

VITA ENAMIC®

Documentación científico-técnica



Determinación del color VITA

Comunicación del color VITA

Reproducción del color VITA

Control del color VITA

Versión 02.19



VITA – perfect match.

VITA

1. Introducción	3	5. Anexo	34
1.1 Composición del material VITA ENAMIC	4	5.1 Referencias	34
1.2 Resumen de las propiedades físicas y mecánicas	5		
2. Propiedades físicas y mecánicas (in vitro)	6		
2.1 Carga de rotura	6		
2.1.1 Carga de rotura estática: coronas	6		
2.1.2 Carga de rotura estática: coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC IS	7		
2.1.3 Carga de rotura tras una carga dinámica	8		
2.1.4 Carga de rotura dinámica: coronas de VITA ENAMIC	9		
2.1.5 Carga de rotura dinámica: coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC IS	10		
2.2 Absorción de las fuerzas masticatorias por los materiales de restauración	11		
2.3 Distribución de las fuerzas	12		
2.4 Tolerancia a los daños	13		
2.5 Módulo de elasticidad	14		
2.6 Abrasión	15		
2.6.1 Abrasión de dos medios	15		
2.6.1.1 Resultado de la Universidad de Zúrich	15		
2.6.1.2 Resultado de la Universidad de Ratisbona	16		
2.6.2 Abrasión de tres medios	17		
2.6.3 Abrasión con el cepillo de dientes	18		
2.7 Fiabilidad/módulo de Weibull	20		
2.8 Dureza Vickers	21		
2.9 Propiedades de grabado del material	22		
2.10 Unión adhesiva	23		
2.10.1 Unión adhesiva de RelyX Unicem/ Variolink II a la cerámica (híbrida)	23		
2.10.2 Unión adhesiva de Variolink Esthetic a la cerámica híbrida y los composites	24		
2.10.3 Unión adhesiva de RelyX Ultimate a VITA ENAMIC y Lava Ultimate	25		
2.11 Ensayos de estabilidad cromática	26		
2.12 Mecanizabilidad	27		
2.13 Estabilidad de los ángulos	28		
2.14 Tiempos de fresado	29		
2.15 Duración de las herramientas de fresado	30		
2.16 Facilidad de pulido	30		
2.17 Biocompatibilidad	30		
2.18 Solubilidad en ácido, absorción de agua, solubilidad en agua	31		
3. Estudios in vivo	31		
4. Publicaciones	33		

1. Introducción

El material híbrido presentado en esta documentación constituye un hito en el desarrollo de materiales CAD/CAM. Este material híbrido de nuevo desarrollo combina las características positivas de los acreditados materiales cerámicos con las de los composites para la tecnología CAD/CAM.

La cerámica híbrida está formada por una matriz cerámica sinterizada cuyos poros se han llenado con un material polimérico. El componente cerámico inorgánico constituye el 86 % del peso, y el componente polimérico orgánico el restante 14 %. La combinación de estos dos materiales tiene ventajas considerables para el usuario. Así, por ejemplo, se ha conseguido una menor tendencia a la rotura frágil en comparación con materiales de cerámica pura, y una excelente facilidad de mecanización CAD/CAM.

El ámbito de aplicación de VITA ENAMIC son las restauraciones individuales definitivas.

La confección de las restauraciones se realiza mediante tecnologías CAD/CAM.

1.1 Composición del material VITA ENAMIC

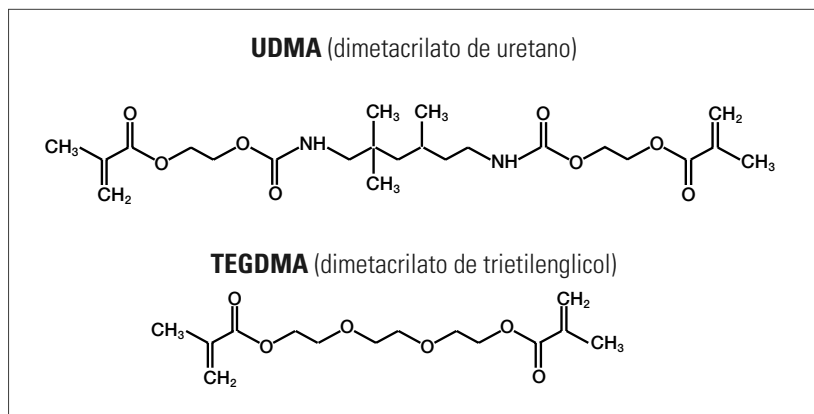
La producción del material híbrido se realiza mediante la infiltración de un cuerpo de cerámica poroso con una mezcla de monómero y la posterior polimerización. La composición de la cerámica es la de una cerámica de feldespato de estructura fina enriquecida con óxido de aluminio.



Composición de la matriz cerámica (86 % del peso y 75 % del volumen)

Dióxido de silicio	SiO ₂	58 – 63 %
Óxido de aluminio	Al ₂ O ₃	20 – 23 %
Óxido de sodio	Na ₂ O	9 – 11 %
Óxido de potasio	K ₂ O	4 – 6 %
Trióxido de boro	B ₂ O ₃	0,5 – 2 %
Dióxido de circonio	ZrO ₂	< 1 %
Óxido de calcio	CaO	< 1 %

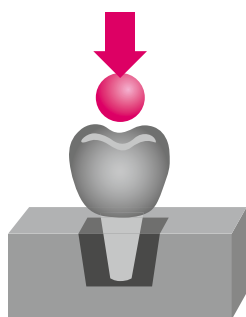
Composición de la matriz polimérica (14 % del peso y 25 % del volumen)



1.2 Resumen de las propiedades físicas y mecánicas

	VITA ENAMIC	Valor estándar
Carga de rotura estática [N] (SD)	2.766 (98)	No prescrito
Densidad [g/cm ³]	2,1	No prescrito
Resistencia a la flexión [MPa]	150 – 160	ISO 10477: ≥ 50 ISO 6872: ≥ 100
Módulo de elasticidad [GPa] (SD)	30 (2)	No prescrito
Abrasión [µm]	En el rango de la cerámica de recubrimiento Mark II, Cerámica de recubrimiento	No prescrito
Alargamiento de rotura [%] (SD)	0,5 (0,05)	No prescrito
Módulo de Weibull	20	No prescrito
Dureza [GPa]	2,5	No prescrito
Tenacidad de rotura [MPa√m]	1,5	No prescrito
Estabilidad de la unión con el material de recubrimiento [MPa]	Sin silano: 12 Con silano: 27	ISO 10477: ≥ 5
Resistencia al cizallamiento, fijación [MPa]	RelyX Unicem: 21, aprox., Variolink II: 27, aprox., RelyX Ultimate: 31, aprox.	No prescrito
Estabilidad cromática	Muy buena, ΔE < 2	No prescrito
Mecanizabilidad, estabilidad de los ángulos	Muy buena	No prescrito
Tiempos de fresado en modo normal, con Sirona MC XL	Inlay: 7:56 min Corona anterior: 7:10 min Corona posterior: 9:07 min	No prescrito
Tiempos de fresado en modo rápido, con Sirona MC XL	Inlay: 4:40 min Corona anterior: 4:19 min Corona posterior: 5:13 min	No prescrito
Duración de las herramientas de fresado, coronas posteriores, con Sirona MC XL	Normal: 148 Rápido: 132	No prescrito
Biocompatibilidad	Confirmada	ISO 10993
Solubilidad química [µg/cm ²]	0.0	ISO 6872: ≤ 100
Absorción de agua [µg/mm ³]	5,7	ISO 10477: ≤ 40
Solubilidad en agua [µg/mm ³]	≤ 1,2	ISO 10477: ≤ 7,5

2. Propiedades físicas y mecánicas (in vitro)



2.1 Carga de rotura

2.1.1 Carga de rotura estática: coronas

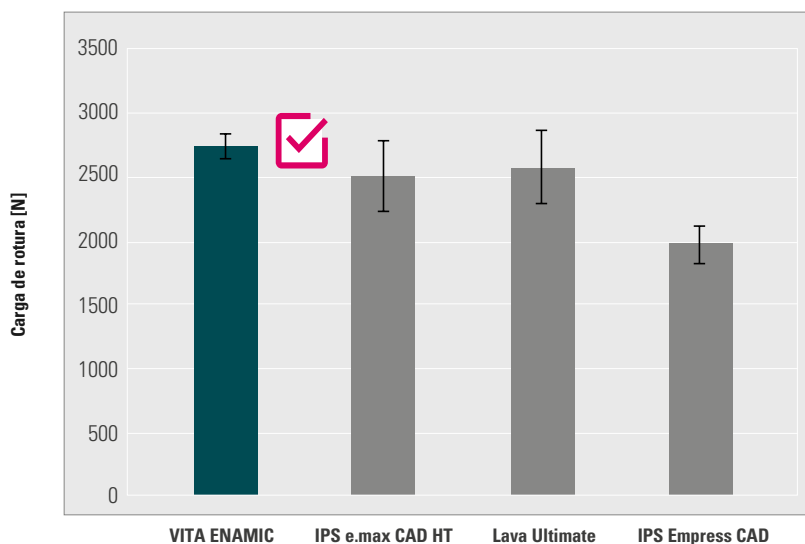
a) Material y método

Para este ensayo se prepararon muñones de resina rellenos, preconfeccionados y estandarizados con un ángulo de convergencia de 5° y un hombro de 90° y de 1,0 mm de ancho. Se redondearon los ángulos axio-oclusales y axio-gingivales. Se confeccionaron varias coronas con la misma geometría biogénica, completamente anatómica, a partir de VITA ENAMIC, IPS e.max CAD, Lava Ultimate e IPS Empress CAD, utilizando el equipo de fresado MC XL de la empresa Sirona, y se fijaron con Multilink Automix (Ivoclar Vivadent). Una vez fijadas, las coronas se almacenaron durante 24 horas en agua, a temperatura ambiente, antes de realizar el ensayo de carga de rotura estática. La carga estática se transmitió a la fosa central de la corona mediante una bola de acero (de 4,5 mm de diámetro) a través de una lámina de estaño. Para todas las muestras se registró la carga que produjo la rotura de la corona. El análisis estadístico se realizó con pruebas ANOVA y Tukey.

b) Fuente

Universidad de Boston, Escuela Goldman de Odontología, Dpto. de Odontología restauradora/biomateriales, Dr. Russell Giordano, catedrático, informe 07/13 ([1], véase la pág. 34)

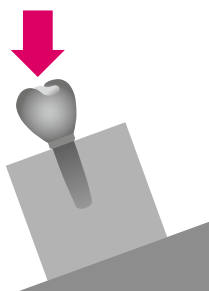
c) Resultado



d) Conclusión

En este ensayo, la carga de rotura estática media de VITA ENAMIC es de 2.766 N (± 98 N), cifra que representa el valor medio más alto de todos los materiales analizados. Por otra parte, la desviación estándar de VITA ENAMIC es la más baja de todos los materiales sometidos al ensayo.

2.1.2 Carga de rotura estática: coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC IS



a) Material y método

Empleando coronas de VITA ENAMIC IS (IS = IMPLANT SOLUTIONS), se realizaron ensayos de carga de rotura estática sobre bases adhesivas TiBase (Sirona, Wals, Austria). Para la confección CAM de coronas molares mediante la unidad Sirona MC XL se utilizaron piezas en bruto con interfase en L. Las bases TiBase se trabajaron, acondicionaron y unieron adhesivamente a las coronas siguiendo las instrucciones del fabricante.

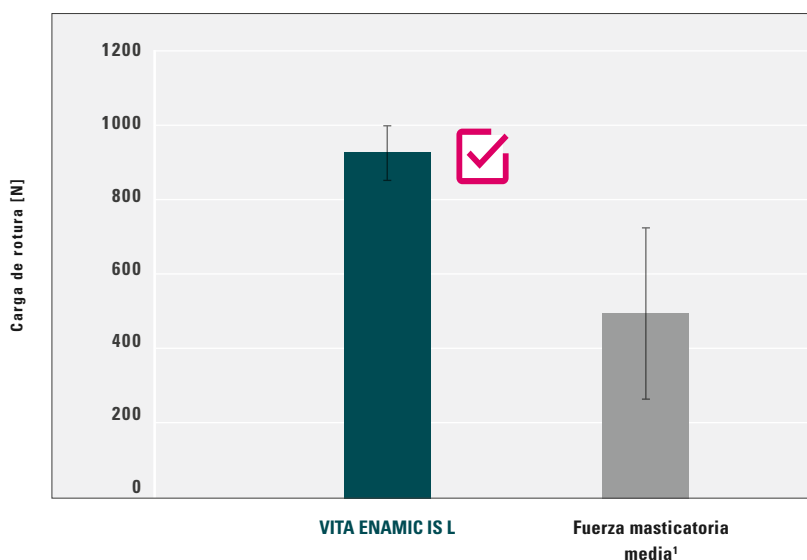
Los implantes (Bone Level Implant; Ø 4,1 mm RC, SLA 12 mm; Institut Straumann AG, Basilea, Suiza) se revistieron en moldes de resina epoxi. El módulo de elasticidad de la resina es de 11 GPa (similar al de la sustancia ósea esponjosa natural). Después de atornillar las coronas a los implantes, se cerraron los conductos de los tornillos con composite de obturación (Clearfil Majesty Flow; Kuraray, Tokio, Japón).

Se sometieron a carga estática hasta la rotura cinco muestras de restauración "as machined" (es decir, no pulidas) con una inclinación de 20° en una máquina universal de ensayo (Zwick Z010, Ulm, Alemania) con una velocidad de 0,5 mm/min.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 10/14 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



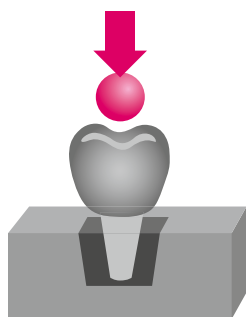
d) Conclusión

En este ensayo, las coronas molares implantosoportadas de VITA ENAMIC IS sobre bases adhesivas L-TiBase y el sistema de implantes Straumann Bone Level soportan en promedio una carga aproximada de 926 N. Las coronas molares estudiadas alcanzaron un nivel de carga superior a la fuerza masticatoria máxima media, de unos 490 N, y unos valores máximos de 725 N¹.

Fuentes:

(1) Körber K, Ludwig K (1983). Maximale Kaukraft als Berechnungsfaktor zahntechnischer Konstruktionen [La fuerza masticatoria máxima como factor de cálculo de restauraciones dentales]. Dent-Labor XXXI, n.º 1/83: 55-60.

2.1.3 Carga de rotura tras una carga dinámica



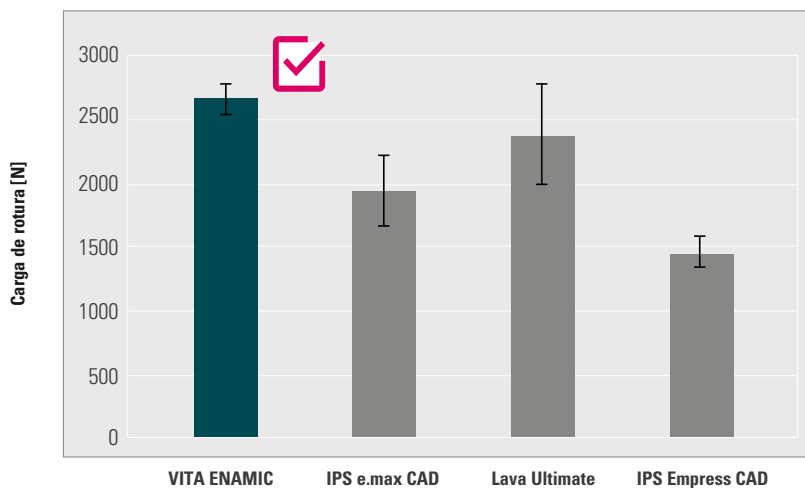
a) Material y método

Para este ensayo se prepararon muñones de resina rellenos, preconfeccionados y estandarizados con un ángulo de convergencia de 5° y un hombro de 90° y de 1,0 mm de ancho. Se redondearon los ángulos axio-occlusales y axio-gingivales. Se confeccionaron varias coronas con la misma geometría biogénica, completamente anatómica, a partir de VITA ENAMIC, IPS e.max CAD, Lava Ultimate e IPS Empress CAD, utilizando el equipo de fresado MC XL de la empresa Sirona, y se fijaron con Multilink Automix (Ivoclar Vivadent). Una vez fijadas, las coronas se almacenaron durante 24 horas en agua a temperatura ambiente, antes de someterlas a la carga dinámica. Las muestras almacenadas en agua se sometieron a cargas cíclicas en una máquina de carga continua neumática fabricada especialmente para este propósito. La fuerza se transmitió en un contacto de tres puntos a la superficie oclusal mediante una bola de acero endurecida (de 4,5 mm de diámetro) a través de una lámina de estaño. Las muestras se sometieron primero a 150.000 ciclos de carga dinámica a temperatura ambiente con una carga máxima de 450 N y una carga mínima de 0 N, y después a una carga estática hasta la rotura. El análisis estadístico se realizó con pruebas ANOVA y Tukey.

b) Fuente

Universidad de Boston, Escuela Goldman de Odontología, Dpto. de Odontología restauradora/biomateriales, Dr. Russell Giordano, catedrático, informe 07/13 ([1], véase la pág. 34)

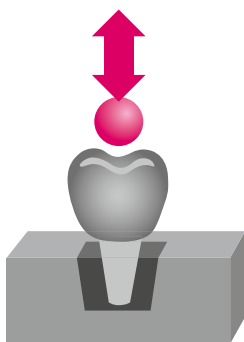
c) Resultado



d) Conclusión

Tras la carga dinámica, en este ensayo, la carga de rotura media de las coronas de VITA ENAMIC es de 2.661 N (± 101 N), cifra que representa el valor medio más alto de todos los materiales analizados. Por otra parte, la desviación estándar de VITA ENAMIC es la más baja de todos los materiales sometidos al ensayo.

2.1.4 Carga de rotura dinámica: coronas de VITA ENAMIC



Articulador

a) Material y método

Se ensayaron 14 coronas de VITA ENAMIC en el articulador. Tras el grabado con ácido, se cementaron las coronas con Variolink II en muñones de composite (módulo de elasticidad: 18 GPa, aprox.), se revistieron con Technovit 4000 (Heraeus Kulzer) y se almacenaron durante 24 horas en agua a 37 °C. Tras este almacenamiento, se sometieron las coronas a ciclos de carga en el articulador: 198 N, 1,2 millones de ciclos, frecuencia: 1,6 Hz, antagonista: bola de esteatita de 3 mm, TC 5–55 °C. Después de los ensayos dinámicos, las coronas se sometieron a carga estática hasta la rotura.

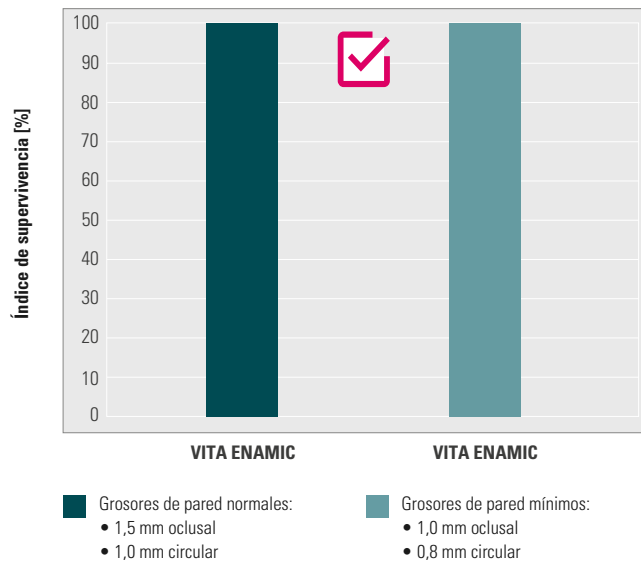
Adicionalmente a las coronas de VITA ENAMIC con un grosor de pared normal (oclusal: aprox. 1,5 mm, circular: aprox. 1,0 mm) se ensayaron coronas con un grosor de pared reducido (oclusal: aprox. 1,0 mm, circular: aprox. 0,8 mm) en el articulador.

b) Fuente

Clínica universitaria de odontología, estomatología y cirugía maxilofacial de Friburgo, Dpto. de Prostodoncia, Dra. Asma Bilkhair, informe 12/11 ([2], véase la pág. 34)

c) Resultado

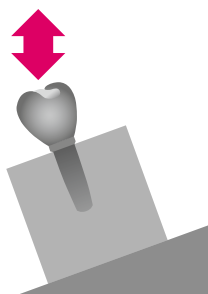
Ninguna de las coronas de VITA ENAMIC presentó fallos durante el ensayo de carga masticatoria dinámica.



d) Conclusión

El índice de supervivencia de las coronas de VITA ENAMIC con un grosor de pared normal y reducido es del 100 %.

2.1.5 Carga de rotura dinámica: coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC IS



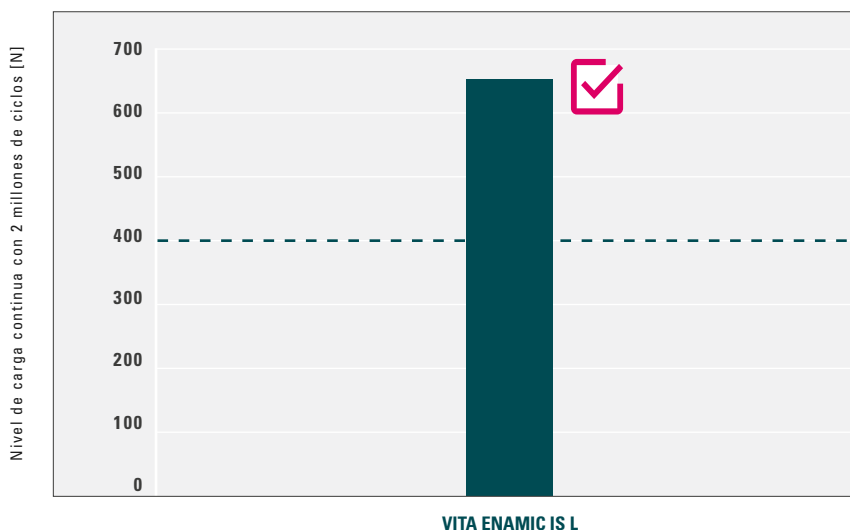
a) Material y método

Sobre la base del diseño de ensayo de carga estática y siguiendo el mismo procedimiento, se confeccionaron muestras con coronas molares implantosoportadas de VITA ENAMIC IS sobre base L-TiBase y sistema de implantes Straumann Bone Level (Ø 4,1 mm) y se sometieron a carga dinámica mediante el sistema Dynames (Dyna-Mess, Aquisgrán/Stolberg, Alemania). El ensayo de carga dinámica se llevó a cabo con diversos niveles de carga, tras el almacenamiento en agua destilada a 37 °C, con una amplitud de 2 Hz y una inclinación de 20°, y aplicando un máximo de 2 millones de ciclos. Se transmitió la carga a la fosa central mediante un punzón de acero esférico (diámetro de 5 mm).

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 10/14 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



--- Nivel de carga continua aproximado de los pilares de ZrO₂ según la bibliografía¹⁻³

d) Conclusión

En este ensayo, las coronas molares implantosoportadas de VITA ENAMIC IS alcanzaron con 2 millones de ciclos un nivel de carga continua de 648 N. Esto significa que el 100 % de las restauraciones han sobrevivido a la carga dinámica a este nivel de carga.

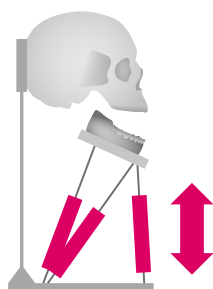
Los datos bibliográficos sobre ensayos de carga dinámica indican unos niveles de carga continua aproximados de 400 N para pilares de dióxido de circonio sobre implantes¹⁻³. No obstante, los resultados del ensayo pueden variar en función del diseño de ensayo, el número de ciclos y el tipo de implante, y por consiguiente son solo parcialmente comparables. Así pues, los datos bibliográficos mencionados constituyen únicamente una magnitud de referencia aproximada.

Fuentes:

(1) Gehrke et al. Zirconium implant abutments: fracture strength and influence of cyclic loading on retaining-screw loosening; Quintessence Int. 2006 Jan; 37(1):19-26.

2 Mitsias et al.; Reliability and fatigue damage modes of zirconia and titanium abutments; Int J Prosthodont. 2010 Jan-Feb; 23(1):56-9.

3 Jiménez-Melendo et al.; Mechanical behavior of single-layer ceramized zirconia abutments for dental implant prosthetic rehabilitation; J Clin Exp Dent. 2014 Dec 1;6(5):e485-90



2.2 Absorción de las fuerzas masticatorias por los materiales de restauración

a) Material y método

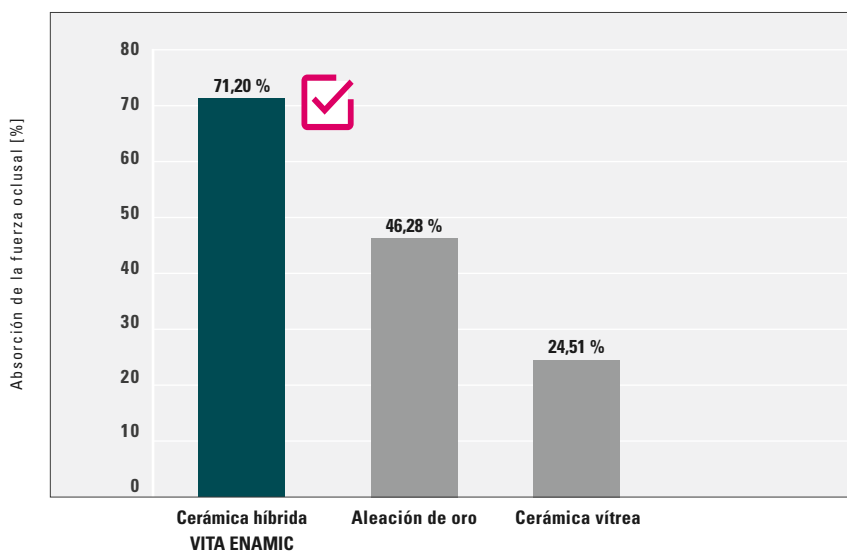
Para diversas series de ensayos se confeccionaron coronas monolíticas empleando materiales tales como dióxido de circonio, cerámica vítrea, aleación de oro y la cerámica híbrida VITA ENAMIC. Para la simulación de la transmisión de fuerzas al hueso periimplantario, se colocaron las coronas en el articulador/articulador robotizado sobre un pilar de implante estilizado (pin), el cual se fijó a una plataforma equipada con sensores. Las coronas así fijadas (se ensayaron tres coronas por cada clase de material) fueron sometidas posteriormente a 100 ciclos de carga dinámica mediante simulación de la masticación. Se registraron y evaluaron estadísticamente las fuerzas transmitidas al hueso periimplantario simulado (véase la plataforma) en el marco de la carga dinámica. Bajo estas líneas se muestran los resultados para clases de material seleccionadas.

b) Fuente

Universidad de Génova; Departamento de prótesis dental fija e implantosoportada, Dra. Maria Menini et al., Génova (Italia), informe 01/15 ([8], véase la pág. 35)

c) Resultado

Absorción de la fuerza oclusal en comparación con el dióxido de circonio (ZrO₂).



Clase de material	Módulo de elasticidad (GPa)	Transmisión de fuerza (N)	Absorción de la fuerza (%) en comparación con el ZrO ₂
Dióxido de circonio	210 GPa	641,8 N (SD 6,8)	
Cerámica vítrea	96 GPa	484,5 N (SD 5,5)	-24,51 %
Aleación de oro	77 GPa	344,8 N (SD 5,7)	-46,28 %
Cerámica híbrida VITA ENAMIC	30 GPa	184,9 N (SD 3,9)	-71,20 %

d) Conclusión

Los valores de transmisión de fuerza al hueso periimplantario simulado determinados mediante este diseño de ensayo demuestran que un material relativamente elástico como la cerámica híbrida es capaz de reducir o absorber aproximadamente el 70 por ciento de la fuerza en comparación con el comparativamente rígido dióxido de circonio. VITA ENAMIC acredita además, en comparación con la cerámica vítrea y el oro, una mayor capacidad de absorber fuerzas masticatorias simuladas.

2.3 Distribución de las fuerzas

a) Material y método

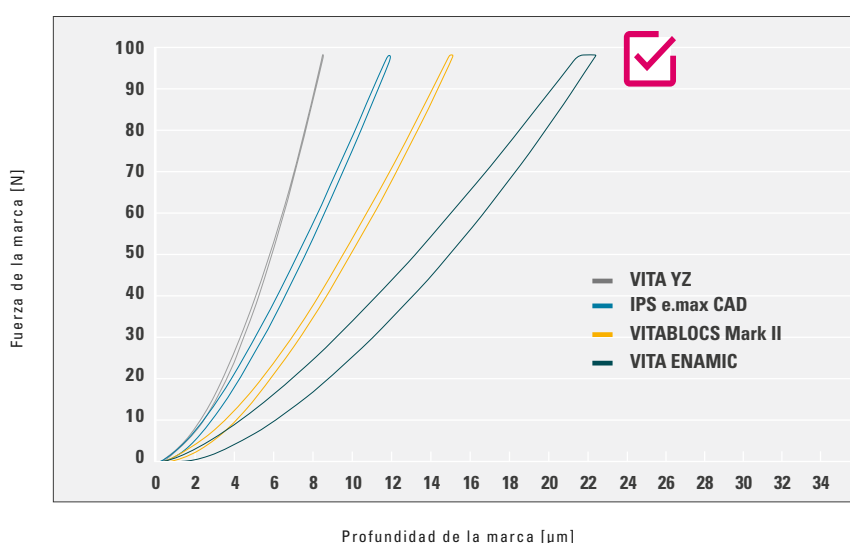
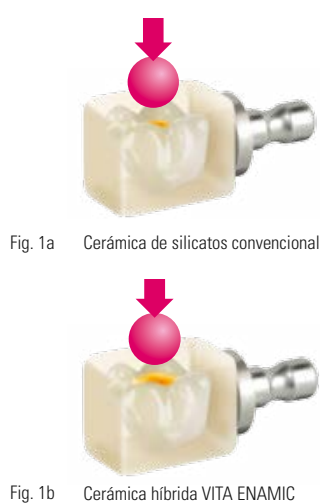
En este ensayo se obtuvieron diagramas de desplazamiento de fuerza de diversos materiales de restauración (VITA YZ, IPS e.max CAD, VITABLOCS Mark II, VITA ENAMIC). Para ello se aplicó presión sobre las muestras de diversos materiales con una bola, es decir, se sometieron a carga, y se mantuvo la fuerza definida de 100 N (newton) durante 20 segundos antes de retirar la carga.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 11/13 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

Diagrama de desplazamiento de fuerza



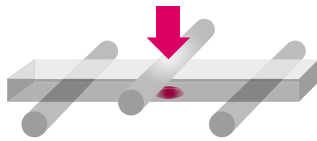
Figs. 1 a – b) Representación esquemática a modo de ejemplo de la distribución tanto puntual como superficial de la fuerza que incide sobre una superficie de contacto.

d) Conclusión

Cuanto más bajo es el módulo de elasticidad, es decir, cuanto más elástico es el material, más larga es la trayectoria de penetración de la bola y, por lo tanto, mejor se distribuyen las fuerzas y no se produce una sobrecarga puntual que a su vez pueda provocar la formación de grietas.

Así pues, los resultados permiten esperar las siguientes ventajas: en materiales dentales relativamente elásticos como VITA ENAMIC (módulo de elasticidad: 30 GPa, aprox., la fuerza oclusal que incide, p. ej. durante el proceso de masticación, se distribuye por una mayor superficie de contacto y por lo tanto se reduce la intensidad de la carga/tensión.

2.4 Tolerancia a los daños



a) Material y método

En este estudio se llevaron a cabo ensayos de carga tras causar daños en el material. Se simuló la influencia de un daño causado por la cúspide antagonista durante el proceso masticatorio. En el primer paso se utilizó una bola de carburo de tungsteno (1 mm de diámetro) con una carga de 500 N (newton) para provocar un daño en muestras (varillas especiales) de cerámica de silicatos convencional y de cerámica híbrida, y en el segundo paso se aplicó carga sobre las muestras en un ensayo de resistencia a la flexión de tres puntos hasta provocar la rotura del material. A continuación se analizaron las superficies de rotura mediante el microscopio óptico.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 11/13 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

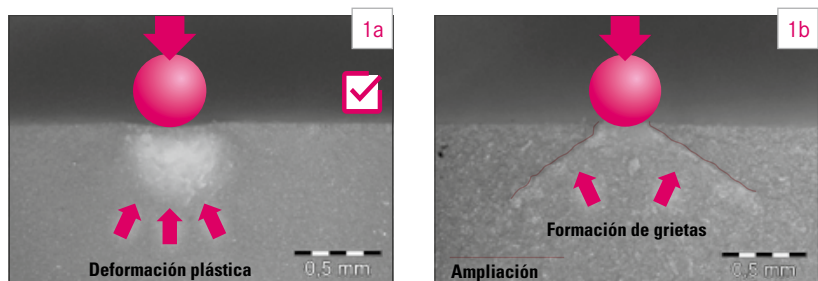


Fig. 1a) Cerámica híbrida VITA ENAMIC: sección transversal de la superficie de rotura tras el daño previo con una bola de carburo de tungsteno.

La zona blanquecina muestra la deformación plástica con la huella de la bola visible en la superficie.

Fig. 1b) Cerámica de silicatos tradicional: sección transversal de la superficie de rotura tras el daño previo con una bola de carburo de tungsteno.

d) Conclusión

Mediante este diseño de ensayo se estudia la denominada tolerancia a los daños de los materiales dentales. En los análisis mediante el microscopio óptico se observaron dos tipos de daños típicos: debido tanto a la estructura de matriz dual como a la elasticidad comparativamente elevada, la cerámica híbrida VITA ENAMIC presenta tras la aplicación de fuerza una deformación plástica (fracturas semidúctiles) y, por consiguiente, una cierta tolerancia a los daños (fig. 1a). Tras el daño previo y la aplicación de carga, un material relativamente frágil y rígido como la cerámica de silicatos convencional presenta fisuras, las denominadas grietas cónicas o "cone cracks" (fig. 1b).

2.5 Módulo de elasticidad

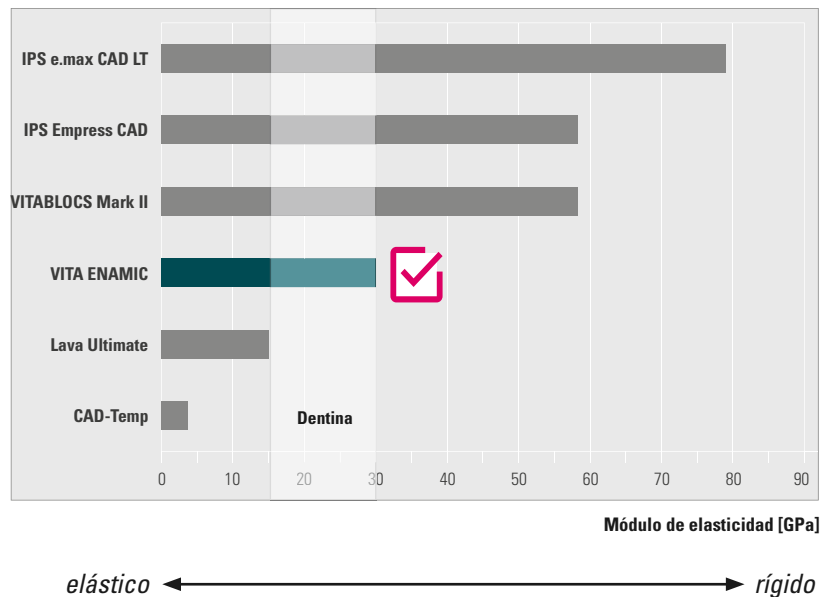
a) Material y método

Los módulos de elasticidad se calcularon a partir de los diagramas de tensión/alargamiento de las mediciones de resistencia a la flexión.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 03/12 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

Con una elasticidad de 30 GPa, VITA ENAMIC se sitúa en el rango de la dentina humana.

Nota:

Los valores del módulo de elasticidad de la dentina humana indicados en la bibliografía varían mucho.

Fuentes:

Kinney JH, Balooch M, Marshall GW, Marshall SJ. A micromechanics model of the elastic properties of human dentine. Archives of Oral Biology 1999; 44:813 – 822

Kinney JH, Marshall SJ, Marshall GW. The mechanical properties of human dentin: a critical review and re-evaluation of the dental literature. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine 2003; 14:13-29

2.6 Abrasión

2.6.1 Abrasión de dos medios

2.6.1.1 Resultado de la Universidad de Zúrich

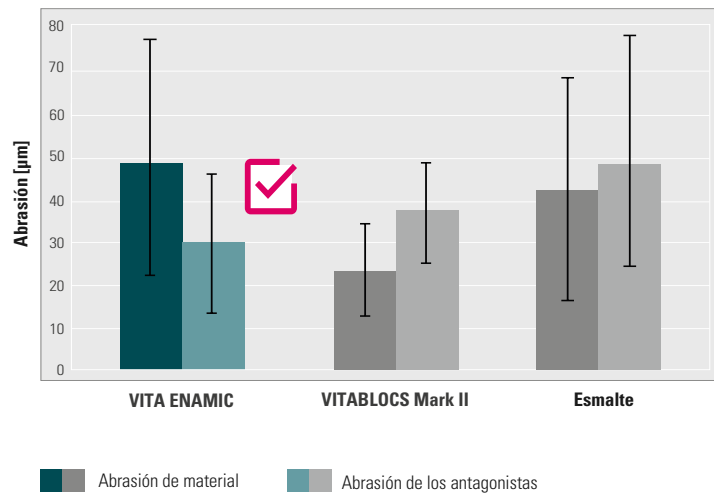
a) Material y método

Articulador de Zúrich, 1,2 millones de ciclos, 1,7 Hz, carga: 49 N, 6.000 ciclos térmicos, esmalte natural como antagonista

b) Fuente

Universidad de Zúrich, Centro de Odontología, Clínica de odontología preventiva, periodoncia y cariología, departamento de odontología restauradora sistema por ordenador, catedrático: Dr. W.H. Mörmann, informe 04/13 ([4], véase la pág. 34)

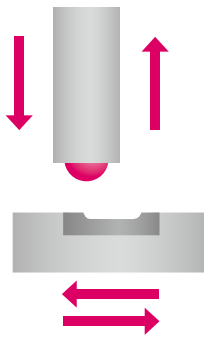
c) Resultado



d) Conclusión

La abrasión de VITA ENAMIC es de 49 µm. La abrasión del esmalte del antagonista causada por VITA ENAMIC es de 30,2 µm. VITABLOCS Mark II produce una abrasión de los antagonistas algo más elevada, de 38,1 µm. Como grupo de control, el estudio midió el desgaste del esmalte producido por el esmalte. El objetivo de VITA ENAMIC era reducir aún más el daño a los antagonistas, en comparación con VITABLOCS Mark II, sin renunciar al comportamiento cerámico del material.

2.6.1.2 Resultado de la Universidad de Ratisbona



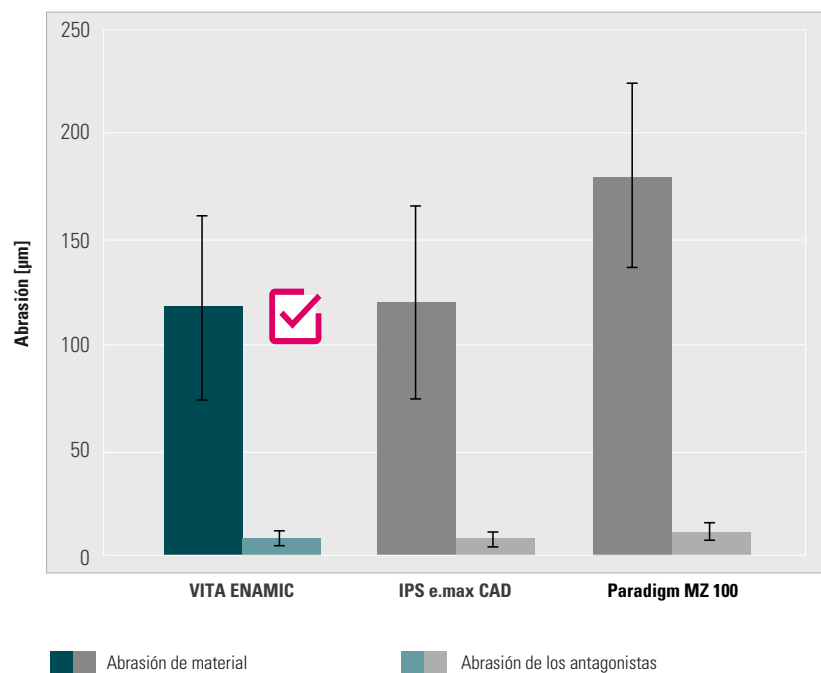
a) Material y método

- Diseño del ensayo de desgaste “pin-on-block” en el articulador
- Bolas de esteatita como antagonista
- Carga: 50 N
- $1,2 \times 10^5$ ciclos, 1,6 Hz
- 600 ciclos térmicos, 5–55 °C
- Valoración: medición de la pérdida de sustancia

b) Fuente

Universidad de Ratisbona, Facultad de Medicina, Policlínica de Prostodoncia, Dr. Martin Rosentritt, profesor agregado, informe 05/11 ([5], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

Con 120 µm, aprox., la abrasión de VITA ENAMIC se sitúa en el rango de la cerámica. El composite Paradigm MZ 100 muestra en este ensayo una abrasión considerablemente mayor de 185 µm, aprox.

2.6.2 Abrasión de tres medios

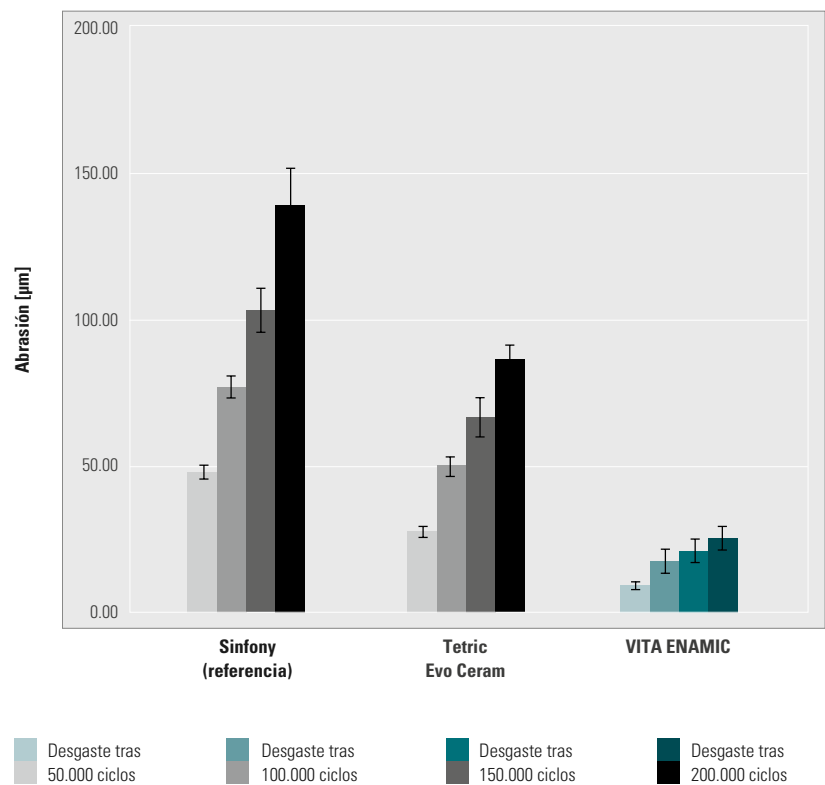
a) Material y método

Ensayo de abrasión de tres medios según el Academisch Centrum Tandheelkunde Ámsterdam (ACTA)

b) Fuente

Universidad de Ratisbona, Facultad de Medicina, Policlínica de Prostodoncia, Dr. Martin Rosentritt, profesor agregado, informe 03/11 ([6], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

El desgaste de los tres materiales aumenta con el número de ciclos. VITA ENAMIC mostró la mayor resistencia al desgaste de todos los materiales ensayados.

2.6.3 Abrasión con el cepillo de dientes

a) Material y método

Se cepillaron mecánicamente aplicando una carga definida (cabezales intercambiables Fuchs Clips Depot medium, Interbros GmbH) durante 32 horas con dentífrico abrasivo (Depurdent, Dr. Wild & Co. AG) cinco muestras con una superficie de 2,5 cm² pulidas a alto brillo, confeccionadas en cada uno de los siguiente materiales CAD/CAM: VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik), VITABLOCS Mark II (VITA Zahnfabrik), SHOFU Block HC (SHOFU), Lava Ultimate (3M ESPE) y Cerasmart (GC). Posteriormente se midieron la pérdida de peso (XS104, Mettler Toledo) y la profundidad de desgaste (Hommel-Etamic T8000 RC, JENOPTIK). Además se realizaron fotografías con microscopio electrónico de barrido (EVO MA 10, ZEISS) de las superficies de muestra tras la abrasión con el cepillo dental.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 03/16 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

Pérdida de peso y rugosidad superficial tras el ensayo de abrasión por cepillo dental

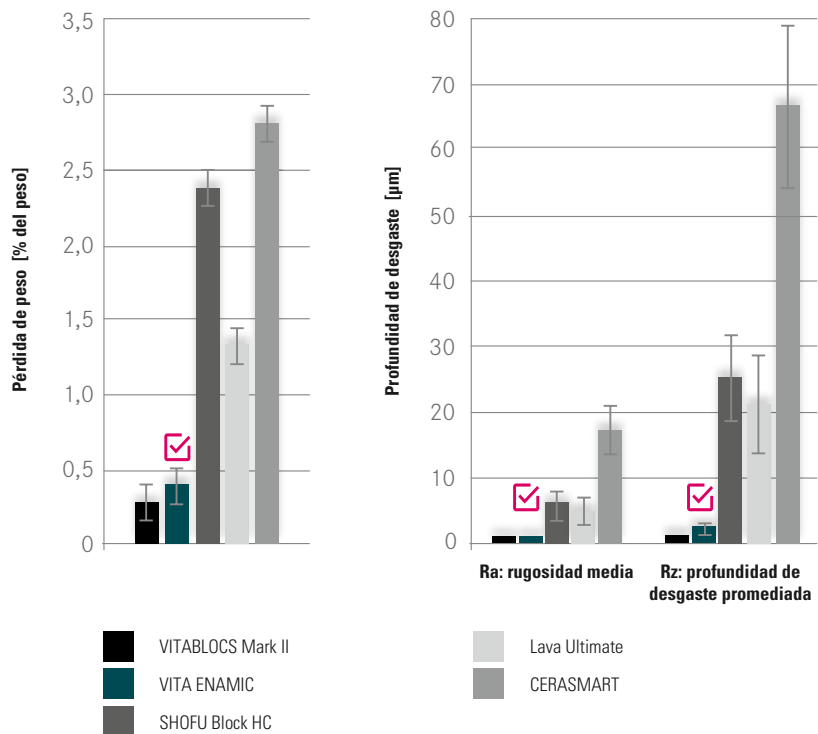


Fig. 1 Promedios de pérdida de peso y rugosidad superficial tras la abrasión por cepillo dental, basados en cinco muestras de cada material. Cuanto menores son los parámetros Ra y Rz, más lisa es la superficie.

Imágenes en el MEB de las superficies tras la abrasión por cepillo dental

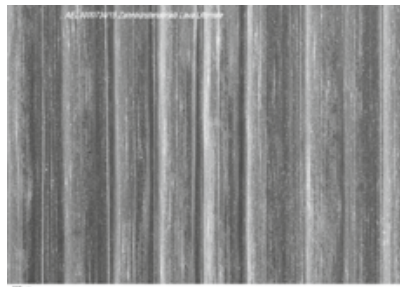


Fig.2a Lava Ultimate

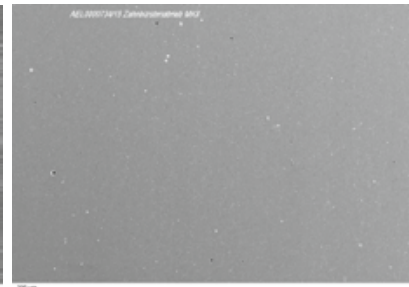


Fig. 2d VITABLOCS Mark II

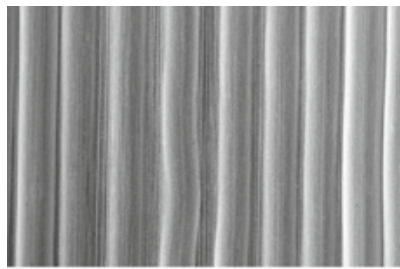


Fig.2b CERASMART



Fig. 2e VITA ENAMIC

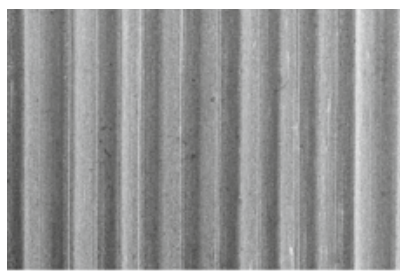


Fig. 2c SHOFU Block HC

Fig. 2a-2e Imágenes en el MEB de muestras de material tras la abrasión por cepillo dental, 150 aumentos

d) Conclusión

En este ensayo, la cerámica híbrida VITA ENAMIC con su matriz dual demostró ser considerablemente más resistente a la abrasión que los composites analizados. El comportamiento de abrasión determinado en el ensayo para VITA ENAMIC es muy similar al de la acreditada cerámica de feldespato VITABLOCS; por lo tanto, cabe esperar unas restauraciones suficientemente resistentes a la abrasión.

2.7 Fiabilidad/módulo de Weibull

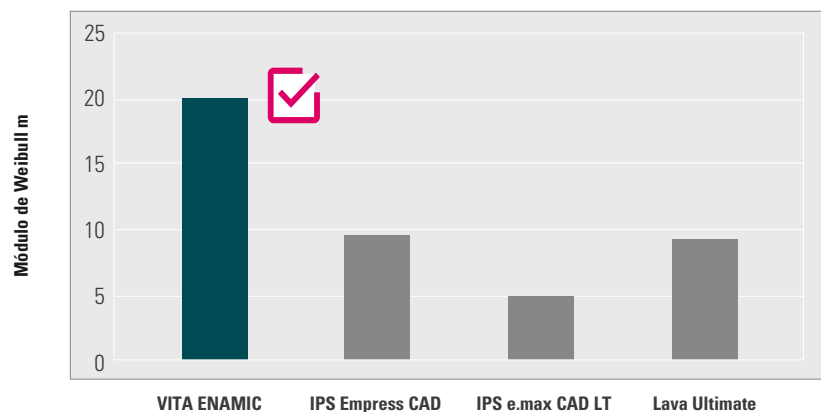
a) Material y método

El módulo de Weibull se determinó a partir de los valores de resistencia de varillas especiales. “La dispersión de la resistencia de los materiales cerámicos puede describirse muy bien matemáticamente con la teoría desarrollada por Weibull basada en el concepto de fallo por el eslabón más débil. [...] Si se conocen los parámetros de distribución, se establece así una correlación clara entre la carga y la probabilidad de rotura.”¹ En términos simplificados, esto significa que un módulo de Weibull elevado es sinónimo de calidad constante del material. Junto con valores de carga elevados, constituye un indicador de la fiabilidad de un material.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 07/12 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

En este ensayo, VITA ENAMIC muestra la mayor fiabilidad entre los materiales medidos. El módulo de Weibull es de 20. La valoración del módulo de Weibull debe realizarse siempre en relación con la resistencia a la flexión (mediciones internas del Dpto. de I+D de VITA: VITA ENAMIC: 153,82 MPa [SD 7,56 MPa], Lava Ultimate: 188,42 MPa [SD 22,29 MPa], IPS Empress CAD: 157,82 MPa [SD 17,33 MPa], IPS e.max CAD LT: 344,05 MPa [SD 64,5 MPa]).

Bibliografía:

(1) Brevier Technische Keramik, Verband der Keramischen Industrie e.V., 2003

2.8 Dureza Vickers

a) Material y método

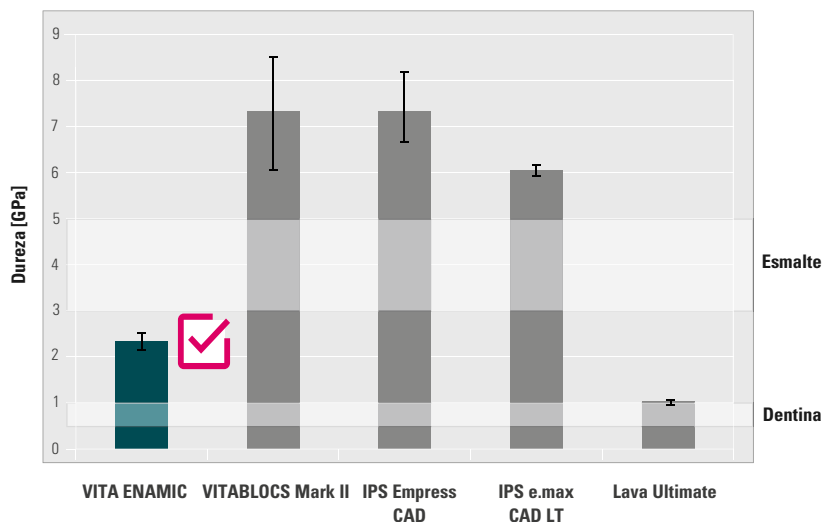
Con los materiales revestidos de resina epoxi (VITA ENAMIC, VITABLOCS Mark II, Empress CAD, IPS e.max CAD LT y Lava Ultimate) se realizó un pulido de alto brillo. Las piezas pulidas se fijaron en el aparato de medición de la dureza.

Por cada material se realizaron cinco impresiones de dureza con una carga de 30 N. Una vez alcanzada la carga máxima (30 N), se mantuvo durante 20 segundos y a continuación se retiró. Mediante la medición de la diagonal de impresión se calculó la dureza en GPa. Las barras de medición del diagrama representan en cada caso los valores medios obtenidos a partir de cinco mediciones.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 03/12 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

La dureza de VITA ENAMIC se sitúa en torno a 2,5 GPa y, por lo tanto, entre la de la dentina (0,6-0,92 GPa; [1], [2]) y la del esmalte (3-5,3 GPa; [3], [4]). La dureza de las tres cerámicas (VITABLOCS Mark II, IPS Empress CAD e IPS e.max CAD) es claramente superior a la del esmalte. Con una dureza de 1 GPa, aproximadamente, Lava Ultimate se sitúa en el rango de la dentina.

Fuentes:

- (1) Lawn BR, Lee JJ-W. Analysis of fracture and deformation modes in teeth subjected to occlusal loading. Acta Biomater, 2009; 5:2213 – 2221.
- (2) Mahoney E, Holt A, Swain MV, Kilpatrick N. The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. J Dent, 2000; 28:589 – 594.
- (3) He LH, Swain MV. Nanoindentation derived stress-strain properties of dental materials. Dent Mater, 2007; 23:814 – 821.
- (4) Park S, Quinn JB, Romberg E, Arola D. On the brittleness of enamel and selected dental materials. Dent Mater, 2008; 24:1477 – 1485.

2.9 Propiedades de grabado del material

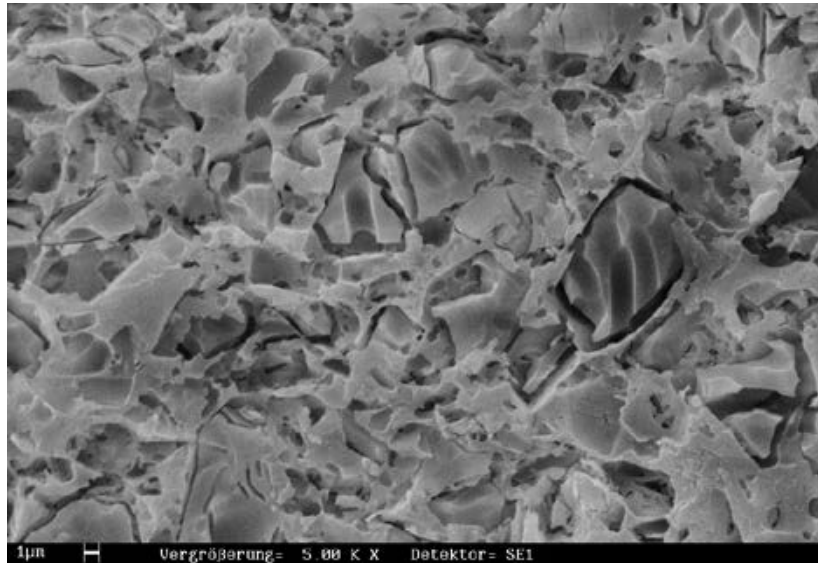
a) Material y método

Las muestras pulidas de VITA ENAMIC se grabaron durante 60 segundos con VITA CERAMICS ETCH (gel de ácido fluorhídrico al 5 %) y a continuación se tomaron en el MEB imágenes de la superficie grabada.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 03/12 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



VITA ENAMIC, 5.000 aumentos; fuente: Dpto. de I+D de VITA

El patrón de grabado se ve claramente. Las zonas de color gris claro representan la matriz polimérica, y las de color gris oscuro, la matriz cerámica. En la superficie, la cerámica se ha disuelto debido al proceso de grabado.

d) Conclusión

Mediante el grabado se puede conseguir un patrón de grabado muy retentivo, ya que solo se disuelve la matriz cerámica, mientras que se conserva la matriz polimérica, que ofrece una superficie muy extensa. A diferencia de lo que ocurre en los composites, las zonas grabadas pueden distinguirse claramente en la restauración.

2.10 Unión adhesiva

2.10.1 Unión adhesiva de RelyX Unicem/Variolink II a la cerámica (híbrida)

a) Material y método

Se confeccionaron, a partir de los materiales mencionados más abajo, pares de muestras formados por una placa (10 mm x 10 mm x 3 mm) con orificio central cónico de 6° y un cono (6° de conicidad). Después de la limpieza con ultrasonidos en función del material CAD/CAM, se sometieron los conos y las placas a los tratamientos previos mencionados a continuación:

- Grabado durante 60 segundos con VITA CERAMICS ETCH (gel de ácido fluorhídrico al 5 %)
- Silanización según las instrucciones del fabricante (con VITASIL de VITA o Monobond Plus de Ivoclar Vivadent)

Tras el tratamiento previo se adhirieron las muestras con los composites de fijación RelyXUnicem (3M, Seefeld, Alemania) y Variolink II (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) conforme a las indicaciones del fabricante (aplicando una carga de 2 kg). Asimismo, parte de las muestras se mantuvieron sumergidas en agua a 37 °C durante dos semanas.

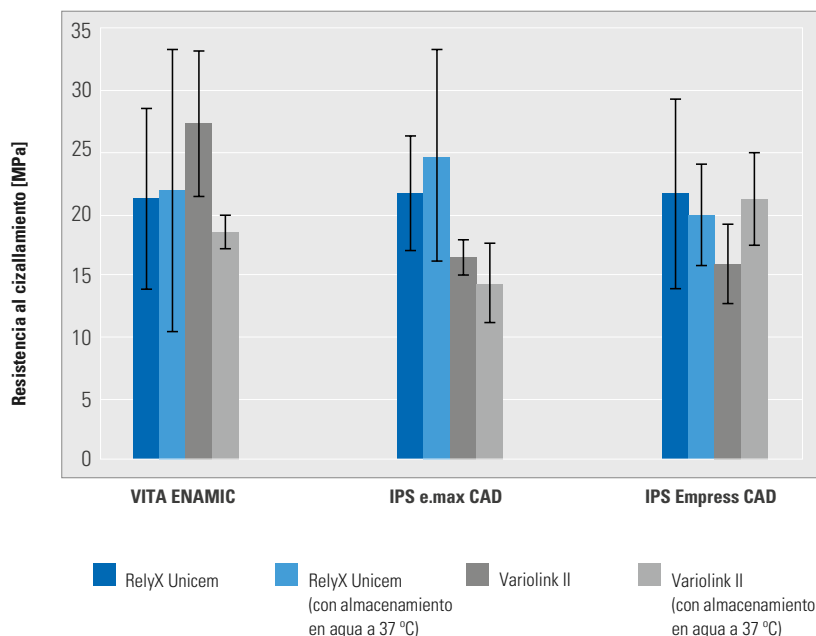
Determinación de la resistencia al cizallamiento bajo presión:

Cada promedio (véase el diagrama) se basa en 5 muestras (n = 5). Tras pegarlas, las muestras se ensayaron mediante la máquina universal de ensayo, apretando un pistón contra el cono y aplicando una velocidad de avance de 0,5 mm/min hasta separarlas.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 05/10 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

Durante la medición de la resistencia de la adhesión de los composites de fijación anteriormente mencionados a la cerámica híbrida VITA ENAMIC y a cerámicas CAD/CAM convencionales (IPS e.max CAD, IPS Empress CAD), se alcanzaron valores de medición equiparables en ambos grupos de materiales. La resistencia al cizallamiento bajo presión medida se situó en promedio entre 15 y 25 MPa, aproximadamente.

2.10.2 Unión adhesiva de Variolink Esthetic a la cerámica híbrida y los composites

a) Material y método

Se confeccionaron, a partir de los materiales mencionados más abajo, pares de muestras formados por una placa (10 mm x 10 mm x 3 mm) con orificio central cónico de 6° y un cono (6° de conicidad). Después de la limpieza con ultrasonidos en función del material CAD/CAM y conforme a las indicaciones del fabricante, se sometieron los conos y las placas a los tratamientos previos mencionados a continuación:

Material	Acondicionamiento de la superficie	Agente adhesivo
VITA ENAMIC	Grabado con ácido fluorhídrico al 5 % durante 60 s	Monobond Plus
CERASMART	Grabado con ácido fluorhídrico al 5 % durante 60 s	Monobond Plus
	Arenado con Al ₂ O ₃ de 50 µm a 1,5 bar	Monobond Plus
SHOFU Block HC	Arenado con Al ₂ O ₃ de 50 µm a 2,5 bar	Monobond Plus
BRILLIANT Crios	Arenado con Al ₂ O ₃ de 50 µm a 1,5 bar	One Coat 7 Universal

Tras el tratamiento previo se adhirieron las muestras con el composite de fijación Variolink Esthetic (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) conforme a las indicaciones del fabricante (aplicando una carga de 2 kg).

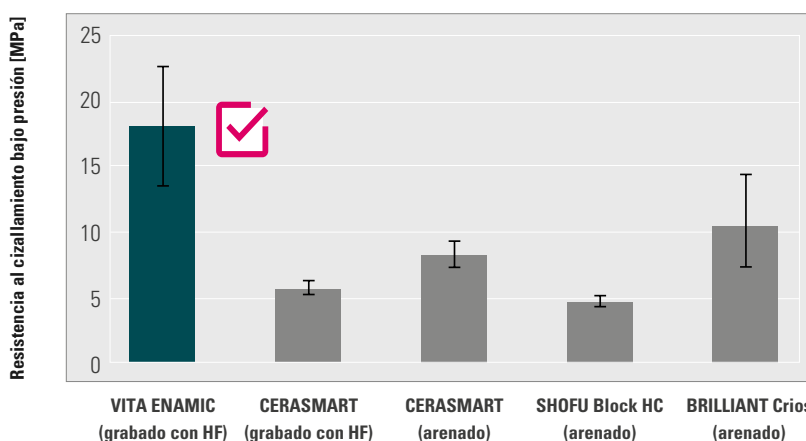
Determinación de la resistencia al cizallamiento bajo presión:

Cada promedio (véase el diagrama) se basa en 5 muestras (n = 5). Tras pegarlas, las muestras se ensayaron mediante la máquina universal de ensayo, apretando un pistón contra el cono y aplicando una velocidad de avance de 0,5 mm/min hasta separarlas.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 10/17 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

En esta serie de ensayos se midieron valores de resistencia de la adhesión considerablemente mayores del composite de fijación anteriormente mencionado a la cerámica híbrida VITA ENAMIC que a los composites CAD/CAM ensayados (CERASMART, SHOFU Block HC, BRILLIANT Crios). La buena adhesión a VITA ENAMIC es atribuible, entre otros factores, a la posibilidad de precondicionar eficazmente la matriz cerámica (86 % del peso) mediante grabado con ácido fluorhídrico (HF: Hydrofluoric acid). En cambio, pese a ser posible según las indicaciones del fabricante, el precondicionamiento de CERASMART mediante ácido fluorhídrico no acreditó ningún efecto positivo en los valores de resistencia de la adhesión medidos.

2.10.3 Unión adhesiva de RelyX Ultimate a VITA ENAMIC y Lava Ultimate

a) Material y método

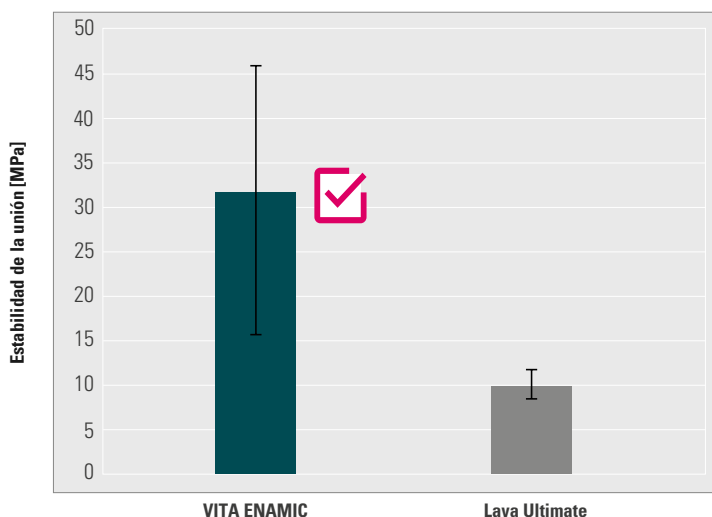
Se cortaron placas a partir de bloques de VITA ENAMIC y Lava Ultimate. Para garantizar que tuvieran la misma estructura superficial inicial, se pulieron todas las placas con papel de SiC (granulación: 320). Las placas preparadas de VITA ENAMIC se grabaron durante 60 segundos (VITA Ceramics Etch). Siguiendo las instrucciones del fabricante, las placas de Lava Ultimate se arenaron (50 μm Al_2O_3 , 2 bar).

Tras el grabado o arenado, se aplicó durante 20 segundos Scotchbond (3M ESPE) en las placas, siguiendo las instrucciones del fabricante. A continuación se fijaron cilindros de RelyX Ultimate mediante polimerización, se retiraron según DIN EN ISO 10477 mediante cizallamiento y se determinó la resistencia de la unión. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la varianza unifactorial.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 09/13 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

La unión establecida entre RelyX Ultimate y VITA ENAMIC en el marco de este ensayo puede calificarse de muy buena (31,32 MPa (\pm 14,5 MPa)), puesto que se produjeron principalmente roturas cohesivas en VITA ENAMIC, es decir, roturas dentro del mismo material. Eso también explica la mayor dispersión en comparación con Lava Ultimate.

La estabilidad de la unión entre RelyX Ultimate y Lava Ultimate es de 9,92 MPa (\pm 1,89 MPa) y se produjeron principalmente roturas adhesivas, es decir, dentro de la zona de unión.

2.11 Ensayos de estabilidad cromática

a) Material y método

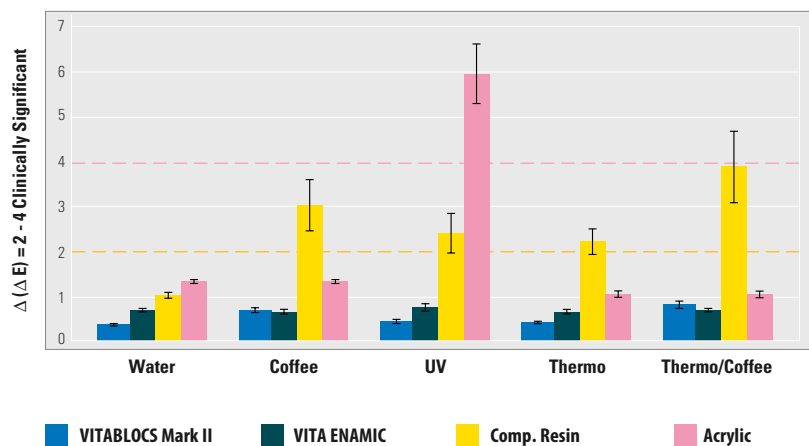
Las muestras (n = 40) se prepararon según las instrucciones del fabricante (Herculite XRV y DENTSPLY Bridge Resin) o se cortaron a partir de bloques (VITABLOCS Mark II, VITA ENAMIC; sierra Bühler Isomet). Tras el pulido (Bühler Ecomet, final con pasta de diamante de 1 µm), las series de muestras se almacenaron en café o en agua destilada, se sometieron a cambios de temperatura (2.500 ciclos, 5 °C–55 °C) y una serie se almacenó adicionalmente en café (15 días a 37 °C) después de los ciclos térmicos. Otro grupo se expuso durante 15 días a radiación ultravioleta (especificación n.º 80 de la ADA). Mediante el espectrofotómetro (Color I5, X-rite) se determinaron las coordenadas de color CIE L*a*b* antes y después de los tratamientos, y a partir de los resultados se calcularon los valores delta E para obtener la desviación cromática total.

b) Fuente

Universidad de Boston, Escuela Goldman de Odontología, Dpto. de Odontología restauradora/biomateriales, Dr. Russell Giordano, catedrático, informe 11/10 ([7], véase la pág. 34)

c) Resultado

Color Stability



d) Conclusión

Con todos los tratamientos, VITABLOCS Mark II y VITA ENAMIC no mostraron diferencias cromáticas significativas (pruebas ANOVA y de Scheffé). En el composite y la resina acrílica sí se observaron cambios de color significativos, sobre todo tras la exposición a la radiación ultravioleta y a ciclos térmicos en combinación con el almacenaje en café.

2.12 Mecanizabilidad

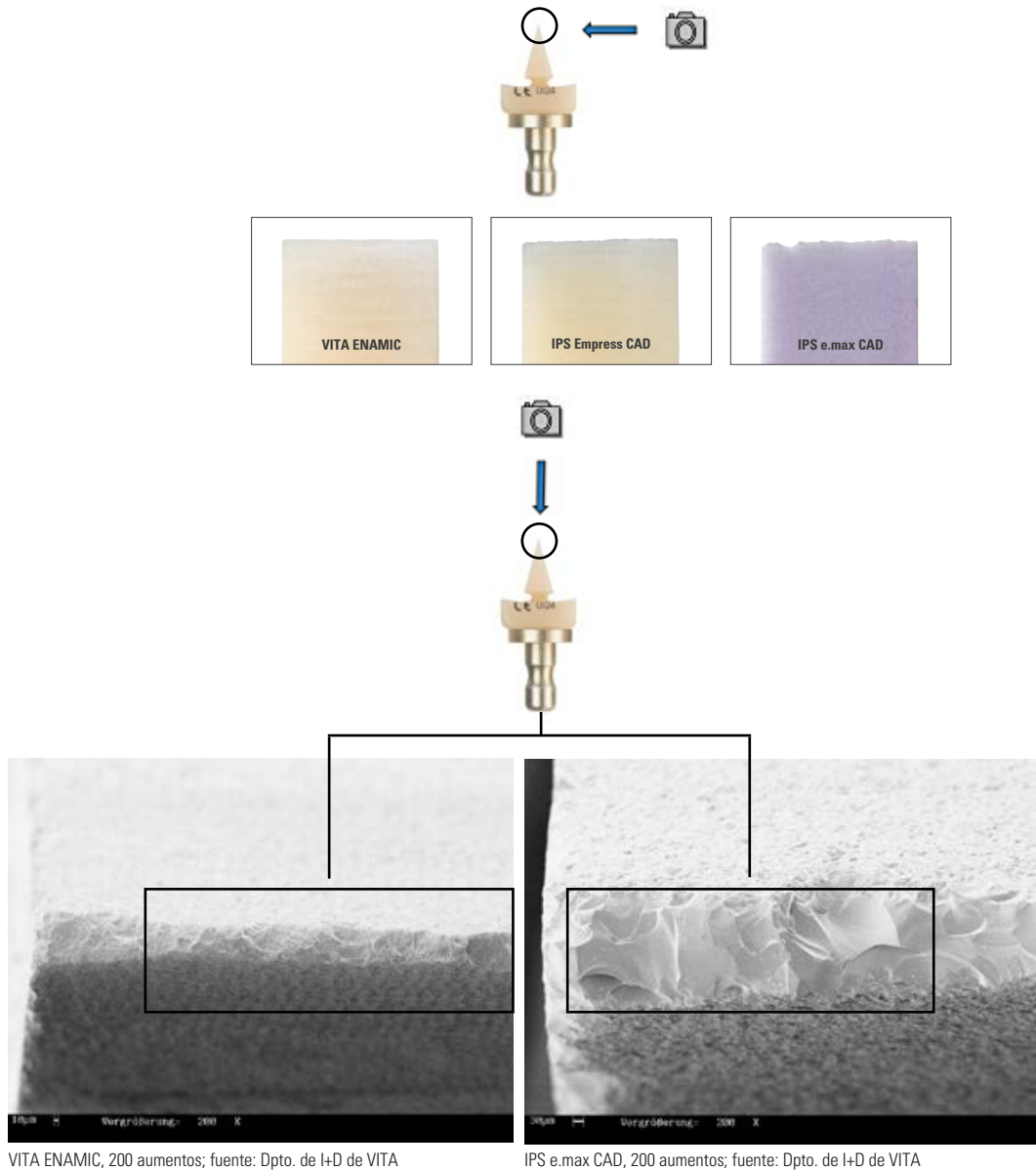
a) Material y método

En la fresadora MC XL de Sirona se fresaron cuñas de 30° en el modo de fresado normal a partir de diferentes materiales.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 05/10 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



d) Conclusión

VITA ENAMIC presenta una precisión considerablemente mayor en los bordes y menos roturas que los materiales de restauración cerámicos CAD/CAM tradicionales.

2.13 Estabilidad de los ángulos

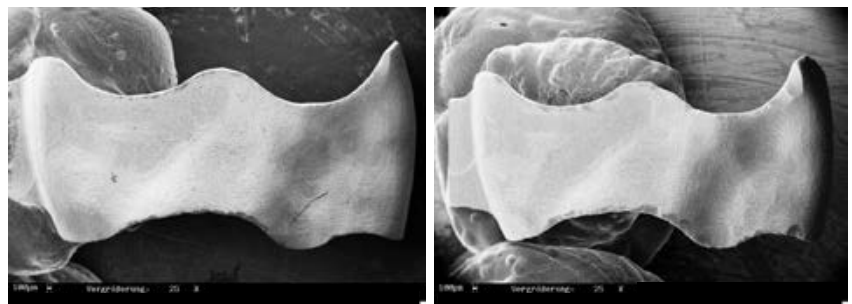
a) Material y método

En la fresadora MC XL de Sirona se fresaron, en el modo normal y a partir de diferentes materiales, carillas sin preparación con grosores de pared aproximados de 0,2 mm. Los productos IPS Empress CAD e IPS e.max CAD no están aprobados por el fabricante para un grosor de pared aproximado de 0,2 mm. Además, en la fresadora MC XL de Sirona se fresaron, en el modo de fresado normal, inlays a partir de diferentes materiales (véanse las imágenes en el MEB).

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 10/11 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado



VITA ENAMIC, 25 aumentos; fuente: Dpto. de I+D de VITA

IPS Empress CAD, 25 aumentos; fuente: Dpto. de I+D de VITA

d) Conclusión

En las carillas sin preparación se hace patente la gran estabilidad de los ángulos de VITA ENAMIC. La geometría deseada, con grosores de pared de aproximadamente 0,2 mm, solo se pudo fresar completamente con VITA ENAMIC. En el inlay fresado se aprecia la elevada estabilidad de los ángulos de VITA ENAMIC, que permite unos resultados de fresado extremadamente precisos.

2.14 Tiempos de fresado

a) Material y método




Los tiempos de fresado de tres tipos de restauración (inlay, corona anterior, corona posterior) se determinaron con cuatro materiales CAD/CAM diferentes (VITA ENAMIC y VITABLOCS Mark II, ambos de VITA Zahnfabrik, IPS e.max CAD de Ivoclar Vivadent y Lava Ultimate de 3M ESPE). Las pruebas se realizaron con el equipo de fresado MC XL de Sirona. Por cada material y tipo de restauración se confeccionaron 5 unidades. Los tiempos de fresado se tomaron de los archivos de registro.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 05/12 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

Tiempos de fresado (min:s) de los materiales VITA ENAMIC, Mark II, IPS e.max CAD y Lava Ultimate. El tiempo indicado es el valor medio de cinco mediciones.

				
VITA ENAMIC	Normal	7:56	7:10	9:07
	Rápido	4:40	4:19	5:13
VITABLOCS Mark II	Normal	10:27	10:35	13:29
	Rápido	6:24	7:03	9:26
IPS e.max CAD	Normal	12:17	12:36	14:58
	Rápido	10:00	8:11	12:14
Lava Ultimate	Normal	10:39	10:10	11:55
	Rápido	7:27	6:27	8:24

d) Conclusión

Las restauraciones de VITA ENAMIC son las más rápidas de fresar en comparación con VITABLOCS Mark II, Lava Ultimate e IPS e.max CAD.

2.15 Duración de las herramientas de fresado

a) Material y método

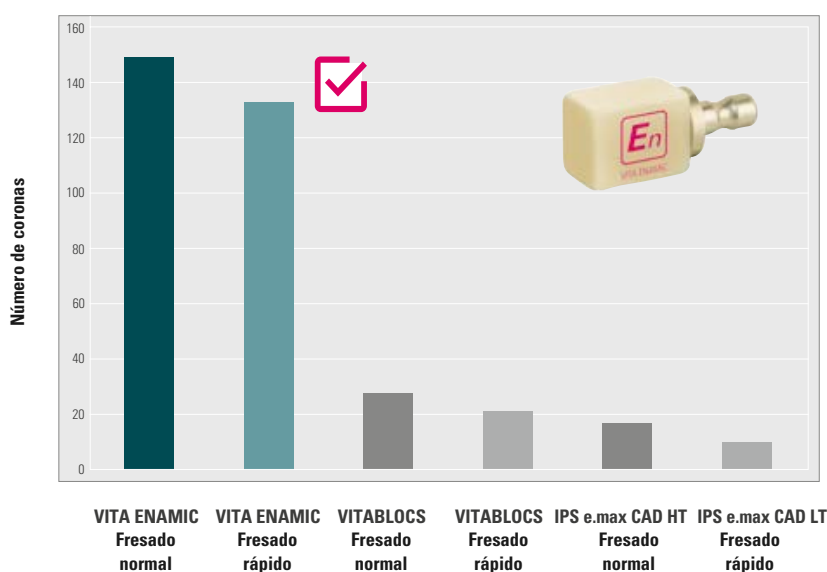
Con la fresadora MC XL de Sirona se fresaron con un par de herramientas de fresado el máximo número de coronas de molares posibles, en el modo de fresado normal y rápido, a partir de diferentes materiales CAD/CAM. La duración indicada de las herramientas de fresado es el resultado de una serie de mediciones.

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 03/10 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

Número de coronas molares fresadas con un par de herramientas de fresado Sirona MC XL, software 3.8x



d) Conclusión

El fresado de VITA ENAMIC resulta más económico que el de todos los demás materiales de bloques de cerámica de color dental. En el ensayo descrito, VITA ENAMIC ofrece el menor tiempo de fresado de las restauraciones (véase 2.14) y a la vez una elevada duración de las herramientas de fresado, con unas 148 y 132 coronas fresadas (según el modo de fresado).

2.16 Facilidad de pulido

Tanto en seco (extraoral) como en húmedo (intraoral), con la ayuda de los instrumentos de pulido de VITA, el pulido de alto brillo de VITA ENAMIC es muy fácil de realizar. Así lo confirmaron los usuarios en la fase de aceptación.

2.17 Biocompatibilidad

El instituto NAMSA (North American Science Associates Inc.) realizó ensayos de biocompatibilidad. VITA ENAMIC recibió la calificación de biocompatible. Artículo 02/13

2.18 Solubilidad en ácido, absorción de agua, solubilidad en agua

a) Material y método

Pruebas según DIN EN ISO 6872 y DIN EN ISO 10477

b) Fuente

Análisis interno, Dpto. de I+D de VITA, informe 07/11 ([3], véase la pág. 34)

c) Resultado

Ninguna solubilidad química según ISO 6872. La absorción de agua ($5,7 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) y la solubilidad en agua ($< 1,2 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma ISO 10477.

d) Conclusión

Las propiedades de VITA ENAMIC se sitúan entre las de la cerámica y las del composite.

3. Estudios in vivo

3.1 Estudio clínico, Clínica universitaria de odontología, estomatología y cirugía maxilofacial de Friburgo, Dpto. de Prostodoncia, Dra. Petra Gierthmühlen (de soltera Güß), profesora agregada: coronas de VITA ENAMIC

Inicio del estudio: noviembre de 2011

Número de restauraciones colocadas hasta el momento: 71

3.2 Estudio clínico, Clínica universitaria de odontología, estomatología y cirugía maxilofacial de Friburgo, Dpto. de Prostodoncia, Dra. Petra Gierthmühlen (de soltera Güß), catedrática: inlays, onlays, coronas parciales, carillas oclusales de VITA ENAMIC

Inicio del estudio: noviembre de 2011

Número de restauraciones colocadas: 100

3.3 Prueba piloto de VITA Zahnfabrik: coronas, coronas implantosoportadas, coronas parciales, inlays, onlays, carillas de VITA ENAMIC

Diversos profesionales dentales

Número de restauraciones colocadas: 594, aprox.

Estado: diciembre de 2012

3.4 Observación de aplicación clínica: coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC

a) Material y método

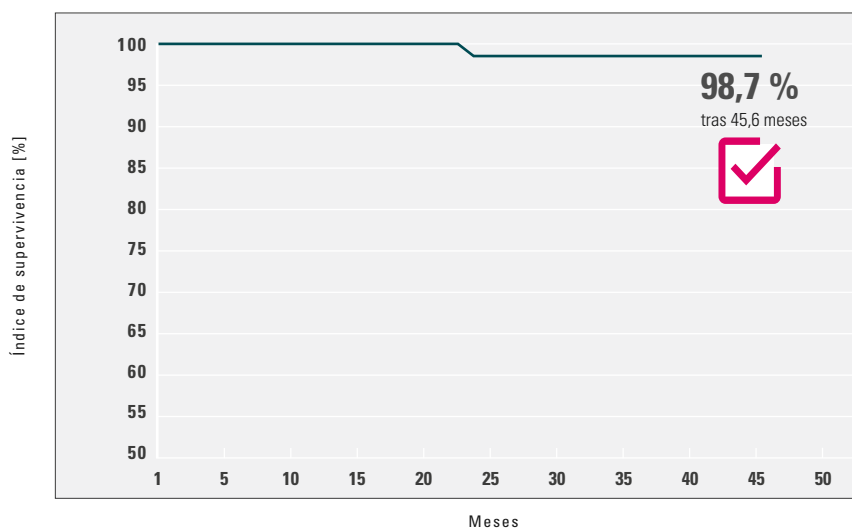
En el marco de una observación de aplicación clínica multicéntrica con 11 odontólogos de Alemania, Austria y Suiza, se procedió a la selección aleatorizada de 38 pacientes con una indicación para uno o varios implantes en los maxilares superior y/o inferior. El criterio de selección de los pacientes se basó en las recomendaciones de la DGI (Sociedad Alemana de Implantología) para implantes dentales individuales. No existían limitaciones ni recomendaciones en cuanto a los sistemas de implantes utilizados, y tampoco el procedimiento quirúrgico y clínico estaba sujeto a restricciones. En total se colocaron y observaron con fines de estudio 60 coronas implantosoportadas. Los pacientes acudieron a visitas de control 14 días después de la restauración protésica y posteriormente cada 6 meses. El periodo mínimo de observación es de 6 meses (1.ª revisión). Recall). Para determinar el índice de supervivencia se evaluaron como criterio de pérdida tanto el descementado de la corona como la fractura total o parcial (astillamiento) del cuerpo de la corona.

b) Fuente

Tecnología aplicada y Gestión de productos de VITA en colaboración con usuarios piloto odontológicos, informe 11/14 ([9], véase la pág. 35)

c) Resultado

Índice de supervivencia de las coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC



d) Conclusión

En el marco de una observación de aplicación clínica multicéntrica a lo largo de un periodo de observación máximo de cuatro años, se determinó para las coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC un índice de supervivencia del 98,7 %. El periodo de uso medio de las coronas implantosoportadas objeto del estudio hasta la elaboración del informe fue de 23,1 meses (estado: 11/14). Los resultados del estudio arrojan para las coronas implantosoportadas de VITA ENAMIC un índice de supervivencia equiparable o superior al de materiales alternativos¹⁻³.

Fuentes:

- (1) De Boever AL, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, De Boever JA. Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstructions after an observations period of at least 40 months. J Oral Rehabil. 2006 Nov;33(11):833-9.
- (2) Thoma DS, Brandenburg F, Fehmer V, Büchi DL, Hämmerle CH, Sailer I. Randomized Controlled Clinical Trial of All-Ceramic Single Tooth Implant Reconstructions Using Modified Zirconia Abutments: Radiographic and Prosthetic Results at 1 Year of Loading. Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Apr 15.
- (3) Rinke S, Lange K, Roediger M, Gersdorff N. Risk factors for technical and biological complications with zirconia single crowns. Clin Oral Investig. 2015 Feb 7.

4. Publicaciones

Publicaciones sobre VITA ENAMIC:

Al-Harbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I.
Stain intensity of CAD/CAM Materials versus direct composites.
IADR 2012 Poster Abstract, Iguazu Falls, Brasil

Coldea A, Swain MV, Thiel N.
Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials.
Dent Mater. 2013 Apr; 29(4):419 – 426

Coldea A, Swain MV, Thiel N.
In-vitro strength degradation of dental ceramics and novel
PICN material by sharp indentation.
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Oct; 26(10):34 – 42.

He LH, Swain M.
A novel polymer infiltrated ceramic dental material.
Dent Mater. 2011 Jun; 27(6):527 – 34. Epub 2011 Mar 2.

He LH, Purton D, Swain M.
A novel polymer infiltrated ceramic for dental simulation.
J Mater Sci Mater Med. 2011 Jul; 22(7):1639 – 43. Epub 2011 May 26.

Mörmann W, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A.
Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials:
Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113 – 125

5. Anexo

5.1 Referencias

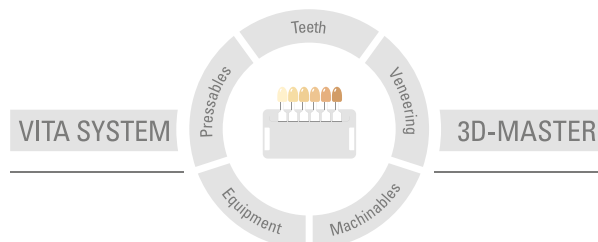
1. Giordano R.
Development of Novel All-Ceramic Restorations and Wear, Strength, and Fatigue of Restorative Materials
Research Report, Period 09/2012 – 06/2013 to VITA Zahnfabrik, July 22, 2013
Principal Investigator: Russell Giordano, D.M.D., D.M.Sc., Director of Biomaterials
Boston University, Goldman School of Graduate Dentistry, Department of Biomaterials, Boston MA, USA
2. Bilkhair A.
Fatigue behavior and damage modes of a monolithic CAD/CAM hybrid ceramic (VITA ENAMIC) material compared to CAD/CAM all-ceramic posterior crown restorations. Dissertation.
Clínica universitaria de odontología, estomatología y cirugía maxilofacial de Friburgo, Dpto. de Prostodoncia, Friburgo, Alemania; 2014.
3. Análisis internos, Dpto. de I+D de VITA:
VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG
Departamento de Investigación y Desarrollo
Spitalgasse 3
79713 Bad Säckingen, Alemania
Dr. Enno Bojemüller, director de Análisis de sólidos del Dpto. de I+D,
VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen
Dra. Andrea Coldea, ingeniera, Desarrollo de materiales en el Dpto. de I+D,
Bad Säckingen
Dra. Berit Müller, mineralogista, directora de proyectos del Dpto. de I+D de VITA,
VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen
Prof. Dr.Dr. Jens Fischer, catedrático, director del Dpto. de I+D, Bad Säckingen
Versión: 07.16
4. Mörmann W., Stawarczyk B., Ender A., Sener B., Attin T., Mehl A.
Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113 – 125
5. Rosentritt M.
Pin-on-block wear test of different dental materials.
Informe número: 133. Autor: Dr. Martin Rosentritt, profesor agregado,
jefe del área de investigación, Clínica universitaria de Ratisbona,
Policlínica de Prostodoncia, Ratisbona, Alemania
6. Rosentritt M.
Untersuchung zum 3-Medienverschleiß verschiedener Polymer/
Keramikwerkstoffe [Análisis del desgaste de tres cuerpos de diferentes materiales poliméricos/cerámicos]. Informe número: 130. Autor: Dr. Martin Rosentritt,
profesor agregado,
jefe del área de investigación, Clínica universitaria de Ratisbona,
Policlínica de Prostodoncia, Ratisbona, Alemania

7. Giordano R.
Wear and color stability testing. Research Report to VITA Zahnfabrik,
Principal Investigator: Russell Giordano, D.M.D., D.M.Sc., Director of Biomaterials
Boston University, Goldman School of Graduate Dentistry, Department of
Biomaterials, Boston MA, USA

8. Menini M.
Ensayo in vitro sobre la capacidad de absorción de fuerzas de la cerámica híbrida
VITA ENAMIC.
Informe sobre el estudio a VITA Zahnfabrik en enero de 2015
Autor: Dra. Maria Menini, Departamento de prótesis dental fija e implantoso-
portada, Universidad de Génova (Italia); 2015.

9. Tecnología aplicada y Gestión de productos de VITA:
VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG
Departamento de Distribución
Spitalgasse 3, 79713 Bad Säckingen, Alemania
Claus Pukropp, director de Marketing técnico, Bad Säckingen
Andreas Buchheimer, director de Tecnología aplicada, Bad Säckingen
versión: 11/2014

El extraordinario sistema VITA SYSTEM 3D-MASTER permite determinar y reproducir de manera sistemática y completa todos los colores de dientes naturales.



Nota importante: nuestros productos deben utilizarse con arreglo a las instrucciones de uso. Declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de la manipulación o el tratamiento incorrectos. El usuario deberá comprobar, además, la idoneidad del producto para el ámbito de aplicación previsto antes de su uso. Queda excluida cualquier responsabilidad por nuestra parte por daños derivados a la utilización del producto en una combinación incompatible o no admisible con materiales o aparatos de otros fabricantes. La caja modular de VITA no es necesariamente parte integrante del producto. Publicación de estas instrucciones de uso: 02.19

Con la publicación de estas instrucciones de uso pierden su validez todas las ediciones anteriores. La versión actual puede consultarse en www.vita-zahnfabrik.com

La empresa VITA Zahnfabrik está certificada y los siguientes productos llevan el marcado **CE 0124**:

VITA ENAMIC®

CEREC® e inLab® son marcas registradas de la empresa Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim (Alemania). IPS Empress CAD®, IPS e.max CAD®, Multilink® Automix, Tetric EvoCeram® y Variolink® II son marcas registradas de la empresa Ivoclar Vivadent AG, Schaan (Liechtenstein). Lava® Ultimate, Sinfony™ y RelyX Unicem™ son marcas registradas de 3M Company o 3M Deutschland GmbH.

VITA

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG
Spitalgasse 3 · D-79713 Bad Säckingen · Germany
Tel. +49(0)7761/562-0 · Fax +49(0)7761/562-299
Hotline: Tel. +49(0)7761/562-222 · Fax +49(0)7761/562-446
www.vita-zahnfabrik.com · info@vita-zahnfabrik.com
 facebook.com/vita.zahnfabrik