

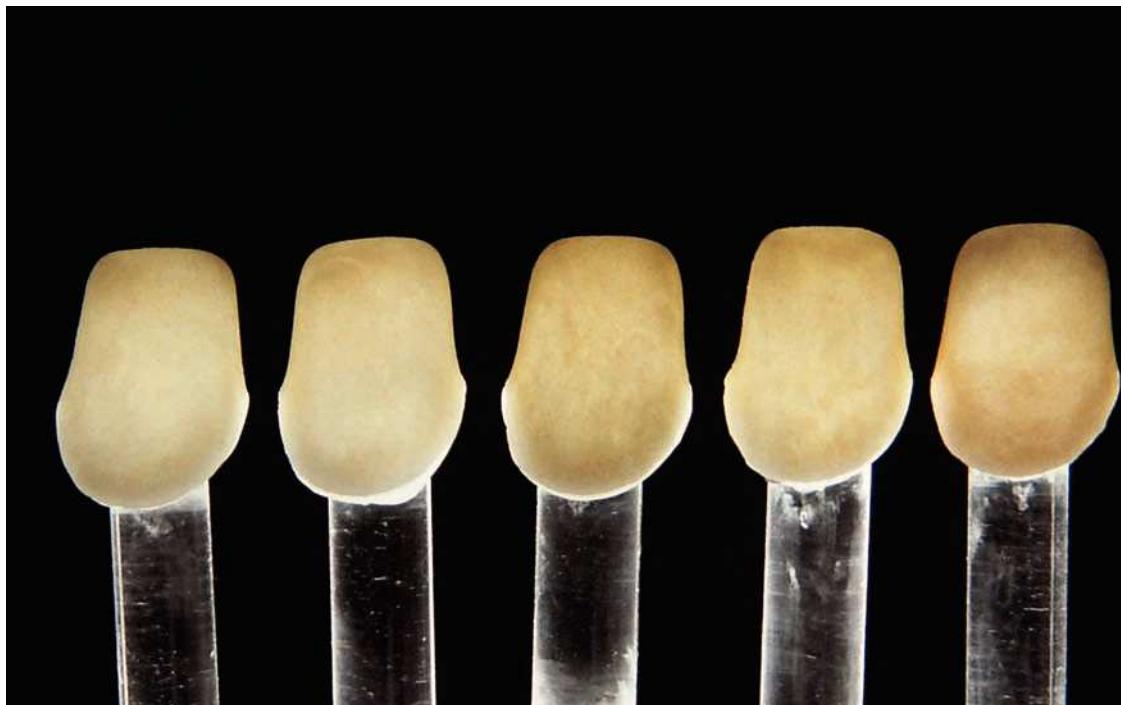
## [Resumen]

En este artículo se presentan las ideas fundamentales del autor acerca del tema de la reconstrucción del color en restauraciones dentales basadas en dióxido de zirconio. Además se describe un método para la corrección del color basado en las experiencias acumuladas con In-Ceram Alumina como material de cerámica sin metal y que puede utilizarse también en la zona de los dientes anteriores. Se describe la aplicación práctica a partir de ejemplos y casos clínicos con el sistema cerámico VINTAGE AL/VINTAGE ZR.

## Palabras clave

Dióxido de zirconio.  
Reconstrucción del color.  
Corrección del color.

(Quintessenz Zahntech.  
2009;35(1):38-48)



## ¿Cómo pueden obtenerse distintos colores dentales utilizando dióxido de zirconio blanco?

### Estudio de la corrección cromática de estructuras de dióxido de zirconio

**Tomoyuki Edakawa**

#### Introducción

En el tratamiento odontológico, la cerámica sin metal se ha convertido en una opción indispensable en cuanto a los materiales de restauración, toda vez que las exigencias estéticas de los pacientes desempeñan un papel cada vez más importante. Sobre todo las estructuras de cerámicas de dióxido de zirconio están adquiriendo un protagonismo creciente, puesto que en virtud de su gran estabilidad y resistencia pueden emplearse incluso para puentes de dientes posteriores.

De todos modos, el dióxido de zirconio presenta un «color de estructura blanco» especial, así como una «reflexión» visible tras la cocción de las masas de estratificación. En consecuencia, desde la perspectiva de la reproducibilidad del color, hasta ahora se consideraba difícil la adaptación cromática, p. ej. en la zona de los dientes anteriores, donde la coincidencia con los dientes vecinos es especialmente importante y el grosor de capa disponible está limitado. Las propiedades ópticas del dióxido de zirconio, y

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR

además es posible lograr restauraciones de aspecto natural, incluso en condiciones de espacio limitados, gracias a las correcciones de color en las estructuras, obtenidas de la aplicación de técnicas de estratificación con masas cerámicas.

En este artículo se presentan inicialmente las ideas fundamentales del autor acerca del tema de la reconstrucción del color en restauraciones dentales basadas en dióxido de zirconio. Además se describe un método para la corrección del color basado en las experiencias acumuladas con In-Ceram Alumina (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania) como material de cerámica sin metal y que puede utilizarse también en la zona de los dientes anteriores. Se describe la aplicación práctica a partir de ejemplos y casos clínicos con el sistema cerámico VINTAGE AL/VINTAGE ZR (Shofu Inc., Kioto, Japón).

*La translucidez del dióxido de zirconio se sitúa entre dos materiales de óxido de aluminio presentes en el mercado.*

En primer lugar es preciso comprender que también el dióxido de zirconio es translúcido. La bibliografía contiene ya diversas consideraciones a este respecto.

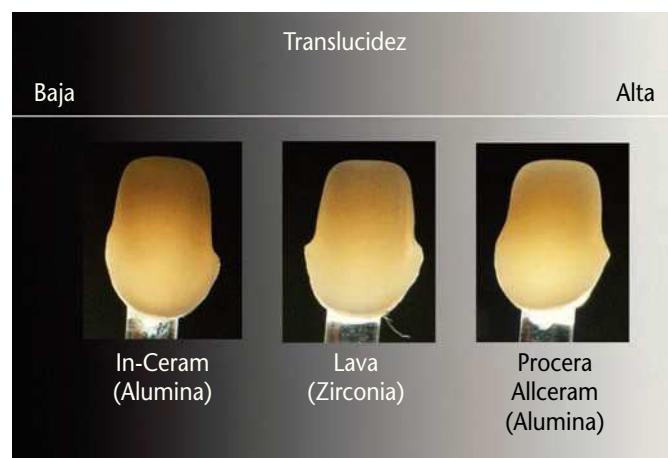
Yamada comparó Procera Allceram (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suecia) e In-Ceram Alumina como materiales de cerámica sin metal altamente resistentes típicos antes de la utilización de dióxido de zirconio en la misma cavidad oral y sin realizar correcciones del color finales. Estudió la influencia del color de los muñones sobre el color del dióxido de zirconio en función de la translucidez de éste. Por su parte, Yoshida midió la transmisión de la luz de los materiales, utilizando para ello un densitómetro de transmisión modelo TD-931 (Macbeth, Treonfan Germany, Raunheim, Alemania). La medición arrojó una translucidez del 0% para el metal, del 16% para In-Ceram Alumina, del 27% para el dióxido de zirconio y del 33% para Procera Allceram.

Tal como se muestra en la figura 1, el autor también confeccionó copias simples con un grosor de pared de 0,5 mm de In-Ceram Alumina, dióxido de zirconio (Lava, 3M ESPE, Seefeld, Alemania) y Procera Allceram y midió su translucidez.

En todos los casos se puso de manifiesto que el dióxido de zirconio presenta realmente una translucidez cuyo valor de medición se sitúa entre los de In-Ceram Alumina y Procera Allceram. Lo mismo se aplica a las reflexiones observadas de la cerámica de

**Consideraciones básicas acerca de la reproducción del color en el dióxido de zirconio**

Fig. 1. Se confeccionaron estructuras con un grosor de pared de 0,5 mm en In-Ceram Alumina, dióxido de zirconio y Procera Allceram y se determinaron las diferencias en cuanto a la translucidez. Se observa que el dióxido de zirconio presenta una translucidez cuya magnitud se sitúa entre las de In-Ceram Alumina y Procera Allceram.



# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 2. Una corona realizada utilizando una cofia de In-Ceram Alumina. La translucidez viene determinada por la armonización entre las masas de estratificación cerámicas y la estructura.



Fig. 3. Una estratificación cerámica realizada utilizando una cofia de In-Ceram Alumina. La estructura resulta visible ya tras la reducción («cutback») y se aprecian las condiciones de espacio limitadas.



Fig. 4. La cocción del cuerpo de dentina de la figura 3. No se aprecia reflexión alguna de la cofia.



Fig. 5. También en el caso de estructuras de In-Ceram Alumina con escasa translucidez y una reflexión intensa pueden obtenerse restauraciones de aspecto muy natural, las cuales no presentan reflexión debido a la translucidez.

estratificación. Evaluadas en función de su grosor, para estas combinaciones resulta el orden Proceram Allceram, dióxido de zirconio (Lava) e In-Ceram Alumina.

*Es posible adaptar cromáticamente mediante masas de estratificación cerámicas el dióxido de zirconio de la misma manera que In-Ceram Alumina.*

Las figuras 2 hasta la 5 muestran una restauración individual del incisivo central en condiciones de espacio limitadas, utilizando una cofia In-Ceram Alumina.

Pese a que, de los tres tipos de material mencionados, In-Ceram Alumina es el que presenta una translucidez especialmente reducida y una mayor reflexión, en el presente caso armoniza bien con los dientes vecinos, los cuales presentan una elevada saturación cromática. Esto se consiguió aprovechando al máximo la ventaja de la cerámica sin metal, consistente en su capacidad de transmitir sin interrupción a toda la corona la luz incidente, y utilizando la cofia como dentina primaria, realizando previamente una corrección cromática de la cofia In-Ceram Alumina para armonizarla con la cerámica de estratificación.

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR

Así pues, si la corrección cromática tiene lugar de tal manera que también el dióxido de zirconio se convierte en dentina primaria del color dental deseado, se obtienen resultados idénticos. En el caso del dióxido de zirconio, el cual posee una mejor translucidez que In-Ceram Alumina, si bien es preciso realizar exactamente de la manera anteriormente descrita una corrección cromática en la estructura, durante la aplicación subsiguiente de las masas cerámicas parece posible una reconstrucción del color en condiciones favorables.

## Reflexión, absorción y transmisión de la luz

Cuando la luz incide sobre una sustancia, es reflejada, absorbida y transmitida. Si esta sustancia es p. ej. transparente, se transmite una gran parte de la luz incidente. En cambio, si se trata de una sustancia semitransparente, la proporción transmitida disminuye comparativamente y al mismo tiempo aumentan las cuotas de reflexión y absorción. Si la proporción de luz reflejada es grande, la sustancia aparece clara, y si dicha proporción es escasa aparece oscura. Una sustancia que aparece de color negro como el betún absorbe la mayor parte de la luz incidente, de modo que la cantidad de luz reflejada es escasa. En cambio, en el caso del papel de color blanco, se absorbe o se transmite poca luz, la cual es reflejada casi en su totalidad. En un espejo, la luz es reflejada en un ángulo de reflexión coincidente con el ángulo de incidencia (reflexión dirigida). Si no se trata de una superficie especular, se genera además luz difusa complementaria.

En las estructuras de dióxido de zirconio, si bien se trata de un material translúcido que puede suavizar las reflexiones, es blanco, lo cual significa que la luz es reflejada con la máxima intensidad. En consecuencia, dicha reflexión supera a la transmisión y se manifiesta subjetivamente con mayor intensidad.

Además, la transmisión y la absorción de la luz son influidas por el grosor del material. Dado que a medida que se incrementa el grosor de pared aumenta la luz absorbida, en caso de material grueso existe más luz absorbida que transmitida. También la longitud de onda de la luz incidente influye en la transmisión y la absorción y altera la apariencia del material.

*Hasta doble aplicación en caso de problemas con pernos-muñón metálicos.*

Si los aspectos básicos de la reconstrucción de color del dióxido de zirconio coinciden con los de otros materiales de cerámica sin metal, cuando el muñón dental incorpora un perno-muñón metálico o está excesivamente decolorado esto se manifiesta en el color de la estructura. De ahí que, especialmente en estos casos, sea obligatorio plantearse la necesidad de una corrección del color para tapar el color del muñón. Para ello se utiliza un método aparentemente contradictorio, consistente en aplicar una fina capa de Opaque Liner (OL) a fin de recubrir el color del muñón, pero conservando en la medida de lo posible la translucidez como ventaja de la cerámica sin metal. Para el recubrimiento se utilizan habitualmente liners opacos. En las figuras 6 hasta la 9 se muestra el grosor con el que deberían aplicarse. Se observa que con una aplicación única o doble se obtiene un resul-

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 6. En primer lugar se aplicó Opaque Liner (VINTAGE ZR Opaque Liner, Shofu Inc., Japón) con el grosor de capa justo para ocultar la cofia blanca.

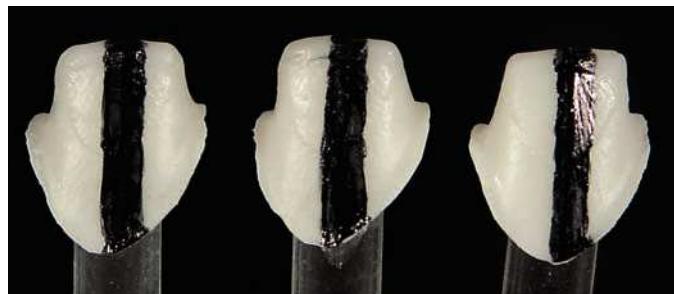


Fig. 7. A continuación se confeccionaron tres muñones de composite utilizando el DIE Color Checker de Shofu Inc. y se dotaron de sendas marcas negras. Esta marca simboliza un diente decolorado desvitalizado o un perno-muñón metálico.

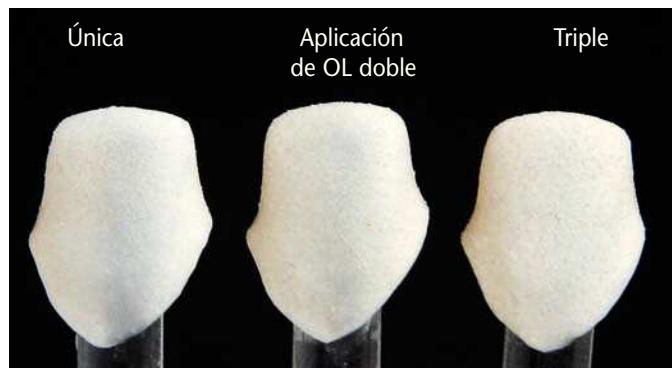


Fig. 8. Los cuerpos de ensayo de la figura 7 con aplicación única, doble y triple de Opaque (de izquierda a derecha). El grosor de capa del liner es inferior a 0,1 mm incluso después de la tercera aplicación. Se colocaron los tres muñones de composite de la figura 7 y se comprobó la calidad del recubrimiento. Tras la aplicación única se transparenta ligeramente la franja, pero si se tiene en cuenta que una coloración negra de este tipo no se da clínicamente, mediante una aplicación única o doble se consigue un efecto de recubrimiento suficiente del fondo. Tras la aplicación triple, el cuerpo de ensayo es prácticamente opaco y presenta una coloración opaca que cubre el perno-muñón metálico.

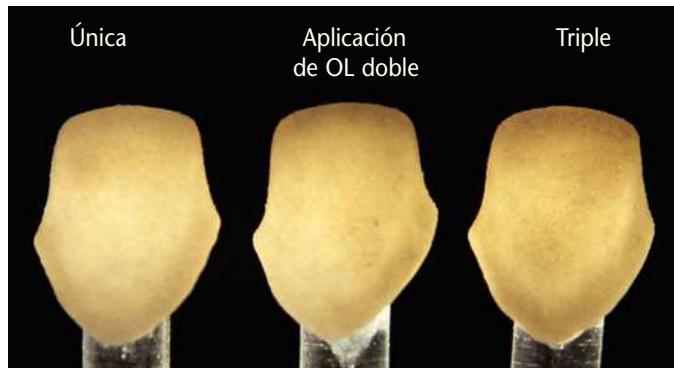


Fig. 9. La translucidez de los tres cuerpos de ensayo. La luz traspasa incluso tras la aplicación triple, si bien lo hace de forma debilitada.

tado de recubrimiento necesario y suficiente. Incluso tras una tercera aplicación, tal como se aprecia en las figuras 8 y 9, la luz continúa penetrando, si bien en una medida considerablemente menor. El conjunto presenta un aspecto oscuro y la coloración es opaca, como si se hubiera recubierto una cofia metálica. Dado que de esta manera se pierde la ventaja de la cerámica sin metal, en ningún caso debería aplicarse una cantidad excesiva.

## Técnica de corrección del color del dióxido de zirconio

### Adaptación de la técnica de corrección del color a los colores dentales deseados

¿Cómo debería ejecutarse la corrección del color del dióxido de zirconio para lograr una reconstrucción cromática de aspecto natural?

Dependiendo del color dental deseado, existen diversas posibilidades. El autor ha establecido las siguientes categorías básicas:

- Reconstrucciones de los colores W1B (colores de blanqueamiento) hasta A2B
- Reconstrucciones de colores con una mayor densidad cromática que A3B

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 10. Las correcciones realizadas utilizando exclusivamente colores de maquillaje tienen limitaciones, de ahí que en casos de gran densidad cromática todavía sean necesarias posteriormente correcciones mediante un material de recubrimiento mezclado a partir de Opaque Liner y masa de estratificación. La figura muestra, de izquierda a derecha, color de maquillaje aplicado sobre la mitad derecha, Opaque Liner sobre color de maquillaje, AC (A-Cervical, Shofu) sobre color de maquillaje y Opaque Liner con Opaque Dentin sobre color de maquillaje.



Fig. 11. Corrección mediante recubrimiento tras la cocción única.

En la categoría 1 pueden obtenerse buenos resultados ya realizando pequeñas correcciones del color mediante la técnica de maquillaje. En cambio, en la categoría 2 son necesarias correcciones del color resolutas utilizando Opaque Liner (Shofu) para la reducción de la «blancura» del dióxido de zirconio.

En ambas categorías se debe tener en cuenta como requisito que, en caso de problemas con pernos-muñón, debe procederse a una corrección del color para el recubrimiento con Opaque Liner, como ya se ha descrito. Además, en la categoría 2, mediante ajustes con Opaque Liner pueden llevarse a cabo simultáneamente el «recubrimiento del perno-muñón» y la «reconstrucción cromática de aspecto natural».

A fin de obtener una copia de dióxido de zirconio en el color deseado, en primer lugar se altera mediante color de maquillaje el color del fondo (figs. 10 y 11).

La zona marginal de una copia de dióxido de zirconio es afilada, de ahí que allí resulte especialmente difícil modificar el color blanco utilizando únicamente Opaque Liner y masas de estratificación. Por lo tanto, el uso previo de colores de maquillaje permite realizar una corrección del tono cromático de capa muy fina. No obstante, una corrección realizada exclusivamente con colores de maquillaje tiene sus limitaciones.

En esta sección se describe un procedimiento para casos en los que sea necesaria una corrección cromática enérgica del dióxido de zirconio.

Como ya se ha explicado, la corrección del color del dióxido de zirconio varía en función del color dental que se pretende obtener, aplicándose como principio general una aproximación al color de la posterior cerámica de estratificación. Sin embargo, esto no significa que puedan realizarse correcciones uniformes, especialmente también en el caso del color dental A3, puesto que las condiciones de espacio disponibles en la práctica clínica general varían.

En las figuras 12 y 13 se observan copias de dióxido de zirconio en las cuales se han realizado diversas correcciones cromáticas en el color A3 con arreglo a las condiciones de espacio. Se pueden apreciar los distintos grados de translucidez. Para la corrección del color, se añadieron a la mezcla del dióxido de zirconio masas cerámicas y Opaque

*Corrección del color mediante colores de maquillaje*

*Corrección del color del dióxido de zirconio utilizando Opaque Liner*

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 12. El dióxido de zirconio A3 tras diversas correcciones del color.

1 A3B: Opaque Liner A3 (2:1): elevado grado de translucidez. Más claro que A3, debido a la influencia del fondo.

2 A3B: Opaque Liner A3,5 (2:1): la misma translucidez que (1), pero mayor saturación cromática. Son posibles correcciones claras con una elevada saturación cromática.

3 Opaque Dentin A3: Opaque Liner A3,5 (2:1): la translucidez mediante el uso de Opaque Dentin (OD) es algo menor, pero la corrección del color ha tenido éxito. Efectivo en casos en los que el color del muñón deba cubrirse con una capa fina.

4 AC: Opaque Liner A3,5 (2:1): mayor saturación cromática que (3), también la translucidez es mayor.

5 Color básico como (3). En el cuello dental y en el borde superior de la cofia se añadió a la mezcla color de maquillaje (3) y se aplicó una masa de estratificación con saturación cromática modificada. A3B: A3 masa de dentina; AC: masa cervical del grupo de color A.



Fig. 13. La translucidez de los cuerpos de ensayo de la figura 12. La translucidez de 1 y 2, donde se utilizó masa de dentina, es elevada, mientras que la de 3, donde se empleó Opaque Dentin, es menor. 4 presenta una elevada saturación cromática en comparación con 3, pero debido al uso de AC posee una mayor translucidez.

Liner en la proporción 2:1 (grosor total de la corrección 0,1 mm). Mediante el uso diferenciado en estas cofias puede lograrse, con arreglo a las condiciones de espacio, una aproximación al color dental deseado. En la tabla 1 se indican grosores de cerámica que sirven como directriz.

De las fotografías se desprende que a medida que aumenta el grosor de capa se incrementan las posibilidades de las expresiones cromáticas alcanzables utilizando únicamente la cerámica de estratificación, y que las correcciones cromáticas mejoran mediante la simple armonización de la base. A la inversa, la adaptación de las cofias al color deseado será tanto más necesaria cuanto más limitadas sean las condiciones de espacio. Naturalmente, en este artículo no pueden abordarse con detalle todos los casos, sino que estas explicaciones pretenden más bien servir como ayuda orientativa.

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR

**Tabla 1.** Directriz para el ámbito de aplicación para el color A3 en función del grosor de capa de cerámica. La mezcla presenta una proporción total de 2:1, pero en función del color y del grosor de capa se varía la proporción. Se han establecido unas categorías básicas con arreglo al grosor de capa de las masas cerámicas. Dado que las expresiones cromáticas pueden realizarse mediante las masas cerámicas, si se dan las condiciones de espacio adecuadas basta con adaptar la base para una corrección del color mediante recubrimiento. En caso de condiciones de espacio reducidas, es necesaria la adaptación al color deseado. Esto varía en función del color dental y del caso concreto, de modo que aquí se ofrece únicamente una ayuda orientativa. AC: A-Cervical; OD: Opaque Dentin; OL: Opaque Liner

<b>Grosores de capa de cerámica</b>			
<b>0 mm</b>	<b>0,5 mm</b>	<b>1 mm</b>	<b>1,5 mm y superior</b>
5 	3 OD A3: OL A3,5 4 AC: OL A3,5	3 OD AE: OL A3,5 2 A3B: OL 3,5	1 AEB: OL A3 2 A3B: OL A3 3 OD A3: OL A3,5

A continuación se ofrecen recomendaciones de estratificación para el color dental A4 para dióxido de zirconio utilizando el sistema cerámico Vintage ZR, Shofu, y se muestran ejemplos clínicos que requieren un restablecimiento del color dental A1.

**Recomendaciones de estratificación y ejemplos clínicos**

*Recomendación de estratificación para la reproducción en el color dental A4 utilizando dióxido de zirconio (figs. 14 a 25).*



Fig. 14. Aplicación de una fina capa de color de maquillaje, entre otras en la zona marginal.



Fig. 15. Mezclado de Opaque Liner (rootAO: la mayor densidad cromática de entre los Opaque Liners de la categoría A, Shofu), Opaque Dentin (rootA: la mayor densidad cromática de entre las dentinas opacas) y AC (masa cervical de la categoría A) en la proporción 1:1:1. Elección de root con elevada saturación cromática. Mediante la adición de AC a la Opaque Dentin se incrementan la saturación cromática y la translucidez.



Fig. 16. Al mezclar Opaque Liner y las masas de estratificación VINTAGE se utiliza VINTAGE Modelling Liquid. El mezclado dura algo más de lo acostumbrado.

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 17. Tras el mezclado tiene lugar una división en tres. En el cuello dental y en las zonas en las que se desea atenuar el grado de claridad se recubre con color de maquillaje en el tono cromático que se desea lograr.



Fig. 18. La corrección del color ha terminado. En el cuello dental, en el centro y en la punta de la cofia se aprecian las alteraciones del color. Tras la cocción, el grosor del recubrimiento es de 0,1 mm.



Fig. 19. La conductividad térmica del dióxido de zirconio durante la cocción es reducida en comparación con la estructura metálica. Así pues, en primer lugar se aplica la masa cerámica en el color del cuello dental y se ralentiza la velocidad de cocción. De este modo se evita que se levante la cerámica en la zona marginal (construcción AC).



Fig. 20. La cocción de dentina. La saturación cromática es elevada, y se expresa claramente la profundidad del color.



Fig. 21. El acabado. Se obtuvo el color dental A4. En esta muestra, el grosor de capa de la masa cerámica es de 0,9 mm.



Fig. 22. Se logró obtener un diente con gran saturación cromática, en el que también la translucidez es claramente apreciable.

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 23. El cuerpo de ensayo después de retirar parte del recubrimiento. Se observa que se llevó a cabo una corrección del color desde el blanco de la cofia a un color con una elevada densidad.

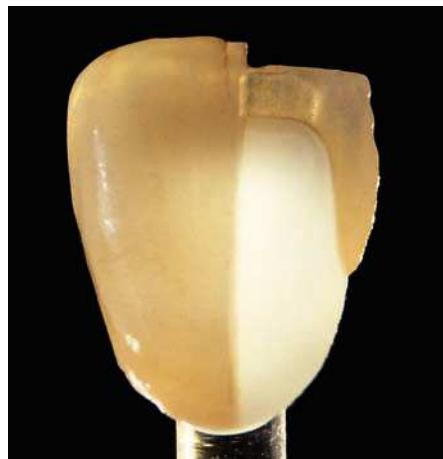


Fig. 24. La translucidez del cuerpo de ensayo de la figura 23.



Fig. 25. Perfil lateral de la estratificación cocida. Se observa que entre la cofia y la dentina se llevó a cabo una corrección del color de capa fina. Mediante esta corrección con un grosor aproximado de 0,1 mm se confiere al cuerpo profundidad cromática y transparencia.

*Ejemplo clínico en el color dental A1 utilizando dióxido de zirconio (figs. 26 a 34).*



Fig. 26. Un caso con condiciones de espacio limitadas.

En el presente artículo se ha presentado una técnica para las correcciones del color al utilizar dióxido de zirconio blanco, la cual está indicada para múltiples casos clínicos. Además, recientemente numerosos fabricantes de estructuras de zirconio han lanzado al mercado alternativas de estructuras precoloreadas. Sin duda, la elección de estructuras precoloreadas facilitará aún más en el futuro la adaptación cromática.

Sin embargo, las estructuras coloreadas no permiten reproducir todos los colores dentales relevantes para los pacientes. Dependiendo de la situación, junto al uso de tales estructuras será necesario además llevar a cabo determinadas correcciones del color. Sería para mí motivo de gran satisfacción que las ideas expuestas en este artículo constituyan una contribución útil en este sentido.

## Conclusión

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Fig. 27. La construcción posterior del cuerpo de dentina tras la aplicación de color de maquillaje sobre la cofia.



Fig. 28. La corrección del color terminada tras la cocción y con el tamaño casi definitivo del cuerpo de dentina. En este caso se recubre el dióxido de zirconio con una capa especialmente fina, se considera la cofia como dentina primaria y durante la confección se adapta a las masas de estratificación posteriores.



Fig. 29. La cocción de esmalte primaria. No se aprecian las reflexiones de la cofia. Dado que el color dental que se desea obtener es A1 y existe un alto grado de claridad, se confiere al cuello dental un aspecto rosa anaranjado y a la zona incisal un aspecto transparente, aprovechando para ello el blanco de la cofia.



Fig. 30. Estratificación de las masas incisales. Estratificación de Cervical Trans (Shofu) en la zona del cuello dental.



Fig. 31. La prueba tras la cocción en bruto.

# REVISIÓN CORRECCIÓN DEL COLOR



Figs. 32 a 34. Las restauraciones terminadas en la boca. Pese a las condiciones de espacio reducidas en el incisivo central izquierdo, se ha logrado un grado suficiente de profundidad del color. En el tercio cervical incisal se utilizó la masa Cervical Trans y en conjunto se obtuvo un diente transparente claro.

El autor desea expresar su más sincero agradecimiento al Dr. Ken'ichi Yoshii, director de la Aoyama 1-chome Dental Clinic, al Dr. Toshimitsu Ôtara, así como a la Sra. Yoshimi Nishimura por su ayuda y apoyo.

## Agradecimiento

Tomoyuki Edakawa.  
Pasha Dental Laboratory.  
Grand Lusis 108, 1-19-7 Minami-Nagareyama, Nagareyama-shi, Chiba, Japón 270-0163.

## Correspondencia

Bernd Riessland.  
Klingsorstrasse 64, 12167 Berlín, Alemania.

## Traducción original

ZTM Ingo Scholten.  
SHOFU DENTAL GmbH.  
Am Brüll 17, 40878 Ratingen, Alemania.

## Revisión alemana