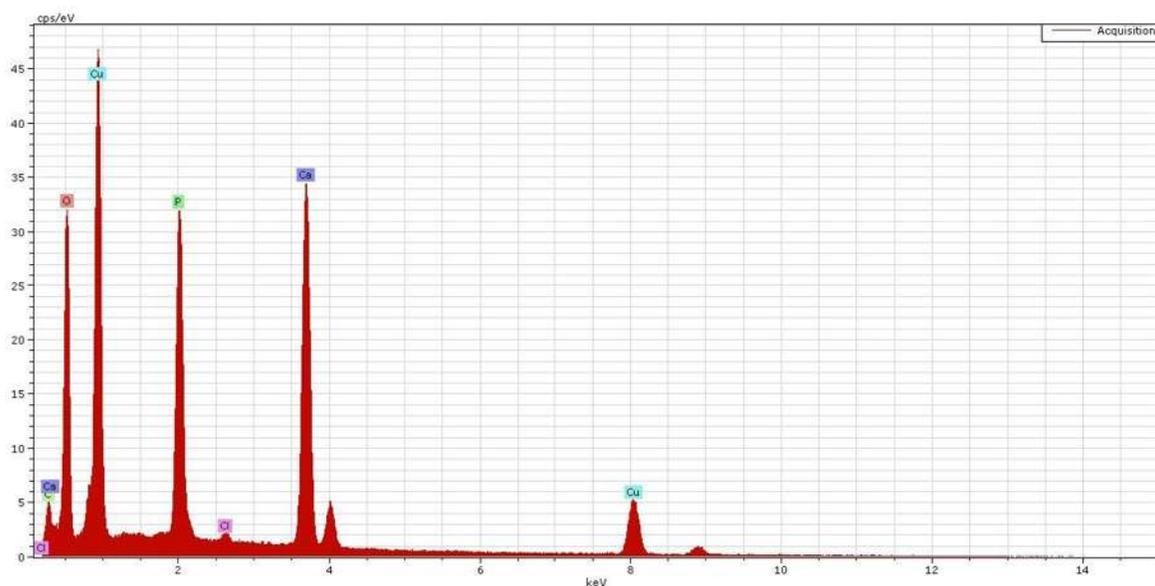
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

**M13**



**Gráfica 13.** Microanálisis de la muestra 13 que no presenta ningún desgaste.

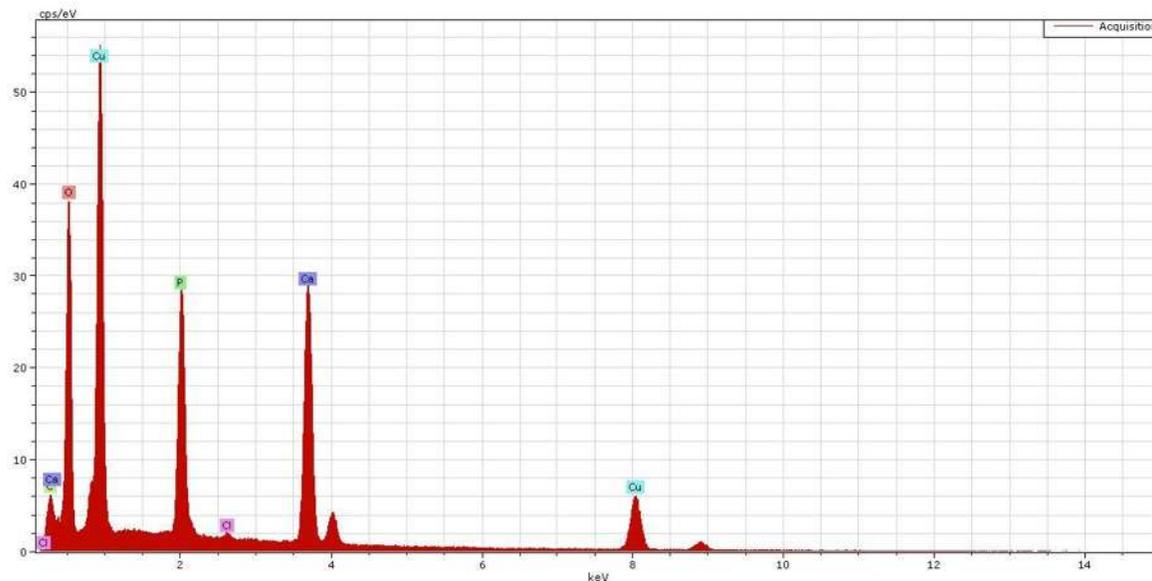
**M14**



**Gráfica 14.** Microanálisis de la muestra 14 que no presenta ningún desgaste.

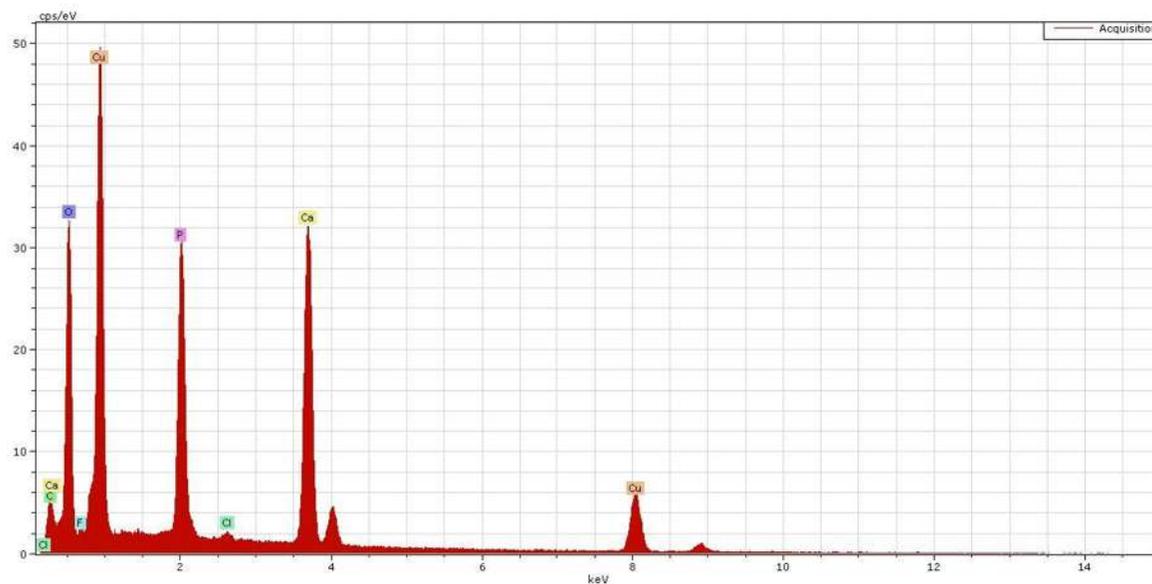
# IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

## M15



**Gráfica 15.** Microanálisis de la muestra 15 que no presenta ningún desgaste.

## M16



**Gráfica 16.** Microanálisis de la muestra 16 que no presenta ningún desgaste.

## **DISCUSIÓN**

## IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING DENTAL EN ORTODONCIA

---

Con el uso de los tres diferentes instrumentos de desgaste empleados en el presente trabajo de investigación se pudo observar lo siguiente: en los órganos dentarios tratados con las tiras metálicas se observaron rayas horizontales y diagonales dejando expuestos los túbulos adamantinos, que puede ser atribuido al tamaño de la partícula del granulo de diamante el cual no se conoce, ya que es un dato que no proporcionan las casas comerciales. Sin embargo al tacto se aprecia una superficie áspera y rugosa en las tiras abrasivas, lo cual no ocurre en las piezas dentarias a las cuales se les realizó el desgaste interproximal con los discos de diamante o con fresas de diamante.

La afectación a la superficie del esmalte se evaluó solo de manera cualitativa, esto en función de las características del esmalte que se observan en las diferentes muestras de las piezas tratadas con reducción adamantina.

De lo cual se deriva la necesidad de poder contar con opciones más amplias de instrumentos para realizar dicho procedimiento, como serían: fino, mediano o grueso, con respecto al tamaño de partícula utilizado, debido a que el sitio en el cual se realiza el stripping, no es factible realizar el pulido del esmalte en dicha zona.

Por lo cual es importante contar con un medio abrasivo que produzca una superficie lo más tersa y homogénea posible, para disminuir el riesgo de posibles descalcificaciones y/o caries en estas zonas. Ya que los escalones ralladuras o surcos que se pueden llegar a formar por el desgaste interproximal son generalmente asiento de placa dentobacteriana y al ubicarse estos en sitios poco accesibles para una buena higiene bucal por parte del paciente serán asiento de descalcificaciones y por consiguiente de caries, recomendándose de manera rutinaria la aplicación de sustancias que favorezcan la remineralización del esmalte en estas zonas, con la finalidad de disminuir la probabilidad de desmineralización y/o caries que pudieran presentarse como consecuencia de la imposibilidad del pulido en la región interproximal posterior al stripping.

En un estudio realizado por Rodríguez y Nieto, (2013), en el cual se utilizó una fresa elaborada a base de polímero, para el retiro de los remanentes del adhesivo ortodontico, obtuvieron resultados que nos indican que el uso de este tipo de instrumentos rotatorios producen una superficie del esmalte más tersa y uniforme con menor número de surcos y ralladuras. Por lo que se podría sugerir que este tipo de instrumentos rotatorios de desgaste puedan ser utilizados como una alternativa para la reducción del esmalte en la zona interproximal de los órganos dentarios.

## **CONCLUSIONES**

1. Las piezas dentales valoradas mediante microscopia electrónica de barrido previo al procedimiento de stripping dental presentaron una organización anatómica e histológica normal en cuanto a su superficie y estructura histológica, lo que confirmó la integridad de las piezas para su correcto procesamiento posterior en el presente estudio.
2. El stripping dental con tiras metálicas presentó un daño grave en la superficie adamantina de los dientes evaluados, lo que confirma un grado de abrasión muy notable en dicha superficie con el uso de este dispositivo de abrasión.
3. El stripping dental realizado con fresas de diamante ocasiono un daño intermedio en la superficie adamantina del diente evaluado, lo que confirma un grado de abrasión menor que el producido con el uso de las tiras metálicas y mayor que el que se ocasiona con los discos de diamante.
4. Al realizar el stripping dental con discos se observa un daño menor en la superficie adamantina del diente evaluado, lo que confirma un grado menor de abrasión en dicha superficie.
5. La superficie obtenida por la reducción del tejido dentario en las diferentes técnicas de stripping dental empleadas en el presente trabajo de investigación; como fueron; tiras metálicas, fresas de diamante y discos de diamante fue diferente y comparando la eficacia de cada uno; En este sentido los resultados nos indican que todos remueven de manera eficaz el tejido adamantino, en cantidad, sin embargo, el disco de diamante fue el dispositivo que causó el menor daño a las estructuras dentales, caracterizando a la superficie dental dejada como suave, tersa y con el mínimo de defectos. (rayas, surcos, y/o desconchamiento del esmalte)

## **RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio, se recomienda que para el análisis de la profundidad de los desgastes o defectos producidos por el stripping, se utilice un microscopio de fuerza atómica.

A partir del conocimiento de los efectos que producen los tres métodos de reducción o desgaste interproximal analizados en el presente estudio, podemos hacer notar en forma clara y objetiva que el desgaste realizado con disco de diamante resultó ser el menos dañino para la superficie del esmalte, observándose al microscopio electrónico de barrido, una superficie más lisa y tersa con un menor número de irregularidades producidas por el instrumento de desgaste, siendo este el método sugerido para ser utilizado al emplear esta técnica en el tratamiento ortodóntico.

El uso de las fresas de diamante resultó en la producción de un daño intermedio, observándose al microscopio electrónico de barrido una superficie con pequeños surcos. Y finalmente la técnica manual resultó ser la más dañina produciendo surcos, rayones y erosiones en la superficie del esmalte, lo cual puede propiciar el acúmulo de placa bacteriana y por consiguiente facilita la descalcificación del esmalte en dichas zonas, produciendo una mayor probabilidad de caries.

Por lo anterior se recomienda que la técnica o procedimiento de elección en los casos en los que se indique como una opción terapéutica el desgaste interproximal (stripping), que este sea realizado por medio de discos de diamante acompañados de la debida protección, agregando barnices de flúor o bien fosfato de calcio amorfo o la combinación de ambos, de acuerdo a lo recomendado por la Dra. Sabrina Simeone Giordano, 2009.

## **SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS**

Entre las sugerencias que podemos realizar tanto para trabajos futuros y para el cuidado de las piezas tratadas mediante el ARS es el realizar la aplicación de fosfato de calcio amorfo, ya que se ha comprobado que este contribuye de manera significativa a disminuir la sensibilidad que se llega a presentar en algunos pacientes debido al ARS, y que produce a su vez, la remineralización de las zonas del diente que fueron abrasionadas, y analizar los cambios que se producen al utilizar estos elementos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING  
DENTAL EN ORTODONCIA

---

1. Sheridan JJ; 1985. Air-rotor stripping. J Clin Orthod; 19:43-59.
2. Sheridan JJ; 1987. Air-rotor stripping update. J Clin Orthod; 21: 781-88.
3. Shillinbourg H T, Grace CS; 1973. Thickness of enamel and dentin. J So Calif Dent Assoc; 41:33-52.
4. Gillings B, Buonocore M; 1961. An investigation of enamel thickness in human lower incisor teeth. J Dent Res; 40:105-111.
5. Peck H, Peck S; 1975. Reproximation (enamel stripping) as an essential orthodontic treatment ingredient, C.V. Mosby Co. St. Louis, 513-522.
6. Hudson AL; 1956, A study of the effects of mesiodistal reduction of mandibular anterior teeth. Am J Orthod; 42:615-624.
7. Sheridan JJ; 1989, The updated air-rotor stripping (ARS) handbook, 1-104.
8. Prichard JF. 1975, The effect of bicuspid extraction orthodontics on the periodontium. J Periodontol; 46:534-42.
9. Klassam B, Zucker HW. 1969, Treatment of a periodontal defect resulting from improper tooth alignment and local factors. J Periodontol;40:401-3
10. Kessler M. 1976, Interrelationships between orthodontics and periodontics. Am J Orthod;70:154-72
11. Heins PJ, Thomas RG, Newton JW. 1988. The relationship of interradicular width and alveolar bone loss. J Periodontol;59:73-79
12. Tal H. 1984, Relationship between the interproximal distance of roots and the prevalence of interbony pockets. J Periodontol;55:604-07
13. Artun J, Kokich VG, Osterberg SK. Long-term effect of root proximity on periodontal
14. Health after orthodontic treatment. 1987. Am J Orthod Dentofac Orthoped;91:125-30
15. Heins PJ, Wieder SM. 1986. A histologic study of the width and nature of interradicular spaces in human adult premolars and molar. J Dent Res;65:948-51
16. Radlanski RJ, Jager A, Schwestka R, Bertzbach F. 1988. Plaque accumulations caused by interdental stripping. Am J Orthod;94:416-420

17. Radlanski R. 1989. Morphology of interdentally stripped enamel one year after treatment. *J Clin Orthod*;23:748-50
18. De Harfin J.F. 2000. Interproximal stripping for the treatment of adult crowding. *JCO*; 34:424-33.
19. Crain G, Sheridan JJ. 1990, Susceptibility to caries and periodontal disease after posterior air-rotor stripping. *J Clin Orthod*;24:84-85
20. El-Mangoury NH, Moussa M, Mostafa Y, Girgis A. 1991. In vivo remineralization after air-rotor stripping. *J Clin Orthod*;25:75-78
21. Brudevold F, Tehrani A, Bakhos Y. 1982. Intraoral mineralization of abraded dental enamel. *J Dent Res*;65:456-59
22. Kelsten LB. 1969. A technique for realignment and stripping of crowded lower incisors. *J Pract Orthod*; 3:82-84
23. Bolton WA. 1958. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion, *Angle Orthd*;28:113-130
24. Geigerich TA. 1971. Intermaxillary tooth mass discrepancy, its incidence and effects on the untreated case, Master's thesis, Case Western Reserve Univ.;p.120
25. Lombardi A. 1972. Mandibular incisor crowding in completed cases, *Am J Orthod*;61:374-383
26. Berger H. 1959. The lower incisor in theory and practice. *Angle Orthod*;29:133-47
27. Fastlicht J. 1970. Crowding of mandibular incisors. *Am J Orthod*;58:156-63
28. Nordeval K, Wisth PJ, Boe OE. 1975. Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology. *Scand J Dent Res*;83:267-73
29. Ballard R, Sheridan JJ. 1996. Air-rotor stripping and the essix anterior anchor. *J Clin Orthod*;30:371-373
30. Sheridan JJ, Ledoux W, McMinn R. 1993. Essix retainers: Fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod* ;27:37-45.
31. Sheridan JJ, Ledoux P. 1989. Air-rotor stripping and proximal sealants: an SEM evaluation. *J Clin Orthod*; 23:790-794.

32. Twesme DA, et al. 1994. Air-rotor stripping and enamel demineralization in vitro Am J Orthod Dentofac Orthoped; 101:142-152.
33. Silverstone L.M. 1974. Fissure sealants: Laboratory studies. Caries Res; 8:2-26.
34. Shapira J, Eidelman E. 1984. The influence of mechanical preparation of enamel prior to etching on the retention of sealants: Three-year follow-up. J Pedod;8:272-277.
35. DeCraene GP, Martens C, Dermaut R. 1988. The invasive pit-and-fissure sealing technique in pediatric dentistry: An SEM study of a preventive restoration. J Dent Child;55:34-42
36. Shapira J, Eidelman E. 1985. Fissure topography after combined 20 and 60 second etching and mechanical preparation viewed by SEM. Clin Prev Dent; 7:27-30.
37. Tuverson DL. 1980. Anterior interocclusal relations: Part I, Am. J. Orthod;78:361-370
38. Betteridge MA. 1981. The effects of interdental stripping on the labial segments evaluate one year of retention. Br J Orthod; 8:193-197.
39. Paskow H. 1970. Self-alignment following interproximal stripping. Am J Orthod ;58:240-249.
40. Boese LR. 1980. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect. Angle Orthod 50:88-97; 169-178.
41. Hopkins SC. 1960. Inadequacy of mandibular anchorage, five years later. Am J Orthod; 46: 440-455.
42. Fuchner HJ. Treatment of cases with three lower
43. DeAngelis V. 1973. Selection of teeth for extraction as an adjunct to orthodontic treatment. J Am Dent Assoc; 87:610-615.
44. Bahreman A. 1978. Lower incisor extraction in orthodontic treatment. Am J Orthod; 72: 560-567.
45. Hastings J, Sheridan JJ. 1992. Air-rotor stripping and lower incisor extraction treatment. J Clin Orthod; 26:18-22.

46. Tuverson DL. 1980. Anterior interocclusal relations, Part II. Am J Orthod; 78:371-393
47. Kokich VG, Shapiro PA. 1984. Lower incisor extraction in orthodontic treatment. Angle Orthod; 54:139-153.
48. Hastings J, Sheridan JJ. 1992. Air-rotor stripping and lower incisor extraction treatment. J Clin Orthod; 26:18-22.
49. Sada-Garralda V., Caffesse R.G. 2004. Enfoque ortodóntico en el tratamiento multidisciplinario de pacientes adultos el "stripping" y sus efectos sobre el diente y el periodonto. RCOE; 9: 179-89.
50. Rodríguez, M., Nieto R, Serrato, E. 2012. Eliminación de residuos resinosos. Una evaluación de la integridad del esmalte dental después del tratamiento ortodóntico. Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México.

## **ANEXOS**

IRREGULARIDADES DEL ESMALTE DENTAL PRODUCIDAS POR EL STRIPPING  
DENTAL EN ORTODONCIA

---

**1. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA REDUCCIÓN  
INTERPROXIMAL DEL ESMALTE**

Yo, \_\_\_\_\_ (Nombre del paciente/de los padres) \_\_\_\_\_, doy consentimiento al Dr. \_\_\_\_\_ de realizar la reducción interproximal (remoción LIGERA de esmalte entre los dientes). Reconozco que el siguiente procedimiento ha sido explicado y he tenido la oportunidad de hacer las preguntas necesarias sobre el procedimiento a realizar y que estas me han sido contestadas de forma clara y comprensible.

La remoción de esmalte interproximal es un procedimiento que remueve una pequeña cantidad de esmalte entre los dientes para crear espacio para la corrección de apiñamiento dental y que permite a los dientes de cada arco dental unirse con mayor eficacia. Esto se logra con una pieza de mano de alta velocidad y no se requiere de anestesia dado que el procedimiento es libre de dolor y no predispone a la pieza dentaria a la caries.

Los detalles del procedimiento me fueron descritos por el Dr. \_\_\_\_\_ después de tomar en cuenta mis dudas relacionadas con dicho procedimiento.

YO CERTIFICO QUE HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER Y ENTENDER COMPLETAMENTE LOS TÉRMINOS Y PALABRAS EN LA ANTERIOR FORMA DE CONSENTIMIENTO. TAMBIÉN DECLARO QUE HABLO, LEO Y ESCRIBO ESPAÑOL.

Nombre del paciente o tutor legal \_\_\_\_\_

Firma paciente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Firma del testigo 1 \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Firma del testigo 2 \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Firma del Doctor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Ccp. Paciente y/o padres o tutores.  
Expediente clínico del paciente.