

Grandio® / Grandio® Flow

INFORMACIÓN CIENTÍFICA

VOCO – LOS DENTALISTAS

...no se trata de un simple eslogan: es una manera de vernos a nosotros mismos. Desde 1981, VOCO viene desarrollando materiales dentales innovadores en Cuxhaven, en el norte de Alemania. Ya somos más de 500 personas, y todos, desde el investigador hasta el asesor dental especializado, tenemos una cosa en común: la pasión por los materiales dentales de alta tecnología.

Nuestra larga experiencia y la estrecha colaboración con universidades e instituciones de investigación de renombre internacional, tales como el Instituto Fraunhofer, se han materializado en una serie de productos que han alcanzado el éxito clínico en todo el mundo. Productos tales como Bifluorid 12, Structur Premium, Rebuilda, el sistema Admira basado en la tecnología de Ormocer® o los composites nano-híbridos Grandio y Grandio Flow se han convertido en sinónimos de calidad “100% Made in Germany”. La capacidad investigativa de VOCO también se manifiesta con nuestra participación en diversos proyectos de investigación del BMBF (Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania).

Desde su introducción los composites nano-híbridos Grandio y Grandio Flow están marcando la pauta en materiales para procedimientos clínicos de restauración adhesiva. Debido a la integración de nano-partículas funcionalizadas se han podido conseguir propiedades físicas que antes habían sido impensables. Los dos materiales combinan así altos contenidos de relleno con un modelado óptimo.

Este resumen documenta los resultados de los estudios que han demostrado reiteradamente durante años la singular calidad de Grandio y Grandio Flow. ¡Gráficamente sería imposible demostrar su práctico y simple manejo, por eso le animamos a probarlo!

Calidad “made in Germany”

VOCO ha sido una de las primeras empresas que ha podido presentar ya en 1994 un Sistema de de Gestión de Calidad certificado (EN ISO 9001/EN ISO 1345/MDD 93/42 EEC Annex II). Los aprox. 20 empleados de nuestro Depto. de Control de Calidad garantizan que usted reciba siempre nuestros productos en una calidad constantemente alta – que usted espera, con razón, de nosotros.

Innovaciones para la salud dental

Aquí en Cuxhaven se origina la calidad certificada “Made in Germany” en más de 22.000 m². Investigación, producción y administración bajo un mismo techo garantizan caminos/trayectos cortos y la colaboración intensiva de cada departamento individual. Así se pueden sentar estándares en el desarrollo de productos dentales innovadores. VOCO – Los Dentalistas.



La sede social en Cuxhaven en el Mar del Norte, vista aérea.



Índice

Prólogo	2
Introducción	5
Composites – ayer y hoy	5
Requerimientos para un material de restauración ideal	5
La importancia del relleno	5
Nano-tecnología	6
Grandio – El concepto	8
Propiedades de manipulación mejoradas	10
Estética	10
Posibilidades de aplicación	10
Indicaciones	10
Datos técnicos	11
Grandio	11
Grandio Flow	11
Investigaciones físico-químicas de Grandio	12
Contracción y expansión térmica	12
Contracción (Estudios de las universidades de Manchester/Gran Bretaña y Ginebra/Suiza)	12
Contracción lineal (Estudio de la universidad Ginebra/Suiza)	13
Expansión térmica (Instituto Fraunhofer ISC Würzburg/Alemania)	13
Resistencia a la flexión y módulo de elasticidad	14
Módulo de elasticidad (Estudio de la universidad Atenas/Grecia)	14
Resistencia a la flexión de 3 puntos (Estudio interno)	15
Resistencia a la flexión de 4 puntos (Estudio de la universidad Erlangen/Alemania)	15
Resistencia a la fractura (Estudio de la universidad de Manchester/Gran Bretaña)	16
Resistencia de márgenes (Estudio de la universidad Manchester/Gran Bretaña)	17
Dureza superficial y abrasión	17
Dureza Vickers (estudio de la universidad de Ratisbona/Alemania)	18
Microdureza Vickers (Estudio de la universidad de Rostock/Alemania)	18
Abrasión de tres medios (Estudio de la universidad de Ratisbona/Alemania)	19
Abrasión de tres medios (Estudio de la universidad de Munich/Alemania)	20
Abrasión de tres medios (Estudio de la universidad Erlangen/Alemania)	20
Abrasión de cepillos de dientes (estudio de la Universidad de Lausanne/Suiza)	21
Estabilidad de color	22
Estabilidad de color (Estudio de la universidad de Seúl/Corea del Sur)	22
Estabilidad de translucidez (Estudio de la universidad de Seúl/Corea del Sur)	23
Adhesión a la dentina	23
Calidad marginal	24
Calidad marginal en clase V (Estudio de la universidad Berlín/Alemania)	24
Calidad marginal en clase V (Estudio de la universidad Ginebra/Suiza)	25
Calidad marginal en clase II con esmalte (Estudio de la universidad de Maguncia/Alemania)	25
Calidad marginal en clase II con dentina radicular (Estudio de la universidad de Maguncia/Alemania)	26
Grado de pulido (Estudio de la universidad Hacettepe de Ankara/Turquía)	27
Reparación (Universidad de Groningen/Países Bajos)	29

Investigaciones físico-químicas de Grandio Flow	30
Contracción (Estudio interno)	30
Dureza superficial (Estudio de la universidad Teherán/Irán)	30
Abrasión de tres medios (Estudio interno)	31
Resistencia a la flexión 3 puntos (Estudio interno)	31
Resistencia a la fractura (Estudio de la universidad de Ratisbona/Alemania)	32
Microdureza Vickers (Estudio de la universidad de Rostock/Alemania)	32
Estudios clínicos	33
Estudio In-Vivo Grandio (Universidad de Erlangen/Alemania, 4 años)	33
Estudio In-Vivo Grandio (Universidad de Tanta/Egipto, 4 años)	33
Estudio In-Vivo Grandio (Universidad de Erlangen/Alemania, 2 años)	34
Estudio In-Vivo Grandio (Universidad de Izmir/Turquía, 1 año)	35
Estudio In-Vivo Grandio Flow (Universidad de Maguncia/Alemania, 2 años)	35
Estudio In-Vivo Grandio Flow (Universidad de Birmingham/Gran Bretaña, 1 año)	36
Valoración de 2 años del The Dental Advisor™	37
Datos toxicológicos	38
Colonización bacteriana y citotoxicidad	38
Colonización bacteriana (Estudio de la universidad de Ratisbona/Alemania)	38
Colonización de C. Albicans (estudio de la Universidad de Ratisbona/Alemania)	38
Citotoxicidad (Estudio de la universidad de Jena/Alemania)	40
Biografía	41

Introducción

Composites – ayer y hoy

Los primeros materiales de base resinosa, particularmente los metacrilatos, ya se empleaban en odontología en los años 30. Los primeros materiales autocurables hicieron interesantes a las resinas para restauraciones dentales por primera vez en los años 40. La introducción de la técnica de grabado de Buonocore de 1955^[1] proveyó la iniciativa para el desarrollo paralelo de los indispensables sistemas adhesivos acompañantes. Para establecer adhesión entre el diente y la resina, reducir la contracción de polimerización e incrementar la duración fue el foco en el desarrollo de una alternativa a la amalgama desde el mismo principio. De acuerdo a un reporte de Rafael L. Bowen de 1962^[2], la combinación de resinas y rellenos inorgánicos tratados con silano creando “composites” es considerado un hito que redujo drásticamente la contracción y mejoró significativamente la resistencia mecánica. Los materiales de fotocurado fueron desarrollados más tarde, en los 70, y comercializados desde 1977. A pesar que el desarrollo se ha ramificado debido a filosofías y tecnologías muy variantes, los composites dentales adheridos no pueden ser eliminados de los pensamientos del dentista. Restauraciones dentales posteriores con composites híbridos son reconocidas hoy como tratamientos permanentes por la DGZMK (Asociación Dental Alemana para la Medicina Dental, Oral y Máxilo Facial) y la DGZ (Asociación Alemana de Odontología)^[3, 4].

Requerimientos para un material de restauración ideal

La pobre estética de la amalgama en restauraciones anteriores fue la fuerza motivadora para el desarrollo de los composites al principio, pero después problemas toxicológicos, ecológicos y alérgicos para pacientes y dentistas. Los composites debieran representar ahora una alternativa general a la amalgama. La expansión de la indicación deseada en el sector posterior condujo a un drástico incremento en los requerimientos de las propiedades mecánicas del material.

No sólo esos requerimientos fueron de origen mecánico para resistir las cargas y abrasión, sino que también estéticos ya que las demandas de los pacientes se incrementaron continuamente. Un material blanco o color del diente ya no era suficiente en términos de estética. Hoy un material estéticamente adecuado debe tener un aspecto perfecto con translucidez natural.

También los dentistas tienen sus requerimientos técnicos propios sobre el material, especialmente en lo que se refiere a la

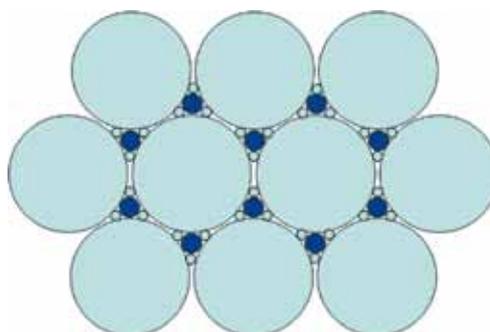
manipulación. Sólo un material confiable y fácil para trabajar puede ofrecer una ejecución técnica adecuada, que es la base de toda restauración estética y duradera.

Por ello un composite debe reunir muchos criterios diferentes para acercarse en lo posible al objetivo de ser un material de restauración ideal.

La importancia del relleno

Los monómeros se acercan unos a otros y forman redes durante la polimerización. Rellenos inorgánicos o prepolimerizados son entonces utilizados para oponerse a esa contracción resultante. Además rellenos resistentes incrementan considerablemente la estabilidad del material y la resistencia a la abrasión. Un alto contenido de relleno es entonces muy importante.

Una fórmula sencilla dice: cuánto más alto es el contenido de relleno, menor será el de resina y por lo tanto la contracción. En la búsqueda de mayor carga de relleno, se determinó rápidamente que esferas del mismo tamaño ajustadas firmemente las unas a las otras siempre tienen el mismo volumen, independientemente de su radio. Para poder rellenar los espacios entre las esferas y los rellenos esféricos se debe variar el tamaño de esas esferas. Este es el concepto detrás de los composites híbridos.



Mayor carga de relleno: Las esferas grandes forman paquetes densos y los espacios se rellenan con esferas más pequeñas.



Los composites de macrorelleno se parecen a asfalto en el que partículas de relleno grandes pueden romper de la matriz de resina. Por eso, son éstas difícil de pulir.

tuvieran diámetros de 10 micrones o más, por ejemplo. La falta de homogeneidad de la matriz resinosa y el relleno causaba esa característica. Las partículas más pequeñas son entonces deseables, pero también tienen un límite.



Un composite de microrelleno sobre-rellenado es similar a barro que no ha recibido una matriz (agua) adicional: tan áspero y viscoso que no puede ser modelado.

Para poder conseguir un composite que pueda ser elaborado, se debe usar más resina en lugar de relleno. La buena estética de los microrrellenos es obtenida a expensas de contenido de relleno, que termina con una alta contracción. Crear un relleno híbrido con partículas aún más pequeñas solucionaría definitivamente el problema de la contracción. Además del todavía no resuelto problema de la alta viscosidad, fue completamente imposible fabricar partículas más pequeñas durante muchos años. Las partículas nano entran a jugar aquí con sus inesperadas propiedades.

Teóricamente la nano-tecnología no es indispensable para lograr un alto contenido cerámico. En la realidad dental hay un límite ya que los rellenos en materiales de obturación no pueden ser de cualquier tamaño sin presentar desventajas considerables. Los composites de macro-relleno clásicos presentaban una resistencia a la tensión moderada y pobre acabado donde las partículas

En composites de micro-relleno incluir las partículas de relleno en la matriz provee una consistencia más homogénea y mejor pulido. En cargas de relleno similares, los micro-rellenos comparados con los macro-rellenos tienen, no obstante, una mucho mayor superficie y a partir de ello, más superficie de contacto con la resina. Entonces la viscosidad rápidamente se incrementa.

Nano-tecnología

Nano es el prefijo matemático para el orden de magnitudes debajo de “micro” (1 micrón =1000 nm). Pero no es un término estricto. Cualquiera puede llamar a algo “nano”. Si entonces esto es empleado como una nueva forma de nombrar a los objetos, no podría observarse como uno de los pilares tecnológicos del siglo XXI^[5].

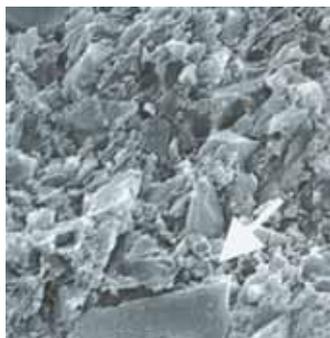


El tamaño de comparación de nano-partículas con un balón es el mismo como balón con la tierra. El diámetro de una nano-partícula corresponde a aprox. 500 átomos. Una nano-partícula corresponde biológicamente a la dimensión de las bacterias más pequeñas, respectivamente a las más grandes conocidas enzimas.

No es necesaria una definición que fije un límite de que es “nano” y que no. Las propiedades fuera de lo común de los materiales de escala nanométrica automáticamente generan esta clasificación y hablan por sí solos: los pigmentos de escala nanométrica y cerámicas se aclaran, el vidrio se torna adhesivo y mucho más. Comúnmente una nano-partícula es identificada como una partícula con un diámetro de 10 a 100 nm; justo debajo de la longitud de onda de la luz visible^[6].

La razón principal que ha permitido a esta tecnología clave una lista de áreas de aplicación sólo en los últimos años, es que la dimensión es técnicamente difícil de precisar. Anteriormente, la construcción en escala nano fue exclusividad de la naturaleza. En principio, dos estrategias son técnicamente posibles. La primera, la estrategia “arriba-abajo” consiste en reducir el tamaño de partículas más grandes a través de, por ejemplo, desgaste y tamizado. La segunda, la estrategia “abajo-arriba”, describe la estrategia del desarrollo de nano-partículas a partir de átomos o moléculas, con cristalización sol – gel controlada, o por pirólisis por flameado, por ejemplo. Ambas estrategias presentan un problema físico: la aglomeración. Las nano-partículas tienen superficies muy extensas en comparación con su volumen, y por eso una más alta energía superficial. Sin tratamiento se aglutinan inmediatamente convirtiéndose en la micro-partícula normal de 0,5 micrón (500 nm) de diámetro, y pierden las propiedades fenomenales de la partícula nano original. Es entonces necesario inactivar químicamente la superficie de las nano-partículas recientemente generadas para conseguir su aislamiento y no aglomeración.

Sus propiedades especiales pueden sólo ser usadas de esta manera.



Partículas después del tamizado desgaste, la distribución del tamaño de partícula es homogénea y no nano-escalizada.



Nano-partículas aglomeradas de pirólisis de llama tampoco muestran las propiedades de nanopartículas aisladas.

Comúnmente se podría esperar que la resina forme una masa que no pueda ser procesada si es rellena con partículas más pequeñas que las micro-partículas debido al resultante drástico aumento de superficie. Sorprendentemente, las partículas aisladas no se comportan como un sólido cuando son embebidas en una matriz resinosa, sino más parecidas a un líquido.

De hecho, la viscosidad se reduce drásticamente. Mientras una mezcla de micro-partículas con resina produce una masa pegajosa, espesa, el mismo contenido de relleno con nano-partículas reales conduce a un líquido similar al aceite. Los composites fluidos con relleno cerámico sobre el 80% sólo pueden ser fabricados de esta manera.



dcha: una resina con un micro-relleno del 38% da una masa resquebrajada
izqda: la misma resina con un nano-relleno del 40% queda líquida.

Los nano-rellenos proveen, como con composites condensables de alta viscosidad, una nunca antes obtenida carga de 87%. Lógicamente, un composite nano-híbrido como Grandio, exhibe una contracción de sólo 1.57%. Además las nano-partículas crean un efecto de red dentro de la matriz que aumenta la resistencia a la tensión, estabilidad de márgenes y resistencia a la abrasión.

Otro efecto que contribuye a la estética en restauradores dentales es la translucidez aportada por las nano-partículas dispersas. Debido a que las partículas son más pequeñas que la longitud de onda de la luz visible, la absorción no ocurre y la luz pasa a través de ellas como lo hace a través del vidrio.



Un polímero relleno con nano-partículas es claro y translúcido, el polímero micro-relleno, sin embargo, es opaco

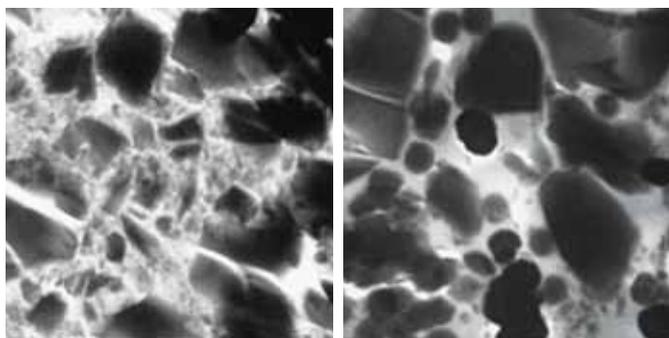
Ya que la nano-tecnología aporta una baja contracción y alta estabilidad con su alto contenido de relleno y mejor integración en la red de matriz, la opacidad, la adhesión y las características de fluidez de un composite pueden ser ajustadas variando los micro-rellenos a fin de alcanzar las características necesarias de un material de restauración óptimo. Por lo

tanto las propiedades de manipulación pueden ser mejoradas considerablemente y el procesamiento es simplificado. La nano-tecnología lleva a alta resistencia física, mínima contracción, mejor estética y permite alcanzar los requerimientos para consistencia y manipulación.

Grandio – El concepto

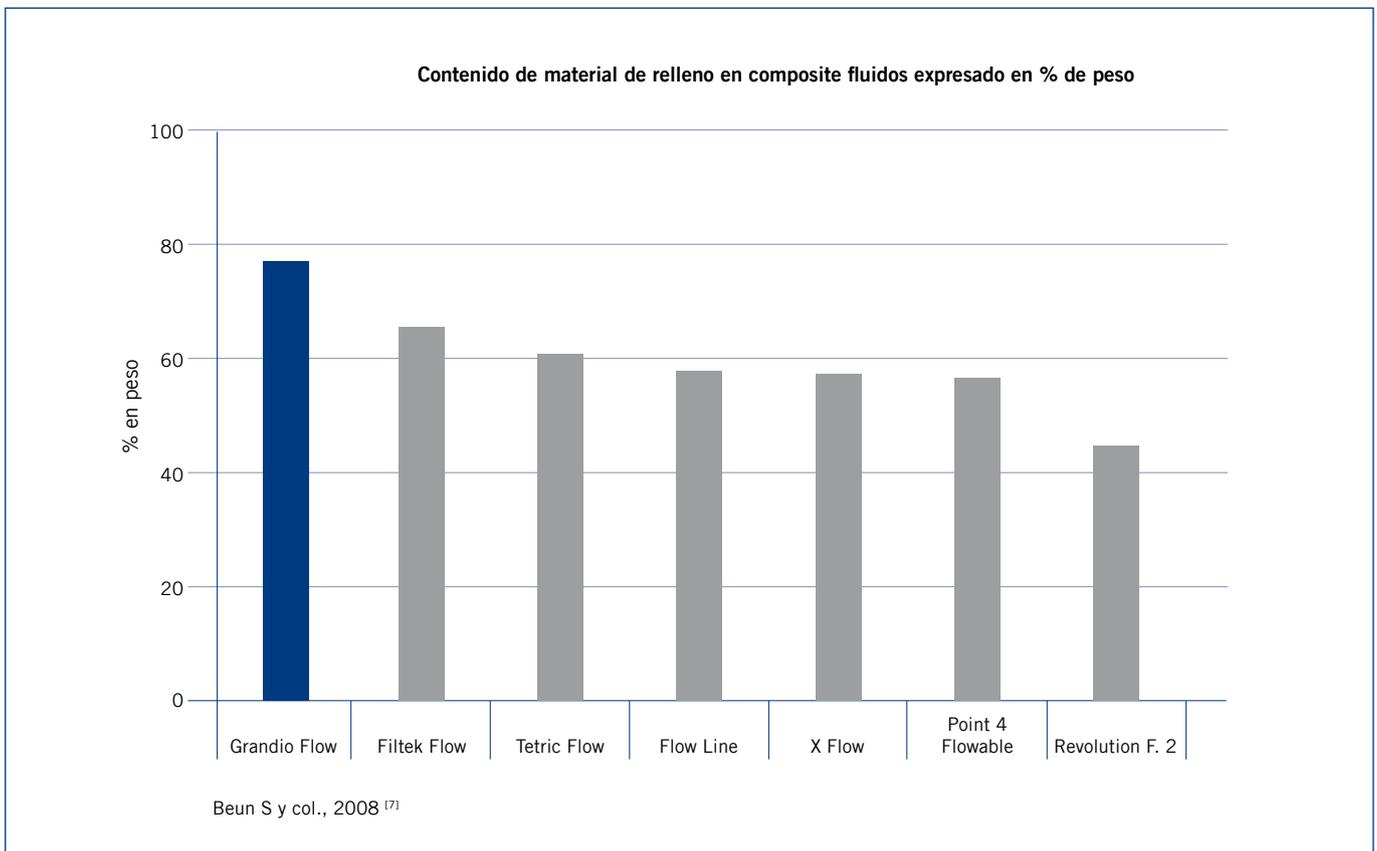
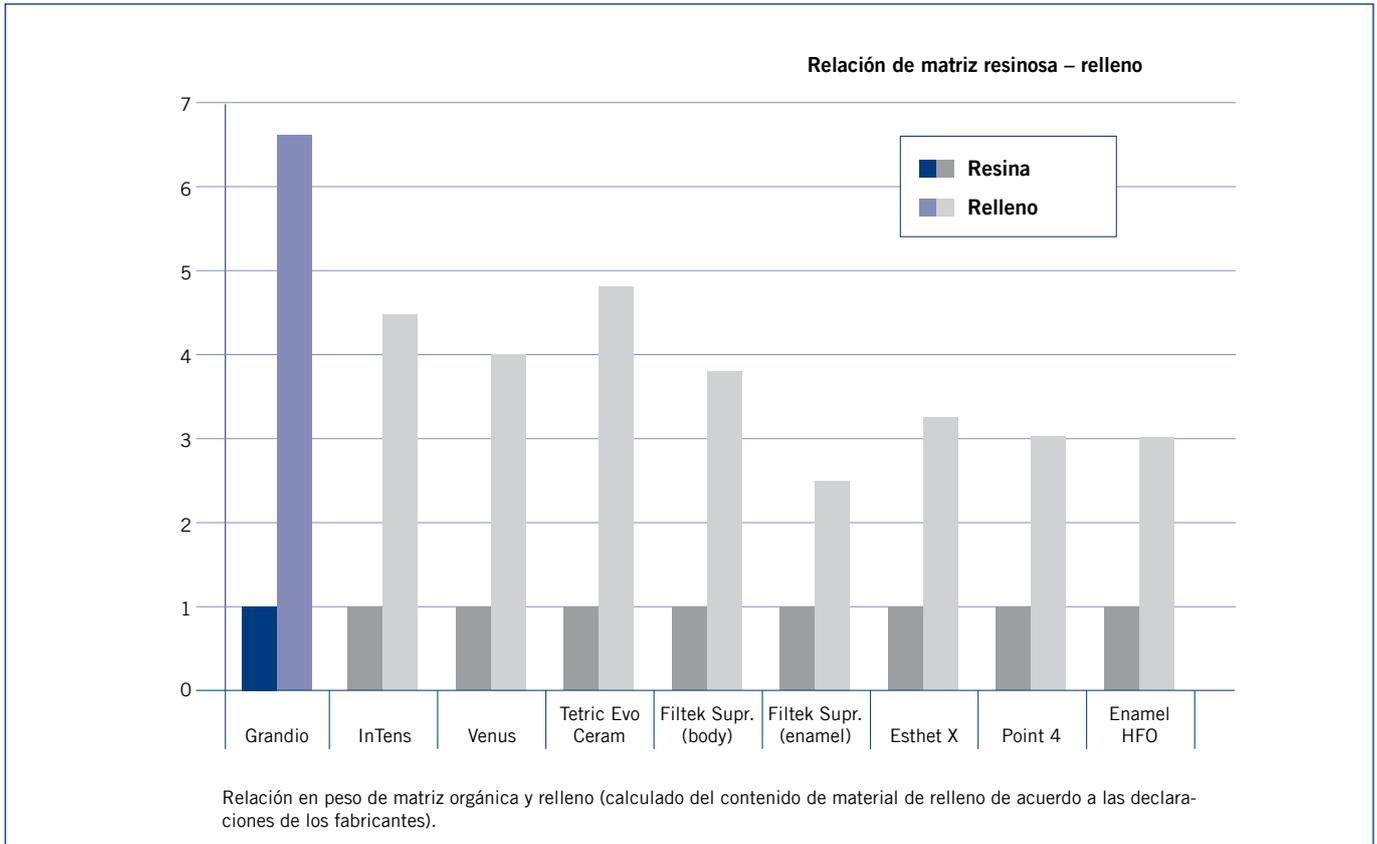
Del objetivo para el desarrollo del Grandio, material de restauración nano-híbrido, fue la optimización de propiedades físicas para obtener un composite de aplicable universalmente alto rendimiento. La pregunta fue, “¿cómo podemos hacer un buen composite micro-híbrido aún mejor?”. La adaptación de partículas de escala nanométrica para el uso en una matriz resinosa convencional condujo a resultados sorprendentes. Mientras un significativo efecto de espesamiento (aumento de viscosidad) puede ser observado al agregar sólo una pequeña cantidad de rellenos tradicionales (sílica pirogénica, aerosil, o micro-partículas de cerámica molida), al incorporar rellenos nanométricos en una proporción de hasta el 40 % en peso, el relleno no tuvo ninguna influencia en absoluto sobre la viscosidad de la resina. Al agregar micro-rellenos vidrio-cerámicos hasta un punto preestablecido, se desarrolló un material nano-híbrido extraordinario, llamado posteriormente Grandio. Las nano-partículas modificadas superficialmente que son embebidas uniformemente en la matriz de resina, funcionan como efectivos formadores de vínculos cruzados y aportan una estabilidad adicional a esa matriz de resina.

El contenido de relleno es particularmente distinto si se coloca en relación a la parte de resina (ver gráfico pág. 8). Mientras la relación de resina (aprox. 20% en peso) al relleno (aprox. 80%) es 1:4 en composites híbridos tradicionales, la relación es 1:6,7 en Grandio. La misma técnica también permite la fabricación de composites fluidos con un contenido de relleno por encima de 80%, que representan la dimensión de composites no fluidos convencionales. De allí que Grandio exhibe propiedades físicas sin rivales, y el composite fluido Grandio Flow puede ser comparado en estabilidad y contracción sin problemas contra composites condensables.



Imágenes de MEB (Prof. D. Behrend, Rostock): izquierda: Grandio, derecha: un composite híbrido.

En el composite tradicional (derecha), se reconocen al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) grandes áreas sólo rellenas con resina entre las partículas oscuras. La contracción de polimerización del material es importante en esta situación. La matriz resinosa de Grandio entre los rellenos cerámicos aparece gris ya que está fusionada con las nano-partículas. La contracción es mínima y el sistema más estable. Un inalcanzado contenido de relleno para un composite híbrido de 87% en peso (71.4 % en volumen) puede ser logrado con Grandio a través de la interacción de las nano-partículas con las partículas de vidrio cerámico.



Indicaciones

Propiedades de manipulación mejoradas

La nano-tecnología aporta no sólo alta estabilidad y menor contracción, crea también libertad para el mejoramiento de las propiedades de manipulación del material, que es un factor importante para obtener una restauración óptima. Grandio pudo ser diseñado para que especialmente no se adhiera a los instrumentos y para que sea tixotrópico, permitiendo ser modelado en la cavidad con movimientos simples y empleando casi ninguna presión.

Estética

No hay compromisos en lo que se refiere al color y/o a la translucidez propia de un diente natural cuando se emplee Grandio. Esto se debe a las propiedades ópticas de las nano-partículas dispersas. Grandio demuestra un excelente efecto camaleón con los tonos no opacos y su sobresaliente concordancia de tonos sobre el diente. Esta perfecta adaptación hace innecesaria una compleja técnica de capas, ya que pueden lograrse perfectos resultados con pocos tonos. Elegir el tono VITA® es simple con el uso de la guía de tonos provista que está confeccionada con el material original fotocurado. La guía de tonos de Grandio facilita una precisa estimación del tono de la restauración terminada.

Posibilidades de aplicación

Ser un composite universal significa que Grandio es adecuado para todas las clases de cavidades, estable en el sector posterior y al mismo tiempo muy estético en dientes anteriores. Grandio Flow complementa las posibilidades de Grandio ya que fluye directamente de la jeringa en cavidades extremadamente pequeñas. La exactitud en la concordancia de tonos de Grandio Flow a Grandio permite aplicaciones combinadas, como por ejemplo con la técnica CBF (composite bonded to flow o composite adherido a fluido) sin reducir ni la estabilidad ni la estética.

Grandio

- Restauraciones de las clases I a V
- Reparación de restauraciones
- Reconstrucción de dientes anteriores afectados por traumatismos
- Recubrimientos estéticos de dientes anteriores decolorados
- Correcciones de forma y color para mejoramientos estéticos
- Ferulización de dientes móviles
- Reparación de facetas
- Reconstrucciones de muñones
- Inlays de composite

Grandio Flow

- Restauraciones de cualquier cavidad mínimamente invasiva
- Restauraciones de cavidades pequeñas de la clase I y sellado de fisuras
- Restauraciones de la clase II a V, incluyendo defectos cuneiformes y caries cervicales
- Para relleno de socavados
- Para bases y recubrimiento de cavidades
- Reparaciones de restauraciones y frentes
- Fijaciones de coronas y puentes translúcidos (p. ej. coronas completas de cerámica, etc.)

**Indicación universal para
el composite condensable y
fotopolimerizable**

Datos técnicos

Grandio		
Contenido de relleno en peso (en vol.)	87,0% (71,4%)	DIN 13922
Contracción de polimerización	1.57 Vol.%	Universidad de Manchester
Módulo de elasticidad	17100 MPa	ISO 4049
Resistencia a la flexión	161 MPa	ISO 4049
Dureza superficial (Vickers)	84 HV	Universidad Ratisbona
Abrasión	18 µm	Abrasión por 3 medios ACTA
Solubilidad en agua	< 0,3 µg/mm ³	ISO 4049
Absorción de agua (7 días)	10 µg/mm ³	ISO 4049
Profundidad de curado*	3 mm/20 sec	ISO 4049
Estabilidad de color (24 h)	sin decoloración	ISO 4049
Estabilidad en luz de día	reúne requisitos	ISO 4049
Radiopacidad	250 %Al	ISO 4049
Adhesión a la dentina con Solobond M	29,8 MPa	Universidad de Münster

Grandio Flow		
Contenido de relleno en peso (en vol.)	80,2% (65,7%)	DIN 13922
Contracción de polimerización	3,2 Vol.%	dilatométrico**
Módulo de elasticidad	9550 MPa	ISO 4049
Resistencia a la flexión	141 MPa	ISO 4049
Abrasión	32 µm	Abrasión por 3 medios ACTA
Solubilidad en agua	< 0,3 µg/mm ³	ISO 4049
Absorción de agua (7 días)	10 µg/mm ³	ISO 4049
Profundidad de curado*	3,5 mm/20 sec	ISO 4049
Estabilidad de color (24 h)	sin decoloración	ISO 4049
Estabilidad en luz de día	reúne requisitos	ISO 4049
Radiopacidad	200 %Al	ISO 4049
Adhesión a la dentina con Solobond M	29,4 MPa	Universidad de Münster

*(Polofil Lux, 500 mW / cm²) **(análogo J. Prosthet. Dent. 1988, 59, 297-300)

Investigaciones físico-químicas de Grandio

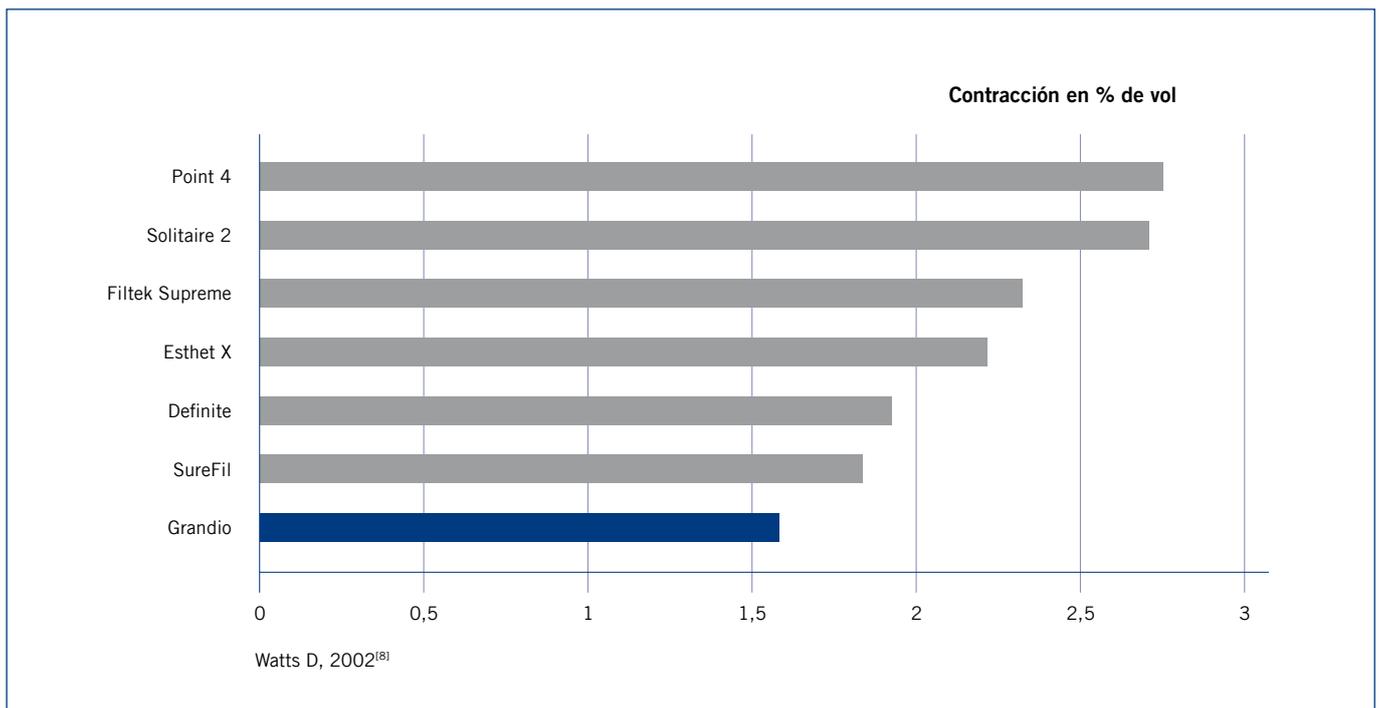
Contracción y expansión térmica

Para poder confeccionar un material restaurador flexible y posteriormente curable, una matriz de resina que contenga el relleno es indispensable. El calor de la polimerización, toxicidad y otros criterios restringen seriamente la elección de los sistemas químicos apropiados. Hoy todas las matrices empleadas en materiales restauradores contraen y se requiere reducir el efecto usando la técnica de incrementos. Sin embargo es importante notar que efectos térmicos como por ejemplo la contracción y expansión (y un módulo de elasticidad bajo) estresarán el margen del mismo modo y ninguna técnica de capas lo puede prevenir. El concepto de Grandio también demuestra su fortaleza en este campo. No sólo se reduce la contracción de polimerización, sino que al mismo tiempo la

expansión térmica del material es reducida a valores similares a los del diente; otro factor importante que contribuye a la longevidad de la restauración.

Contracción (Estudios de las Universidades de Manchester/Gran Bretaña y Ginebra/Suiza)

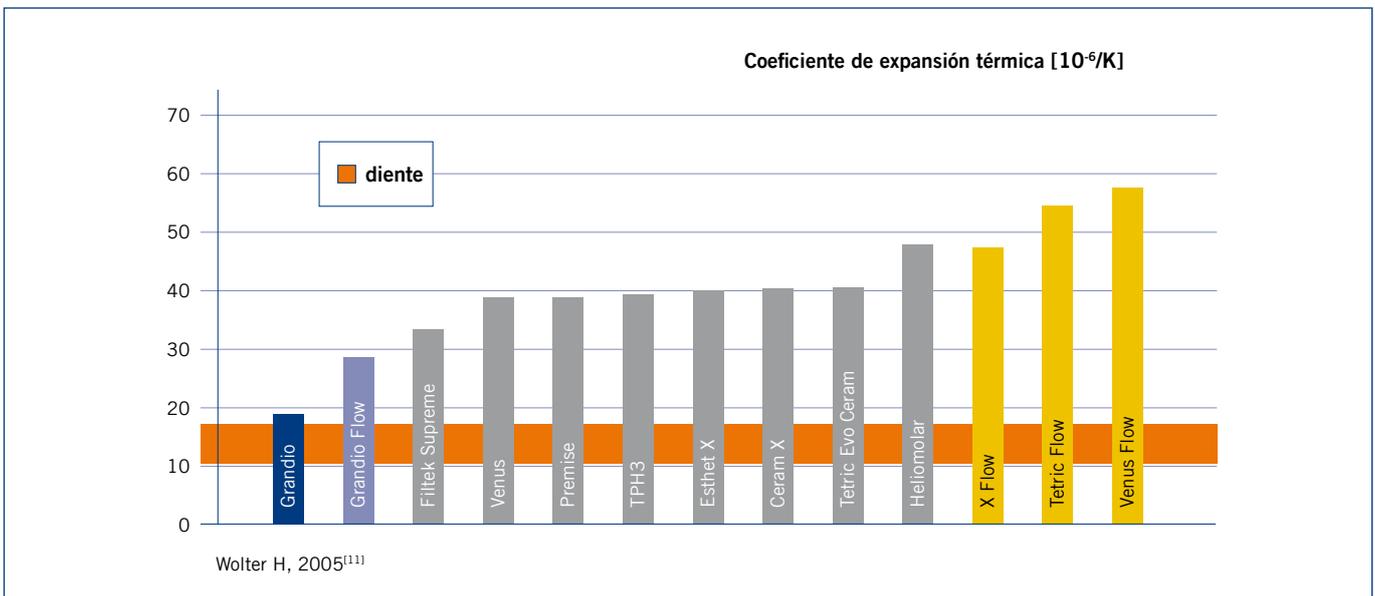
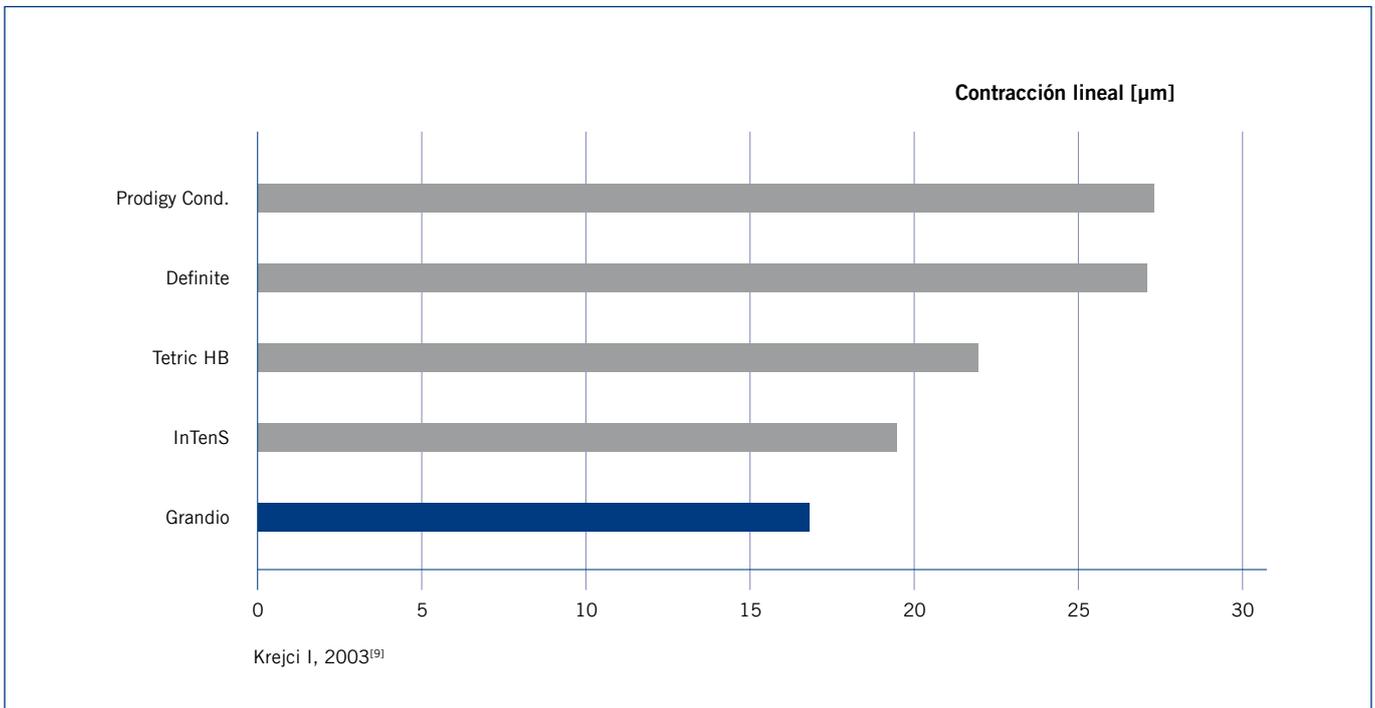
En la Universidad de Ginebra^[9] y en la Universidad de Manchester^[8], se evaluó en forma independiente la contracción de polimerización de diferentes composites, empleando diferentes métodos.



Expansión térmica (Instituto Fraunhofer ISC Wurzburg/Alemania)

A pesar que el comportamiento de la expansión térmica depende de mecanismos totalmente diferentes que la contracción de polimerización, problemas similares pueden resultar. Si el restaurador se expande o contrae por cambios de temperatura en la boca de una manera diferente a la sustancia dental, existe riesgo que el estrés resultante cause malestar o hasta

conduzca a micro-filtración y fallo marginal. Un coeficiente de expansión térmico similar al diente (dentine=11; enamel=17 $[10^{-6}K^{-1}]$)^[10] debe ser un objetivo por esta razón. Los materiales restauradores fueron evaluados en este sentido en el “Fraunhofer Institute for Silicate Research” en Wurzburg^[19].



Conclusión: Grandio muestra una extremadamente baja contracción de polimerización y una expansión térmica similar a la del diente in situ. Por ello, el estrés en las paredes cavitarias está sustancialmente reducido. Una restauración durable con un firme sellado marginal, es el resultado de utilizar Grandio en combinación con sistemas de adhesión probados como Futurabond NR y Solobond M.

Los materiales de restauración están expuestos a altas cargas especialmente en superficies oclusales. Las propiedades físicas del material de restauración deben ser mejoradas de acuerdo a parámetros mecánicos relevantes para construir un material resistente y durable. Se establecieron un conjunto de pruebas para medir la calidad de un material de restauración.

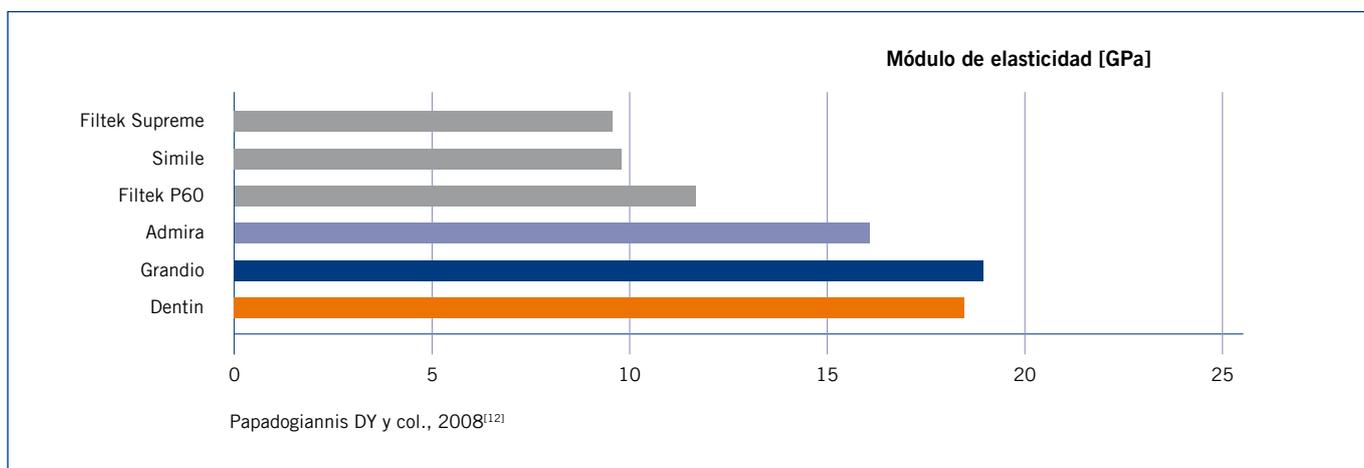
Resistencia a la flexión y módulo de elasticidad

Particularmente en restauraciones de grosor delgado y/o restauraciones que son soportadas por poco o ningún tejido dentario, es que las fuerzas de torsión se agravan. La resistencia a la flexión indica cuanta fuerza es necesaria para romper un modelo de prueba. La deformación bajo carga en forma de módulo de elasticidad se registra simultáneamente durante estas mediciones. Un módulo de elasticidad más bajo significa mayor deformación, que es una propiedad indeseable en materiales de restauración. Si una alta resistencia a la flexión es alcanzada solamente a través de un material que se deforma

muy fácilmente y compromete la resistencia, se generará una distribución de las cargas de masticación no natural que no será distribuida adecuadamente de forma horizontal sobre el periodonto. En este caso, la presión oclusal constituye una tensión lateral en la superficie que puede llevar a una pérdida de adhesión en las paredes cavitarias, y así a caries marginal. En zonas más profundas de la cavidad, la carga oclusal en un material de restauración flexible induce una expansión lateral que puede llevar a fracturas en la parte lateral remanente del diente. Una alta resistencia a la flexión en combinación con un módulo de elasticidad semejante al del diente, son deseables en todos los casos.

Módulo de elasticidad (Estudio de la Universidad de Atenas/Grecia)

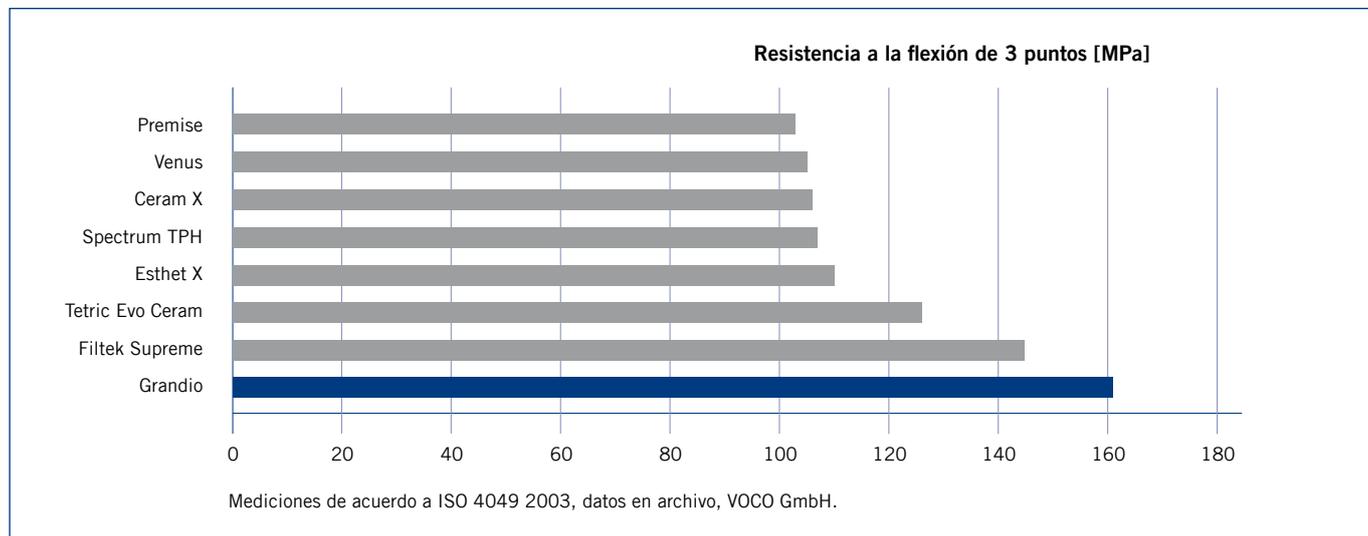
El módulo de elasticidad se determina en una prueba de resistencia a la flexión de 3 puntos, a partir de la deflexión del material en relación a la fuerza aplicada.



Resistencia a la flexión de 3 puntos (estudio interno)

En una prueba de deformación de 3 puntos se aplica una fuerza

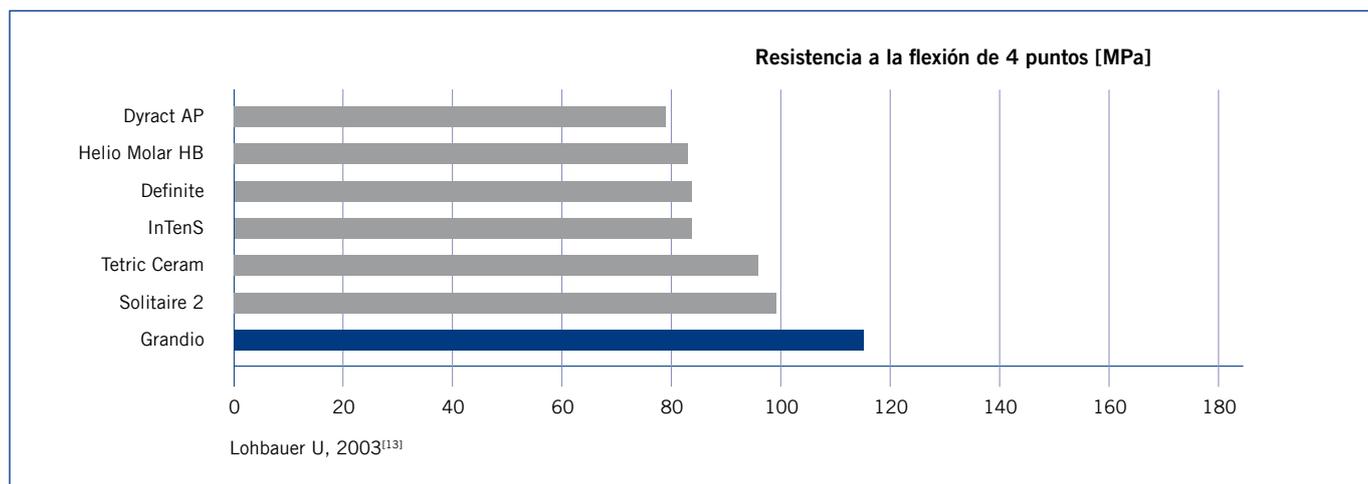
para romper un bloque rectangular del material soportado en ambos lados. Esa fuerza aplicada es medida y registrada.



Resistencia a la flexión de 4 puntos (Estudio de la Universidad de Erlangen/Alemania)

A diferencia del método anterior, la fuerza de prueba de resistencia a la flexión de 4 puntos es simultáneamente aplicada sobre dos puntos cercanos uno del otro. Se genera así una mayor fuerza local en el material que produce su deformación.

El valor absoluto de ambos métodos no puede ser entonces comparado, aunque la tendencia en ambos métodos es similar. La resistencia a la flexión de diversos materiales fue probada en un estudio de la Universidad de Erlangen^[13].

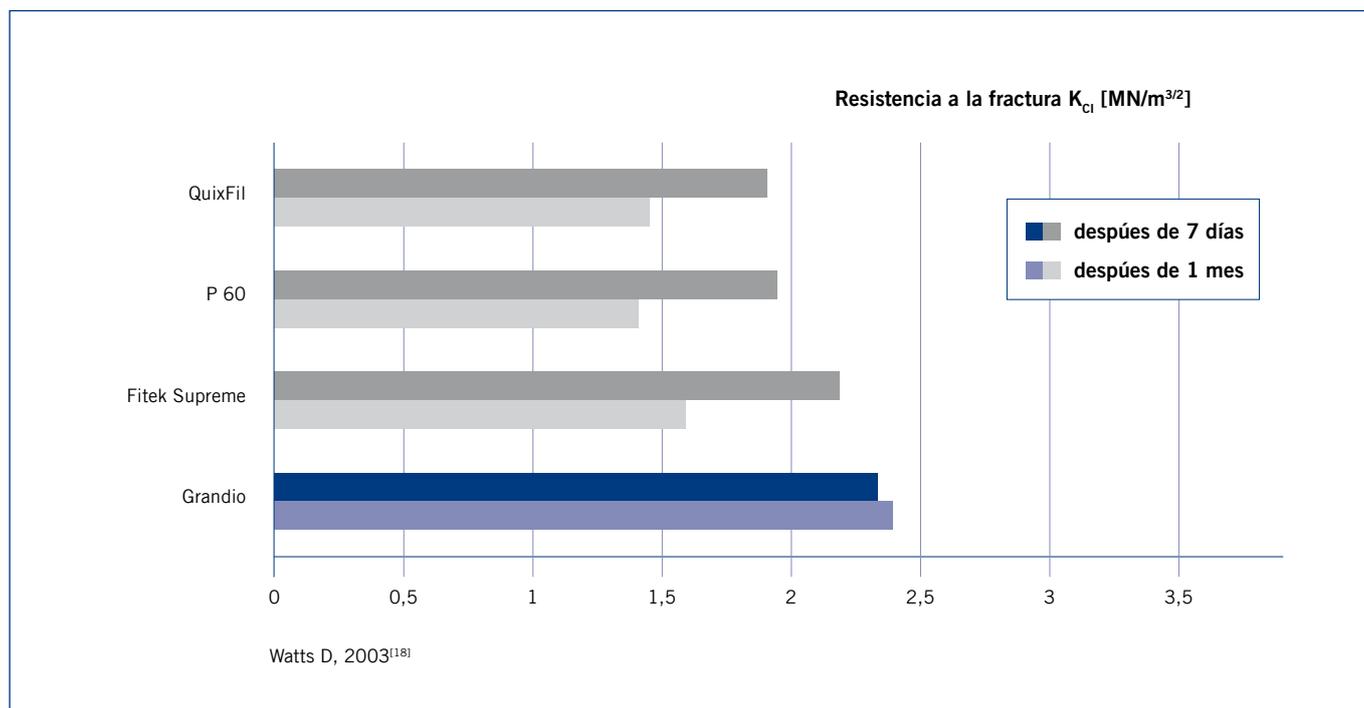


Conclusión: El estudio externo confirmó el resultado del test de deformación en 3 puntos. Resultados similares son producidos independientemente de los variados requerimientos: Grandio exhibió la resistencia a la flexión más alta de todos los materiales testados. El módulo de elasticidad está cercano al de la dentina (18.5 GPa)^[14], y en el área de valores para esmalte (12-80 GPa)^[15,16,17]. El material funciona bajo estrés como la sustancia dental remanente. Considerando este aspecto, Grandio es muy adecuado para los dientes de la región posterior.

Resistencia a la fractura (Estudio de la Universidad de Manchester/Gran Bretaña)

La resistencia a la fractura determina la fuerza que debe usarse para conseguir fracturas adicionales en un molde ya fracturado. Pruebas de larga duración con almacenamiento en agua^[18] deben certificar que las propiedades físicas del material no sean negativamente influidas por absorción de humedad.

La Universidad de Manchester midió la resistencia a la fractura de diferentes materiales después de su almacenamiento en agua. Las mediciones fueron conducidas después de una semana y nuevamente después de un mes para dar un pronóstico de largo plazo más preciso.

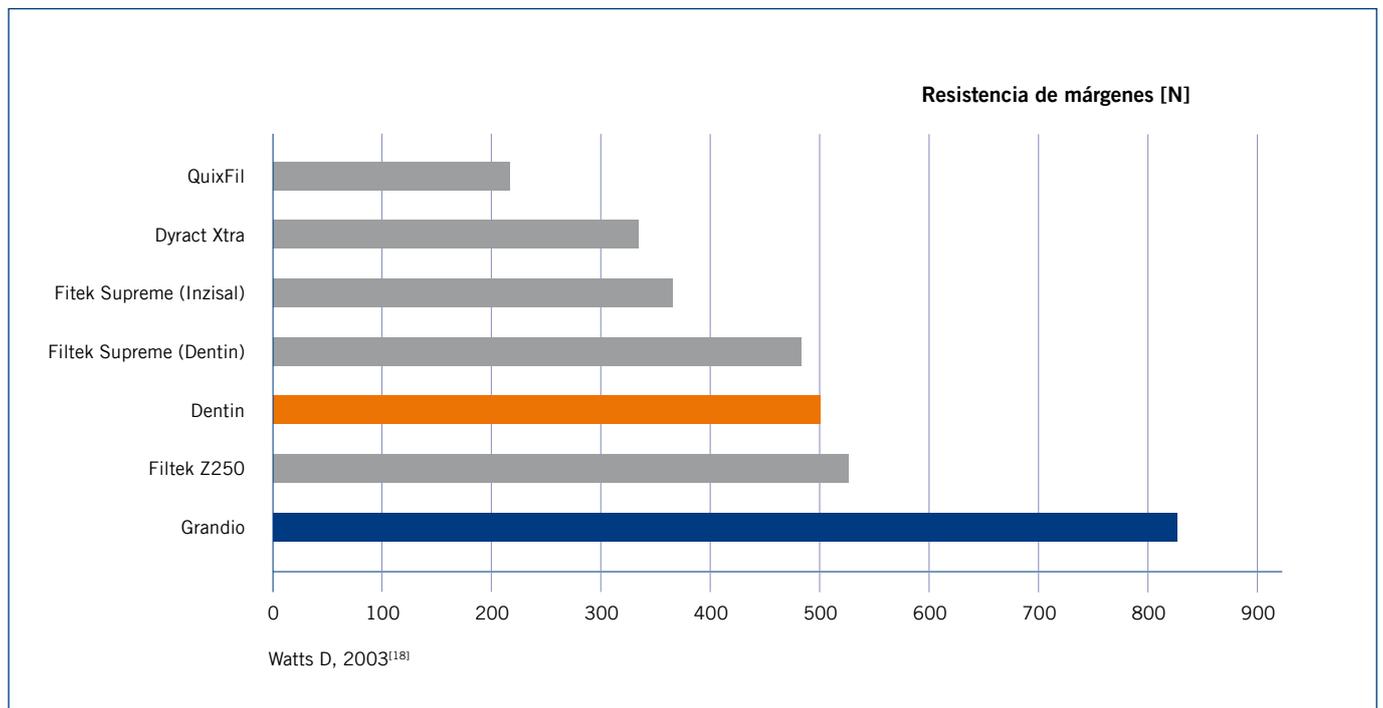


Conclusión: Grandio exhibió la más alta resistencia a la fractura de todos los materiales testados. Los resultados aún más importantes, son los que confirman que la resistencia a la fractura es la misma incluso después de largos períodos de tiempo. Esta estabilidad puede ser atribuida a la extremadamente baja absorción de agua que a su vez es consecuencia del contenido de relleno extremadamente alto.

Resistencia de márgenes (Estudio de la Universidad de Manchester/Gran Bretaña)

Esta prueba simuló una carga extrema en la boca como hubiera ocurrido por morder un alimento especialmente duro. Una punta metálica colocada cerca del margen de un espécimen es cargada y la fuerza necesaria para la fractura o astillamiento

del borde del composite es registrada. La Universidad de Manchester examinó en diferentes materiales estas características.



Conclusión: Grandio demostró muy alta estabilidad marginal como resultado de las uniones cruzadas de su matriz rellena con nano-partículas.

Dureza superficial y abrasión

La abrasión causada por las cargas propias de la masticación sigue siendo un aspecto central para la duración de los materiales restauradores dentales. Altas tasas de abrasión en los dientes posteriores conducen a fracturas de bordes y pérdida de la oclusión. La abrasión en la zona anterior conduce a pérdida de brillo lo que hace que la restauración quede mate y antiestética. Es por ello que un objetivo fundamental del desarrollo en los restauradores dentales la optimización de la

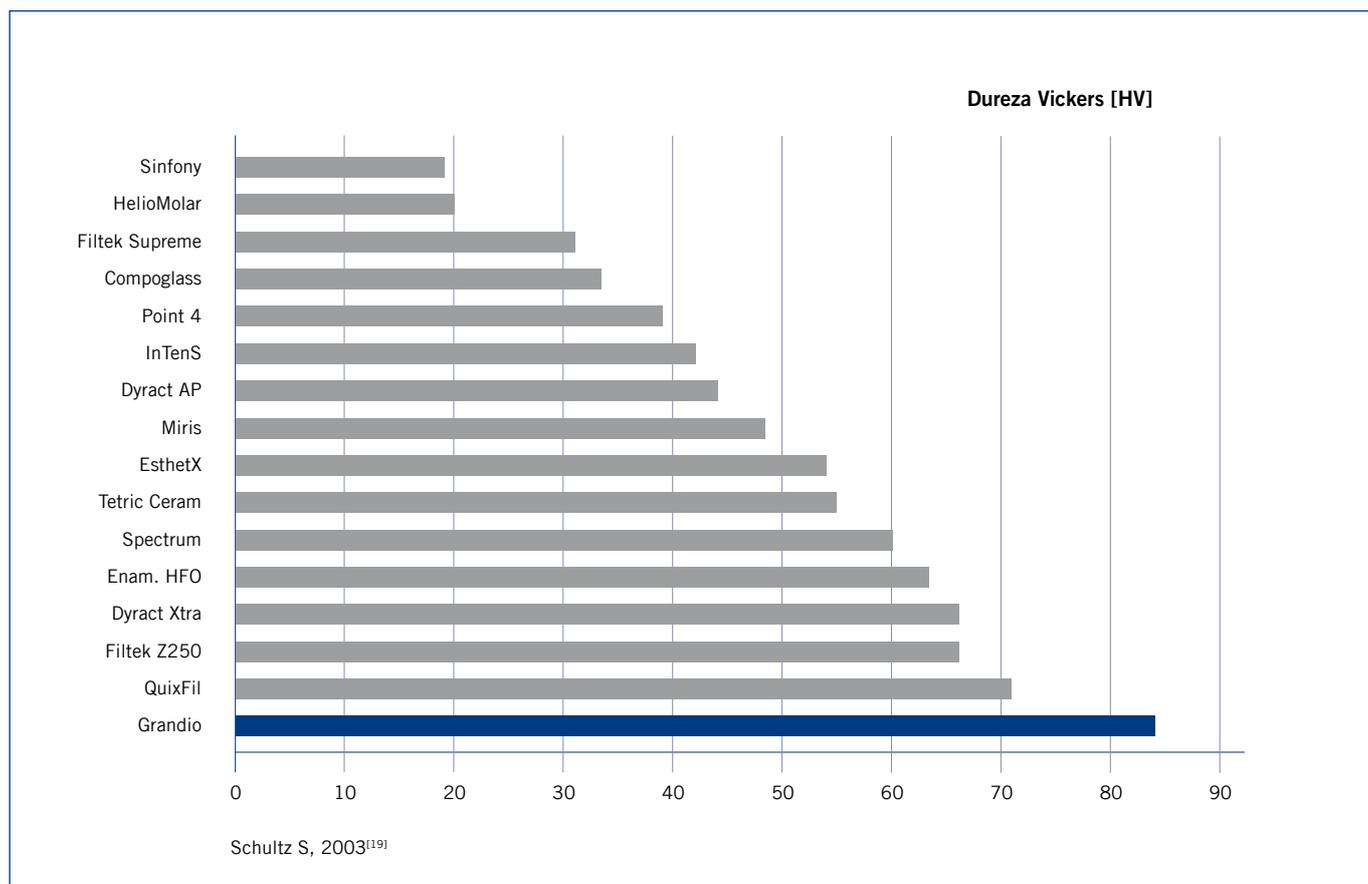
dureza y la resistencia a la abrasión. Este objetivo fue obtenido en el composite nano-híbrido Grandio utilizando rellenos nuevos, finamente molidos y ajustados. El extremadamente alto contenido de relleno y las partículas esféricas proveen a Grandio de una superficie excepcionalmente dura que es superior a los composites convencionales.

Dureza Vickers

(Estudio de la Universidad de Ratisbona/Alemania)

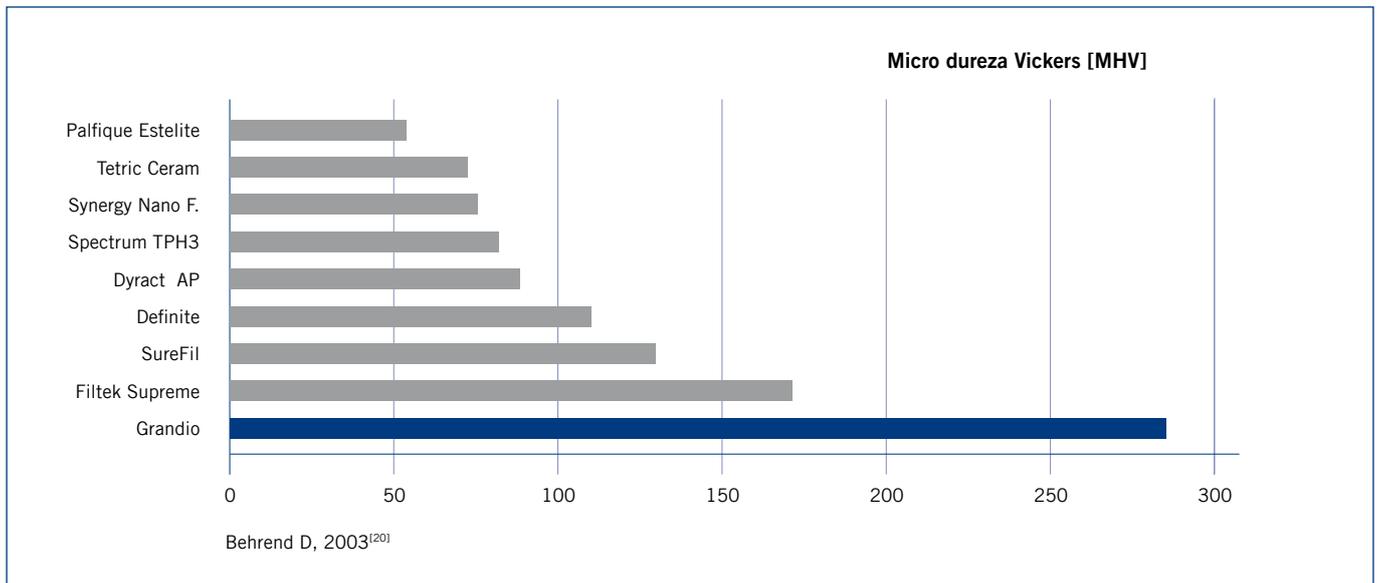
La profundidad de penetración de una punta de diamante estandarizada con una carga y una duración definida, es medida para obtener los valores de dureza Vickers (HV). La impresión resultante de la acción de la punta y su carga es medida. La dureza subsecuentemente calculada.

Así como la punta de diamante es estandarizada, es igualmente importante que las mismas condiciones estén presentes concernientes a presión por la carga y el período de esa carga para la comparación de los diferentes registros de dureza Vickers. La siguiente prueba fue conducida en la Universidad de Ratisbona de acuerdo a las especificaciones industriales DIN 50 133.



Micro-dureza Vickers (Estudio de la Universidad de Rostock/Alemania)

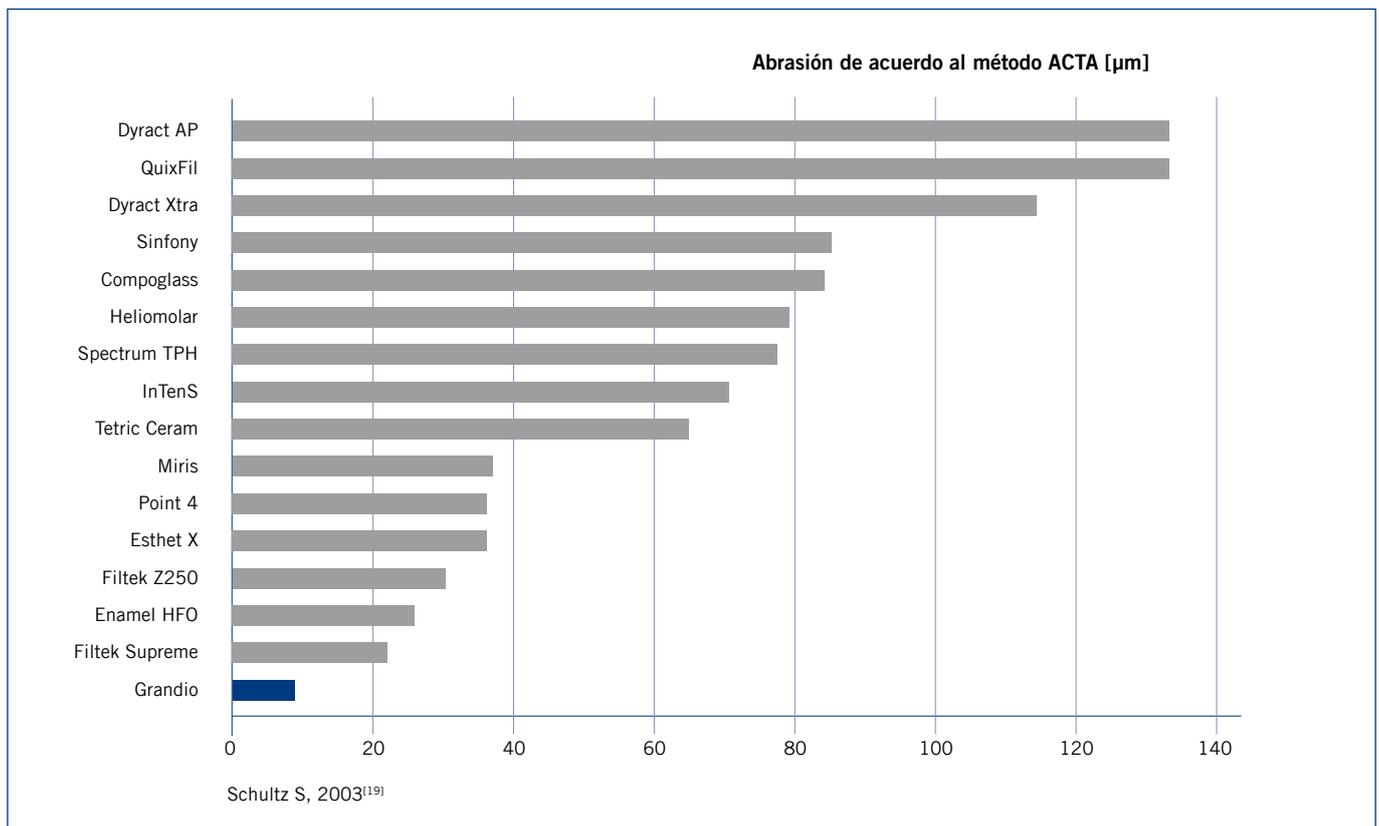
La medición de la micro-dureza Vickers es casi idéntica a la dureza Vickers normal excepto que la presión para la carga y la duración de la misma sean reducidas. La micro-dureza Vickers (MHV) es usada habitualmente como un método alternativo de medición. Varios materiales restauradores dentales fueron comparados en la Universidad de Rostock empleando este método^[20].



Abrasión de 3 medios (Estudio de la Universidad de Ratisbona/Alemania)

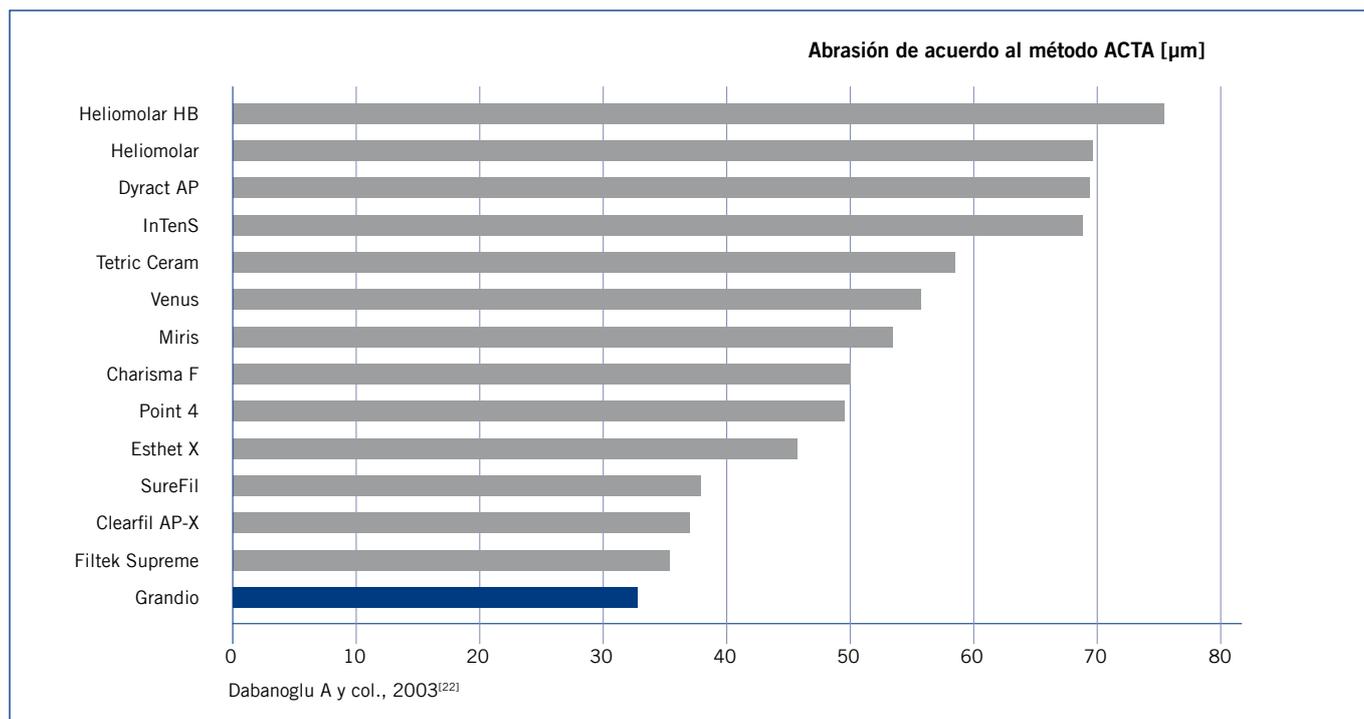
Para la prueba de abrasión de 3 medios de acuerdo a ACTA^[14], el material es colocado en una rueda que rotará en contra de otra rueda a una velocidad de una revolución por segundo, con una presión de contacto de 15 N. Una pasta hecha con arroz

molido y semillas de mijo es empleada como abrasivo entre las dos ruedas. Para la prueba ACTA se ejecutan 200 000 ciclos y luego el material es removido y medido. La resistencia abrasiva de los composites de diferentes fabricantes fue evaluada en este estudio en la Universidad de Ratisbona.



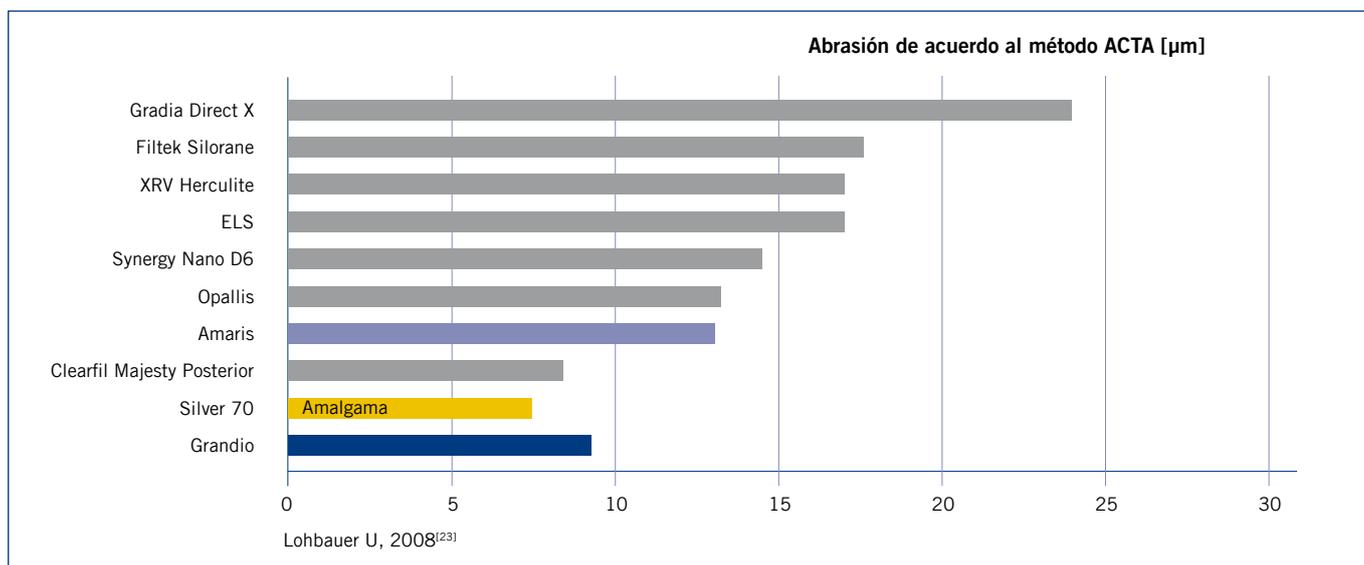
Abrasión de 3 medios (Estudio de la Universidad de Munich/ Alemania)

En 2003 también se realizó un estudio^[22] empleando el método ACTA en la Universidad de Munich, donde composites de diferentes fabricantes fueron examinados para determinar su resistencia a la abrasión. Los valores son diferentes pero la tendencia es la misma.



Abrasión de 3 medios (Estudio de la Universidad de Erlangen/Alemania)

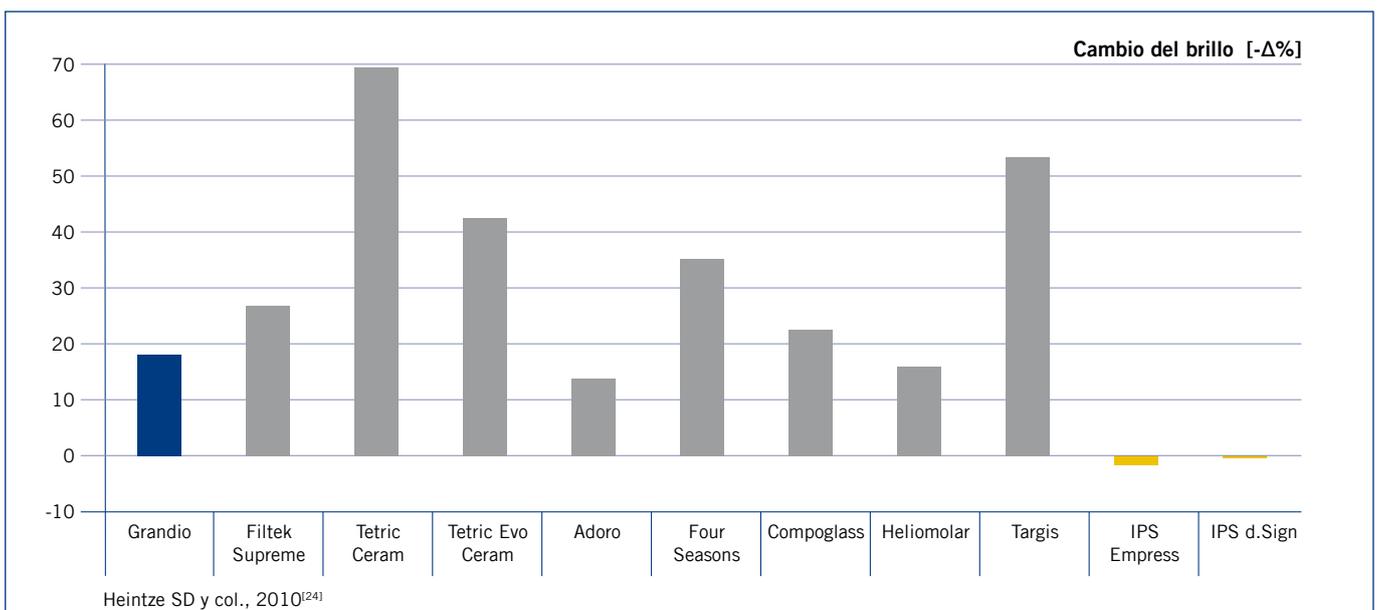
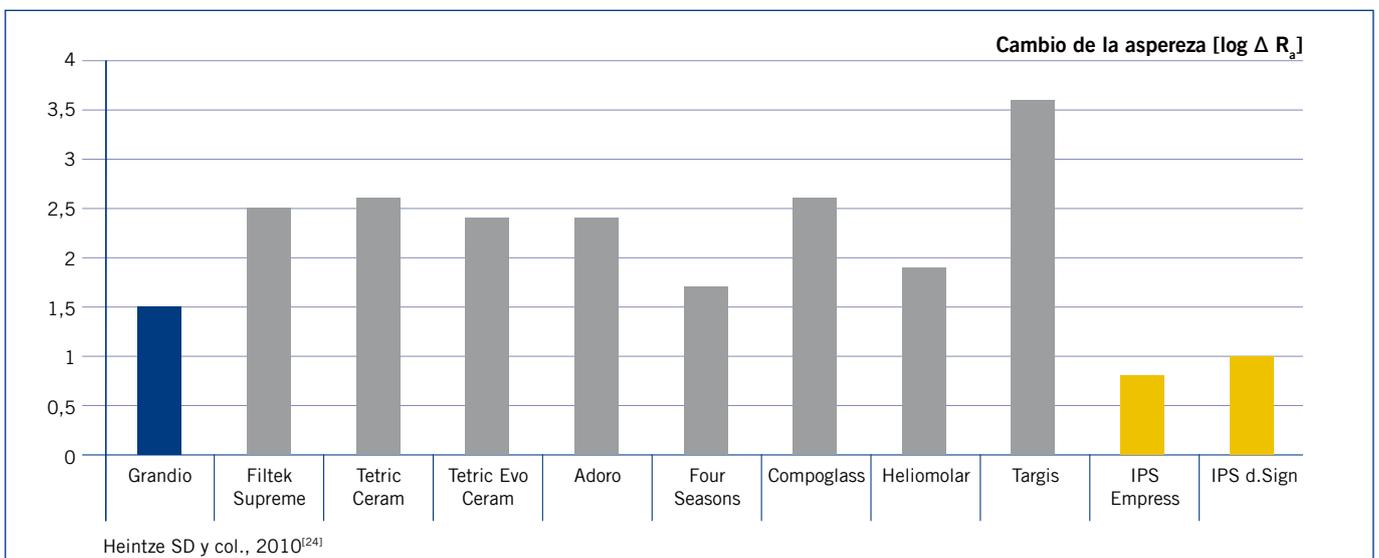
En un tercer estudio realizado en la Universidad de Erlangen/Alemania en 2008. También en este estudio las muestras han sido sometidas a 200.000 ciclos. Los resultados de Grandio muestran excelentes valores así como en los demás estudios realizados anteriormente.



Abrasión de cepillos de dientes

En el estudio presente se investigó el comportamiento de 9 composites así como de 2 cerámicas. De los materiales se fabricaron especímenes que fueron pulidos a máquina (SiC, 4000 granulación). Estos especímenes fueron limpiados a continuación a máquina (10 h, 72000 ciclos de limpieza) con diferentes presiones de contacto (100 g, 250 g, 350 g). Se utilizó una pasta de dientes con un valor RDA de 75.

La aspereza superficial (Ra) y el brillo (% luz reverberada) fueron determinados tanto antes así como después de las pruebas de limpieza; se observó el cambio comparando los valores. Referente a la aspereza superficial ocupa Grandio el primer rango en el área de los composites, también en cuanto a la conservación del brillo se encuentra Grandio en el grupo puntero.



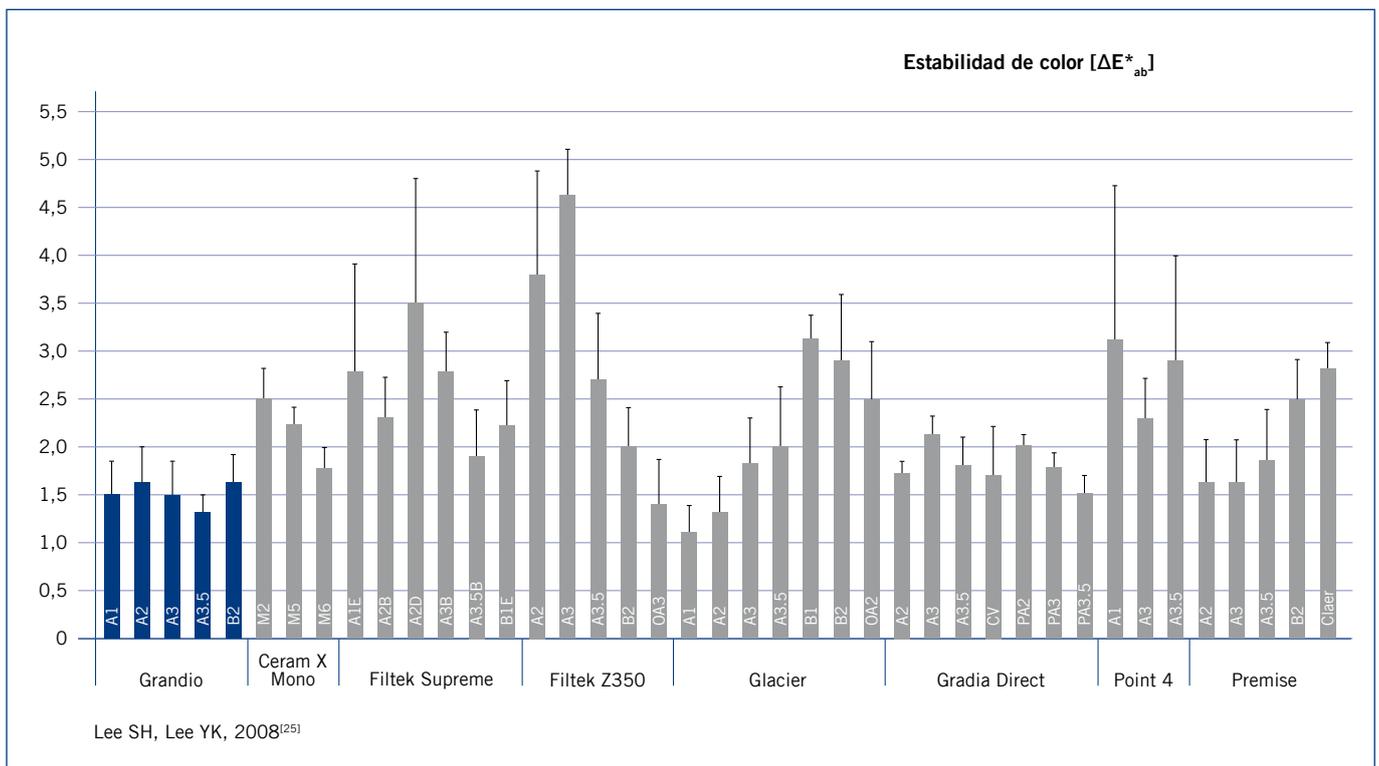
Conclusión: Grandio además de ser un material muy resistente a la abrasión cuenta con una dureza extraordinaria. Estas propiedades no solamente aumentan la durabilidad de la restauración, sino también mantienen estable en el tiempo el brillo del material después de pulido.

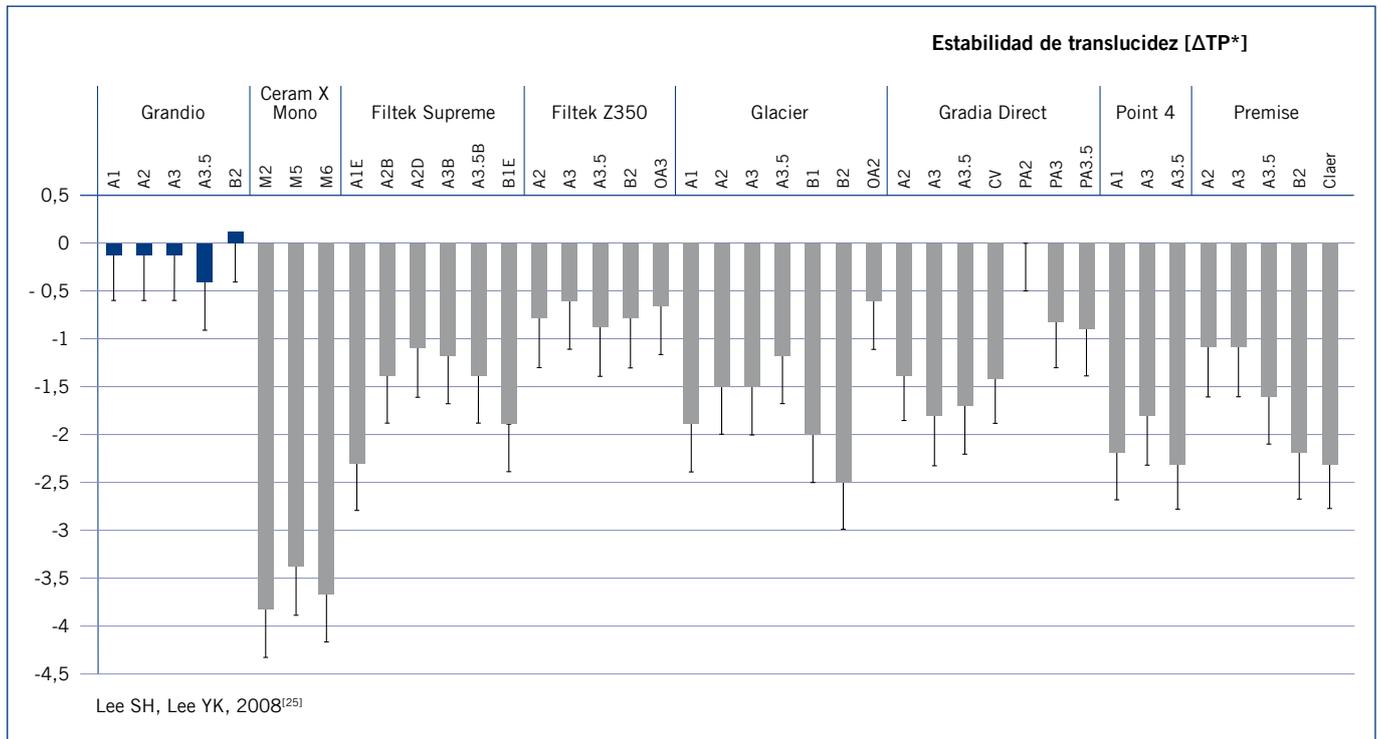
Estabilidad de color (Universidad de Seúl/Corea del Sur)

En el estudio presente se examinaron en total 8 composites fotopolimerizables en 41 colores. Después de la fabricación de los modelos de prueba, estos fueron conservados durante 24 horas a 37°C y a continuación sometidos a termociclado (5.000 ciclos, 5 / 55°C). La determinación del cambio de color (ΔE^*_{ab}) se realizó con la luz estándar D65. El cambio de la opacidad (ΔTP^*) de los materiales fue determinada a través del cambio de color delante de un fondo blanco y un fondo negro respectivamente.

Es claramente visible que Grandio tiene en promedio la más alta estabilidad de color (ΔE^*_{ab} medio = 1,5). Como valor límite para la estabilidad de color se menciona un valor de 1,7.^[26] Grandio es el único material que desciende este valor. Al observar la estabilidad de los parámetros de translucidez resulta una imagen parecida. En comparación con todos los materiales examinados la opacidad de los modelos de prueba de Grandio cambió solo marginalmente por el termociclado.

Conclusión: En el estudio de la Universidad de Seúl se destacó Grandio por su estabilidad de color significativamente mejor en comparación con los composites competidores examinados. Esto vale para ambos aspectos, el mantenimiento del color y la conservación de la translucidez.

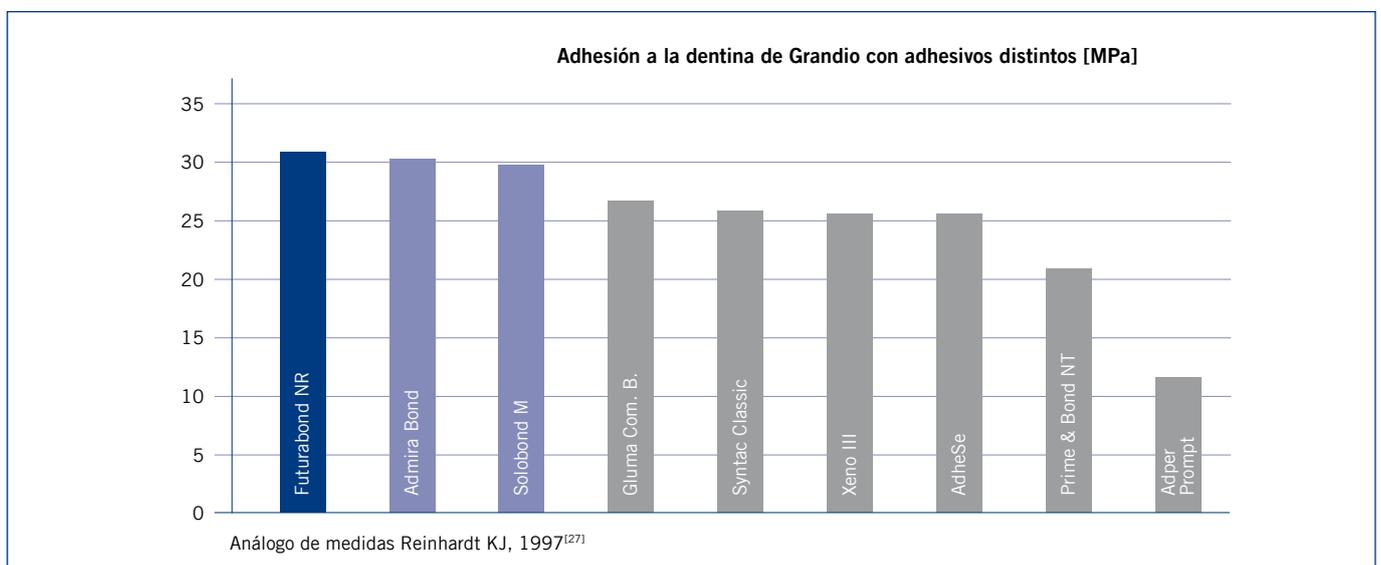




Valores de adhesión en dentina

Los desarrollos de composites y adhesivos están inseparablemente unidos unos con los otros. Y así deben unirse inseparablemente también los materiales uno con el otro. La interacción tiene que funcionar, por eso, perfectamente, pues también el mejor adhesivo será perturbado por un material de restauración con alta contracción; y el mejor material de

restauración no es útil, si no se deja unir duraderamente al diente. Para el desarrollo de Grandio han servido los adhesivos probados de VOCO como modelo, pero también la compatibilidad con otros sistemas ha sido examinada^[27], para poder cumplir con los objetivos previstos de un material de restauración universal.



Por razones técnicas un adhesivo nano-reforzado como Futurabond NR es el sistema ideal para un composite nano-híbrido. Valores de adhesión de 30.2 MPa en esmalte y 30.9 MPa en dentina proveen seguridad técnica. Como sistema de autograbado, Futurabond NR asegura una aplicación libre de problemas especialmente en su versión SingleDose.

El sistema basado en Ormocer®, especialmente biocompatible Admira Bond y el sistema clásico de 5ª generación Solobond M también genera valores de 30 MPa. También adhesivos ofrecidos por otros fabricantes proveen seguridad de adhesión con Grandio.

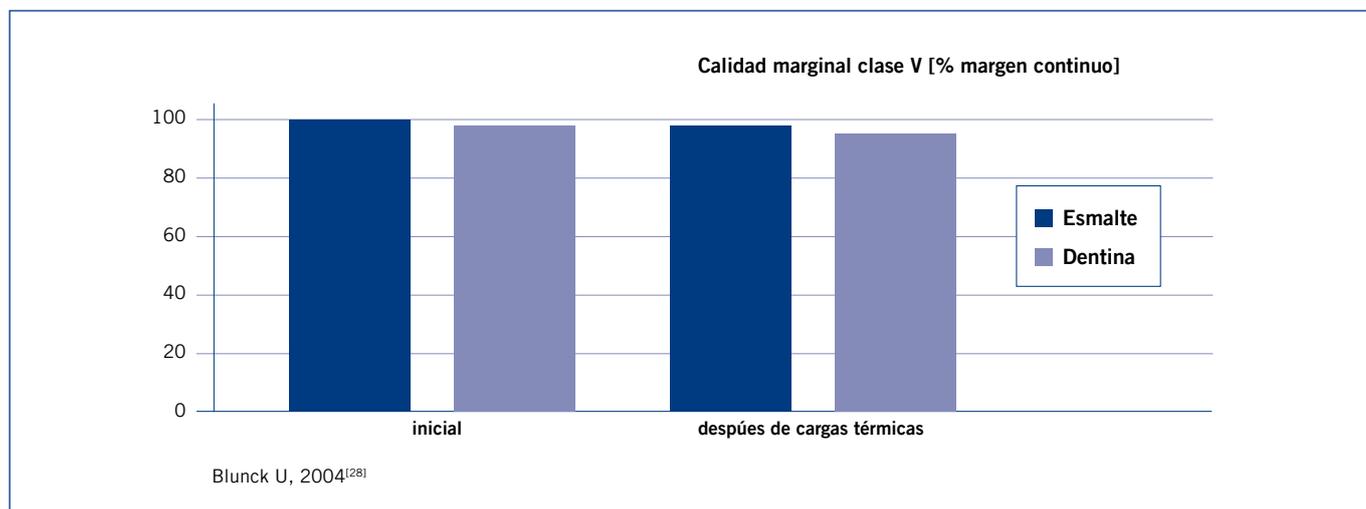
Conclusión: Grandio es compatible con todos los sistemas de adhesión convencionales de grabado independiente y de autograbado, y siempre consigue altos valores de adhesión al esmalte y a la dentina.

Calidad marginal

Una limitada contracción de polimerización y una buena adhesión son esenciales para un buen y durable margen entre el material restaurador y las paredes de la cavidad. Múltiples instituciones independientes han testado si estas características se corresponden con un firme sellado marginal.

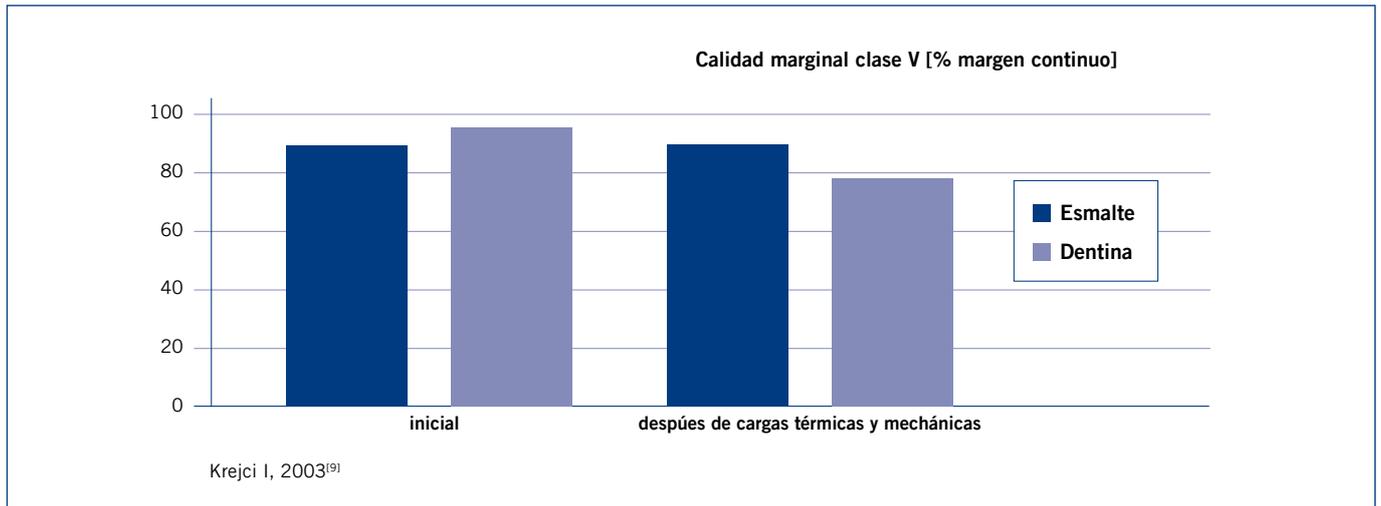
Calidad marginal en clase V (Estudio de Medicina, Universitaria Charité, Berlín/Alemania)

La calidad marginal en el empleo de la combinación de Grandio con Futurabond NR sobre esmalte y dentina fue examinada ^[28] antes y después de cargas térmicas en la Universidad de Berlín (Charité) durante 2004. El porcentaje de especímenes con el resultado “margen continuo” fue sobre 95% para ambos casos.



En un estudio adicional de la Universidad de Ginebra los dientes testados fueron cargados con ciclos térmicos y con cargas mecánicas para examinar la calidad marginal en

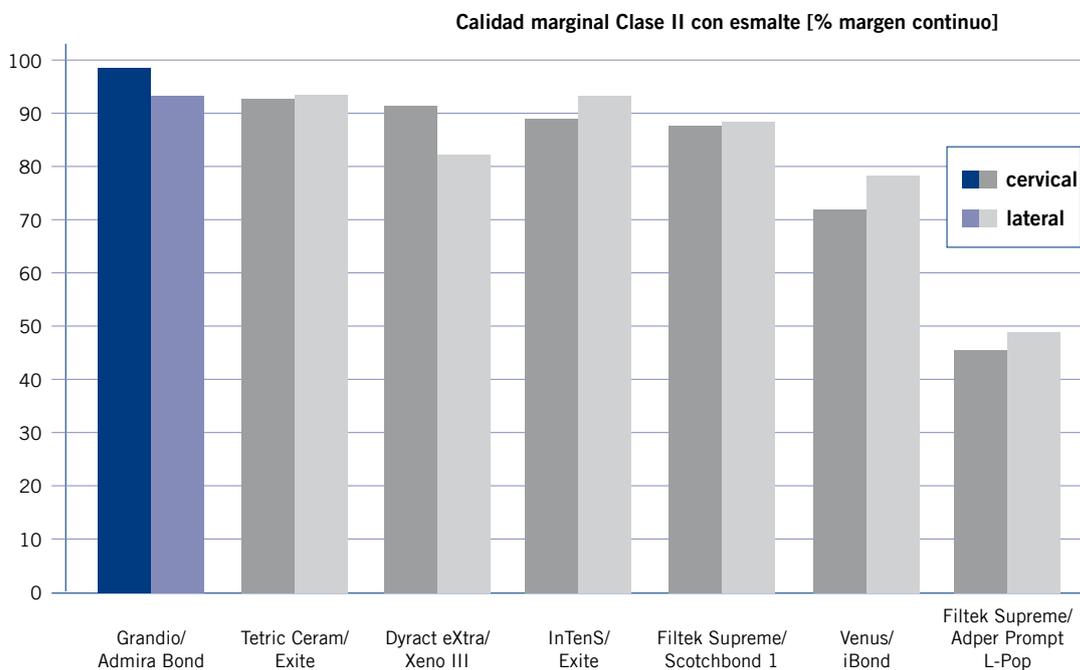
restauraciones de cavidades de clase V con Grandio (con Solobond M como adhesivo).



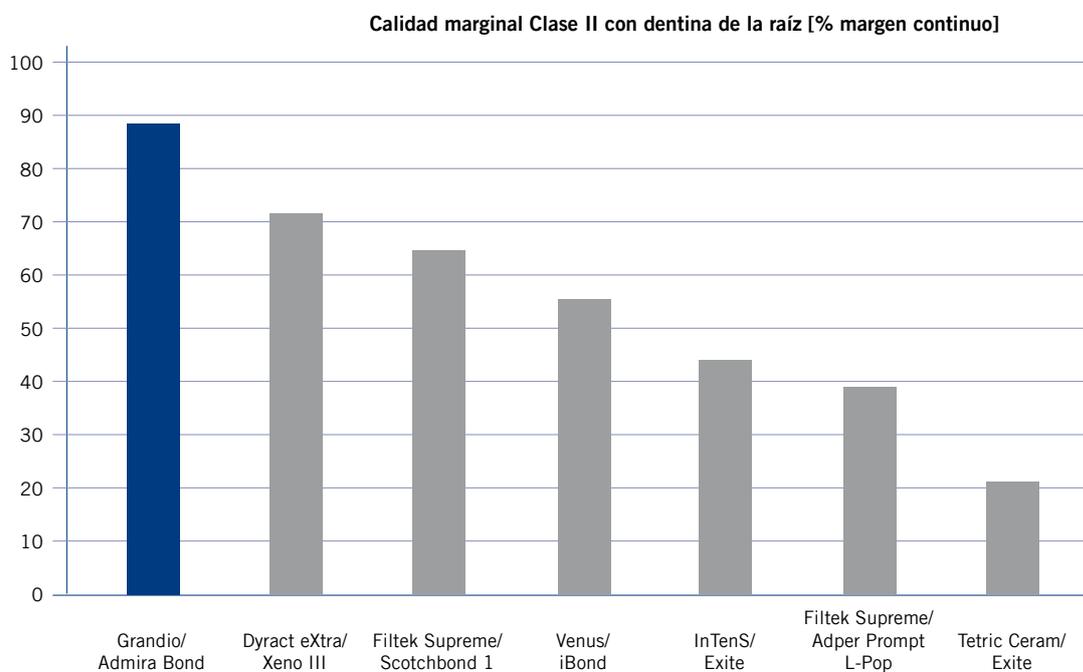
Calidad marginal en clase II (Estudio de la Universidad de Maguncia/Alemania)

Dos situaciones fueron diferenciadas en el área posterior (clase II): cavidades limitadas por esmalte y cavidades limitadas por esmalte y dentina. Un estudio conducido por el Prof. Dr. Ernst^[29] en la Universidad de Maguncia documentó que Grandio calificó primero entre los restauradores más recientes con más de 90% de márgenes continuos tanto en

esmalte como en dentina. Estos estudios muestran que Grandio consigue márgenes durables y firmes en restauraciones con márgenes en dentina y en esmalte gracias a su mínima contracción y coeficiente de expansión térmica favorable. Grandio entrega todos los requerimientos técnicos que aseguran una restauración exitosa en el largo plazo, además de su excepcionalmente alta estabilidad mecánica.



Ernst CP, 2003^[29]



Ernst CP, 2003^[29]

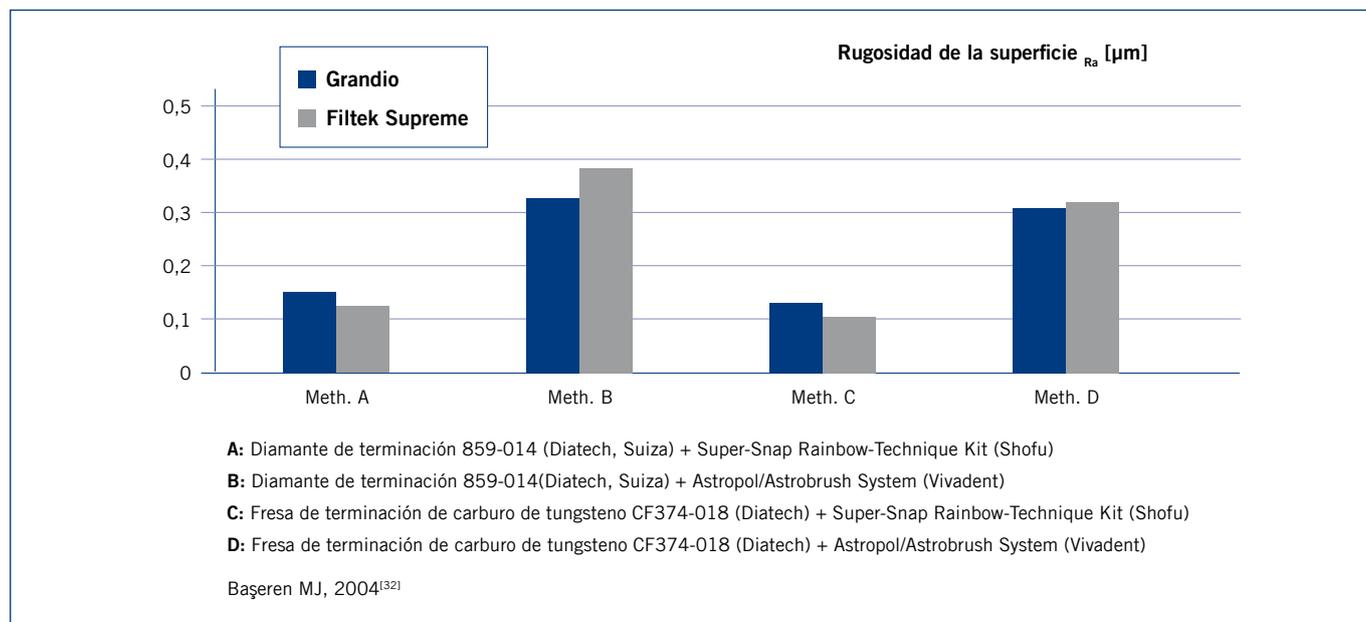
Conclusión: Grandio posibilita por su baja contracción una alta calidad marginal al esmalte y dentina.

Grado de pulido (Estudio de la Universidad Hacettepe de Ankara/Turquía)

El grado de pulido de los composites describe tanto la característica de poder conseguir una superficie de aspecto estético y el estado físico de la superficie. Esto último es físicamente y objetivamente cuantificable como rugosidad superficial. Debe ser notado también que este valor por sí solo no aporta una información adecuada del lustre de la apariencia húmeda del diente. La impresión subjetiva depende de factores adicionales. A pesar de ello, una superficie lisa debe ser un objetivo ya que inhibe la formación de placa y colonización bacteriana. El hecho de que sea la terminación de la superficie de Grandio la que efectivamente inhiba la colonización por bacterias y

placa será discutida en el capítulo “Información toxicológica” (página 38).

La rugosidad superficial después del pulido depende^[30,31] en el tipo, grano y rpm del instrumento de pulido empleado en adición a otros factores. Un estudio fue realizado en la Universidad Hacettepe de Ankara^[32] donde se compararon las superficies de Grandio y Filtek Supreme después del proceso con diferentes métodos de pulido. El objetivo fue determinar hasta que punto influencia el material por sí mismo en el grado de pulido.



Este estudio muestra que la calidad del pulido depende principalmente del pulidor empleado. Esto se aplica también para composites de diferente dureza. Las calidades de Grandio y Filtek Supreme no mostraron diferencias significativas. Tanto los pulidores de diamante como el carburo de tungsteno son adecuados para terminar restauraciones de Grandio. Discos ligeramente abrasivos como Shofu Super-Snap son más adecuados para pulir la superficie del duro Grandio que los pulidores suaves de silicona como Astropol de Ivoclar Vivadent.

Muchos materiales de restauración pueden ser pulidos a un alto brillo porque no son particularmente duros. Estética al precio de la durabilidad no es un buen compromiso. Los materiales perderán su brillo otra vez al cabo de un corto tiempo debido a la pobre resistencia a la abrasión. El contra argumento que un material físicamente sólido no es factible de ser pulido es equivocado. Aún un diamante puede ser pulido y presenta una superficie de alta resistencia a las ralladuras.

Conclusión: Grandio asegura no sólo una restauración durable con su alta resistencia física sino también alta resistencia a la abrasión de pulido.

Consejo para el gabinete: Un material duro como Grandio exige especiales requisitos en cuanto a pulidores, por eso, ha examinado VOCO sistemas de pulido y clasificado los productos más

eficaces y rápidos. A parte del propio pulidor de VOCO, “**Easygloss**”, son los siguientes productos apropiados, para obtener un muy buen resultado de pulido.

Nombre	Fabricante	Orden No
Easygloss	VOCO	2050 (copa, 6 unidades)
Ceramaster	Shofu	0121 (cilindro), 0122 (lente), 0123 (copa), 0124 (punta)
DiaGloss	Edenta	19032RA (punta grande), 19033RA ((punta pequeña), 19034RA ((copa grandio), 19035RA (copa mediano) 19038RA (disco), 19039RA (copa pequeño)
Diapol	EVE Ernst Vetter	EVE Diapol W11D ((punta pequeña), EVE Diapol W16D (llama pequeña), EVE Diapol W2D (llama grande), EVE Diapol W17D (copa pequeño), EVE Diapol W7D (copa grande), EVE Diapol W18D ((lente), EVE Diapol W17D (disco)
Identoflex	Kerr HAWE	ID 7251/12 ((disco)
Porzellan/Keramik NG		ID 7261/12 (lente), ID 7271/12 (llama), ID 7281/12 (copa), ID 7291/12 (punta)
Luster	Hager & Meisinger	2660 (surtido, 9 unidades), 9780 (llama), 9781 (copa), 9782 (disco), HM135 (cono), HM379 (llama), HM246 (punta)
Occlubrush	Kerr HAWE	2520 (surtido, 15 unidades), 2503 (copa), 2504 (copa pequeño), 2505 (punta)
OptiShine	Kerr HAWE	2513 (copa, 3 unidades), 2514 (copa, 10 unidades)
PoGo	Dentsply	662025Y (surtido, 30 unidades)

Todos los productos pueden ser esterilizados (Estado 12/2008).

Reparación (Universidad de Groningen, Países Bajos)

En total se investigaron 4 materiales restauradores: Grandio (VOCO), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Filtek Supreme XT (3M ESPE) y Quadrant Anterior Shine (Cavex). Se fabricaron 160 especímenes que fueron divididos en 4 grupos:

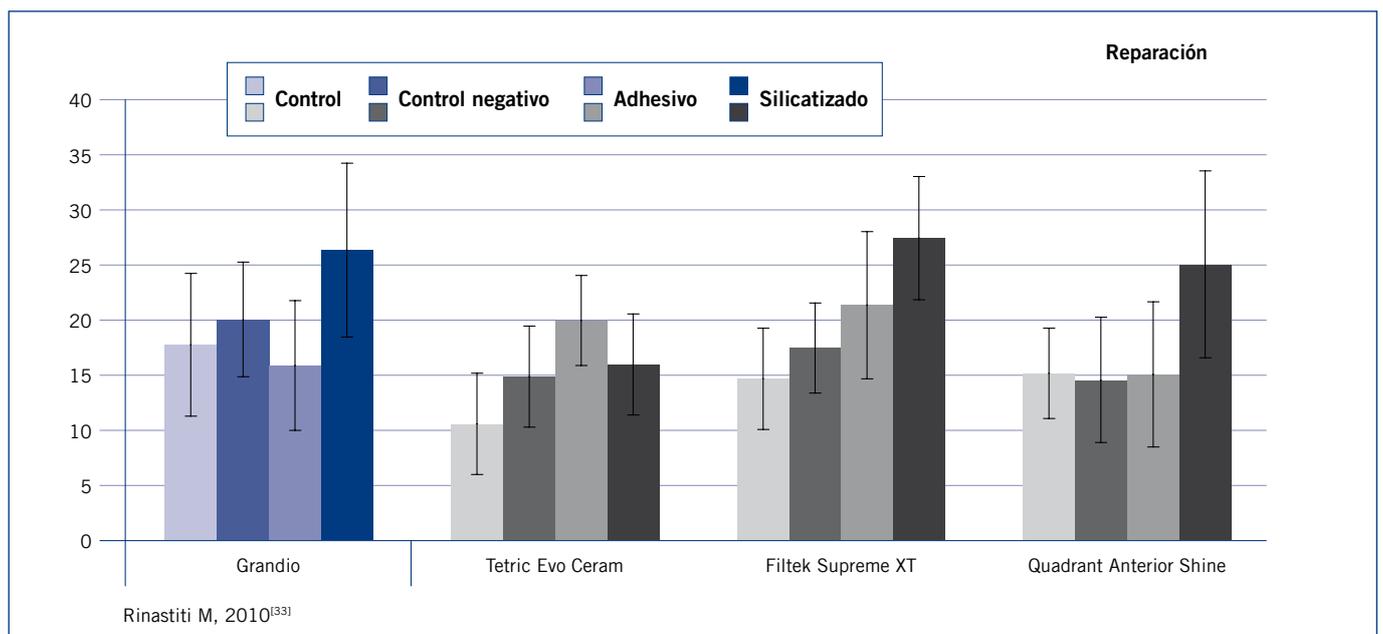
Control positivo: Espécimen con capa de inhibición

Control negativo: Espécimen sin capa de inhibición (fotopolimerización por tiras Mylar)

Adhesivo: Espécimen sin capa de inhibición bajo el uso de un sistema de adhesivo

Silano: Espécimen sin capa de inhibición, silicatizado (Cojet, 3M ESPE) con silano adhesivo (ESPE-sil, 3M ESPE)

En el grupo “adhesivos” se utilizaron los siguientes adhesivos: Solobond Plus (Grandio), Multilink (Tetric Evo Ceram), Adper Scotchbond 1XT (Filtek Supreme XT) y Quadrant Unibond (Quadrant Anterior Shine). En cada espécimen preparado se aplicó una capa adicional del composite y se fotopolimerizó. La unión adhesiva fue determinada mediante una prueba de cizallamiento. El resultado del control negativo es especialmente interesante con Grandio. Este valor muestra que una reparación de Grandio sin pretratamiento dispendioso resulta en muy buenos resultados.



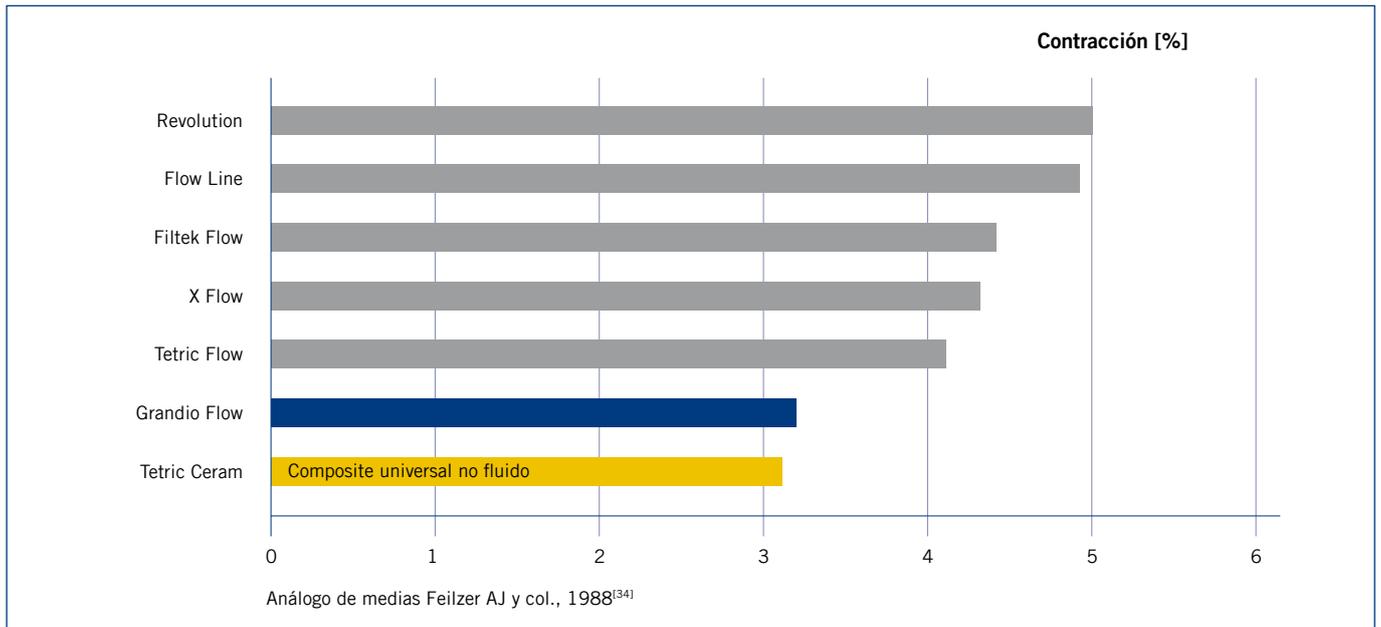
Resultado: Una reparación de Grandio muestra – también sin pretratamiento – una unión adhesiva muy buena entre la capa de composite vieja y nueva. En este sentido se facilitaría el procedimiento de tratamiento en caso de una reparación de la restauración o revisión.

Investigaciones físico-químicas de Grandio Flow

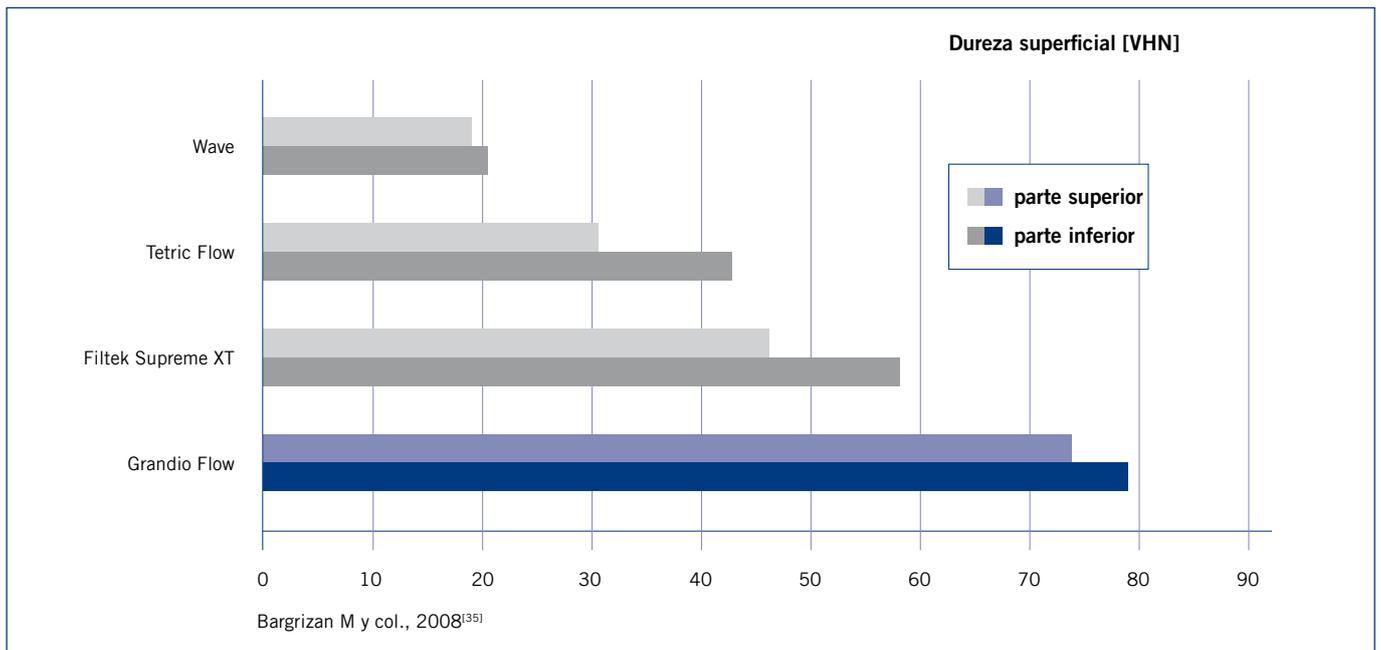
Los composites fluidos son particularmente indicados para restaurar pequeñas cavidades para la cual un composite normal es muy viscoso. También son apropiados para métodos combinados como recubrimientos o la técnica CBF. Las desventajas de los fluidos convencionales son su bajo contenido de relleno

y la resultante mayor contracción y reducida dureza física. La tecnología de relleno de Grandio permite la confección de un fluido con el contenido de relleno y características físicas de composites convencionales no fluidos (condensables).

Contracción



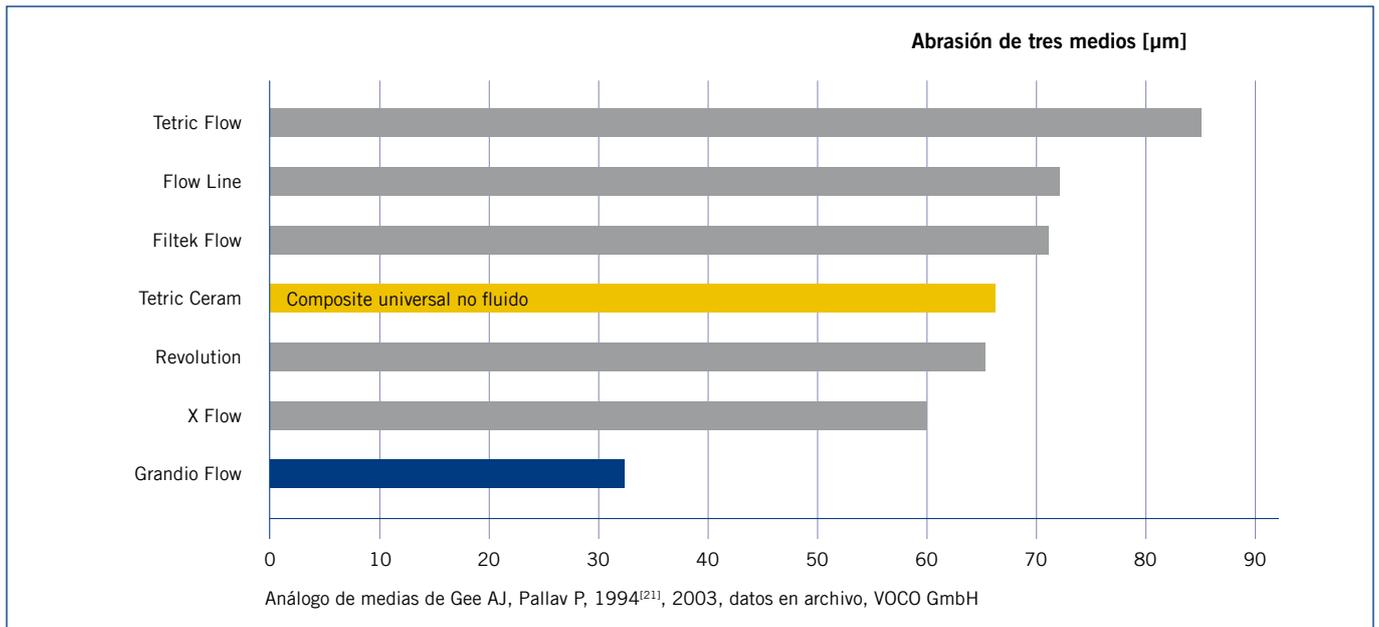
Dureza superficial



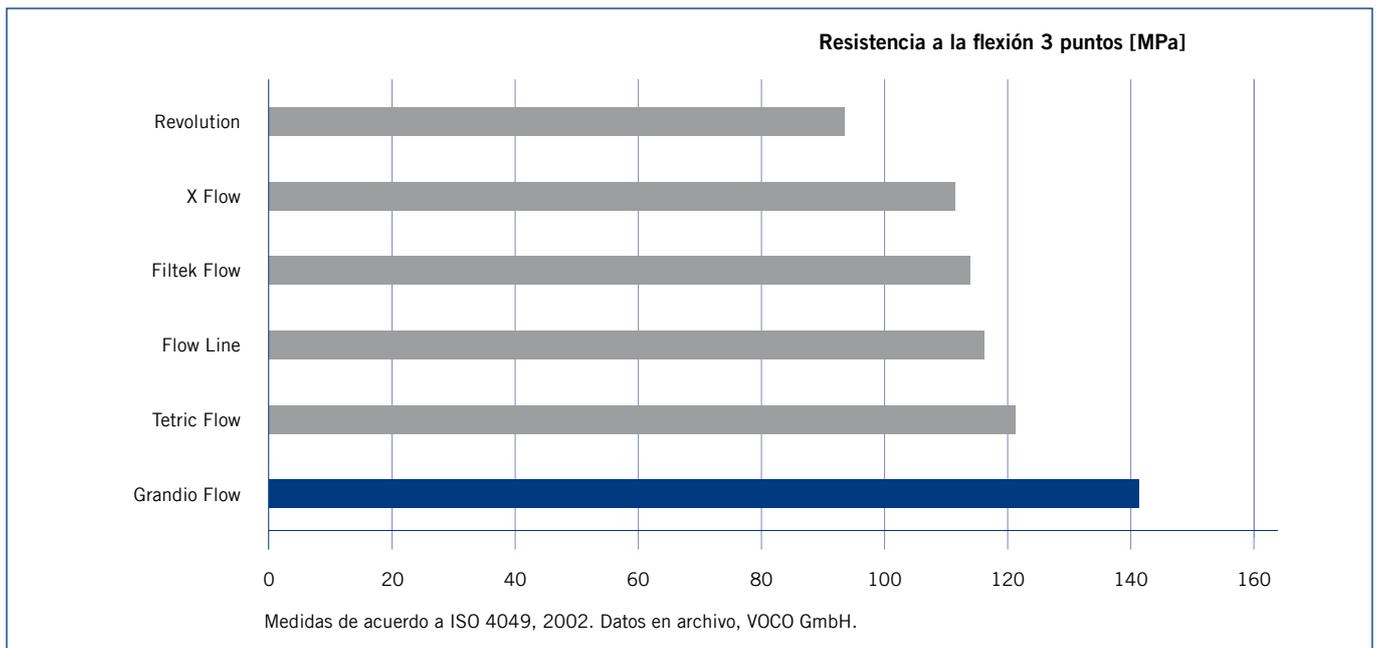
Todos los modelos de prueba examinados fueron fabricados con el mismo tamaño y a continuación fueron fotopolimerizados 40 s de un lado. Después de la conservación en agua durante 24 h, se determinó la dureza superficial tanto en la

parte superior (hacia la luz), como en la parte inferior (alejada de la luz). Grandio Flow no solamente ofrece en números absolutos los mejores valores para la parte superior e inferior de cada modelo, también la reducción de la dureza es con un 6% la más baja.^[35]

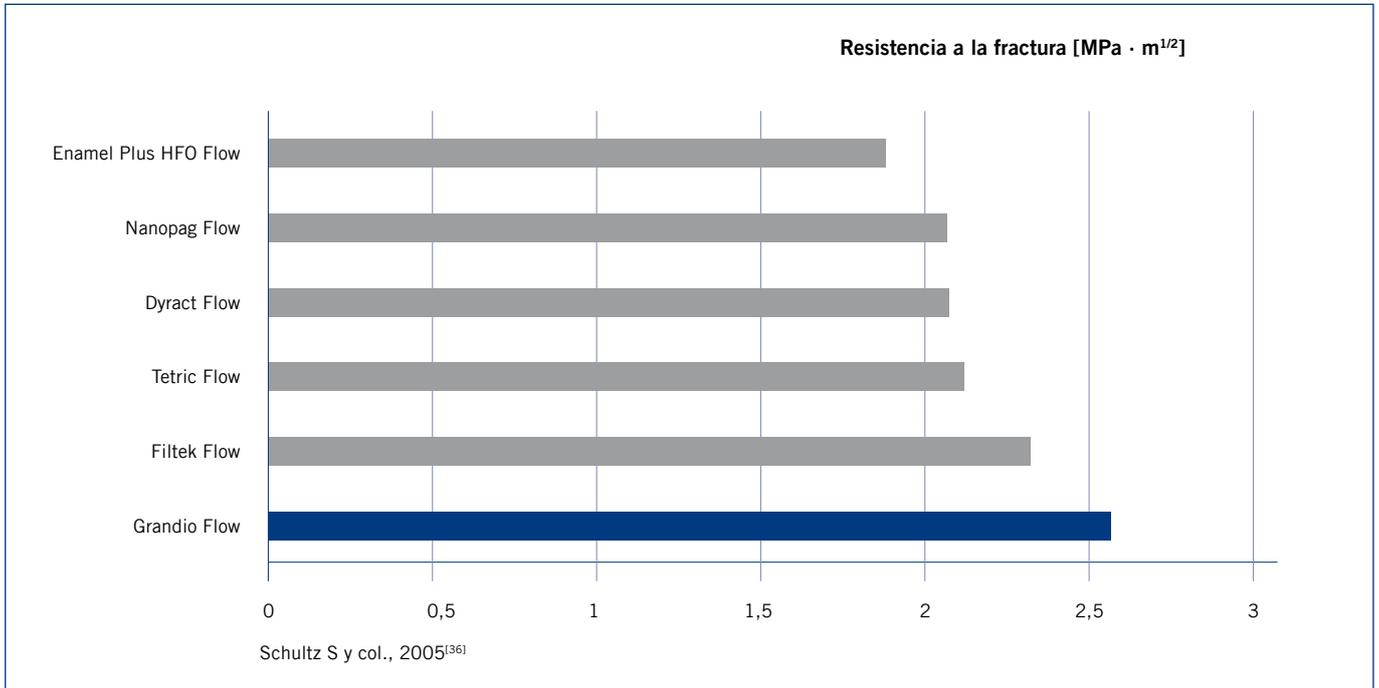
Abrasión de tres medios



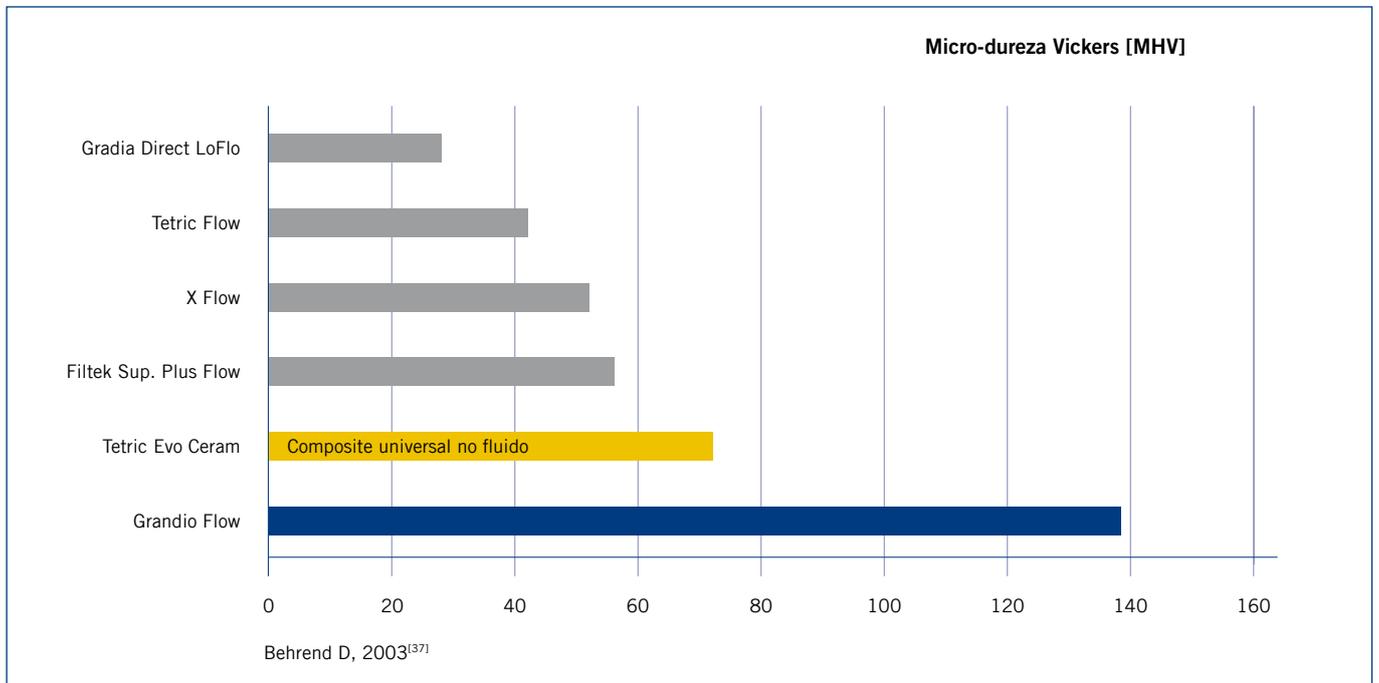
Resistencia a la flexión



Resistencia a la fractura (Estudio de la Universidad de Ratisbona/Alemania)



Micro-dureza Vickers (Estudio de la Universidad de Rostock/Alemania)



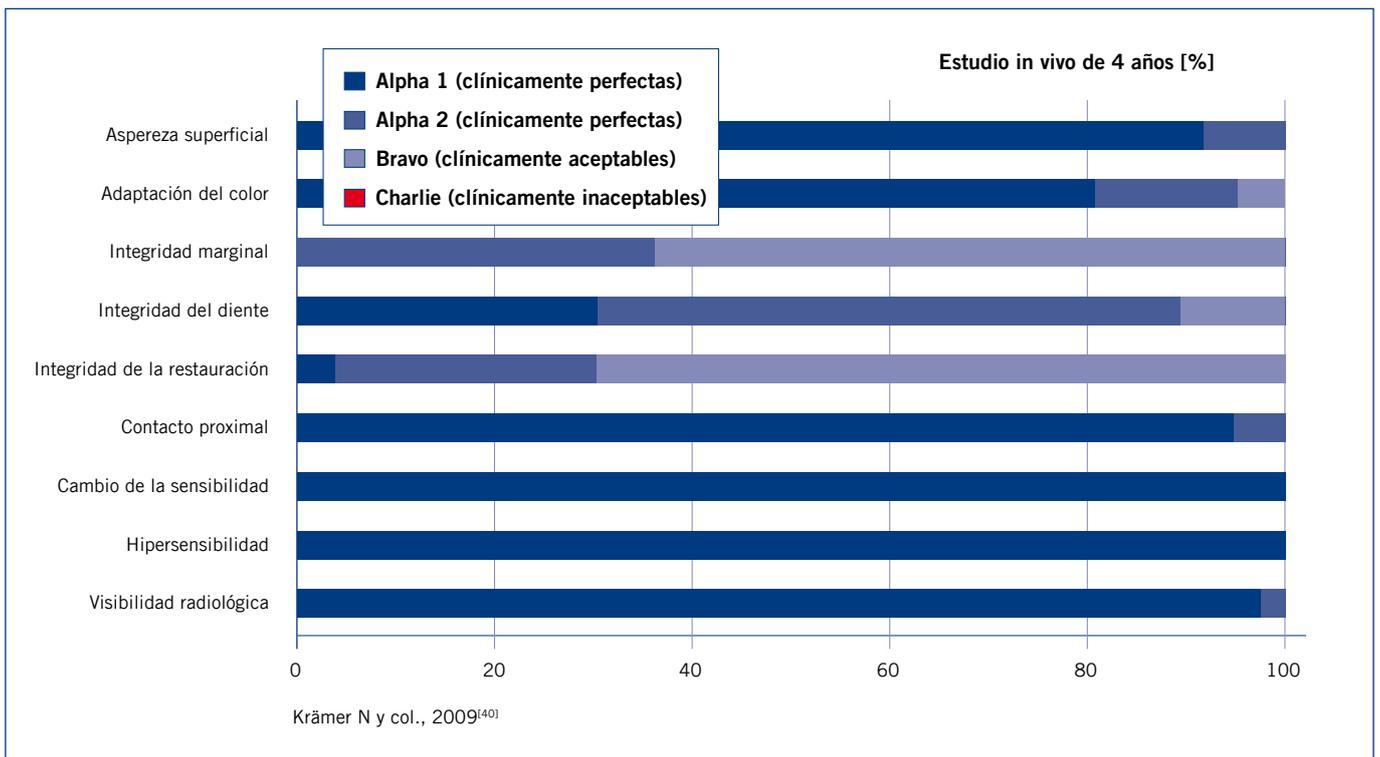
Conclusión: Grandio Flow es tan resistente a la abrasión, bajo en contracción como los composites tradicionales condensables y tiene el equivalente de resistencia a la flexión siendo fluido. Tanto como material de restauración para pequeñas cavidades o con la técnica CBF, Grandio Flow no implica sacrificar propiedades físicas. Técnicamente, estéticamente y en propiedades de manipulación, Grandio Flow es el óptimo suplemento para Grandio.

Estudios Clínicos

Estudio in vivo de Grandio (Universidad de Erlangen/Alemania, 4 años)

En este estudio se han observado 36 pacientes. Se trataron solamente cavidades de clase II con una combinación del adhesivo Solobond M y el composite nano-híbrido Grandio.

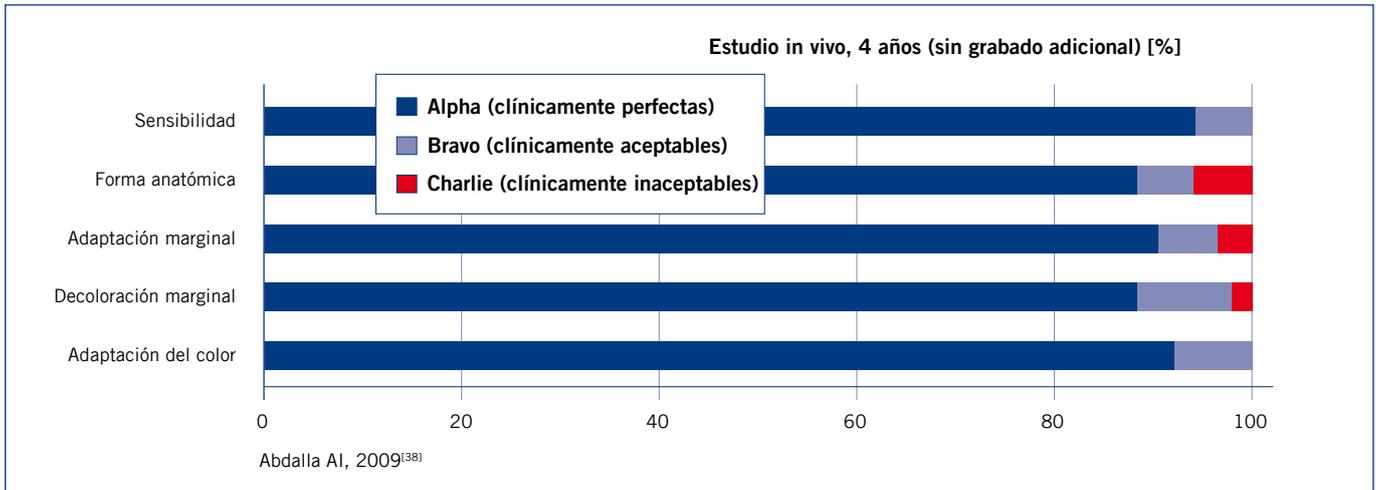
Después de 4 años todas las restauraciones fueron clínicamente aceptables; no hubo ninguna pérdida de restauración.



Estudio in vivo de Grandio (Universidad de Tanta/Egipto, 4 años)

En este estudio se trataron 65 cavidades de clase V con una combinación del adhesivo autocondicionante Futurabond NR y el composite nano-híbrido Grandio. Todas las restauraciones fueron clínicamente aceptables después de 4 años. La cuota de retención de las restauraciones fue de un 100%. En este estudio clínico a largo plazo Grandio muestra también en el

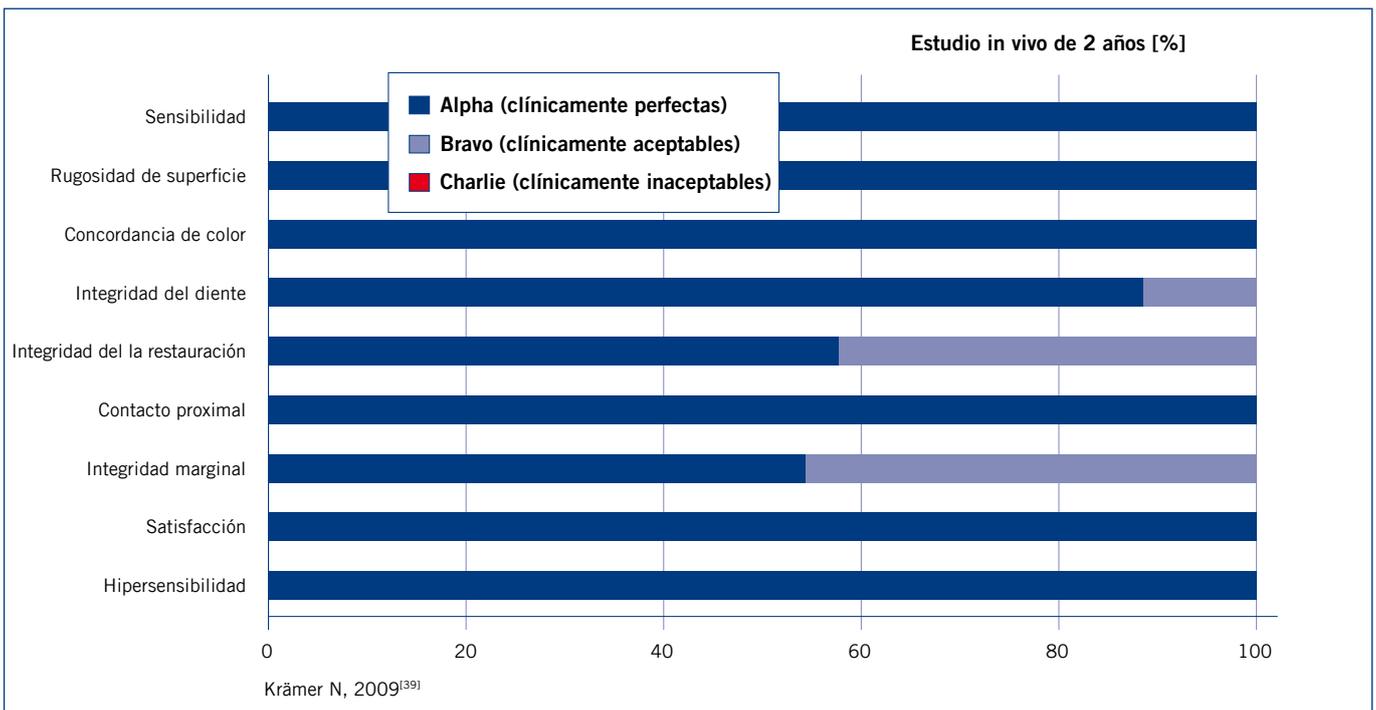
tratamiento de cavidades de la clase V muy buenos resultados. Adicionalmente se investigó la influencia de un grabado adicional. El estudio llega a la conclusión que un grabado de esmalte adicional no provee efectos positivos; un grabado de esmalte y dentina (grabado total) genera sin embargo un deterioro significativo.



Estudio in vivo de Grandio (Universidad de Erlangen/Alemania, 2 años)

Se verificó la conveniencia de Grandio como material de restauración plástico para la región posterior en un estudio clínico prospectivo bajo la dirección del Profesor Norbert Krämer en la Universidad de Erlangen^[39]. 36 cavidades fueron restauradas con Grandio en 30 pacientes. Todas las restauraciones tenían por lo menos dos superficies y aproximadamente un tercio de las cavidades no presentaban márgenes de esmalte en la caja

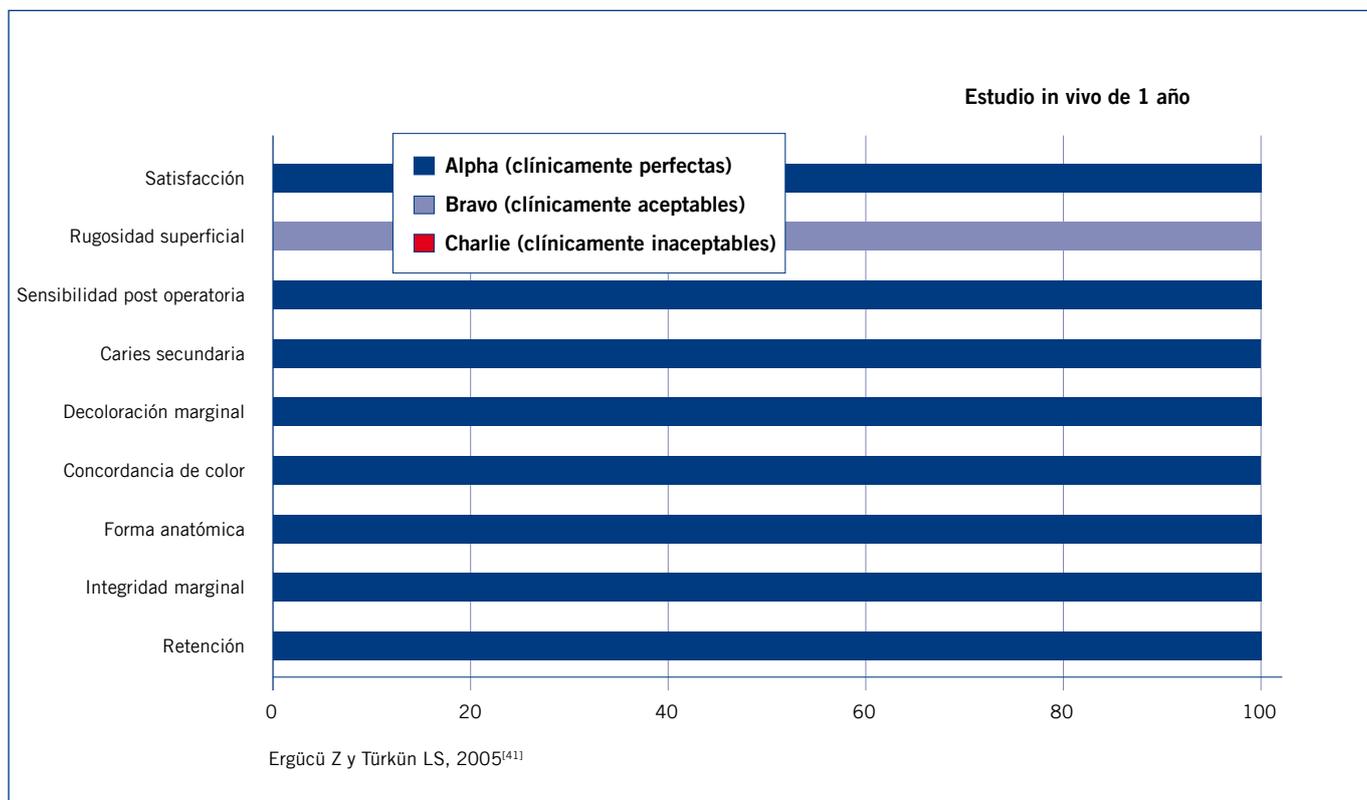
aproximal. Adicionalmente, los márgenes de esmalte cervicales fueron estimados como máximo en 0.5 mm en aproximadamente la mitad de las cavidades. Todas las restauraciones con Grandio pudieron ser inspeccionadas después de estar en su lugar después de un año. Todas estaban in situ y fueron clasificadas como clínicamente aceptables sin excepción o excelentes.



**Estudio in vivo de Grandio
(Universidad Ege de Izmir/Turquía, 1 año)**

Grandio fue aplicado en 48 cavidades (clase I y II) en 30 pacientes en un estudio en la Universidad Ege de Izmir (Turquía)^[41]. Las cavidades fueron conservadoramente preparadas sin biselar. Después de la técnica adhesiva con un adhesivo autograbante, se aplicó Grandio en capas de acuerdo a las directivas de uso. El pulido no fue realizado con los

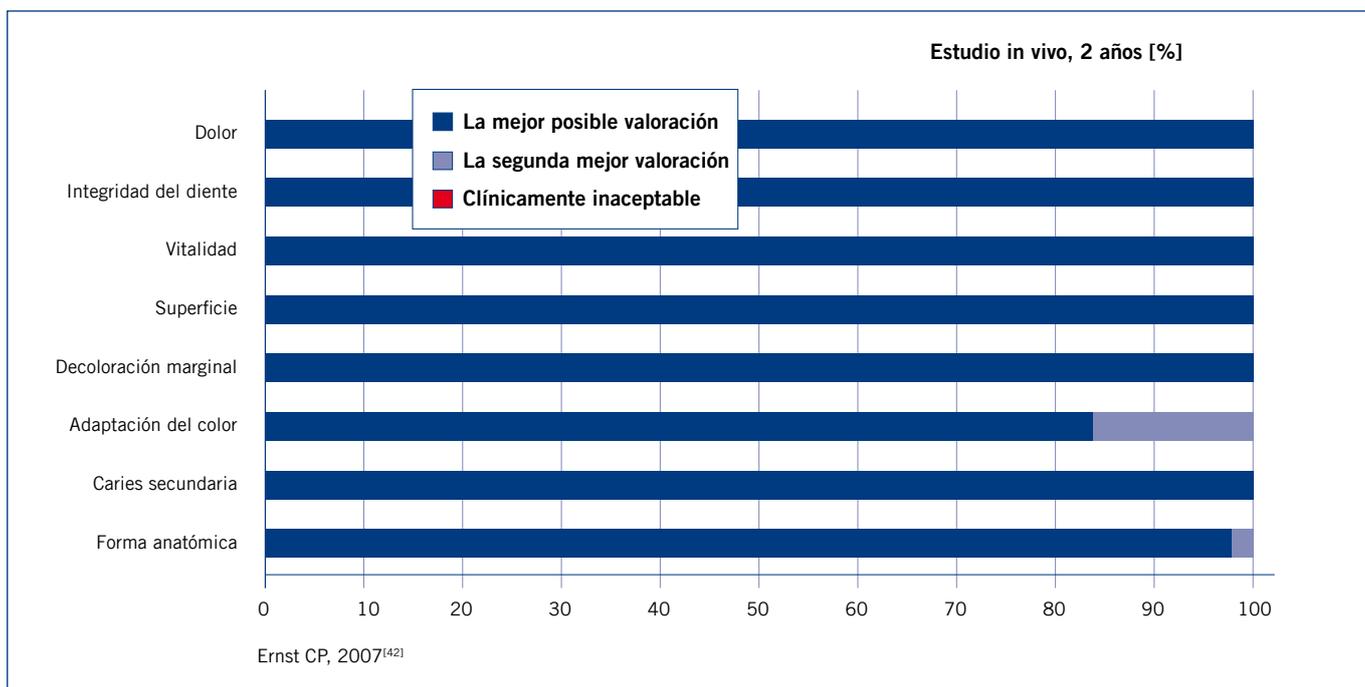
sistemas de pulido sugeridos, sino con piedras de terminación sin marca etiquetada, con Enhance Finishing Disc (Dentsply/DeTrey) y Sof Lex Polishing Brush 3M ESPE). Todos los pacientes de este estudio pudieron también ser examinados después de un año.



**Estudio in vivo de Grandio Flow
(Universidad de Maguncia/Alemania, 2 años)**

En este estudio se observaron y evaluaron los tratamientos de cavidades pequeñas de la clase I / sellados de fisuras extendidos con Grandio Flow por un periodo de 2 años; como adhesivo se utilizó Solobond M. La evaluación fue sometida a los criterios Ryge y CDA; dado que los criterios se diferencian entre los aspectos observados individualmente, se utiliza en el gráfico la siguiente división: Mejor posible valor (clínicamente aceptable), Segundo mejor valor (clínicamente aceptable), clínicamente inaceptable.

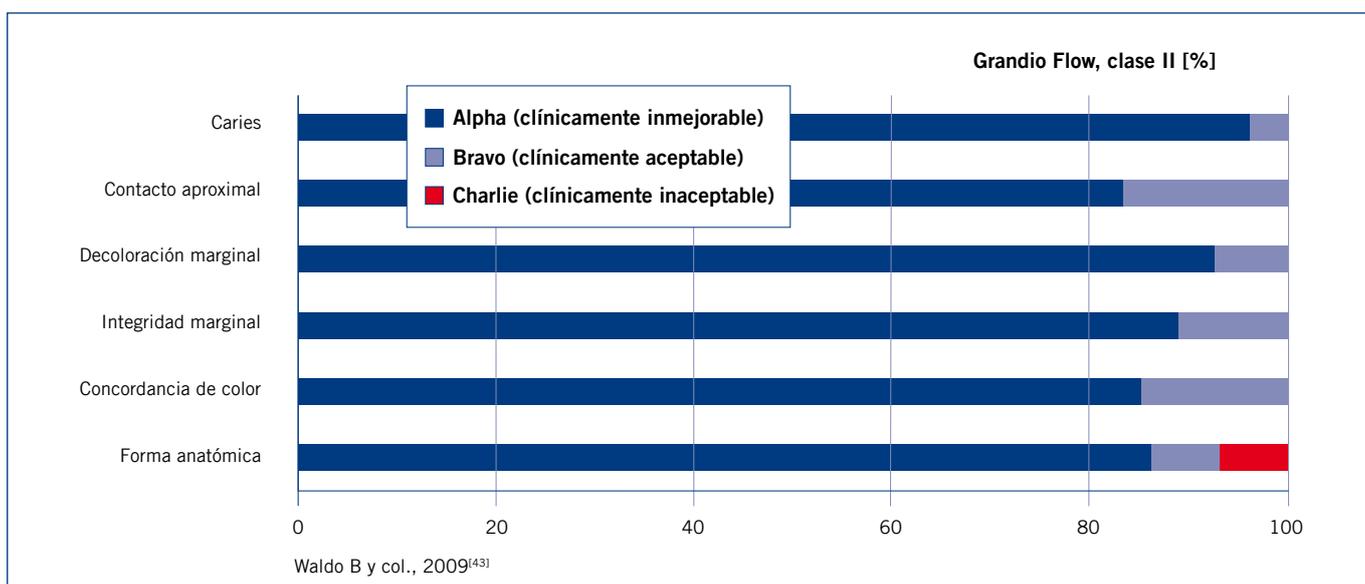
Al evaluar la adaptación del color hay que entender que la segunda mejor valoración ha sido otorgada ya con pequeñas diferencias en la opacidad. El color de estas obturaciones tampoco se diferencia del color del diente natural.



**Grandio Flow - estudio in-vivo
(Universidad de Birmingham/Gran Bretaña, 1 año)**

En este estudio clínico se eligieron 32 pacientes con cavidades de la clase II con tamaño moderado en el área proximal. Estes fueron tratados con el fluido Grandio Flow (32 restauraciones). Aquí se muestran los resultados de la investigación después de 12 meses; la evaluación fue realizada mediante los criterios Ryge.

El estudio muestra que existen resultados excelentes después de 12 meses y que no se diferencian de los resultados de los composites condensables.



Valoración de 2 años del The Dental Advisor™

Clínicos practicantes en los Estados Unidos evaluaron Grandio en un estudio de campo por más de dos años para The Dental Advisor. Se realizaron 132 restauraciones en 76 pacientes. 88 restauraciones en 53 pacientes pudieron ser examinadas después de tres años (clases I 36%, clases II 40%, clases III 5%, clases IV 5%, clases V posteriores 11%, clases V anteriores 3%). Los siguientes criterios fueron evaluados por los dentistas:

Resistencia a la fractura

No se pudo detectar ningún daño en el 90% de las restauraciones después de dos años. Cinco restauraciones posteriores tuvieron pequeños astillamientos que no requirieron reparación y sólo dos clase IV adyacentes tuvieron un diastema que fue rápidamente reparado.

Concordancia de tonos y estética

Además de la alta estabilidad del material, los dentistas reconocieron la excelente estética y precisión de la concordancia de los tonos. Todas las restauraciones fueron realizadas empleando un tono para cada caso y la aparición fue aún así evaluada como excelente. Los clínicos encontraron el material amigable para usar por su fácil aplicación y no tener que ejecutar una complicada y demandante de tiempo técnica multicapa de tonos. La calidad de la superficie fue también calificada como muy buena a excelente.

Decoloración de márgenes

La decoloración en la interfase diente-composite es una indicación de microfiltración y representa el riesgo de caries marginal. La frecuencia de decoloración marginal es afectada por el adhesivo y terminación, además de por el mismo composite

y la técnica adhesiva empleada. Muchos materiales y técnicas diferentes fueron empleados para conseguir adhesión en este estudio. En contraste con los otros materiales, Grandio probó no ser susceptible a la decoloración marginal. El 94% de todas las restauraciones de Grandio no mostraron en absoluto decoloraciones marginales después de tres años, lo que mayormente puede ser atribuido a su excelente comportamiento de contracción.

Resistencia a la abrasión

Todas las restauraciones recibieron una clasificación “excelente”. El 93% de las restauraciones no tuvieron signos visibles de abrasión, el restante 7% exhibió apenas visibles signos de abrasión, pero aún así clínicamente aceptables sin excepción.

Comentarios de los consultores

“El composite se manipula bien para la inserción en anteriores y posteriores.” “Las restauraciones lucen muy bien – muchas son indetectables.” “Un muy buen composite universal.”



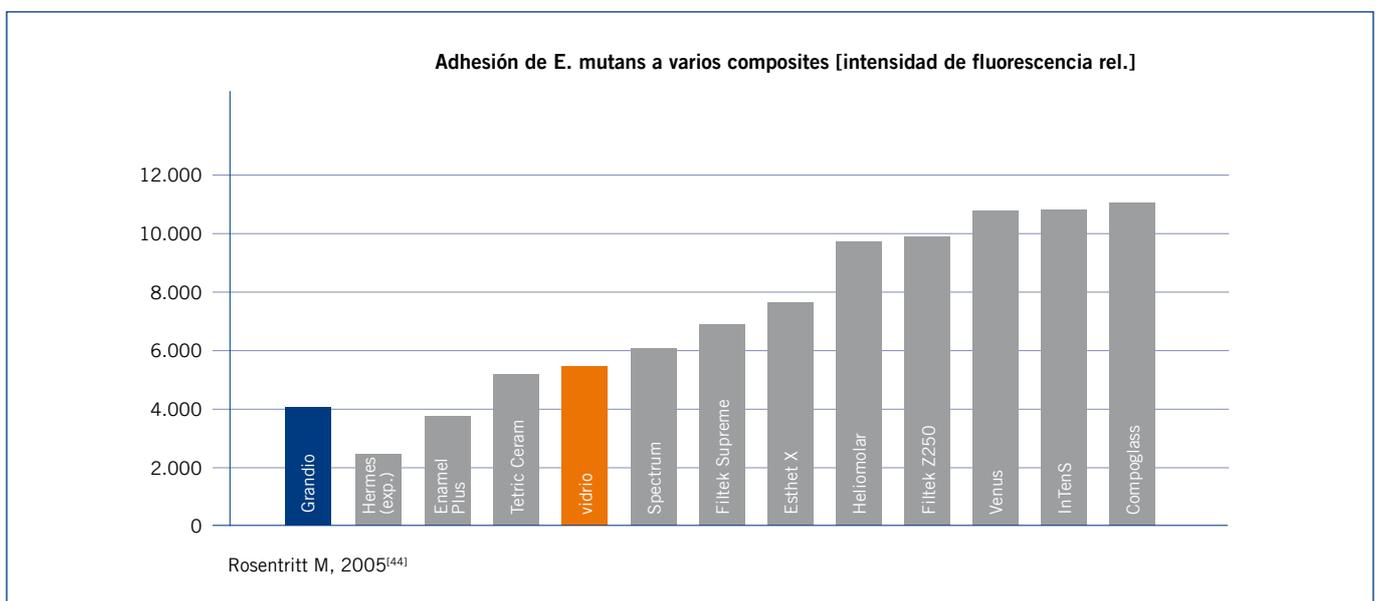
Datos toxicológicos

Colonización bacteriana y citotoxicidad

La absorción acuosa y la condición de la superficie están muy relacionadas con la colonización bacteriana de un composite. Idealmente un restaurador dental no debe proveer el terreno para mayor desarrollo de gérmenes que el diente que lo circunda. Mientras la amalgama fácilmente consigue esto con su citotoxicidad, la calidad de la superficie de un composite debe estar preparada para prevenir un incremento en la colonización bacteriana.

Colonización bacteriana (Estudio de la Universidad de Ratisbona/Alemania)

En la Universidad de Ratisbona, se confeccionaron discos de prueba con diferentes composites^[44] e incubados por 2.5 horas con estreptococos mutans en un medio a 37 grados centígrados. Las piezas de prueba fueron subsecuentemente teñidos con un marcador y la cantidad de las bacterias adheridas fue determinada con una medición por fluorescencia.

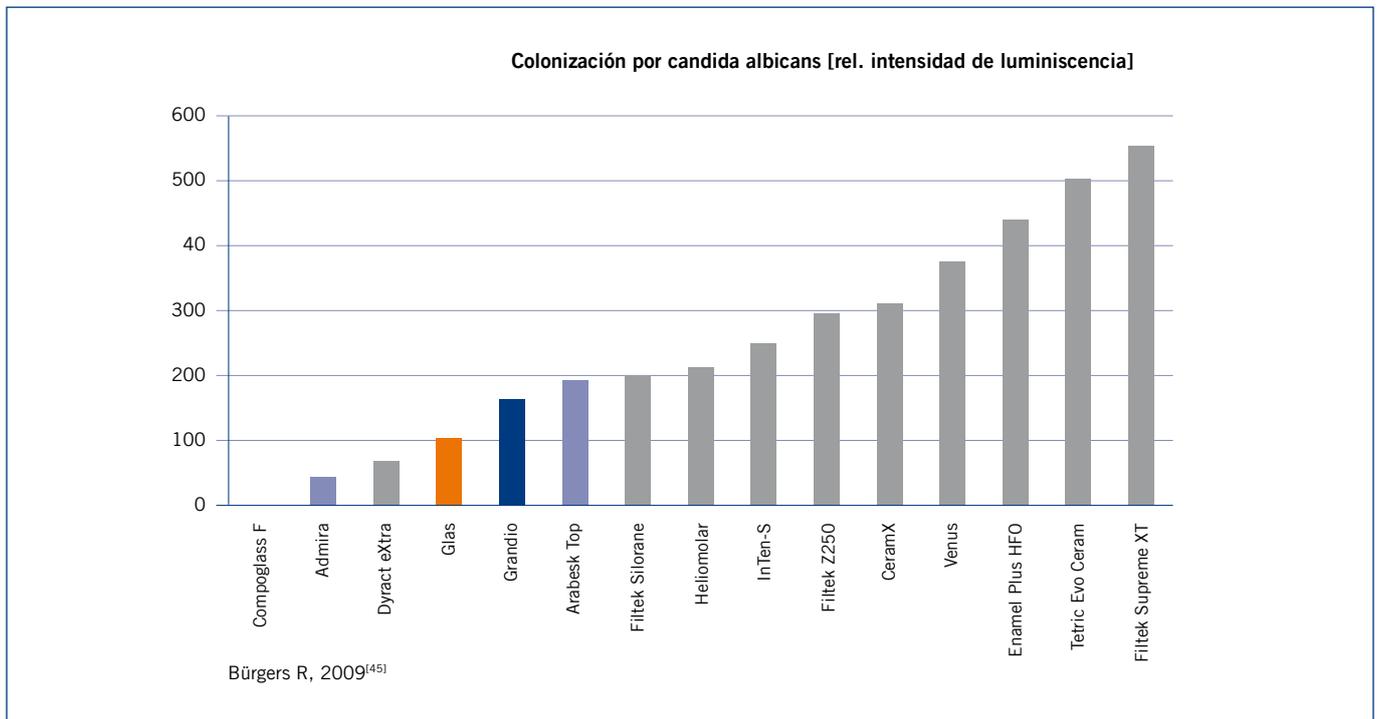


Grandio en conjunto con Enamel Plus y el material experimental Hermes mostraron la menor colonización de *E. mutans*. Esto sugiere una reducida susceptibilidad para la formación de placa^[44].

Colonización de Candida Albicans (Universidad de Ratisbona/Alemania)

Para el estudio se fabricaron 15 especímenes para cada uno de los 14 materiales de restauración investigados. Luego se conservaron los especímenes por 2,5 horas a 37° en una suspensión de *C. albicans*. Después de enjuagar tres veces se añadió un colorante de bioluminiscencia. La intensidad de luminescencia relativa fue calculada a partir de una comparación de la luminescencia de los especímenes de prueba sin tratar con aquellos incubados.

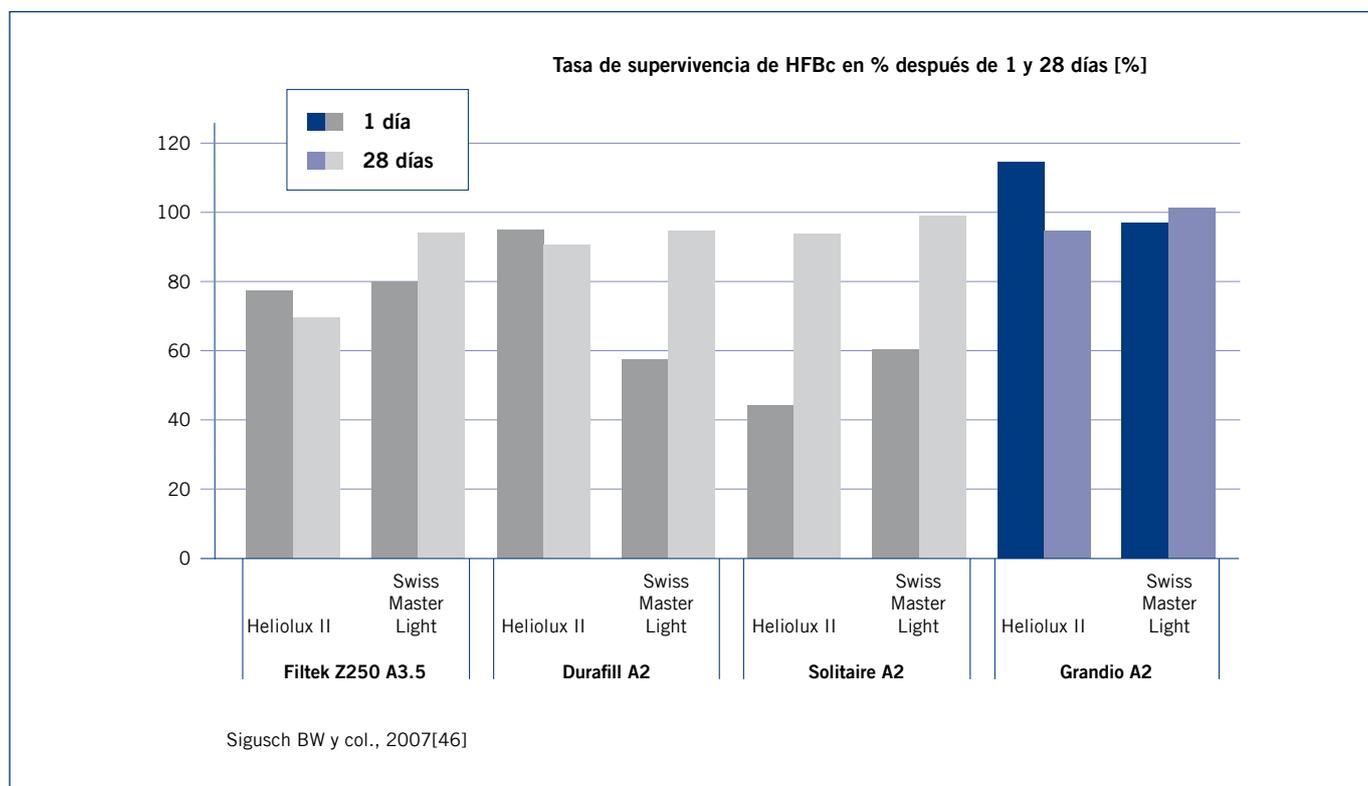
La adhesión del hongo patógeno *C. albicans* es muy baja en Grandio. Así no se facilita la colonización en la cavidad bucal por *Candida albicans*.



Citotoxicidad (Estudio de la Universidad de Jena/Alemania)

La débil colonización bacteriana de un composite es sólo un argumento válido si la baja tasa no es causada por incremento en la citotoxicidad. La matriz de todos los composites contiene monómeros que luego polimerizan a partir de luz o de una reacción química. La cantidad de posibles monómeros residuales depende del contenido de relleno: el mayor contenido de relleno, el menor de resina y de posibles monómeros residua-

les. También el tipo y duración de la fotoactivación juegan un rol crucial. Por esta razón, diferentes composites fueron curados con dos diferentes lámparas (y un prototipo no presentado aquí) y subsecuentemente almacenados por 28 días en un medio de cultivo de células en la Universidad de Jena^[46]. El cultivo de células con fibroblastos gingivales humanos (HFBC) fue incubado y su tasa de supervivencia determinada con especímenes diarios a del cultivo de células.



De todos, la mejor tasa de supervivencia lograda fue con Grandio. Además es notable que Grandio exhibiera esos valores de supervivencia desde el primer día. Otros materiales causaron una mucha menor tasa de supervivencia en el primer día y mostraron una baja citotoxicidad después de 28 días.

Conclusión: Alta biocompatibilidad y simultánea baja colonización bacteriana son otras ventajas de la tecnología de Grandio que son beneficiosas no sólo para la longevidad del diente sino también para la satisfacción del paciente y su salud.

Bibliografía

- [1] Buonocore MG: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849-53.
- [2] Bowen RL: Dental filling material comprising vinyl silane treated silica and a binder consisting of reaction product of bisphenol and glycidyl acrylate. US. Patent N 3066, 112, Nov. 1962.
- [3] „Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich – Indikation und Lebensdauer“ Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), 2005.
- [4] „Direkte Kompositrestaurationen“ Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), 2003.
- [5] Ottersbach P, Schmitz C, Averdung J, Heinrich L, Gutsch A: Von der Höhlenmalerei zur Schlüsseltechnologie. *Chemie in unserer Zeit* 2001; 4: 230-237.
- [6] Hollemann, Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, 91.-100. Auflage, Walter de Gruyter
- [7] Beun S, Bailly C, Devaux J, Leloup G: Rheological properties of flowable resin composites and pit and fissure sealants. *Dent Mater* 2008; 24: 548-55.
- [8] Watts D, Universität Manchester, 2002, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [9] Krejci I, Universität Genf, 2003, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [10] Versluis A, Douglas WH, Sakaguchi RL: Thermal expansion coefficient of dental composites measured with strain gauges. *Dent Mater* 1996; 12: 290-4.
- [11] Wolter H, Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Mitteilung an VOCO GmbH, 2005, data on file
- [12] Papadogiannis DY, Lakes RS, Papadogiannis Y, Palaghias G, Helvatjoglu-Antoniades M: The effect of temperature on the viscoelastic properties of nano-hybrid composites. *Dent Mater* 2008; 24: 257-66.
- [13] Lohbauer U, Universität Erlangen, Mitteilung an VOCO GmbH, 2003, data on file.
- [14] Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G: Composite resins in the 21st century. *Quintessence Int* 1993; 24: 641-58.
- [15] Mahoney E, Holt A, Swain M, Kilpatrick N: The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. *J Dent* 2000; 28: 589-94.
- [16] Craig RG, Peyton FA, Johnson DW: Compressive properties of enamel, dental cements, and gold. *J Dent Res* 1961; 40: 936-45.
- [17] Meredith N, Sherriff M, Stechell DJ, Swanson SA: Measurement of the microhardness and Young's modulus of human enamel and dentine using an indentation technique. *Arch Oral Biol* 1996; 41: 539-45.
- [18] Watts D, Universität Manchester, 2003, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [19] Schultz S: In-vitro Verschleißfestigkeit und mechanisch-physikalische Werkstoffgrößen zahnärztlicher Füllungsmaterialien. Dissertation Universität Regensburg, 2003.
- [20] Behrend D, Universität Rostock, 2005, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [21] De Gee AJ, Pallav P: Occlusal wear simulation with the ACTA wear machine. *J Dent* 1994; Suppl. 1; 22 : 21-27.

- [22] Dabanoglu A, Kunzelmann KH, Hickel R, Koray F: Three body wear resistance of resin composites. DGZ/EFCD-Tagung, München 2003.
- [23] Lohbauer U, Universität Erlangen, 2008, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [24] Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dent Mater* 2010; 26: 306-19.
- [25] Lee SH, Lee YK: Effect of thermocycling on optical parameters of resin composites by the brand and shade. *Am J Dent* 2008; 21:361-7.
- [26] Douglas RD, Brewer JD: Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 254-60.
- [27] Reinhardt KJ: Aktuelle Perspektiven der Haftvermittlung, Phillip J 1997; 3-4: 101-112.
- [28] Blunck U, Charité Berlin, 2004, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [29] Ernst CP, Universität Mainz, 2003, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [30] Siegel SC, von Fraunhofer JA: Dental cutting with diamond burs: heavyhanded or light-touch? *J Prosthodont* 1999; 8: 3-9.
- [31] Heidemann D: Kavitätenpräparation. *Kariologie und Füllungstherapie* Ed. Heidemann D, München, Urban & Schwarzenberg 1999: 81-151.
- [32] Baseren M: Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures *J Biomater Appl* 2004; 19: 121-34.
- [33] Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. *J Dent* 2010; 38: 29-38.
- [34] Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 297-300.
- [35] Bargrizan M, Ghassemi A, Gholami F: Comparison of Microhardness of different kinds of flowable composites. Abstrakt, IADR Toronto 2008.
- [36] Schultz S, Rosentritt M, Behr M, Handel G: Mechanical properties of dental restoratives and their comparative flowables. Abstrakt, IADR/AADR/CADR Baltimore 2005.
- [37] Behrend D, Universität Rostock, 2003, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [38] Abdalla A: Four-year clinical evaluation of a self etch adhesive in Class V carious lesions. *Int J Clin Dent* 2008; 1: 191-200.
- [39] Krämer N, Reinelt C, Garcia-Godoy F, Taschner M, Petschelt A, Frankenberger R: Nanohybrid composite vs. Fine hybrid composite in extended class II cavities: clinical and microscopic results after 2 years. *Am J Dent* 2009; 22: 228-234.
- [40] Krämer N, Reinelt C, Richter G, Petschelt A, Frankenberger R: Nanohybrid vs. fine hybrid composite in class II cavities: clinical results and margin analysis after four years. *Dent Mater* 2009; 25: 750-9.
- [41] Ergücü Z, Türkün LS: Clinical performance of nano-hybrid composite restorations in posterior teeth. Abstrakt, IADR/CED/NOF Amsterdam 2005.

- [42] Ernst CP, Universität Mainz, 2007, Mitteilung an VOCO GmbH, data on file.
- [43] Waldo B, Burgess J, Meador RL, Givan D, Anabtawi M, Ramp LC: Clinical evaluation of highly filled and flowable composite resins. Abstrakt, IADR Miami 2009.
- [44] Rosentritt M: Adhesion of s.mutans to dental restorations. Abstrakt, IADR/CED/NOF Amsterdam 2005.
- [45] Bürgers R, Schneider-Brachert W, Rosentritt M, Handel G, Hahnel S. Candida albicans adhesion to composite resin materials. Clin Oral Invest 2009;13: 293-9.
- [46] Sigusch BW, Völpele A, Braun I, Uhl A, Jandt KD. Influence of different light curing units on the cytotoxicity of various dental composites. Dent Mater 2007; 23:1342-8.

FK/OHA/DA/SJ/CPL 04-06-2010

VOCO GmbH
Postfach 767
27472 Cuxhaven
Alemania

Tel.: +49 (0)4721-719-0
Fax: +49 (0)4721-719-140

info@voco.com
www.voco.com