

Zirconia: de mineral a una sonrisa de porcelana

Bryan Ariel Martínez Leal
Blanca Irma Flores Ferreyra
María de los Angeles Moyaho Bernal
Guillermo Franco Romero
Ana Karina Ley García

Artículo

Zirconia: de mineral a una sonrisa de porcelana

Cómo citar este artículo: Martínez-Leal BR, Flores Ferreyra BI, Moyaho-Bernal MA, Franco-Romero G, Ley-García AK. 2024. Zirconia: de mineral a una sonrisa de porcelana. Revista Ciencia y Naturaleza (1130).

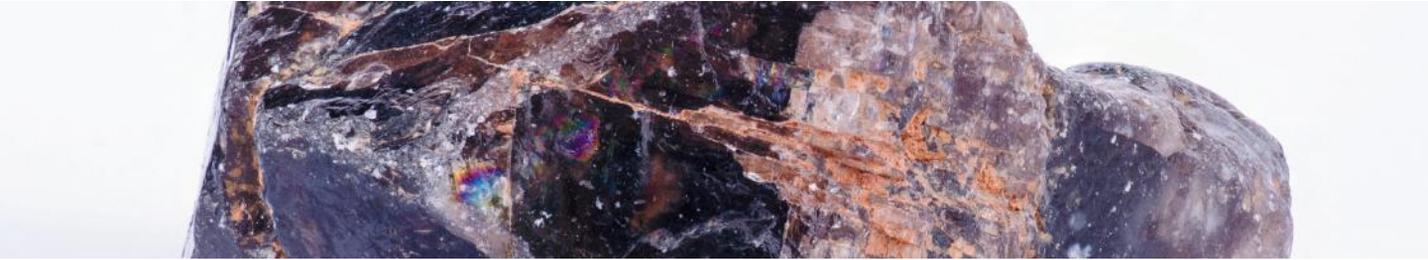




*Restauraciones dentales libres de metal
con origen en el zirconio*

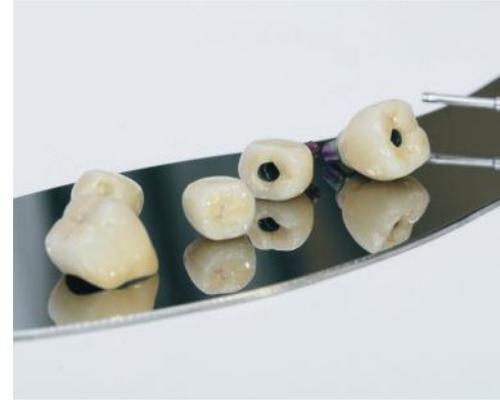


De qué estamos hablando? Se trata de un metal llamado zirconio, es un elemento químico con símbolo Zr que puedes encontrar en la tabla periódica. Su nombre se toma del Circón o **Zircón**, el cual es un mineral en el que se encuentra este elemento y que es muy abundante en la corteza terrestre, de un color variable, que va de transparente, blanco o amarillento rojizo. Este mineral (zircón), tiene la calidad de una gema (ver cuadro de conceptos) debido a su pureza, se llega a utilizar como sustituto de diamante o dependiendo del color como sustituto de otras **gemas**.



El Zircón es resultado de la unión de un **átomo** de metal Zirconio (Zr), 4 átomos de **oxígeno** (O) y 4 átomos de **silicio** (Si), formando un silicato de zirconio ($ZrSiO_4$).

Un dato que tal vez no conocías de este metal (Zr) es que también se utiliza de manera frecuente en la odontología, solo que no es utilizado en forma de metal sino en forma de **cerámica**. Uno de los usos más comunes que se le da es la fabricación de coronas, puentes y carillas, “libres de metal” lo cual da una belleza dental increíblemente natural a las personas (Figura 1).



Un dato de interés ortográfico respecto al Zirconio es que también se puede escribir Circonio, de la misma manera que Circón y Zircón para el mineral.

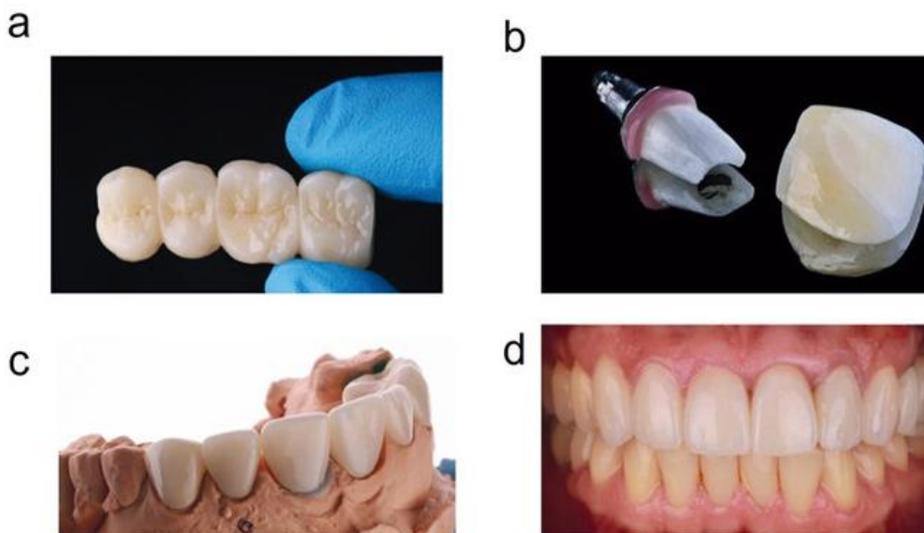


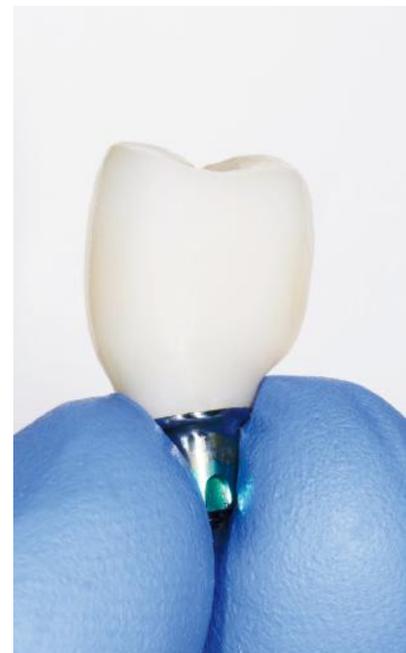
Figura 1. Restauraciones estéticas libres de metal. a) puente fijo, b) corona implantosoportada, c) coronas, d) carillas.



¿Pero cómo es esto posible? Suena un poco extraño que a partir de un metal pueda haber una gema como el zircón incluso que el Zr, pueda convertirse en parte de una restauración dental. Hay una serie de procesos para que las personas podamos tener este tipo de material en los dientes y de eso te vamos a platicar.

El Zircón se procesa y como resultado se obtiene un material cerámico muy resistente y estético, esto se describe a continuación. Lo primero que se hace es obtener la materia prima, es decir el zircón ($ZrSiO_4$) la gema de la que hemos hecho mención anteriormente. Se extrae de minas como cualquier otro mineral y se tritura, lo que significa que se molerá o se fragmentará repetidas veces hasta obtener un polvo fino, el cual se someterá a un proceso de purificación en donde se eliminan impurezas e imperfecciones. Una vez purificado, se filtra para obtenerse un polvo muy fino y un tamaño de partícula específico para someterse a un proceso de secado y se lleva a calcar para completar la eliminación de contaminantes.

El polvo libre de contaminantes y seco, está listo para mezclarse con un agente aglutinante, es decir un material que permita que sus partículas se queden juntas, para darle consistencia y poder moldearlo. En este paso, se agregan óxidos metálicos para dar color, opacidad y translucidez, el fabricante hace las mezclas necesarias para poder imitar los colores de los dientes. Se modelará en forma de bloque o disco, este molde se realiza a alta presión para que las partículas queden altamente empaquetadas y poder dar paso al proceso de sinterización la cual consiste en someter el bloque de polvo de zirconia a altas temperaturas, alrededor de $1,500^{\circ}C$. Esto le proporciona dureza y alta resistencia al nuevo material.





Es así como el Zr, ha pasado de estado mineral o metálico a un compuesto cerámico. Una vez convertido en cerámica dental recibe el nombre de **“Zirconia”** las propiedades metálicas se han perdido. En otras palabras, deja de ser conductor térmico y eléctrico, pierde la propiedad de ductilidad (que consiste en la capacidad de formar hilos) pierde la propiedad de maleabilidad (significa que ya no formará láminas) deja de ser susceptible a la corrosión y sus enlaces químicos pasan de ser metálicos a ser iónicos.

Zirconia en la industria

La zirconia es un material cerámico que cuenta con una gran variedad de aplicaciones en diferentes áreas debido a sus propiedades deseables, como estabilidad térmica, resistencia a la corrosión, alta resistencia a la flexión y dureza. En el sector industrial, se aplica en sensores para controlar gases tóxicos, como **opacificante** en materiales cerámicos contribuye a la producción de vajillas, azulejos, sanitarios y tuberías.



En la industria electrónica, encuentra aplicación en condensadores para televisores y grabadoras de vídeo. En metalurgia se usa en revestimiento de hornos de alta temperatura en plantas de acero y fundición y como abrasivo para pulir materiales ferrosos y no ferrosos. La zircona también encuentra aplicación en la producción de filtros para agua potable. Los materiales biocerámicos basados en zirconio tienen aplicaciones biomédicas como prótesis de oído, dedos y articulaciones de cadera.



En odontología se utiliza en la fabricación de implantes dentales y restauraciones como coronas, puentes, incrustaciones y carillas. La zircona es reconocida como un material de nueva generación en el área de ciencia, tecnología e ingeniería de materiales debido a sus aplicaciones extensas, existentes y emergentes.

*¡Ahora sí, estamos listos
para explicarte cómo llega a la boca!*



Veamos, una vez que ya tenemos bloques o discos de zirconia el proceso será el siguiente (Figura 2):

1. Primero, el paciente asiste a una consulta dental por la necesidad específica de reemplazar un diente perdido, o para mejorar la estética de su boca.
2. El dentista prepara el lugar en dónde se colocará el reemplazo del o de los dientes, hace un tallado especial para ello.
3. Se fabrican unos moldes de los tallados que hizo el odontólogo y de los tejidos adyacentes a través de impresiones dentales o se realiza un escaneo directamente de la boca del paciente.
4. La imagen del escaneo o del modelo es transmitido a una pantalla de una computadora, en dónde se diseña la forma y tamaño del diente que se fabricará.
5. Una vez que se ha elaborado el diseño, se utiliza uno de los bloques o discos de zirconia, entonces se da la orden a la máquina para que corte el material y le dé la forma deseada. Este sistema de diseño y manufactura se denomina CAD/CAM.



6. Ya cortado en forma de diente, este se lleva a un proceso de sinterizado durante ciclos de hasta 8 horas con diferentes temperaturas, siendo la máxima alrededor de 1500°C.

7. El siguiente paso es realizar una evaluación de la forma, tamaño, se realizan los ajustes necesarios.

8. Se revisa la textura así como el color del diente, se hace la caracterización necesaria para que tenga una apariencia natural y se pule la superficie para evitar zonas ásperas.

9. Una vez que se ha probado en boca del paciente y no requiere más modificaciones se adhiere a la superficie dental de forma definitiva con un material a base de resina.

Obtendremos dientes que son muy resistentes, duraderos, estéticos y similares a los dientes naturales.

A pesar de que este material es estético, resistente y biocompatible, ningún material ha podido igualar a los tejidos de los dientes por completo, por lo que siempre será mejor conservar los dientes naturales, por eso es importante cuidar nuestros dientes, cepillándolos correctamente y acudiendo al dentista. 🍀



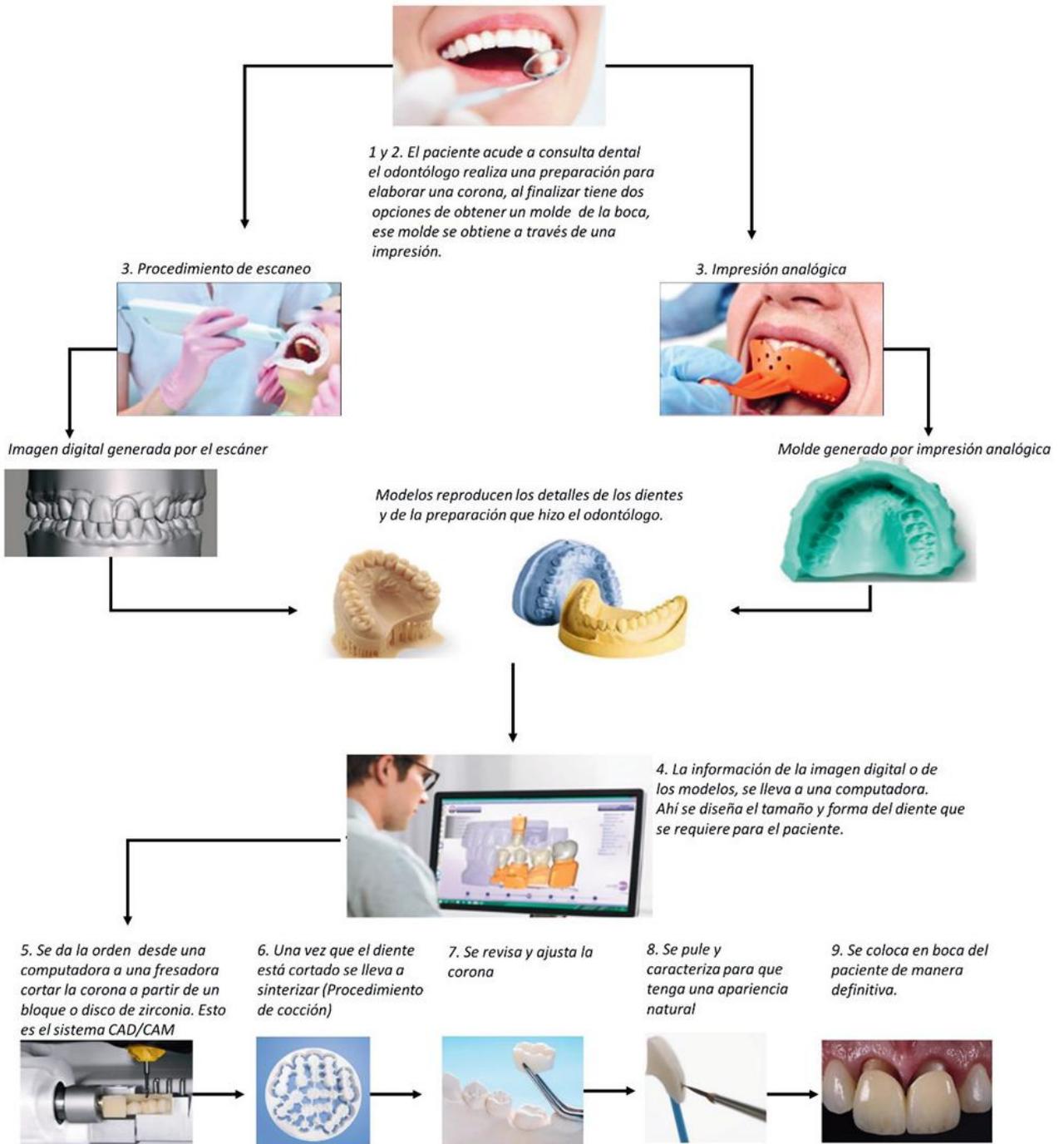


Figura 2. Proceso de fabricación de una restauración con zirconia.



"¿Cerámica o Porcelana? En odontología se han utilizado como sinónimos durante mucho tiempo, sin embargo, debido a la composición y características propias de los materiales dentales, no son exactamente lo mismo. Actualmente solo es apropiado llamar porcelanas a un tipo de material estético que tiene su origen en la composición de las porcelanas chinas"

"Boca sin Muelas es como Molino sin Piedra y en mucho más se ha de estimar un diente que un diamante."

Miguel de Cervantes Saavedra (1547-1616). El ingenioso Hidalgo Don Quijote de la Mancha.

Agradecimientos

Programa Estancias Posdoctorales por México del CONAHCYT (CVU 43368).

Para Consulta

-  Marcelo J, Gallet-Alfaro GM, Fernández-Jacinto LM, et al. 2020. Ciencia y evolución del dióxido de zirconio, de la prioridad mecánica a la necesidad estética. Revista Estomatológica Herediana 30(3): 224-236. [[Link](#)]
-  Gautam C, Joyner J, Gautam A. 2016. Zirconia based dental ceramics: structure, mechanical properties, biocompatibility and applications. Dalton Trans 45(48): 19194-215. [[Link](#)]
-  Dental Zirtech. 2023. ¿Como se fabrica un disco de zirconia multicapa? [[Link](#)]
-  Martínez-Rus F, Pradíes-Ramiro G, Suárez-García MJ, et al. 2007. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE 12(4): 253-263. [[Link](#)]



Dr. David A. Paz García
Editor en jefe Revista CyN

Diseño de publicación: Yareli Fiburcio

Conceptos

Gema: Nombre común de las piedras preciosas.

Zirconio: Elemento de la tabla periódica con número atómico 40, pertenece al grupo 4 de los elementos químicos, se representa con las letras Zr.

Oxígeno: Elemento de la tabla periódica, pertenece al grupo 16 de los elementos (símbolo O).

Silicio: Elemento de la tabla periódica, pertenece al grupo 14 de los elementos, su símbolo es Si.

Átomo: Lo que no se puede dividir. Partícula de la materia que es indivisible, cuenta con estructuras llamadas electrones, protones y neutrones.

Cerámica: Dicho de un material no metálico, fabricado por sinterización.

Sinterización: Proceso de cocción de las cerámicas, el objetivo es que la cerámica inicialmente en forma de masa blanda o precocida se convierta en un sólido.

Zirconia: Nombre que se le da a la cerámica que se origina del elemento zirconio. Su composición es 97% óxido de zirconio y de 3 a 5% de Ytrio.

Opacificante: Materiales que cambian la apariencia transparente de un compuesto a opaco, es decir, que impide el paso de la luz. Los opacificantes cerámicos son un óxido metálico.

Escáner: Se trata de un aparato que explora una superficie y lo convierte en señales eléctricas a un dispositivo para su interpretación. Puede actuar a través de sonido, rayos X, resonancia magnética, genera una imagen de algún órgano o parte interna del cuerpo.

Escaneo: Proceso de generar una imagen a través de un escáner

CAD/CAM: Sistema de fabricación digital. Acrónimo de Diseño Asistido por Computadora/Maquinado Asistido por Computadora

Crédito de imágenes en orden de aparición: ArtistryLens (Getty Images, GI), Alena-Savchenko (GI), nospoon_pro (GI), Mykola Pokhodzhay (GI), akdeniz (GI), Pixfinity Studio, Buch&Bee, pavelnaumov, MihaiDechev (GI), Radevich Tania (GI), Regi Mundangar, ArtistGNDphotography. Crédito de figuras: proporcionadas por los autores.



Bryan Ariel Martínez Leal

Cirujano Dentista, con Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación Oral, por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. **contacto:** bryan.leal7@gmail.com



Blanca Irma Flores Ferreyra

Estancias Posdoctorales por México, adscrita a la Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación Oral, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Profesor de Asignatura, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma del Estado de México. **contacto:** blfloresf@uademex.mx



María de los Angeles Moyaho Bernal

Profesora Investigadora en la Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación Oral, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Licenciada en Estomatología, Maestría en Ciencias Médicas e Investigación. **contacto:** angeles.moyaho@correo.buap.mx



Guillermo Franco Romero

Coordinador de la Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación Oral, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es Cirujano Dentista, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. **contacto:** guillermo.franco@correo.buap.mx



Ana Karina Ley García

Profesora Investigadora en la Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación Oral. Jefa de la Clínica de la Maestría en Estomatología con opción Terminal en Rehabilitación oral, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. **contacto:** ana.ley@correo.buap.mx