

# Factores de éxito para la cocción cerámica perfecta

## Palabras clave

Metalocerámica, cerámica de recubrimiento, cocción cerámica, prueba del grado de cocción

Con el paso del tiempo vamos realizando numerosos pasos de trabajo por costumbre y de forma inconsciente. Desarrollamos rutinas que mantienen nuestra mente liberada durante el día a día para no tener que pararnos a considerar cada maniobra. Mientras los resultados sean los deseados, no tenemos motivo para cambiar nada. Sin embargo, en caso de fracaso deberíamos cuestionarnos nuestros procesos y determinar las causas del fallo.

Este artículo pretende ayudar a los protésicos dentales que confeccionan restauraciones con recubrimiento cerámico a valorar y dominar parámetros importantes para la cocción de la cerámica. Partiendo del proceso de cocción, intenta explicar los pasos concretos y los factores de éxito que influyen en el resultado de una restauración cerámica, y ofrece criterios de comprobación para el procedimiento propio<sup>1</sup>.

## El proceso de cocción: ¿qué ocurre realmente en el horno?

En términos abreviados y representado con ayuda de un microscopio calefactor, el proceso de cocción se completa en cuatro pasos (fig. 1):

1. La muestra (inicialmente cilíndrica) de cerámica de recubrimiento (punto A) empieza a contraerse a partir de una temperatura que varía dependiendo de la cerámica en cuestión.
2. Se inicia el proceso de sinterización propiamente dicho (punto B). A medida que aumenta la temperatura, los contornos iniciales angulosos y afilados de la silueta se van redondeando cada vez más.
3. Finalmente, se forman puentes a granos adyacentes del polvo y los granos de la cerámica se aglutinan. Durante esta fase previa a la fusión completa, el volumen de la cerámica se contrae entre un 10 % y un 12 %, aproximadamente (punto C).

---

<sup>1</sup> El artículo completo puede consultarse en: Michael J. Tholey, Norbert Thiel: Das Brennen von dentaler Verblendkeramik. Quintessenz Zahntech 2009;35(8):1018-1029.

4. A medida que aumenta la temperatura, los contornos van perdiendo definición, y el proceso de sinterización se transforma gradualmente en un proceso de fusión, hasta que la silueta de la muestra adquiere una forma semiesférica (punto D) y se alcanza el punto de fusión.

Sin embargo, la temperatura de cocción máxima prescrita se sitúa muy por debajo de este punto de fusión. Por consiguiente, el material de dentina cocido contiene también áreas que no se han fundido por completo. La transparencia y la intensidad cromática dependen de la proporción de fase vítrea presente en la matriz. Ambas características se intensifican cuanto mayor es la proporción de fase vítrea.

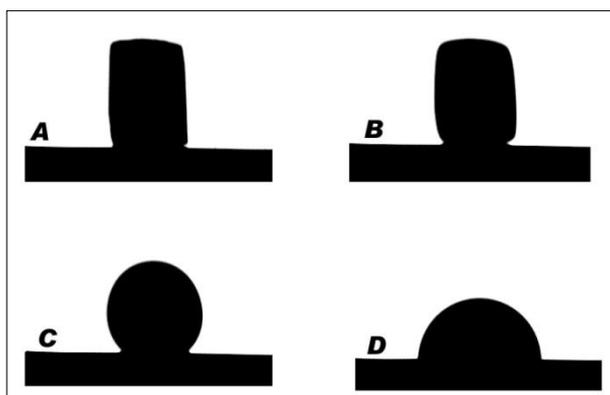


Fig. 1 Imágenes de microscopio calefactor para la determinación del comportamiento de deformación dependiente de la temperatura a lo largo de los distintos pasos de sinterización de cerámicas de recubrimiento: (A) forma inicial de la muestra cilíndrica de cerámica de recubrimiento; (B) se inicia el proceso de sinterización, los contornos iniciales afilados se redondean; (C) los contornos van perdiendo definición; (D) el proceso de sinterización se transforma gradualmente en un proceso de fusión, hasta que la silueta de la muestra adquiere una forma semiesférica.

Nuestro ojo solo percibe la transparencia y la intensidad cromática. A menudo, estas diferencias se atribuyen exclusivamente a la temperatura de cocción final. Sin embargo, hay otros factores que influyen en la cerámica. El grado de cocción de una cerámica dental depende, además de esta temperatura final de la cocción, de magnitudes que se describen a continuación.

### **Observar rigurosamente el tiempo de presecado**

Los plazos ajustados son habituales en el laboratorio dental. No obstante, quien pretenda ahorrar tiempo acortando la fase de presecado estará perjudicando el resultado final, puesto que este factor influye significativamente en la cocción de

la cerámica (fig. 2). La razón es que la superficie de la cerámica ya está fundida y el líquido y el aire que se encuentran en su interior ya no pueden salir. En consecuencia, permanecen dentro del material burbujas de aire y también restos del líquido de modelado. Aplicando un presecado más largo puede solucionarse fácilmente este problema.

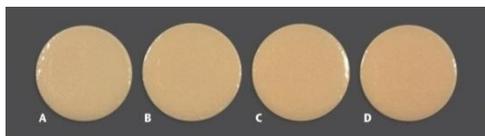


Fig. 2 Claras diferencias de color causadas por tiempos de presecado distintos con la misma cerámica: A: sin presecado, B: 2 min, C: 4 min, D: 6 min

### La posición correcta del elevador

Si la restauración no recibe suficiente calor durante el presecado para que puedan salir el aire y el líquido de modelado que se encuentran entre los granos de polvo, la cerámica llegará demasiado húmeda al proceso de calentamiento de la cámara de cocción. Permanecen entonces en el interior de la cerámica diminutas burbujas de aire y restos del líquido de modelado. Debido a la mayor refracción de la luz en las burbujas, la consecuencia puede ser un recubrimiento más opaco (fig. 3). De ahí que sea importante respetar exactamente las posiciones del elevador especificadas.

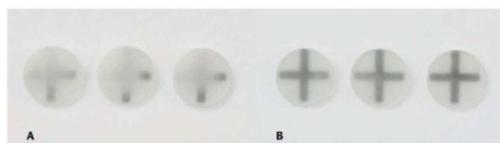


Fig. 3 Influencia en la transparencia y el efecto cromático de un material transparente sin cocer totalmente debido a las diferentes posiciones del elevador (A: horno cerrado en un 25 %, B: horno cerrado en un 75 %)

### Tiempo de calentamiento y temperatura de cocción

El grado de cocción depende de la temperatura y del tiempo de calentamiento. Si el calentamiento se realiza de forma lenta, el aire presente en la cerámica se expulsa mejor. Si el calentamiento transcurre con demasiada rapidez, el aire presente entre los granos tiene más dificultades para salir, por lo que la cerámica se vuelve opaca (fig. 4).

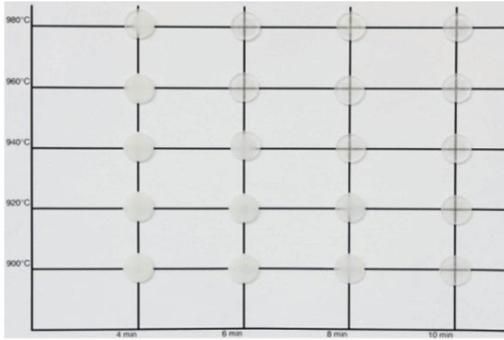


Fig. 4 Muestras de cerámica (material Window) con distintos grados de cocción dependiendo del tiempo de calentamiento (eje x) y de la temperatura (eje y)

### El tiempo de mantenimiento óptimo

Dependiendo de la cerámica, el tiempo de mantenimiento óptimo se sitúa entre uno y dos minutos; después la cerámica puede sinterizarse excesivamente e incluso fundirse, a pesar de la temperatura relativamente baja (fig. 5). Una restauración está perfectamente cocida cuando pueden reconocerse los ángulos y se observa un ligero brillo. Si la cerámica se ha cocido excesivamente, los ángulos estarán claramente redondeados. Un exceso de fase vítrea también influye negativamente en algunas propiedades físicas.

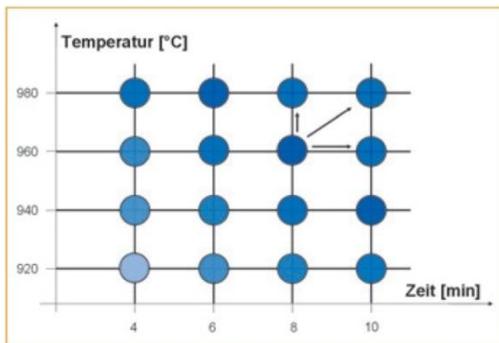


Fig. 5 Representación esquemática de las muestras cocidas

### Dejar enfriar la cerámica lentamente

El tiempo de enfriamiento repercute tanto en el coeficiente de expansión térmica (CET) como en las tensiones térmicas residuales en la cerámica. En muestras de una cerámica dental enfriada rápidamente se mide un CET ligeramente inferior al medido en una cerámica enfriada lentamente. El enfriamiento lento tras la cocción elimina las tensiones térmicas pronunciadas en el interior de la cerámica de recubrimiento.

### **Perspectivas grises sin la aplicación de vacío**

Los recubrimientos de cerámica cocidos sin aplicar vacío también son notablemente menos transparentes que los cocidos con vacío, aun cuando los demás parámetros de cocción sean los mismos (fig. 6). Sin vacío, la cerámica presenta un aspecto lechoso y turbio, ya que no se elimina el aire de la matriz, como sí sucede bajo vacío. La razón de la opacidad es la misma que se ha descrito anteriormente.

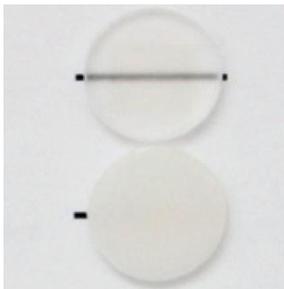


Fig. 6 Influencia del vacío en la restauración: arriba con vacío, abajo sin vacío.

### **Aditivos en el líquido de modelado**

Todos los líquidos de modelado modernos contienen aditivos que mejoran las propiedades de modelado, pero que pueden alterar en gran medida el color y la transparencia de la cerámica si el presecado es demasiado corto o el calentamiento es demasiado rápido y la temperatura final demasiado baja (fig. 7). Por eso es importante que el líquido pueda eliminarse por completo. Así, en caso de cambiar de líquido de modelado puede variar también el tiempo de presecado.

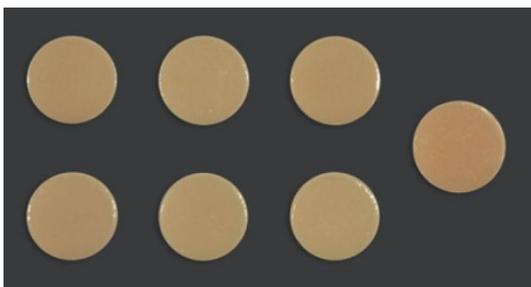


Fig. 7 Influencia de diferentes líquidos de modelado.

### **La estructura: forma dental reducida para un grosor de capa definido**

Con frecuencia se subestima la influencia de la estructura en la longevidad y la calidad cromática de una restauración cerámica. Tan solo la configuración de la estructura de corona o de puente como forma reducida de la restauración definitiva, de modo que sirva de apoyo a la cerámica, garantiza un grosor de capa uniforme de la cerámica de 1,5 – 2 mm como máximo.

También el tamaño, las dimensiones y el tipo del material de la estructura desempeñan un papel en la consecución de un resultado de cocción satisfactorio. Una estructura de gran tamaño, por ejemplo de cinco piezas, necesita más tiempo que una corona individual para alcanzar el mismo calentamiento. En este caso, es recomendable alargar ligeramente la tasa de incremento durante el calentamiento.

### **La prueba del grado de cocción proporciona seguridad**

Los usuarios se encuentran con un fenómeno recurrente: pese a utilizar parámetros de cocción idénticos, los resultados de cocción presentan diferencias cromáticas. En caso de hornos de distinto tipo, la causa podría radicar en las diferencias de diseño. En caso de hornos del mismo tipo, los motivos pueden ser, por ejemplo, diferencias de antigüedad entre los elementos de cocción o lotes de producción distintos.

La forma más eficaz que tiene el usuario para averiguar la causa de tales problemas es una prueba del grado de cocción<sup>2,3</sup>. Esta prueba ayuda al protésico dental a determinar por sí mismo el grado de cocción óptimo en cada uno de sus hornos. No es suficiente la evaluación basándose exclusivamente en el brillo superficial, dado que no aporta información sobre el grado de cocción en el interior de la cerámica. El método de prueba aquí descrito es sencillo y puede reproducirse fácilmente en cualquier laboratorio dental.

---

<sup>2</sup> Claus H. Dentalkeramische Massen vor, während und nach dem Brennprozess. ZWR 1985;94:612-616.

<sup>3</sup> Claus H. Ein einfacher Test zur Prüfung des Brenngrades der Dentalkeramik. Dent Lab 1997;45:245-248.

*Paso 1:* cocción de limpieza siguiendo las indicaciones del fabricante del horno para reducir la contaminación causada por diversos componentes de la aleación y las impurezas indeseadas en la restauración recubierta.

*Paso 2:* se aplica sobre una corona un poco de material transparente. Para evaluar los redondeos, debería haber también cantos modelados.

La temperatura y la tasa de calentamiento del horno son correctas si la muestra de cocción sale del horno transparente, brillante y con cantos afilados. Si la temperatura final es excesiva, la muestra presenta un brillo “grasiento” y los cantos aparecen redondeados (fig. 8).



Fig. 8 Comparación entre una corona mal cocida (izq.) (cocción insuficiente, vacío deficiente) y una corona perfectamente cocida (der.) con material Window de VITA VM 13.

Si la temperatura final es demasiado baja o el calentamiento es demasiado rápido, la muestra queda lechosa y turbia. Para lograr un resultado perfecto, lo ideal es aplicar incrementos de 5 a 10 °C. Para cada cocción se debe modelar y cocer una nueva muestra, dado que una vez atrapado, ya no puede eliminarse mediante cocción el aire de la cerámica de recubrimiento.

### **Conclusión**

Las interacciones durante la cocción de recubrimientos de cerámica dental y la influencia de los diversos parámetros de cocción en el resultado son complejos. Modificando los factores de influencia descritos es posible influir en la calidad de los resultados de la cocción, siempre y cuando el usuario proceda de manera sistemática y orientada al objetivo, a fin de identificar y controlar las magnitudes de ajuste. En caso de que el resultado de la cocción difiera del esperado pese a haber seguido las instrucciones de los fabricantes del horno y de la cerámica, la

prueba del grado de cocción constituye el método adecuado para determinar las causas.

Primera publicación ZAHNTECH MAG 18, 5, 260-263 (2014), Spitta Verlag GmbH & Co. KG, Balingen, Alemania.

**Autor**

Dr. Michael J. Tholey

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG

Spitalgasse 3, 79713 Bad Säckingen