



ARTÍCULO
ORIGINAL

APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL USO DEL ÍNDICE SMITH Y KNIGHT PARA EL DESGASTE DENTAL

Tomás Murillo, B; Díaz-Flores García, V; David Fernández, S; Thuissard Vasallo, I. J; Morales Murillo, M.
Aplicación de nuevas tecnologías en el uso del índice Smith y Knight para el desgaste dental. *Cient. Dent.* 2016; 13; 3: 59-65



Tomás Murillo, Beatriz
Licenciada en Odontología. Profesora Adjunta Restauradora I y II Universidad Europea de Madrid.

Díaz-Flores García, Víctor
Licenciado en Odontología. Licenciado en Derecho. Profesor del Master Universitario en Endodoncia de la Universidad Europea de Madrid.

David Fernández, Susana
Doctora en Odontología. Profesora Adjunta Practicum de la Universidad Europea de Madrid.

Thuissard Vasallo, Israel John

Licenciado en Economía. Profesor Adjunto y consultor estadístico Universidad Europea de Madrid.

Morales Murillo, Mercedes
Licenciada en Odontología

Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECs
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:

Víctor Díaz-Flores García
Universidad Europea de Madrid
C/ Tajo S/N.
28670 Villaviciosa de Odón, Madrid.
victor.diaz-flores@universidadeuropea.es
Teléfono: 616 894 516

RESUMEN

El propósito de este trabajo es aplicar la tecnología actual usando los escáneres intraorales para posibilitar un diagnóstico más objetivo del desgaste dental. Se realizó un estudio de evaluación de desgaste sobre 53 alumnos de Odontología, utilizando como medio de registro de ambas arcadas el escáner intraoral True Definition 3M® (ESPE, Seefeld, Germany). Para evaluar el desgaste se utilizó el índice Smith & Knight aplicándolo a las superficies vestibular, palatina/lingual y oclusal/incisal desde el primer incisivo incisivo a primer molar en ambas arcadas. Los resultados mostraron una mayor superficie de desgaste en el grupo ántero-incisal (superior) por palatino, caninos por incisal, primeros premolares superiores e inferiores por oclusal. Las localizaciones de las superficies de desgaste encontradas en este estudio concuerdan con los datos hallados en la literatura científica. El escáner intraoral se muestra, en las condiciones de este estudio, como una herramienta eficaz en la detección del desgaste dental.

PALABRAS CLAVE

Desgaste; Escáner intraoral; Índice Smith & Knight.

NEW TECHNOLOGIES USE IN THE APPLICATION OF THE SMITH & KNIGHT INDEX FOR DENTAL WEAR

ABSTRACT

The purpose of this paper is to apply current technology using intraoral scanners to enable a more objective diagnosis of dental wear. An evaluation study on 53 Dentistry students using as a recording medium of both arches intraoral scanner True Definition 3M was performed. To assess the Smith & Knight wear index was used by applying to, palatal / lingual and occlusal / incisal from the incisor to first molar buccal surfaces. The results showed increased wear surface in the anterior-incisal group (superior) palatal, incisal canines, occlusal upper first premolars and first molars occlusal. The locations of the wear surfaces found in this study are consistent with data found in the scientific literature. The intraoral scanner is shown under the conditions of this study, as an effective tool in the detection of dental wear.

KEY WORDS

Tooth wear; Intraoral scanner; Smith & Knight index.

Fecha de recepción: 21 de noviembre de 2016.
Fecha de aceptación para su publicación:
21 de marzo de 2017.

INTRODUCCIÓN

El esmalte es el tejido más duro del cuerpo y básicamente ésta compuesto por un estrato orgánico y otra inorgánico¹.

Recubre y protege la dentina que, químicamente, está compuesta en un 50% de su volumen de contenido mineral (cristales de hidroxiapatita ricos en carbonatos y pobres en calcio), de un 30% de su volumen de matriz orgánica, en su mayor parte colágeno tipo 1. El 20% restante es fluido, similar al plasma sanguíneo, pero peor definido².

La importancia del conocimiento de las propiedades mecánicas de la dentina es fundamental para entender cómo se distribuyen y absorben las fuerzas originadas durante la masticación y, así, predecir alteraciones que pueda sufrir debido a los procedimientos restauradores, la edad y la patología³.

El desgaste fisiológico de los dientes es lento y progresivo. Se inicia en las puntas de las cúspides y bordes incisales, haciendo desaparecer los mamelones. Se considera que la pérdida de tejido de 30 a 40 micras en los molares al año es fisiológica⁴.

Algunas circunstancias, como la diferencia de dureza entre las restauraciones bucales, patrones de fuerza, acidez del medio, hábitos, parafunciones y características inherentes al propio diente, pueden acentuar este desgaste en algunas zonas sin llegar a considerarse patológico⁵.

La atrición, erosión, abfracción y abrasión son cada vez más prevalentes según la literatura. Hay un largo número de índices para evaluar, graduar y diagnosticar el desgaste dentario y el material perdido. Algunos autores lo relacionan con la etiología, pero ninguno está aceptado por la comunidad científica como "Gold Standard"⁶. El más utilizado es el propuesto por Smith y Knight que basa su diagnóstico en la evaluación visual del sujeto a analizar directamente en boca^{7,8}.

La tecnología CAD/CAM en Odontología forma una parte importante dentro de la sistemática de diagnóstico, plan de tratamiento y realización de muchos procedimientos rehabilitadores en la actualidad⁹.

El objetivo del presente estudio es utilizar la tecnología del escáner intraoral para diagnosticar de un modo más objetivo el desgaste dental mediante las ventajas que nos ofrece tales como amplificación de la imagen o posibilidad de aplicarle el índice sin el inconveniente de los tejidos blandos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó el escáner intraoral True Definition 3M (ESPE, Seefeld, Alemania) para registrar 53 arcadas completas de alumnos universitarios que se prestaron voluntarios, aplicándose el índice Smith y Knight para evaluar el desgaste.

Se trató por tanto, de un estudio de fase IV utilizando por primera vez un escáner intraoral con el fin de estudiar su posible aplicación en la valoración objetiva del desgaste dentario, tras comprobar que sus aplicaciones clínicas están suficientemente contrastadas, desde la fecha de su comercialización (2008).

Los criterios de inclusión y exclusión se muestran en la Tabla 1. Los voluntarios eran informados del propósito y metodología de dicho proyecto mediante un documento de información al voluntario y firmaron el consentimiento informado dispuesto para tal fin.

TABLA 1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:
<p>Voluntarios alumnos universitarios que reúnan los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayores de 18 años. • Aquellos que no esté cursando su último año de grado o postgrado, ya que lo consideramos como posible pérdida potencial. • Aquellos a los que no se les va a modificar su estado de la morfología bucal actual (ortodoncia, cirugías, extracciones, rehabilitaciones fijas o removibles). • Aquellos que vayan a permanecer en la UEM más de un año y medio. • Aquellos que hayan firmado el consentimiento informado previo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellos voluntarios que no cumplan las condiciones anteriores (criterios de inclusión). • Aquellos voluntarios, a los que durante el estudio, se le diagnostique tal desgaste que implique un tratamiento restaurador de ambas arcadas con prótesis fija confeccionada con metal-cerámica. • Aquellas voluntarias que se encuentren embarazadas. • Tener algún tipo de relación académica con los investigadores de este estudio.

En cada paciente se realizó una tartrectomía previa en caso de presentar sarro y cepillado con micromotor y cepillo para eliminar los posibles restos (dentífrico o restos de comida). Se utilizó un abrebocas OpraGate Refill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) que facilitó el escaneado, eliminando interferencias de tejidos blandos y se escanearon las superficies oclusales, incisales, vestibulares, linguales o palatinas, asignándoles una escala de desgaste según los criterios del índice Smith y Knight. Este índice evalúa las superficies vestibulares, palatinas/linguales e incisales/oclusales para distinguir niveles normales de patológicos, puntuando de 0 a 4 cada superficie del diente de la siguiente manera:

- 0 (vestibular/ lingual/ incisal u oclusal). No hay pérdida.
- 1 (vestibular/ lingual/ incisal u oclusal). Pérdida inicial de esmalte.
- 2 (vestibular/ lingual/ incisal u oclusal). Pérdida de esmalte exponiendo dentina en menos de un tercio de la superficie. Defectos de 1 mm.
- 3 (vestibular/ lingual/ incisal u oclusal). Pérdida de esmalte exponiendo más de un tercio de dentina. Defectos de hasta 2 mm.
- 4 (vestibular/ lingual/ incisal u oclusal). Pérdida de esmalte completa, exposición de dentina con afectación de pulpa. Defectos de más de 2 mm.

Los datos de los voluntarios fueron almacenados en una historia clínica con un número clave individual (siguiendo la normativa contenida en la vigente Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal).

Respecto a la información recogida por el escáner, se consiguió a través del captador correctamente orientado (para lograr que la información sea lo más fiel posible a la realidad) obteniendo imágenes de la morfología y anatomía oclusal.

La variable de estudio, desgaste dental, se trató como variable cualitativa ordinal, utilizándose las frecuencias absolutas y relativas para clasificar los distintos grados de desgaste y la media \pm desviación estándar (SD) para conocer el grado de desgaste general. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete SPSS (versión 21.0. Armonk, NY: IBM Corp; USA)

RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos permite dividir los puntos de desgaste en 5 grupos según la localización, cuyo valor promedio de desgaste fue el siguiente:

- Vestibular: $0,15 \pm 0,46$ - Lingual: $0,02 \pm 0,17$
- Palatino: $0,26 \pm 0,60$
- Incisal: $1,59 \pm 0,75$
- Oclusal: $1,13 \pm 0,87$

Los dientes que aparecieron más afectados por el desgaste según su superficie se muestran en la Tabla 2 y en la Figura 1.

La frecuencia y el promedio de localizaciones del desgaste dental, permitió señalar como dientes diana (de mayor a menor incidencia): los caninos en su zona incisal, los molares inferiores (36, 46) en oclusal; primeros premolares superiores en oclusal (14, 24); grupo antero incisal superior por palatino (11, 12, 21, 22) y el primer molar superior por vestibular (16).

El valor más alto en el índice de Smith y Knight fue en los cuatro caninos (tipo 2) y en los molares inferiores se encontró mayor variedad en el desgaste (tipo 1, 2 y 3).

En las figuras 1 a 8 se muestran los diferentes grados de desgaste localizados en el estudio.

DISCUSIÓN

El desgaste dental es multifactorial, por lo que es complicado seleccionar un índice adecuado para evaluarlo. A pesar de que el "Gold Standard" no se ha logrado, la contribución de éstos índices a la investigación es innegable⁶.

En este sentido se aconseja el desarrollo de un índice clínico para evaluar la progresión del desgaste y la validación de éste para estudios epidemiológicos¹⁰.

Tabla 2. DIENTES MÁS AFECTADOS POR DESGASTE SEGÚN SUPERFICIE.

Diente	Localización	Valor índice S/K	Promedio \pm SD (mm)	Frecuencia
16	Vestibular	Tipo 1	$0,40 \pm 0,77$	26,42%
11	Palatino	Tipo 1	$0,45 \pm 0,64$	30,19%
12	Palatino	Tipo 1	$0,44 \pm 0,67$	25,00%
21	Palatino	Tipo 1	$0,47 \pm 0,70$	24,53%
22	Palatino	Tipo 1	$0,58 \pm 0,75$	26,92%
13	Incisal	Tipo 2	$1,90 \pm 0,63$	71,15%
23	Incisal	Tipo 2	$1,87 \pm 0,52$	71,70%
33	Incisal	Tipo 2	$1,74 \pm 0,59$	64,15%
43	Incisal	Tipo 2	$1,85 \pm 0,57$	66,04%
14	Oclusal	Tipo 1	$1,32 \pm 0,78$	52,83%
24	Oclusal	Tipo 1	$1,25 \pm 0,87$	47,17%
36	Oclusal	Tipo 1	$1,49 \pm 0,91$	39,62%
36	Oclusal	Tipo 2	$1,49 \pm 0,91$	32,08%
36	Oclusal	Tipo 3	$1,49 \pm 0,91$	15,09%
46	Oclusal	Tipo 1	$1,46 \pm 0,85$	48,08%
46	Oclusal	Tipo 2	$1,46 \pm 0,85$	28,85%
46	Oclusal	Tipo 3	$1,46 \pm 0,85$	13,46%

Los más aceptados son numéricos, simples y estandarizados adecuados para evaluar el desgaste. Lo ideal es que sean de fácil aplicación para el odontólogo general, adaptables para estudiar la prevalencia epidemiológica de la población, adecuados para el seguimiento de las lesiones, reproducible en condiciones de examen distintas (luz de examen distinta, dispositivos de aumento y grado de hidratación del tejido) y reflejar la necesidad de un sujeto de recibir tratamiento¹¹⁻¹³.

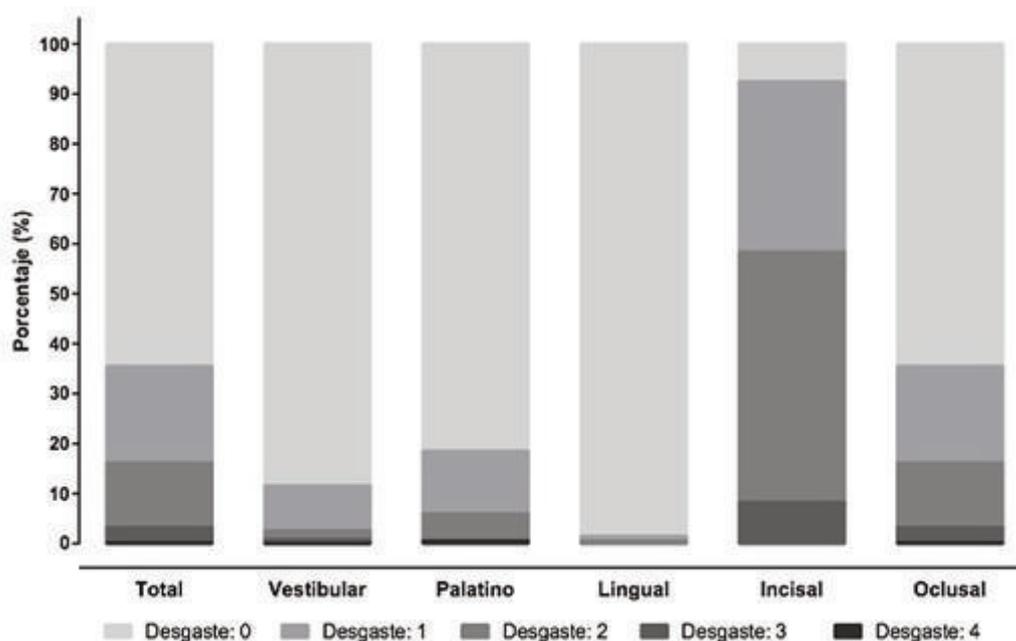


Figura 1. Distribución del desgaste por zonas (nº de casos/nº de muestras x 100).

Milosevic en 2011 afirmó que no había un índice perfecto para satisfacer todos estos requisitos y aunarlo lo clínico con la investigación¹⁴. Por tanto, se necesitan métodos relevantes en ambos campos que se puedan usar en todas las comunidades científicas para conocer mejor la etiología del desgaste.

El índice de Smith y Knight consideraba la medida del desgaste dentario sin tener en cuenta su etiología. Se han desarrollado muchos otros índices a partir de éste; fue el primero en registrar que los desgastes son multifactoriales y distinguir niveles normales de patológicos. El problema es el tiempo invertido en aplicarlo⁷.

En este sentido, el índice Bewe utiliza puntuación parcial y sirve de guía de manejo de los casos. El examen es por sextante, se suman las 6 puntuaciones adquiriendo una puntuación total y resulta óptimo para el odontólogo general dada su sencillez y posibilidad de comparación:

- 0. No hay pérdida
- 1. Pérdida inicial de la textura
- 2. Defecto evidente con menos del 50% de tejido duro
- 3. Defecto evidente con más del 50% de pérdida

En la puntuación 2 y 3 la dentina esta involucrada¹⁵.

Los resultados Bewe muestran una distribución parecidos a los Smith y Knight siendo una prueba eficaz para los casos más severos, pero hay que ser cautelosos al usar este índice debido a los niveles moderados que presenta en fiabilidad examinadora al requerir una gran experiencia en la materia. Por esta razón fue descartado en el presente estudio¹⁶. Tampoco registra detalladamente la exposición de la dentina por lo que para algunos autores no muestra demasiada fiabilidad^{16,17}.

Hay distintos de tipos de población estudiada según la literatura. Muchos autores estudiaron ampliamente el desgaste en la población infantil, encontrando valores bajos de desgaste en los incisivos y molares definitivos¹⁸⁻²².

Estudios con población en un rango de edad todavía alejado al presente estudio son los que eligen como pacientes adultos jóvenes de de 15 años con resultados que lo contradicen. Así, Arnadottir utilizó el índice Smith y Knight, hallando los mayores valores tipo 2 en las piezas 36 (4,3%) y 46 (4,2%)²³.

Larsen y cols., eligieron una muestra preuniversitaria y localizaron, como grupo más afectado por el desgaste, el antero-incisal superior, lo cual se refleja también en los hallados en éste estudio²⁴.

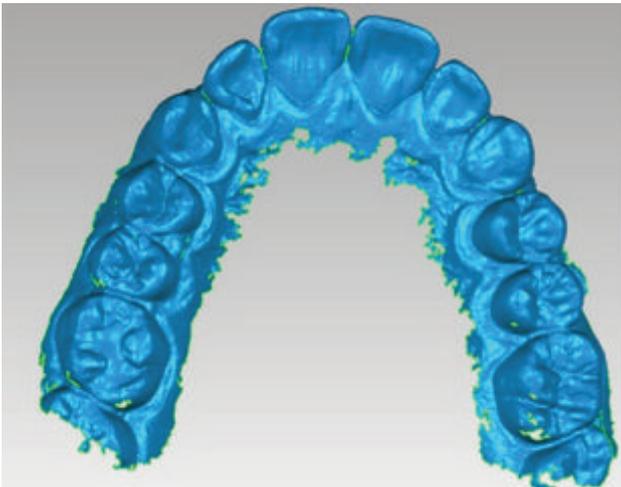


Figura 2. Registro maxilar de paciente con desgastes tipo 0 y 1.

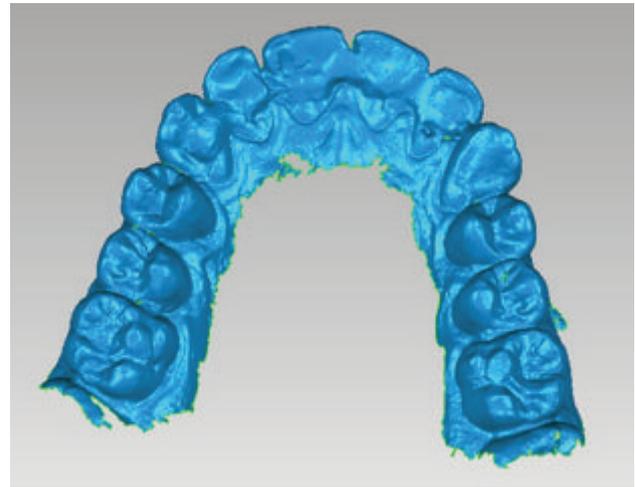


Figura 4. Registro maxilar de paciente con desgastes tipo 1 y 2.

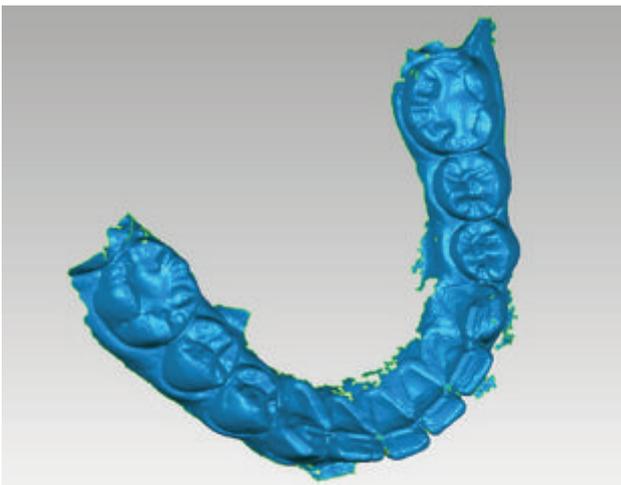


Figura 3. Registro mandibular de pacientes con desgastes tipo 0 y 1.

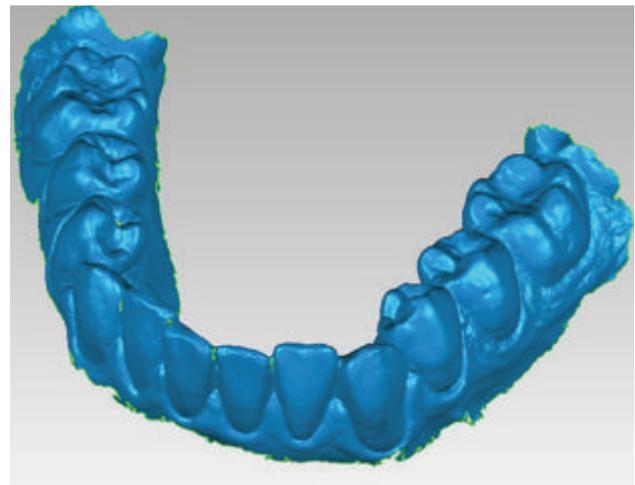


Figura 5. Registro mandibular de paciente con desgastes tipo 1 y 2.

La bibliografía denota que las sociedades modernas donde hay importantes valores de atrición (localización incisal/oclusal) ésta se origina en los adultos jóvenes²⁵⁻²⁷.

En el estudio de Seligman se especifica una prevalencia del 91,5% de desgaste en población universitaria donde los pacientes se evaluaron con una escala como la usada en el presente estudio. Las localizaciones más frecuentes concuerdan con el presente estudio en las piezas posteriores e incisivos pero la frecuencia del desgaste de los caninos fue mayor (71,70%). Así pues la distribución de Seligman y cols., en su estudio fue la siguiente; 41,9% incisivos, 52,2% caninos, 17,7% premolar y 39,0% molar²⁸.

Van't Spijker y cols., en 2009 demostraron una mayor prevalencia de desgaste según los pacientes cuanto más elevado era el rango de edad. El porcentaje de pacientes con desgastes de valores elevados (3-4) variaba desde 3% con 20 años hasta 17% con la edad de 70 siendo la distribución la siguiente; molares 83%-90%, caninos 64%-74% e incisivos superiores e inferiores 75%-84%²⁹.

El presente estudio y el publicado por Seligman y cols., lo contradicen al encontrar valores elevados en población universitaria²⁸.

Otros estudios realizados en pacientes de edad adulta muestran facetas de desgaste en un 94,5% de los pacientes³⁰. Este alto porcentaje concuerda con otros estudios como el de Khan y cols., en 1999, donde se encontró ésta asociación en el 96% de los casos y Mayhew y cols., en 1998 que lo hallaron en el 95% de los casos³¹⁻³².

Mayhew y cols., encontraron un 77% de desgaste en los caninos debido a ser guía de disclusión. Este dato concuerda con el presente estudio, ya que se encontraron facetas en un 71% de los registros en dientes superiores y un 64% en inferiores. Cuando el paciente presentaba función de grupo la literatura refleja hallazgos en el 73,5% en premolares, con respecto al 52,83% y 47,17% en primero y segundo premolar respectivamente del presente estudio³².

Miller y cols., encontraron desgastes en los cuellos debidos a otras muchas patologías (20,1%-0,6%) lo cual difiere del mayor porcentaje se obtuvo en el 16 por vestibular con un 26,42%³⁰.

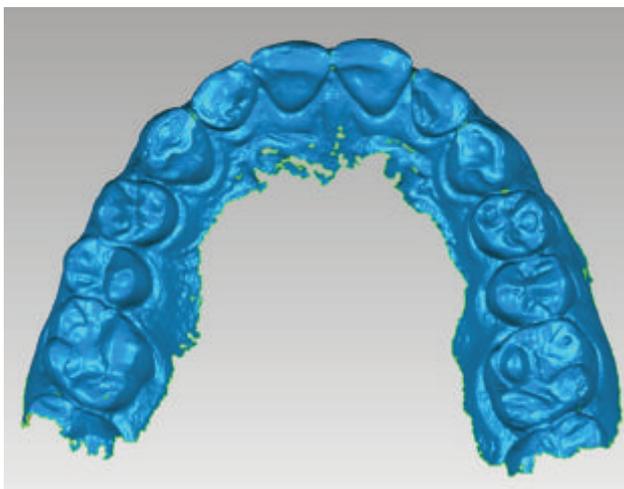


Figura 6. Registro mandibular de paciente con desgastes tipo 2 y 3.

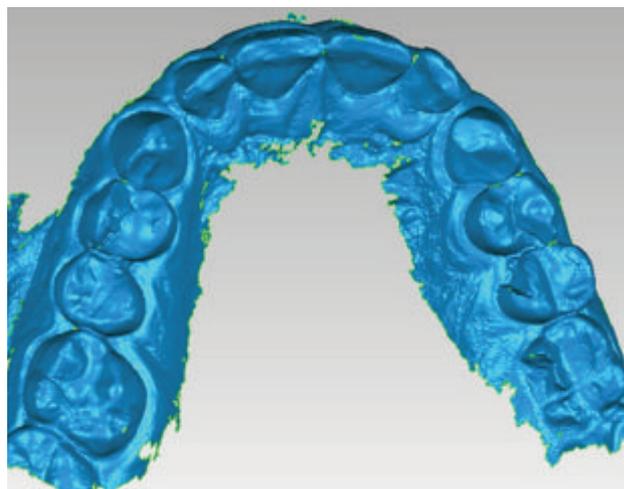


Figura 8. Registro de paciente con desgastes 2, 3 y 4.

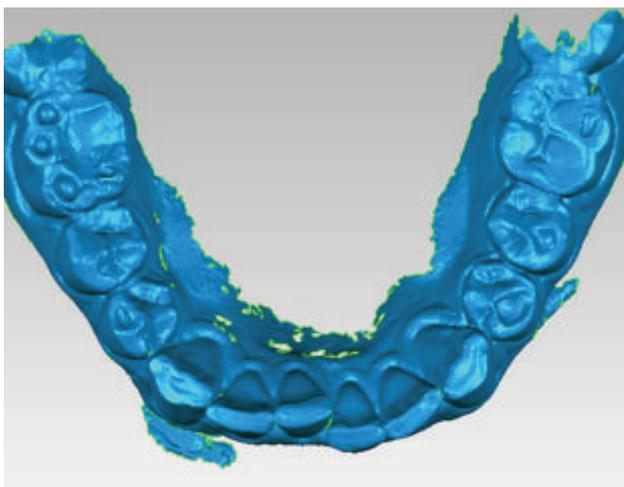


Imagen 7. Registro mandibular de paciente con desgastes tipo 2 y 3.

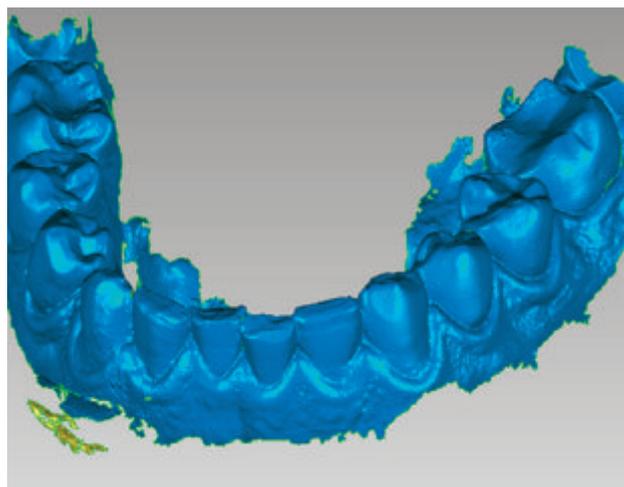


Figura 9. Registro de paciente con desgastes tipo 2, 3 y 4.

Hinds y Gregory distinguieron las superficies palatinas, en las que encontraron un 19% de erosión y el 8% con la dentina expuesta, y las superficies vestibulares con un 10% de erosión y un 2% con dentina involucrada. El presente estudio localizó en el grupo antero incisal superior por palatino valores de entre 30% y 24%³³.

Teóricamente, la parte más sometida a flexión y torsión es el cuello del diente, dónde se unen tejidos y el esmalte se fractura con más facilidad, lo que predispone ésta zona a la erosión y abrasión. Incluso se ha demostrado que las piezas reconstruidas con amalgama sufren más estrés en la zona cervical del diente³⁴.

Con respecto a los dientes más afectados, se han nombrado diversos estudios donde se observa la existencia de dientes diana; incisivos centrales, primeros molares y caninos. El mismo resultado se encontró en el presente estudio, especificando en éste las zonas; Incisivos centrales por palatino, primeros molares por oclusal y caninos por incisal. Los porcentajes se muestran igual que los resultados del presente estudio, menos los incisivos donde no se encontró valores tan elevados^{23,28,29,32}.

CONCLUSIONES

El uso de escáneres intraorales puede ser eficaz en la detección de las facetas de desgaste gracias a la posibilidad de magnificación de imágenes.

En las condiciones de este estudio las localizaciones más frecuentes de desgaste son: incisal de caninos, palatino del grupo antero incisal superior y oclusal de primeros molares inferiores y primeros premolares superiores.

Es preciso un estudio de una población de mayor tamaño muestral y más heterogénea para poder establecer conclusiones que se puedan extrapolar al conjunto de la población.



BIBLIOGRAFÍA

1. Lynch CD, O'Sullivan VR, Dockery P, McGillicuddy CT, Sloan AJ. Hunter-Schreger Band patterns in human tooth enamel. *J Anat* 2010;217(2):106-15.
2. Fuentes Fuentes MV. Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Av Odontostomatol* 2004;20-2:79-83.
3. Marshall GW, Marshall SJ, Kinney JH, Sallowch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25:41-458.
4. Yip K, Smales R, Kaidonis J. Differential wear of teeth and restorative Materials: Clinical Implications. *Int J Prosthodont* 2004;17(3):350-6.
5. Dahl BL, Carlsson GE, Ekfeldt A. Occlusal wear of teeth and restorative materials. A review of classification, etiology, mechanisms of wear, and some aspects of restorative procedures. *Acta Odontol Scand* 1993;51:299-311.
6. Bardsley P. The evolution of tooth wear indices. *Br Dent J* 2008;1:15-19
7. Smith BG, Knight JK. An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J* 1984;156:435-438
8. Bardsley PF, Taylor S, Milosevic A. Epidemiological studies of tooth wear and dental erosion in 14-year old children in North West England 1. The relationship with water fluoridation and social deprivation. *Br Dent J* 2004;197:413-416
9. Rudolph H, Luthardt RG, Walter MH. Computer-aided analysis of the influence of digitizing and surfacing on the accuracy in dental CAD/CAM technology. *Comput Biol Med* 2007;37(5):579-87.
10. Ten Cate J M ; Imfeld TN. Etiology, Mechanisms and Implications of Dental Erosion. Workshop proceedings. Limelette, Belgium, September 28-29, 1995. *Eur J Oral Sci* 1996;104(2 (Pt 2)):149-244.
11. Bartlett D, Dugmore C. Pathological or physiological erosion - is there a relationship to age? *Clin Oral Investig* 2008;12:27-31.
12. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent* 2012;632907
13. Schlueter N, Jaeggi T, Lussi A. Is dental erosion really a problem? *Adv Dent Res* 2012;24(2):68-71.
14. Milosevic A. The problem with an epidemiological index for dental erosion. *Br Dent J* 2011;211(5):201-3
15. D. Bartlett, C. Ganss, and A. Lussi. Basic erosive wear examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig* 2008;12: 65-68.
16. Bartlett D. Summary of: Evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J* 2012;213:128-129
17. Olley RC, Wilson R, Bartlett D, Moazzez R. Validation of the basic erosive wear examination. *Caries Res* 2014;48(1):51-6.
18. O'Brien M. Children's dental health in the United Kingdom. London. HMSO: 1993
19. Al-Malik MI, Holt RD, Bedi R. The relationship between erosion, caries and rampant caries and dietary habits in preschool children in Saudi Arabia. *Int J Paediatric Dent* 2001; 11:430-439.
20. Al-Malik MI, Holt RD, Bedi R. Erosion, caries and rampant caries in preschool children in Jeddah, Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:16-23.
21. Al-Majed I, Maguire A, Murray JJ. Risk factors for dental erosion in 5-6 year old and 12-14 year old boys in Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:38-46.
22. Harding MA, Whelton H, O'Mullane DM, Cronin M. Dental erosion in 5-year-old Irish school children and associated factors: a pilot study. *Community Dent Health* 2003;20(3):165-70.
23. Arnadóttir IB, Holbrook WP, Eggertsson H, Gudmundsdóttir H, Jonsson SH, Gudlaugsson JO, Saemundsson SR, Eliasson ST, Agustsdóttir H. Prevalence of dental erosion in children: a national survey. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010;38:521-526.
24. Larsen MJ, Poulsen S, Hansen I. Erosion of the teeth: prevalence and distribution in a group of Danish school children. *Eur J Paediatr Dent* 2005;6:44-7.
25. Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Ingerwall B. Prevalence of mandibular dysfunction and orofacial parafunction in 7-, 11- and 15-year-old Swedish children. *Eur J Orthod* 1981;3(3):163-72.
26. Richmond G, Rugh J.D, Dolfi, R, and Wasilewsky J.W. Survey of Bruxism in an Institutionalized Mentally Retarded Population. *Am J Ment Defic* 1984;88:418-421.
27. Clark N.G, Townsend G.C, and Carey S.E. Bruxing Patterns in Man During Sleep. *J Oral Rehabil* 1984;11:123-127.
28. Seligman D.A, Pullinger A.G and Solberg W.K. The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. *J Dent Res* 1988;67(10):1323-33.
29. Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont* 2009;22(1):35-42.
30. Miller N, Penaud J, Ambrosini P, Bisson-Boutelliez C, Briançon, S. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol* 2003;30:828-832.
31. Khan F, Young WG, Shahabi S, Daley TJ. Dental cervical lesions associated with occlusal erosion and attrition. *Aust Dent J* 1999;44(3):176-86.
32. Mayhew RB, Jessee SA, Martin RE. Association of colossal, periodontal, and dietary factors with presence of non-carious dental lesions. *Am J Dent* 1998;11(1):29-32.
33. Hinds K, Gregory J. National Diet and Nutrition survey: children aged 1(1/2) to 4(1/2) years. Office of population censuses and surveys. London: HMSO; 1995.
34. Vasudeva G, Bogra P. The effect of occlusal restoration and loading on the development of abfraction lesions: A finite element study. *J Conserv Dent* 2008; 11(3):117-120.