

DOI: 10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.17-38

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1237>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 17-38



Zirconia parcialmente estabilizada 4Y-PSZ y 5Y-PSZ utilizadas como restauración en implantes dentales. Revisión teórica

Partially stabilized zirconia 4Y-PSZ AND 5Y-PSZ used as restoration in dental implants. Theoretical review

Zircónia parcialmente estabilizada 4Y-PSZ e 5Y-PSZ utilizada como restauração em implantes dentários. Revisão teórica

Fabián Marcelo Cujilema Parreño¹; Karina Patricia Farfán Mera²

RECIBIDO: 10/10/2023 **ACEPTADO:** 23/11/2023 **PUBLICADO:** 05/01/2024

1. Diploma Superior en Odontología Estética; Doctor en Odontología; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; fmcujilema@uce.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0009-9442-4405>
2. Especialista en Gestión de la Calidad en Educación; Magister en Criminalística; Especialista en Rehabilitación Oral; Doctora en Odontología; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; kpfarfan@uce.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-3922-9673>

CORRESPONDENCIA

Fabián Marcelo Cujilema Parreño

fmcujilema@uce.edu.ec

Quito, Ecuador

RESUMEN

Objetivo: Analizar los estudios previos de la zirconia altamente translúcida (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) utilizadas como restauración en implantes dentales, mediante una revisión teórica. Materiales y métodos: es una revisión teórica, se efectuó una búsqueda de información actualizada sobre la zirconia altamente translúcida (4Y-PSZ y 5Y-PSZ), en el lapso de enero 2019 a octubre 2023, con las palabras claves; zirconia altamente translúcida, restauración, implantes dentales, propiedades mecánicas y óptica, 4Y-PSZ y 5Y-PSZ, se admitieron los artículos publicados en español, inglés o portugués, que se encontraron en los buscadores SciELO, PudMed y Scopus. La información extraída de cada artículo fue el autor, año, objetivo, muestra, tratamientos, envejecimiento, propiedades mecánicas y/u óptica, tipo de productos y conclusiones. Resultados: De un total de 545 artículos, se escogieron 32 publicaciones internacionales, se evidenció que existe una relación inversa entre las propiedades mecánicas y el contenido de itria en la zirconia altamente translúcida, es decir que a mayor composición en porcentaje de itria incide negativamente en la resistencia a la flexión, rugosidad, dureza y resistencia a la fractura, en cambio aumentar el porcentaje de itria en la zirconia genera mayor translucidez (5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP). Conclusiones: Al aumentar la concentración de itria disminuye las propiedades mecánicas e incrementa la translucidez, las investigaciones brindan opciones para mejorar estas características físicas como es la densificación y aumentando el espesor de la restauración con 5Y-PSZ y 4Y-PSZ, con respecto a la translucidez se puede incrementar con el pulido y aumentando la temperatura de sinterización.

Palabras clave: Zirconia Altamente Translúcida, Propiedades Mecánicas, Translucidez, 4Y-PSZ, 5Y-PSZ.

ABSTRACT

Objective: To analyze previous studies on highly translucent zirconia (4Y-PSZ and 5Y-PSZ) used as a restoration in dental implants, by means of a theoretical review. Materials and methods: this is a theoretical review, a search for updated information on highly translucent zirconia (4Y-PSZ and 5Y-PSZ) was carried out from January 2019 to October 2023, with the keywords; highly translucent zirconia, restoration, dental implants, mechanical and optical properties, 4Y-PSZ and 5Y-PSZ, articles published in Spanish, English or Portuguese, which were found in the SciELO, PudMed and Scopus search engines, were admitted. The information extracted from each article was the author, year, objective, sample, treatments, aging, mechanical and/or optical properties, type of products and conclusions. Results: From a total of 545 articles, 32 international publications were chosen, it was evidenced that there is an inverse relationship between mechanical properties and yttria content in highly translucent zirconia, i.e. the higher yttria percentage composition has a negative impact on flexural strength, roughness, hardness and fracture toughness, while increasing the percentage of yttria in zirconia generates greater translucency (5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP). Conclusions: Increasing the concentration of yttria decreases mechanical properties and increases translucency, research provides options to improve these physical characteristics such as densification and increasing the thickness of the restoration with 5Y-PSZ and 4Y-PSZ, with respect to translucency it can be increased with polishing and increasing the sintering temperature.

Keywords: Highly Translucent Zirconia, Mechanical Properties, Translucency, 4Y-PSZ, 5Y-PSZ.

RESUMO

Objetivo: Analisar estudos prévios sobre a zircônia altamente translúcida (4Y-PSZ e 5Y-PSZ) utilizada como restauração em implantes dentários, por meio de uma revisão teórica. Materiais e métodos: trata-se de uma revisão teórica, foi realizada uma busca de informações atualizadas sobre a zircônia altamente translúcida (4Y-PSZ e 5Y-PSZ), no período de janeiro de 2019 a outubro de 2023, com as palavras-chave; zircônia altamente translúcida, restauração, implantes dentários, propriedades mecânicas e ópticas, 4Y-PSZ e 5Y-PSZ, foram admitidos artigos publicados em espanhol, inglês ou português, que foram encontrados nos motores de busca SciELO, PudMed e Scopus. A informação extraída de cada artigo foi o autor, ano, objetivo, amostra, tratamentos, envelhecimento, propriedades mecânicas e/ou ópticas, tipo de produtos e conclusões. Resultados: De um total de 545 artigos, foram escolhidas 32 publicações internacionais, foi evidenciado que existe uma relação inversa entre as propriedades mecânicas e o teor de ítria em zircônias altamente translúcidas, ou seja, a maior composição percentual de ítria tem um impacto negativo na resistência à flexão, rugosidade, dureza e tenacidade à fratura, enquanto que o aumento da percentagem de ítria na zircônia gera maior translucidez (5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP). Conclusões: O aumento da concentração de ítria diminui as propriedades mecânicas e aumenta a translucidez, a investigação fornece opções para melhorar estas características físicas, tais como a densificação e o aumento da espessura da restauração com 5Y-PSZ e 4Y-PSZ, no que diz respeito à translucidez, esta pode ser aumentada com o polimento e o aumento da temperatura de sinterização.

Palavras-chave: Zircônia Altamente Translúcida, Propriedades Mecânicas, Translucidez, 4Y-PSZ, 5Y-PSZ.

Introducción

La cerámica a base de zirconio o zirconia (dióxido de zirconio, ZrO_2) es un biomaterial dental compuesto por zirconio (Zr) considerando como un metal con propiedades físicas similar que el titanio, ambos metales empleados en implantología¹. Este material presenta grandes ventajas por las propiedades óptimas en odontología como la resistencia a la fatiga, tenacidad, resistencia a la fractura, desgaste, biocompatibilidad, radiopacidad y excelente estética por la alta translucidez, por estas características favorables es empleada como material para coronas, puentes dentales, implantes¹. Además, con estructuras dentales de zirconia es posible minimizar el riesgo de astillado². Posee propiedades mecánicas superiores a los monolíticos de disilicato de litio, se puede procesar a través de técnicas CAD-CAM, logrando una preparación de restauraciones más conservadoras y un menor costo de la elaboración².

Los implantes dentales a base de zirconia presentan igual función que los postes, como raíz dental alternativa y como fundamento para protésicos³. Tiene la ventaja de ser funcional y más estético que las aleaciones de titanio y alúmina, con mayor estabilidad química, biocompatibilidad, alta tasa de éxito en comparación con los postes cerámicos⁴. El zirconio es utilizado como pilar que conecta el implante y la prótesis por una excelente integración biológica y rendimiento estético⁵.

Es importante establecer que la zirconia pura, se divide en tres sistemas de fases cristalinas (monoclínica, tetragonal y cúbica) que depende de la temperatura de transformación, a temperatura ambiente se encuentra la fase monoclínica estable, al disolverse sólidamente en itrio (Y), magnesio (Mg), calcio (Ca), cerio (Ce) o con iones con un radio iónico mayor que Zr, las fases tetragonal y cúbica se estabilizan a temperatura ambiente³. Cuando la composición de itrio en la zirconia se encuentra entre 3 y 8% en

moles, se mezclan las fases cúbica y tetragonal y se denomina Zirconia parcialmente estabilizada (Y-PSZ)³.

De acuerdo con Roitero et al. 2023⁶, el incremento de la translucidez se relaciona con la cantidad de itrio en la zirconia (entre el 4 y 6 % moles) por lo tanto, de una mayor fracción de fase cúbica, denominado como zirconia translúcida (en ocasiones de alta translucidez o ultratranslúcida)⁶. Mejora las propiedades ópticas y resistencia al envejecimiento, con disminución de la tenacidad⁷. La geometría de las diversas fases del zirconio inciden en el comportamiento de transmisión de la luz y translucidez, la tetragonal posee propiedades birrefringentes o índice de refracción anisotrópico, en una mayor cantidad de luz que se dispersa en los límites de los granos del material⁷.

Pese a que la zirconia es altamente translúcida, con el cambio de la estructura y tamaño de grano de cristal cúbico se ha comprometido las propiedades mecánicas en puentes de tramo largo^{8,9}. De acuerdo con Kanout. 2023¹¹, la zirconia altamente translúcida puede soportar 1.500 N de fuerzas de fractura con un espesor de preparación de 0,6 mm, mientras que el disilicato de litio necesita un espesor de preparación de 1,2 mm para proporcionar las mismas fuerzas, es por esta razón, que la zirconia de alta translucidez se considera una prótesis conservadora que necesita una preparación mínima¹¹.

En la actualidad, el monolítico de zirconia altamente translúcida es cada día más popular entre los especialistas, especialmente en implante posterior, se procesa mediante un diseño asistido por computadora (CAD/CAM)¹¹. Según Jurado et al. 2022¹², las restauraciones monolíticas de zirconio altamente translúcida pueden ser más opacas que las vitrocerámica, con la ventaja que se pueden caracterizar y teñir con todas las características anatómicas lo que permite, igualar la apariencia al diente natural, que pueden proporcionar resultados estéticos elevados similares a las restauraciones de

vitrocerámica¹². Sin embargo, esto depende del grosor del material y el tipo de pilar del implante, sobre esto Woo et al. 2022¹³, aducen que el grosor mínimo de las restauraciones monolíticas translúcidas de zirconio y a base de zirconio sobre pilares amarillos debe ser de al menos 1,5 mm para lograr un resultado satisfactorio estético, también afirman que los diferentes materiales de zirconio translúcido en los pilares de los implantes afectaron el color final de las restauraciones¹³.

La zirconia altamente translúcida, es la zirconia parcialmente estabilizada (Y-PSZ) con 5 % mol de itria; lo que corresponde al 50% de zirconia en fase cúbica con 3 veces más resistencia que la cerámica de recubrimiento¹⁴. Las propiedades mecánicas en contraste con otros materiales, tal como lo expresa Kim. 2020⁸, la microestructura, la incorporación de una fase secundaria y el comportamiento de sinterización puede incidir en la propiedades ópticas y mecánicas de la zirconia altamente translúcida⁸.

La nueva zirconia altamente translúcida (5Y-PSZ) en la fase cúbica es más translúcida que la 3Y-TZP porque es isotrópica en diferentes direcciones cristalográficas, estudio previo evidenció que un mayor contenido de itria (5% en moles) mejoró significativamente la translucidez de las cerámicas de zirconia, mientras que eran menos translúcidas que el disilicato de litio ($p < 0,05$), aunque los especímenes 3Y-TZP mostraron valores más altos de resistencia a la flexión y tenacidad a la fractura que los de los especímenes 5Y-PSZ ($p < 0,001$)⁸. En cambio, Zhang et al. 2022¹⁴, demostró en un estudio con pacientes que no hubo una diferencia significativa en el resultado subjetivo de los pacientes en función de la estética entre las coronas de zirconio monolítico altamente translúcido y las tradicionales ($p > 0,05$), donde existen diferencias desde el punto de vista de los especialistas y los pacientes en la estética que puede favorecer la zirconia altamente translúcida¹⁴.

Otra zirconia que se considera altamente translúcida son los policristales de zirconio parcialmente estabilizados con itria (4Y-PSZ) de cuarta generación, que al reducir el contenido de itria a 4% en contraste con las de tercera generación (5Y-PSZ), produjo un aumento de la resistencia a la flexión de 900 MPa y la fractura¹⁵.

De acuerdo con Kongkiatkamon et al. 2023¹⁶, expresan que la incorporación de mayor contenido de itria en zirconio aumenta las fases cúbicas y mejora la translucidez, no obstante incide negativamente en la resistencia mecánica por la alteración de algunas fases tetragonales¹⁶. Investigaciones previas han demostrado que la zirconia convencional presenta mayor resistencia a la flexión biaxial en contraste con la zirconia monolítica altamente translúcida, otros factores que afectan las propiedades mecánicas de las zirconia parcialmente estabilizado por itria 4Y-PSZ y 5Y-PSZ, son el envejecimiento en autoclave y ciclo de pH¹⁵.

Bajo la premisa antes expuesta se fundamentó la actual investigación de analizar los estudios previos de la zirconia altamente translúcida (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) utilizadas como restauración en implantes dentales, mediante una revisión teórica.

Materiales y métodos

Diseño de la investigación

Esta revisión teórica de artículos científicos actualizados de los últimos 5 años, publicadas en en SciELO, PudMed, Scopus, sobre la zirconia altamente translúcida (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) como restauración en implantes dentales.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- i. Estudios que especifiquen sobre las propiedades ópticas y mecánicas de zirconia de alta translucidez (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) empleado en implantes dentales.

- ii. Artículos publicados de acceso gratuito, que se encuentren en la base de datos SciELO, PudMed, Scopus durante los últimos 5 años.
- iii. Revisiones sistemáticas o de literatura, estudios de zirconia de alta translucidez (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) experimentales e In Vitro e informe de casos clínicos.

Criterios de exclusión

- i. Información que provenga de monografías, resúmenes de congresos, tesis de pregrado y posgrado.
- ii. Estudios que estén publicados en un idioma diferente al español, inglés o portugués.

Procedimiento metodológico

Se realizó una búsqueda de información desde enero 2019 a septiembre 2023, con las palabras claves; zirconia altamente translúcida, restauración, implantes dentales, propiedades mecánicas y óptica, 4Y-PSZ y 5Y-PSZ, se admitió los artículos publicados en español, inglés o portugués, que se encuentren en los buscadores SciELO, PudMed y Scopus. Se incluyeron estudios In

Vitro, que reportaron datos del tipo de zirconia 4Y-PSZ y 5Y-PSZ para restauraciones de implantes dentales, pruebas mecánicas, físicas y ópticas, con envejecimiento dinámico o algún tratamiento superficial, además, que nombre las pruebas y confirmen los resultados a través de estadística.

De cada estudio que cumpla con los criterios de selección, se extrajo la siguiente información como el autor, año, objetivo, muestra, tratamientos, envejecimiento, propiedades mecánicas y/u óptica, tipo de producto empleados en la investigación, resultados y conclusiones. Los datos se tabularon en una hoja del programa Microsoft Excel.

Resultados

Con la búsqueda de investigación se reportó un total de 355 artículos publicados entre enero 2019 y octubre 2023, de los cuales 175 provienen de PudMed, 157 de SciELO y 23 de Scopus, posteriormente se eliminaron 299 que estaban duplicados, quedando 56 estudios que se eligieron en función de la lectura del resumen, luego se descartaron 24 publicaciones que no cumplieron con los criterios de exclusión, para incluir un total de 32 investigaciones. (Figura 1)

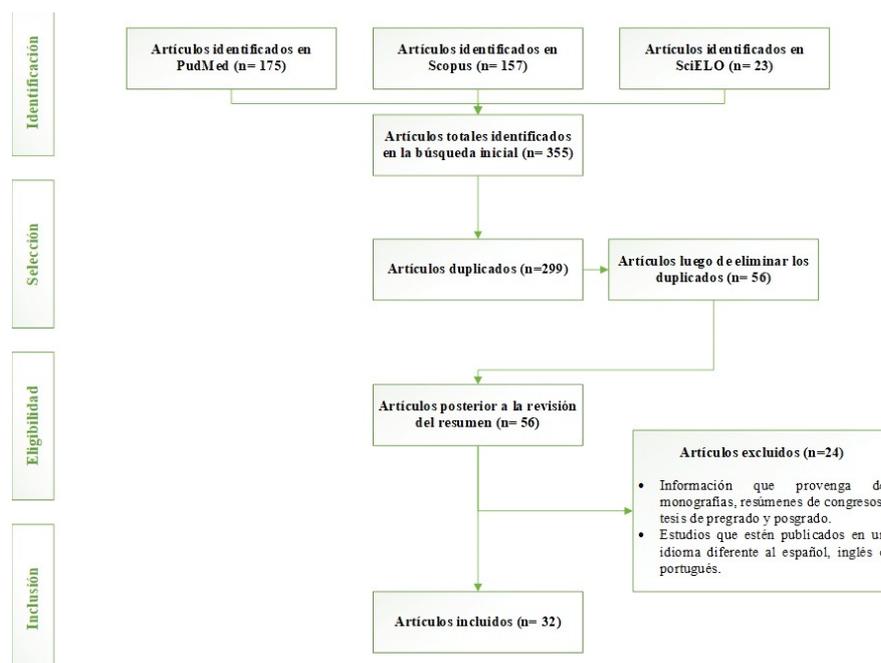


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de los estudios

Durante la revisión de los 32 artículos finales se identificó que 11 fueron publicados en el 2020^{8,17-26}, 7 estudios del 2022²⁷⁻³³, seguido por 7 del 2023^{34-40,5} investigaciones del 2021⁴¹⁻⁴⁵, 2 artículos del 2019^{46,47}, de los cuales 15 estudios efectuaron tratamientos a la zirconia altamente translúcida, donde la mayoría fue chorro de arena Al₂O₃^{22,31,42,43}

y variación de temperatura de sinterización de la zirconia^{19,38-40,45}, se reportaron 18 investigaciones con envejecimiento artificial (8 artículos con autoclave por 134 °C a 5 horas^{20,21,24,25,37,40,46,47} y 10 estudios a 5-55 °C por ciclos que varían entre 5.000 ciclos³¹ y 1,2 millón de ciclos^{17,18}. (Tabla 1)

Tabla 1. Información metodológica de los estudios seleccionados

Autor	Objetivo	Muestra	Material de zirconia	Tratamiento	Envejecimiento
Kolakarnprasert et al. 2019 ⁴⁶	Realizar una investigación exhaustiva de la composición química, translucidez, la microestructura, la resistencia a las bajas temperaturas de los 3 materiales de zirconio multicapa y sus capas constituyentes.	Zirconio de 3 grados de multicapas (Katana)	UTML: 5Y-PSZ (5% en moles de zirconio parcialmente estabilizado con itria), STML: 4Y-PSZ v ML: 3Y-PSZ	N/A	Envejecimiento hidrotérmico a 120 °C durante 12 h
Kou et al. 2019 ⁴⁷	Analizar los efectos del envejecimiento artificial sobre la rugosidad de la superficie, la transparencia, la transformación de fase y la resistencia a la flexión biaxial de dos productos 5Y-PSZ, DD cubeX 2 y Prettau Anterior	Cuarenta discos de zirconio (13 mm de diámetro) de 5% en moles de zirconio parcialmente estabilizado con itria (5Y-PSZ)	DD cubeX 2 (Dental Direkt GmbH, Spenge, Alemania) y Prettau Anterior (Zirkonzahn GmbH, Gais, Italia)	N/A	El envejecimiento se realizó utilizando un autoclave durante 5 h a 2 bares y 134 °C
Abdulmajeed et al. 2020 ¹⁷	Evaluar el efecto de la concentración de porcentaje de molar de itrio y el espesor del material sobre la carga de fractura biaxial (N) de zirconio con y sin simulación de masticación.	Muestras en forma de disco (N=120) se prepararon con espesores de 0,7 y 1,2 mm.	3Y-PSZ (Katana High Translucent, Kuraray Noritake). 4Y-PSZ (Katana Super Translucent Multi Layered) y 5YPSZ (Katana Ultra Translucent Multi Layered)	N/A	Con y sin simulación de masticación a 1,2 millones de ciclos con una carga de 110 N y ciclos térmicos simultáneos de 5 °C a 55 °C.
Alraheem et al. 2020 ¹⁸	Evaluar el efecto de la concentración de itria sobre la carga media de fractura (N) antes y después de la fatiga y el termociclado en función del espesor del zirconio.	Muestras en forma de disco de 1,2 y 0,7 mm.	5% de itrio (5Y-PSZ, BruxZir Anterior Solid Zirconia). Zirconio parcialmente estabilizado con 3% de itrio (3Y-PSZ, BruxZir Shaded Zirconia)	N/A	1,2 millones de ciclos con una carga de 110 N y termociclado simultáneo de 5 °C a 55 °C
Amarante et al. 2020 ²⁰	Evaluar el efecto del envejecimiento hidrotérmico sobre las propiedades mecánicas y la translucidez de la zirconia dental con diferentes niveles de translucidez.	120 muestras en forma de discos de zirconio, con un diámetro de 14 mm y 1,3 mm de espesor, mediante un sistema CAD/CAM.	3Y-TZP (ZrO ₂ - 3 % mol. Y ₂ O ₃) de opacidad media (denominada Z3OP). 3Y-TZP de translucidez media (Z3MT). 5Y-PSZ. (ZrO ₂ - 5 % mol. Y ₂ O ₃) de alta translucidez (Z5HT).	N/A	Envejecimiento hidrotérmico (degradación) utilizando el Reactor Hidrotérmico durante 5 h a 134 °C bajo una presión de 0,2 MPa.
Cokic et al. 2020 ²¹	Evaluar el rendimiento de las cerámicas de Zirconio sinterizadas en un horno de inducción de sinterización rápida mediante una comprensión integral de sus propiedades ópticas y mecánicas	Placas con dimensiones aproximadas de 15 × 15 × 3,5 mm.	Sinterizado rápido (SS) 5Y-PSZ Katana STML SS. CEREC Zirconia 3Y-TZP (CEREC Zr SS), se compararon con Katana STML CS sinterizada convencionalmente (CS) 5Y-PSZ e inCoris TZI CS 3Y-TZ	N/A	El envejecimiento hidrotérmico in vitro se realizó siguiendo la norma ISO 13356, acelerado en vapor a 134°C.
Inokoshi et al. 2020 ²²	Estudiar el efecto del arenado de alúmina en zirconia Y-PSZ en la resistencia de la flexión.	Muestras de zirconio en forma de disco totalmente sinterizadas (14,5 mm de diámetro; 1,2 mm de espesor) de cuatro grados de zirconia.	Las muestras se clasificaron en Katana UTML (6 mol%), Katana STML y Zpex Smile (5 mol%) y Katana HT (4% mol)	Grupo 1: sinterizadas (sin tratar); Grupo 2: arenado con arena Al ₂ O ₃ de 50 µm a 0,2 MPa durante 15 s/cm ² a una distancia de 10 mm utilizando un dispositivo de chorro de arena.	N/A
				4 capas distintivas con tonos progresivamente más oscuros: la capa de esmalte (7,7 mm de espesor o 35% del espesor total), la capa de transición 1 (T1), la capa de transición 2 (T2) (tanto T1 como T2 tienen 3,3 mm de	

ZIRCONIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA 4Y-PSZ Y 5Y-PSZ UTILIZADAS COMO RESTAURACIÓN EN IMPLANTES DENTALES. REVISIÓN TEÓRICA

Kaizer et al. 2020 ²³	Efecto de la arquitectura multicapa, variaciones en la composición y la inclusión de pigmentos entre las capas, sobre la resistencia a la flexión de las zirconia multicapa.	Sistema de zirconio multicapa Katana (Kuraray, Japón – Tono A2)	Multicapa ultratranslúcida (UTML—5Y-PSZ), súper Translúcido Multicapa (STML—4Y-PSZ), Multicapa (ML—3Y-PSZ).	espesor o 15% del espesor total) y capa de dentina (7,7 mm de espesor o 35% del espesor total)	N/A
Kim.2020 ⁸	Evaluar la translucidez, opalescencia y fluorescencia de zirconio altamente translúcido, disilicato de litio y dientes bovinos.	Se prepararon muestras de esmalte y dentina como grupos de referencia a partir de 20 incisivos bovinos extraídos.	Tres materiales de zirconio monolítico precoloreado 5Y-PSZ (Lava Esthetic, LET/LEB); BruxZir Anterior, BA (Glidewell, Newport Beach, CA, EE. UU.); y Luxen Smile, SMS2 (; DENTALMAX, Seúl, Corea). Los materiales 3Y-TZP utilizados fueron Lava Plus (LP, incoloro) y Luxen. Zr (S2, precoloreado) como controles.	N/A	N/A
Kim. 2020 ¹⁹	Evaluar el efecto de un tratamiento térmico de enfriamiento rápido sobre las propiedades ópticas y mecánicas del zirconio monolítico dental.	Se sinterizaron muestras de zirconio policristalino que contenían 3, 4 y 5 % en moles de Y ₂ O ₃	Luxen Zr (3Y-TZP), Esmalte Luxen (4Y-PSZ) y Luxen Smile (5Y-PSZ)	Tratamientos térmicos de enfriamiento rápido. Se calentaron en aire durante 1 h a 1550 °C	N/A
Mešić et al. 2020 ²⁴	Examinar el efecto de dos protocolos de envejecimiento sobre la composición química y de fases, así como el estado de la superficie de cerámicas monolíticas de zirconio translúcido.	18 muestras en forma de disco (11 x 11 x 1,5 mm con una tolerancia de ±5%)	Cerámica monolítica a base de zirconio KATANA-Zirconia Super Translucent Multi Layered - STML (Kuraray Noritake Dental Inc., Tokio, Japón), tono A2	Sin tratamiento, K1, K2; esmaltada, G1-G8; pulida, P1-P8	Degradación hidrotermal en autoclave a 134 °C y 2 bares: G1-G4, P1-P4, y degradación química de dieciséis horas en ácido acético al cuatro por ciento a 80 °C.
Kim et al. 2020 ²⁶	Describir la fabricación de prótesis de zirconio parcialmente estabilizado con 4% de itrio (4Y-PSZ) con altas propiedades mecánicas y translucidez mediante procesamiento de luz digital (DLP).	Quince muestras con dimensiones de 1,5 mm × 4 mm × 32 mm	4Y-PSZ (polvo Zpex4)	N/A	N/A
Zhang et al. 2020 ²⁵	Comprender si la estructura cristalina y la microestructura del t -ZrO 2 influyen decisivamente en las propiedades del PSZ.	Dos grados de cerámica PSZ estabilizada con itria al 5 % en moles mediante diferentes rutas de procesamiento	T5Y' en polvo (ZpexSmile, Tosoh, Tokio, Japón). B5Y', se fabricó a partir de una mezcla de polvo de zirconio estabilizado con itria al 3 y al 8% en moles	N/A	Envejecimiento artificial acelerado hidrotermalmente en un autoclave con vapor (2 bar) a 134 °C
Arcila et al. 2021 ⁴¹	Caracterizar la microestructura de tres cerámicas de zirconio parcialmente estabilizadas con itrio y comparar su dureza, resistencia a la fractura por indentación (IFR), resistencia a la flexión biaxial (BFS) y resistencia a la flexión por fatiga.	Muestras en forma de disco (dimensiones finales de 12 mm), de diámetro, 0,7 y 1,2 ± 0,1 mm de espesor)	3Y-TZP (Vita YZ HT). 4Y-PSZ (Vita YZ ST). 5Y-PSZ (Vita YZ XT)	N/A	N/A
Cadore-Rodrigues et al. 2021 ⁴²	Evaluar el efecto de distintos tratamientos de superficie sobre el comportamiento de fatiga (prueba de fatiga por flexión biaxial) y las características de la superficie (topografía y rugosidad) de una cerámica de zirconio parcialmente estabilizada con 5% de moles de itria (5Y-PSZ).	Muestras en forma de disco de cerámica de dimensiones finales: 15 mm Ø y 1,2 ± 0,2 mm de espesor	5Y-PSZ (IPS e.max ZirCAD MT Multi, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)	Ctrl – sin tratamiento; GLZ – aplicación de esmalte de porcelana de baja fusión; SNF – nanopelícula de SiO ₂ de 5 nm; AlOx – abrasión por aire con aluminio. SiC: óxido de aluminio con cubiertas de sílice y Si-7% similar al anterior con 7%.	N/A
Kim et al. 2021 ⁴³	Efecto del tamaño de partícula del chorro de arena sobre la topografía de la superficie y las tensiones de compresión de zirconio convencional (policristal de zirconio tetragonal estabilizado con itrio al 3% en moles; 3Y-TZP) y dos zirconios altamente translúcidos (zirconio parcialmente estabilizado al 4 o 5% en moles; 4Y) -PSZ o 5Y-PSZ)	180 muestras de zirconio en forma de placas sinterizadas (14,0 mm x 14,0 mm x 1,0 mm, n = 60 para cada grado)	3Y-TZP: policristal de zirconio tetragonal estabilizado con itria al 3% en moles (KATANA ML); 4Y-PSZ: 4% en moles de zirconio parcialmente estabilizado (KATANA STML); 5Y-PSZ: 5% en moles de zirconio parcialmente estabilizado (KATANA UTML)	El arenado se realizó con partículas de Al ₂ O ₃ comerciales de diversos tamaños de 25, 50, 90, 110 y 125 µm a 0,2 MPa durante 10 s/ cm 2 a una distancia de 10 mm y un ángulo de 90°	N/A
	Monitorar el daño por fatiga en seis materiales CAD/CAM diferentes antes y después de cargas	Cuarenta y ocho coronas de seis	3Y-TZP (Lava Plus,'3Y'), 4Y-PSZ (Pritidentamultidisc,'4Y'), 5Y-PSZ (Prettauanterior,'5Y'), Silicato de litio reforzado con zirconio (CeltraDuo,'ZLS'), Cerámica híbrida (Vita Enamic,'VE') y composite de		Envejecimiento con un simulador de movimiento bucal (50-500 N, 2 Hz, 37 °C) durante un periodo de 1 millón de ciclos

Schlenz et al. 2021 ⁴⁴	de 250.000, 500.000, 750.000 y 1.000.000 de ciclos con OCT <i>in vitro</i> .	materiales CAD/CAM diferentes (n=8)	resina (BrilliantCrios,'COM'), y se cementaron adhesivamente en CAD/CAM	N/A	(250.000, 500.000, 750.000 y 1.000.000 ciclos)
Too et al. 2021 ⁴⁵	Influencia de diferentes temperaturas de sinterización en la translucidez, la estructura cristalográfica, la resistencia a la flexión biaxial, la microestructura y la degradación a baja temperatura (LTD) de tres grados de zirconio altamente translúcidos	Cuarenta muestras en forma de disco con diámetros y espesores de 14,5 mm y 1,2 mm	Los tres grados de zirconio altamente translúcido utilizados en este estudio fueron 3Y-TZP (Zpex, Tosoh, Tokio, Japón), 4Y-PSZ (Zpex 4, Tosoh) y 5Y-PSZ (Zpex Smile, Tosoh)	Las temperaturas de sinterización de 450 °C, 1500 °C, 1550 °C y 1600 °C, en un horno por 2 horas.	N/A
Kim et al. 2022 ²⁸	Evaluar la veracidad de la superficie calcográfica, la pérdida de volumen por desgaste y la resistencia a la fractura de coronas de contorno completo de zirconio totalmente sinterizado (FSZ) estabilizado con (Y, Nb), 4% mol o 5% mol% estabilizado parcialmente con itria zirconio sinterizado (4YZ o 5YZ) con sinterización de alta velocidad.	Corona monolítica de contorno completo (área oclusal: 1,5 mm, superficie axial: 1 - 1,5 mm, ancho del margen del chaflán: 1 mm, ángulo lineal redondeado) fueron fabricado con un software CAM	4Y-PSZ (grupo 4YZ, KATANA STML; Kuraray Noritake Dental Inc., Tokio, Japón). Coronas 5YPSZ (grupo 5YZ, KATANA UTML; Kuraray Noritake Dental Inc., Tokio, Japón)	N/A	120.000 ciclos de 6 meses (5 °C a 55 °C)
Da Silva et al. 2022 ²⁷	Evaluar el efecto del teñido, pulido y glaseado sobre la rugosidad de la superficie, el contenido de fase cristalina, la microdureza, la tenacidad a la fractura, el módulo elástico dinámico, la resistencia a la flexión de tres puntos, la distribución de deformaciones, el color, y translucidez antes y después del envejecimiento artificial acelerado de 5Y-PSZ	Muestras en forma de barras de dos dimensiones (30 × 4,4 × 2 mm y 25 × 3 × 4 mm) y probetas en forma de rectángulo (5 × 6 × 2 mm).	Zirconio parcialmente estabilizado (5Y-PSZ) (precoloreados en color A2)	GC (control), GS (tinción), GG (glaseado), GSG (tinción y glaseado), GP (pulido), GSP (tinción y pulido).	El envejecimiento artificial se realizó mediante el Sistema de Envejecimiento Acelerado para no metálicos C-UV
De Angelis et al. 2022 ²⁹	Investigar la resistencia al desgaste de dos cuerpos de un policristal de zirconio tetragonal estabilizado con itria al 3% en moles de primera generación (3Y-TZP), un 3Y-TZP de segunda generación y un zirconio parcialmente estabilizado con itria al 4% en moles de tercera generación (4Y-PSZ), una zircona parcialmente estabilizada con itria al 5 % en moles (5Y-PSZ) y una aleación de oro tipo III (Aurocast 8), realizadas utilizando cúspides antagónicas opuestas hechas del mismo material.	8 muestras cilíndricas para cada material de un diámetro de 8 mm y una altura de 6 mm (n = 8) para un total de cuarenta muestras (N = 40)	Katana Zirconia HTML(3Y-TZP). Katana Zirconia STML (4Y-PSZ). Katana Zirconia UTML (5Y-PSZ). Zenotec Zr Bridge (3Y-TZP). Aleación de oro tipo III (Aurocast 8)	N/A	Las muestras fueron sometidas a un número de 360.000 ciclos (correspondientes a aproximadamente 1,5 años de masticación humana) y se mantuvieron sumergidas en saliva artificial durante toda la prueba.
Hergeröder et al. 2022 ³⁰	Evaluar el efecto de diferentes tratamientos en la superficie de la zirconia (3Y-TZP y 5Y-PSZ), en función de la rugosidad en diversos ensayos para determinar la resistencia a la flexión	120 muestras de zirconia 3Y-TZP y 4 capas de 5Y-PSZ	Katana UTML (Kuraray, Tokio, Japón) como 5Y-PSZ. Las cuatro capas de 5Y-PSZ consistían en la capa de esmalte, la capa de transición 1 (TL1), la capa de transición 2 (TL2) y la capa de dentina.	Un grupo fue tratado con papel SiC de grano 600 con refrigeración por agua utilizando EcoMet 250 Pro; 1 grupo se pulió hasta 1 µm con una suspensión de diamante policristalino MetaDi Supreme. El último grupo fue tratado con abrasión por aire con partículas de alúmina de 50 µm a una presión de 1 bar desde una distancia de 10 mm.	N/A
Khanlar et al. 2022 ³¹	Evaluar el efecto del protocolo de abrasión de partículas de aire y la imprimación sobre la topografía de la superficie y la fuerza de unión del cemento de resina a las cerámicas de zirconio de alta translucidez	Doscientas muestras de zirconio altamente translúcido en forma de disco de 5Y-PSZ (12 mm de diámetro; 5 mm de espesor)	5Y-PSZ; zirconio KATANA ST, Kuraray Noritake Dental, Tokio, Japón	5 grupos en términos de tipo de partícula y presión de abrasión de las partículas de aire: (1) control, (2) alúmina con 0,2 MPa de presión de aire [AB-0.2], (3) alúmina con 0,4 MPa de presión de aire [AB-0.4], (4) perlas de vidrio con una presión de aire de 0,2 MPa [GB-0.2] y (5) perlas de vidrio con una presión de aire de 0,4 MPa [GB-0.4].	5000 ciclos térmicos
	Evaluar la translucidez y la capacidad de enmascaramiento del zirconio translúcido en	Diez probetas para cada grupo con 10 mm de diámetro,	Rainbow Shade Block A2: 3Y-TZP, Rainbow Shine T Block A2: 4Y-PSZ, Rainbow High Shine Block A2:5.5Y-PSZ; Genoss, Suwon,		

ZIRCONIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA 4Y-PSZ Y 5Y-PSZ UTILIZADAS COMO RESTAURACIÓN EN IMPLANTES DENTALES. REVISIÓN TEÓRICA

Park et al. 2022 ³³	comparación con los materiales convencionales de zirconio y disilicato de litio	con espesores de 0,8 mm y 1,5 mm (\pm 0,02 mm)	Gyeonggi-do, Corea) y un bloque de disilicato de litio (Rosetta SM® A2)	N/A	N/A
Pöppel et al. 2022 ³²	Investigar el impacto de diferentes estrategias multicapa de zirconio y niveles de itria sobre la carga de fractura, el patrón de fractura, la distribución de tensiones y la rugosidad de la superficie.	La restauración tenía un espesor de pared mínimo de 1 mm, un conector de forma triangular con base gingival, un área de sección transversal del conector de 23 mm 2 mesial y 21,5 mm 2 distal y un espacio entre pilares de 7 mm.	Material de zirconio de alta resistencia Katana Zirconia HTML (Katana Zirconia High translucency multilayered), material de resistencia media Katana Zirconia STML (Super translucent multicapa) y zirconio Katana Zirconia UTML (multicapa ultra translúcido) de baja resistencia y alta translucidez.	N/A	Ciclo térmico (2 x 3000 ciclos, 5-55 °C, tiempo de permanencia de 90 s, tiempo de drenaje de 30 s, agua destilada) se realizó simultáneamente utilizando un simulador de masticación.
Takano et al. 2023 ³⁴	Resistencia a la fractura de coronas con pilares híbridos (HAC) en la región de premolares que se fabricaron con diferentes materiales restauradores de diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM)	Estructuras de pilar-implante se asignaron aleatoriamente en cuatro grupos (n = 11 por grupo)	Restauraciones de zirconio bicapa (BL), restauraciones de zirconio translúcido (4Y-PSZ) (TZ), restauraciones de cerámica de disilicato de litio (LD) y restauraciones de resina compuesta rellenas de nanopartículas dispersas (CM), se adhirieron adhesivamente a los pilares de titanio.	N/A	N/A
Badr et al. 2023 ³⁵	Comparar cuatro tipos diferentes de coronas monolíticas de zirconio en términos de tasa de supervivencia y resistencia a la fractura después del termociclado y/o carga termomecánica en un simulador de masticación.	Coronas de zirconio parcialmente estabilizado (PSZ) con conjuntos de matrices reforzadas con fibra (n = 80)	5Y-PSZ/3Y-PSZ con múltiples capas de itria. 5Y-PSZ/4Y-PSZ con múltiples capas de itria. Monolítico 4Y-PSZ y monolítico 3Y-PSZ como control	N/A	Técnica 1: 1,2 millones de ciclos con termociclado simultáneo (10.000 ciclos, 5-55 °C). Técnica 2: Termociclado únicamente (10.000 ciclos, 5-55 °C) en un simulador de masticación multifuncional controlado por computadora
Greulin et al. 2023 ³⁶	Analizar la carga de fractura antes y después de una simulación de masticación de coronas de zirconio trepanadas y reparadas con resina compuesta	3 grupos con 15 coronas 5Y-PSZ en cada grupo.	Coronas de Zirconio 5Y-PSZ fabricadas con Z-CAD® smile (Metoxit, Thayngen, Suiza)	Grupo A, se evaluó la carga de fractura de las coronas no modificadas. El grupo B, las coronas fueron trepanadas y reparadas con resina compuesta. El grupo C, las coronas se prepararon como en el grupo B pero recibieron ciclado termomecánico	Se envejecieron mediante ciclos termomecánicos en un simulador de masticación. Además, se aplicaron alrededor de 6000 ciclos de termociclado en paralelo al ciclado mecánico, mientras que se bombeó agua a 5 °C y 55 °C
Jung et al. 2023 ³⁸	Evaluar las propiedades mecánicas deseadas, translucidez óptica y precisión dimensional mediante procesamiento de luz digital (DLP) de las coronas dentales hechas de zirconio parcialmente estabilizado con 5 moles de itria (5Y-PSZ).	Las muestras y coronas dentales 5Y-PSZ se fabricaron mediante el proceso DLP. Se fabricaron dos tipos de probetas (barras rectangulares y discos).	Gránulos de zirconio parcialmente estabilizado con itria al 5% en moles (5Y-PSZ, Zpex Smile) de Tosoh Co. (Tokio, Japón)	Cuatro tipos diferentes de suspensiones utilizando gránulos tal como se recibieron, gránulos calcinados a 1000 °C y partículas trituradas obtenidas mediante molienda de bolas de gránulos calcinados a 1000 °C y 500 °C	N/A
Juntavee et al. 2023 ³⁹	Efecto de alterar la temperatura y el tiempo de sinterización de zirconio monocromático y multicapa con 5 moles% de itria parcialmente estabilizada (5Y-PSZ) sobre la resistencia a la flexión.	Trescientas muestras (ancho x largo x espesor = 10 x 20 x 2 mm) a partir de monocapa (ZX) y multicapa (ZM) 5Y-PSZ	Monochrome 5Y-TZP (ZX), Multilayer 5Y-TZP (ZM)	Temperaturas decrecientes (TD: 1.450 °C), temperatura de sinterización regular (TR: 1.500°C) y creciente (TI: 1.550°C), con temperatura de sinterización extremadamente corta (HE: 10 minutos), ultracorta (HU: 15 minutos), corta (HS: 30 minutos) y tiempo de sinterización regular (HR: 135 minutos).	N/A
	Investigar las propiedades ópticas y los cambios de color entre las capas de tres zirconios comerciales,	Cuarenta y ocho muestras en forma de placa de bloques		El pulido con una pasta de diamante un cepillo de pulido y una	Envejecimiento artificial se utilizó



Toma et al. 2023 ³⁷	comparar el aspecto de las superficies pulidas y esmaltadas antes y después del envejecimiento y evaluar los efectos de la degradación hidrotérmica en su estética.	presinterizados de cada zirconio translúcido multicapa con diferente contenido de itrio.	Ceramill Zolid fx ML (5 mol%) = CeZ, STML (4 mol%) 4Y-PSZ = STM, IPS e.maxZirCAD CEREC/in Lab MT Multi (4 % mol + 5 % mol = IPZ	pieza de mano de baja velocidad. El procedimiento de glaseado se realizó en un horno con IPS Ivocolor Glaze Paste	un autoclave y agua destilada (134 °C, 0,2 MPa) durante 1 h (3 a 4 años en el entorno bucal)
Yan et al. 2023 ⁴⁰	Explorar la resistencia al envejecimiento de la zircona parcialmente estabilizada con itria al 5% molar (5Y-PSZ) de sinterización rápida	Las dimensiones de la muestra del disco (Ø 12,0 mm × 1,2 mm) y la muestra de la barra (25,0 mm × 4,0 mm × 2,0 mm)	Dos marcas comerciales de material de zirconio de color A2 (5Y-PSZ): Copra smile (SM) y Cercon xt (XT)	Sinterización rápida (RS) y sinterización convencional (CS)	El envejecimiento acelerado en condiciones de autoclave de 134 °C y una presión de vapor de agua de 0,2 MPa durante 5 h

En la tabla 2, los 32 artículos incluidos en la presente investigación, 17 publicaciones estudiaron la resistencia a la flexión de zirconio altamente translúcido (4Y-PSZ y 5Y-PSZ)^{19-23,25-27,30,31,38-41,43,45,47}, 10 estudios tratan sobre la rugosidad^{20,22,24,27,30-32,42,43,47}, 8 artículos son de resistencia a la fractura^{17,18,28,32,34-36,41}, 7 publicaron sobre la dure-

za o microdureza^{19,21,25-27,40,41}, 4 efectuaron análisis de Weibull^{22,25,28,38} y 3 sobre tenacidad a la fractura por indentación^{8,19,21}. Con respecto a las propiedades ópticas, se identificó que 12 artículos reportaron resultados de translucidez^{8,19-21,25,27,33,37,38,43,45,46}, 4 investigaciones trataban sobre el color^{8,27,37,46} y 3 de fluorescencia^{8,24,46}.

Tabla 2. Propiedades mecánicas y ópticas de las investigaciones

Autor	Prueba	Propiedades mecánicas/físicas	Propiedades ópticas	Conclusiones
Kolakarnprasert et al. 2019 ⁴⁶	Fluorescencia, Difracción, Translucidez y color CIE L* a* b*	N/A	5Y-PSZ y 4Y-PSZ presentan similares resultados de translucidez, en cambio 3Y-PSZ tienen valores promedios menores para los diferentes espesores y capas.	ML muestra la translucidez más baja entre los 3 materiales y no hay diferencias significativas entre UTML y STML. Sólo la composición del pigmento es diferente entre las capas de esmalte y dentina de cada material, lo que da como resultado un color obviamente diferente pero no una diferencia significativa en la translucidez.
Kou et al. 2019 ⁴⁷	Rugosidad (Ra), difracción, resistencia a la flexión	DD cubeX 2 tuvo un valor Ra significativamente más alto tanto para los no envejecidos como para los envejecidos durante 5 h y 10 h, respectivamente, en comparación con Prettau Anterior. El envejecimiento durante 5 y 10 h, respectivamente, no tuvo ningún efecto estadísticamente significativo sobre la rugosidad ni en la resistencia a la flexión de la superficie de ninguno de los productos (p > 0,05).	Todas las muestras de Prettau Anterior con todas las muestras de DD cubeX 2, no se encontró ninguna diferencia significativa en la transparencia para las longitudes de onda de luz de 450 y 550 nm, respectivamente (p > 0,05)	Las dos muestras comerciales de 5Y-PSZ son resistente al envejecimiento, sin diferencia en la transparencia entre los dos productos, no obstante, el Prettau es un material menos resistentes que DD CubeX, este último reporta mayor resistencia.
Abdulmajeed et al. 2020 ¹⁷	Resistencia a la fractura	La carga de fractura biaxial media varió de mayor a menor; 3Y-PSZ, 4Y-PSZ y 5Y-PSZ (P = 0,012). El 50% de las muestras de 4Y-PSZ de 0,7 mm de espesor, el 70% de las muestras de 5Y-PSZ de 0,7 mm de espesor y el 20% de las muestras de 5Y-PSZ de 1,2 mm de espesor se fracturaron durante la simulación de masticación.	N/A	Reducir la concentración de % molar de itria y aumentar el espesor del material aumenta significativamente la carga de fractura del zirconio. Con un espesor de 0,7 mm, sólo 3Y-PSZ sobrevivió a la simulación masticatoria. Se requiere un espesor de material mínimo de 1,2 mm para 4Y-PSZ o 5Y-PSZ.
Alraheem et al. 2020 ¹⁸	Resistencia a la fractura	El 30% de las muestras de 5Y-PSZ de 1,2 mm de espesor y el 80% de las muestras de 5Y-PSZ de 0,7 mm de espesor se fracturaron durante la fatiga. Todos los especímenes de los grupos 3Y-PSZ sobrevivieron a la fatiga. Los grupos 3Y-PSZ tuvieron cargas de flexión estadísticamente significativas más altas que los grupos 5Y-PSZ.	N/A	5Y-PSZ fue considerablemente menos resistente a la fractura antes y después de las pruebas de fatiga que 3Y-PSZ. La disminución del espesor del zirconio reduce su resistencia a la fractura, independientemente del tipo de zirconio.
Amarante et al. 2020 ²⁰	Resistencia a la flexión, rugosidad, translucidez	La comparación de rugosidad entre muestras pulidas antes y después de la degradación no presenta diferencias significativas dentro de los grupos Z3MT o Z5HT. Los resultados mostraron que los grupos Z5HT presentaron los valores más bajos de resistencia a la flexión y de módulo de Weibull antes y después del envejecimiento.	Las muestras Z3OP es las menos translúcidas y las muestras del grupo Z5HT las más translúcidas, no hubo diferencias significativas en la relación de contraste en función de la degradación hidrotérmica en ninguno de los grupos estudiados (no existió alteración de la translucidez posterior al envejecimiento)	Las muestras Z5HT (ZrO ₂ - 5 mol. % Y ₂ O ₃) tienen una resistencia a la flexión de 572 MPa (35% menor que el grupo Z3MT), debido a la presencia de una cantidad considerable de fase cúbica (c-ZrO ₂), que no presenta una fase mecanismo de endurecimiento por transformación, debilitando el material. Por otro lado, esta concentración de fase cúbica (grupo Z5HT) conduce a una mejora de la translucidez, ya que los granos cúbicos son isotrópicos y tienen un mejor índice de refracción que los materiales predominantemente tetragonales.

ZIRCONIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA 4Y-PSZ Y 5Y-PSZ UTILIZADAS COMO RESTAURACIÓN EN IMPLANTES DENTALES. REVISIÓN TEÓRICA

				de los grupos Z3OP y Z3MT. En el grupo Z5HT no se ve afectada la resistencia a la flexión posterior al envejecimiento.
Cokic et al. 2020 ²¹	Tenacidad a la fractura por indentación, translucidez, la dureza Vickers y la resistencia biaxial	Katana STMLSS mostró una dureza Vickers estadísticamente menor en comparación con Katana STMLCS. La tenacidad a la fractura fue mayor en CerecZrSS y en Coris TZICS en comparación con ambas cerámicas de Zirconio Katana. Las cerámicas Katana STMLSS sinterizadas rápidamente y Katana STMLCS sinterizadas convencionalmente mostraron valores más bajos entre 619 ± 133 y 702 ± 127 MPa. Es importante destacar que no hubo diferencias estadísticas entre la resistencia de las cerámicas de zirconio sinterizadas convencionalmente y rápidamente para los grados 3Y-TZP y 5Y-PSZ.	Katana STMLSS y Katana STMLCS revelaron una translucidez más alto en comparación con las cerámicas 3Y-TZP CEREC ZrSS y en Coris TZICS. La degradación a baja temperatura durante 60 h disminuyó significativamente la translucidez de las cerámicas 3Y-TZP (CEREC ZrSS e in Coris TZICS) probadas, mientras que no tuvo ningún efecto sobre la translucidez de las cerámicas 5Y-PSZ (Katana STMLSS y Katana STMLCS).	5Y-PSZKatana STMLSS/CS tenía una menor tenacidad a la fractura y resistencia a la flexión que las cerámicas 3Y-TZP CEREC ZrSS e inCoris TZICS. La sinterización rápida de 3Y-TZP CEREC ZrSS provocó una disminución de la translucidez, mientras que las propiedades ópticas de 5Y-PSZ no se vieron afectadas por el método de sinterización. Además, la sinterización rápida redujo la confiabilidad mecánica de las cerámicas de zirconio 3Y-TZP y 5Y-PSZ.
Inokoshi et al. 2020 ²²	Prueba de resistencia a la flexión. Rugosidad y análisis Weibull	El arenado con Al_2O_3 incidió significativamente con un aumento de la rugosidad de las dos marcas de 5Y-PSZ. Con un mayor valor promedio de la resistencia de las muestras 4% mol y Katan STML, con una disminución de esta propiedad de Katana UTML.	N/A	El arenado con Al_2O_3 aumentó la resistencia a la flexión de la zirconia 4%mol y 5 %mol. Sin modificar la resistencia del 6Y-PSZ. Informando que se correlaciona la fase de ZrO2 y la microfisuras de la zirconia.
Kaizer et al. 2020 ²³	Prueba de flexión de 4 puntos modificada, con la ayuda de un análisis de elementos finitos (FEA).	ML exhibe la mayor resistencia a la flexión (800 – 900 MPa), seguido de STML (560 – 650 MPa) y UTML (470 – 500 MPa). No se encontró diferencia significativa entre las capas de Esmalte y Dentina o haces cortos y largos.	N/A	ML tiene la mayor resistencia a la flexión, seguido de STML y UTML. Las capas de esmalte y dentina poseen una resistencia a la flexión similar para una clase determinada de zirconio. No existe una diferencia significativa en la resistencia real derivada de la flexión de la viga larga y de la viga corta.
Kim.2020 ⁸	Resistencia a la flexión en tres puntos, tenacidad a la fractura por indentación y dureza Vickers. Propiedades ópticas fueron translucidez, opalescencia y fluorescencia	Para los materiales de zirconio, las muestras de 3Y-TZP mostraron valores de resistencia a la flexión y tenacidad a la fractura más altos que los de las muestras de 5Y-PSZ ($p < 0.001$).	Un mayor contenido de itria (5% en moles) mejoró significativamente la translucidez de las cerámicas de zirconio, mientras que eran menos translúcidas que el disilicato de litio ($p < 0,05$). Reducir el contenido de alúmina por debajo del 0,05% en peso mejoró la translucidez ($p < 0,05$), pero todavía se necesitaba una pequeña cantidad de alúmina para obtener una densificación completa. El grado de opalescencia se vio afectado por las microestructuras de los materiales cerámicos.	La zircona altamente translúcida tiene una translucidez significativamente mayor que la 3Y-TZP pero no es tan translúcida como el disilicato de litio o los dientes bovinos. La incorporación de pequeñas cantidades de iones en sistemas cerámicos puede controlar la calidad de la fluorescencia. La cinética de crecimiento de los cristales del disilicato de litio podría conducir a una mayor translucidez. Por tanto, la microestructura, la incorporación de una fase secundaria y el comportamiento de sinterización pueden tener un fuerte impacto en las propiedades mecánicas y ópticas finales de la cerámica dental.
Kim. 2020 ¹⁹	Dureza, la tenacidad a la fractura y resistencia a la flexión. Coordenadas de color $L^* a^* b^*$, el parámetro de translucidez (TP) y la transmitancia total (T%).	Para las muestras de zirconio sinterizado/pulido, la resistencia a la flexión y la tenacidad a la fractura disminuyeron a medida que aumentaba el contenido de itria. La resistencia a la flexión se redujo significativamente después de un tratamiento térmico de enfriamiento rápido, mientras que la tenacidad a la fractura aumentó significativamente después del enfriamiento rápido para todos los grados de zirconio. La dureza permaneció relativamente estable durante el enfriamiento rápido. El enfriamiento rápido disminuyó significativamente la resistencia a la flexión, siendo $306,1 \pm 61,8$ MPa para 5Y-PSZ recocido	El valor L^* disminuyó, el valor TP aumentó y el T% aumentó a medida que aumentaba el contenido de itria para sinterizado/pulido. El enfriamiento rápido mejoró la translucidez, pero la translucidez del 5Y-PSZ recocido no se acercó a la de la vitrocerámica de disilicato de litio.	Un tratamiento de enfriamiento rápido puede producir una fase t' que puede contribuir a un aumento de la translucidez, pero tiene un efecto negativo sobre las propiedades mecánicas de la zircona. Para 5Y-PSZ, la tenacidad a la fractura aumentó más del doble suponiendo la contribución de la reorientación del dominio a la tenacidad. Sin embargo, la resistencia a la flexión disminuyó significativamente, especialmente para 3Y-TZP. Debido al cambio repentino de temperatura durante el enfriamiento, se pueden inducir tensiones residuales que conduzcan a la propagación de grietas subcríticas.
Mešić et al. 2020 ²⁴	Fluorescencia, rugosidad y brillo	La degradación química aumentó sustancialmente la rugosidad de la superficie de las muestras analizadas. A diferencia de los cambios en el valor de los parámetros de rugosidad en las muestras vidriadas sometidas a envejecimiento en autoclave (disminución) y en las muestras vidriadas sumergidas en un medio corrosivo	Las mediciones de brillo de la superficie previa al envejecimiento han manifestado valores de brillo significativamente más altos en las muestras esmaltadas (G1-G8) que en las muestras pulidas (P1-P8). Después de los	El brillo de la superficie se redujo significativamente, especialmente en las muestras pulidas. A diferencia de las probetas vidriadas, las probetas pulidas ensayadas mostraron un aumento de la rugosidad superficial. El glaseado de la superficie de zirconio monolítico translúcido produce mejores efectos estéticos, tribológicos e higiénicos que el pulido.

		(aumento), se observa un aumento significativo en el valor de los parámetros de rugosidad en las muestras pulidas después de ambos envejecimientos.	protocolos de envejecimiento, se produjo una reducción estadísticamente significativa en el valor del brillo en ambos grupos de muestras.	
Kim et al. 2020 ²⁶	Resistencia a la flexión, módulo de Weibull y la translucidez	Todas las muestras mostraron altas resistencias a la flexión (831 ± 74 MPa), que se atribuyen al logro de una alta densificación. Además, el módulo de Weibull, calculado considerando la pendiente del gráfico de Weibull de la resistencia a la flexión, llegó a 8,3, lo que indica una alta confiabilidad mecánica.	La muestra de 4Y-PSZ producida mostró una alta translucidez y, por lo tanto, es visible una marca 'KU'	4Y-PSZ se densificaron casi por completo después de la sinterización a 1500 °C durante 2 h, lo que se atribuye al uso de una alta carga de sólidos (50 % en volumen). Esta excelente densificación ofreció una alta resistencia a la flexión de 831 (±74) MPa y transmitancia óptica del 30 (±1,2%), propiedades que son ventajosas para aplicaciones dentales.
Zhang et al. 2020 ²⁵	Dureza, tenacidad y resistencia a la flexión biaxial con análisis de Weibull y translucidez	La dureza y tenacidad de T5Y y B5Y fueron estadísticamente similares (prueba t, p = 0,542 y 0,064 para dureza y tenacidad, respectivamente). Sin embargo, en comparación con T5Y, B5Y no solo tenía una resistencia biaxial significativamente menor, sino que también era menos confiable.	La translucidez y la susceptibilidad al envejecimiento de B5Y fueron incluso comparables a las del 3Y-TZP convencional.	Debido a su mayor translucidez y carácter resistente al envejecimiento, la zircona parcialmente estabilizada (PSZ) que contiene un mayor contenido de itria (>3 mol%) sigue siendo atractiva para las restauraciones dentales, a pesar de que es menos fuerte que la 3Y-TZP convencional
Arcila et al. 2021 ⁴¹	Resistencia a la flexión biaxial por fatiga, Dureza y resistencia a la fractura	La zircona 5Y-PSZ presentó estadísticamente la menor resistencia a la fatiga y número de ciclos hasta la falla. El 3Y-TZP y el 4Y-PSZ mostraron un comportamiento de fatiga similar. El grupo 5Y-PSZ tuvo una mayor degradación de la resistencia que el grupo 4Y-PSZ. El 3Y-TZP y el 4Y-PSZ duraron más tiempo hasta la falla (mayores tasas de supervivencia), mientras que el 5Y-PSZ tuvo una fractura más temprana (menores tasas de supervivencia). La Zircona 5Y-PSZ tiene el valor de dureza más alto, mientras que la zircona 4Y-PSZ mostró el valor más bajo. El 3Y-TZP es más resistente que el 4Y-PSZ y el 5Y-PSZ, que son similares.	N/A	La zircona más translúcida tiene mayores cantidades de fase cúbica y, en consecuencia, menos cantidad de fase tetragonal (fase c: 5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP). El aumento en la cantidad de itria, condujeron a disminuciones en las propiedades mecánicas (resistencia a la flexión, resistencia a la fatiga, dureza y resistencia a la fractura por indentación).
Cadore-Rodrigues et al. 2021 ⁴²	Fatiga por flexión y Rugosidad	Los grupos Ctrl (sin tratamiento superficial) y SNF (nanopelícula de SiO ₂ de 5 nm) fueron similares al tener los valores de rugosidad estadística más bajos. El tratamiento GLZ (aplicación de esmalte de porcelana de baja fusión) tuvo la carga media de falla por fatiga más alta (sin efecto nocivo). La abrasión por aire con el tratamiento AlOx indujo una carga de falla por fatiga menor que el grupo Ctrl, por lo que tuvo un efecto dañino.	N/A	La aplicación de una fina capa de esmalte porcelánico de baja fusión mejoró el comportamiento a fatiga de la cerámica 5Y-PSZ. La abrasión por aire con partículas de alúmina indujo efectos nocivos sobre el comportamiento de fatiga de la cerámica 5Y-PSZ.
Kim et al. 2021 ⁴³	Topográficas de superficie y rugosidad	La rugosidad de la superficie aumentó significativamente con un aumento en el tamaño de partícula hasta 110 μm, mientras que los valores de rugosidad de la superficie disminuyeron con arena de alúmina de 125 μm, ubicándose entre aquellos con arena de alúmina de 50 y 90 μm para todos los grados de zirconio (p < 0,05). Los resultados de este estudio indicaron que el chorro de arena con diferentes tamaños de Al ₂ O ₃ bajo una determinada presión, tiempo, distancia y ángulo de impacto (0,2 MPa, 10 s/cm ² , 10 mm y 90°, respectivamente) alteró las topografías de la superficie, y tensiones de compresión inducidas.	N/A	Tres grados diferentes de zirconio dental mostraron diferentes grados de dependencia del tamaño de partícula de Al ₂ O ₃ en términos de topografía de la superficie, transformación de fase y tensiones de compresión interna. El chorro de arena Al ₂ O ₃ modificó las topografías superficiales de tres grados diferentes de zirconio, aunque el zirconio altamente translúcido mostró cambios topográficos más pronunciados en comparación con el zirconio convencional.
Schlenz et al. 2021 ⁴⁴	Daño vertical y horizontal máximo	No se produjo ningún fallo durante la simulación del movimiento de la boca. Sin embargo, todas las muestras (excepto 3Y y 4Y) mostraron daños por fatiga. Hubo una diferencia significativa en el daño máximo entre los materiales CAD/CAM (p<0,05). ZLS presentó el mayor daño, seguido de VE, COM y 5Y. Si bien los daños asociados con 5Y se notaron inicialmente después de 750.000 ciclos, todos los demás materiales ya mostraron formación de grietas después de 250.000 ciclos.	N/A	El mayor daño vertical y horizontal se observó para el silicato de litio reforzado con zirconio, seguido por la cerámica híbrida, el compuesto de resina y 5Y-PSZ, mientras que 4Y-PSZ y 3Y-TZP no mostraron daños.
Too et al. 2021 ⁴⁵	Ensayo de resistencia a la flexión biaxial	La resistencia a la flexión biaxial de Zpex Smile fue significativamente menor que la de Zpex y Zpex 4. Las resistencias a la	La translucidez de los grados de zirconio altamente translúcidos	1. Las temperaturas de sinterización recomendadas para lograr una mayor resistencia en 3Y-TZP fueron 1.450 y

ZIRCONIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA 4Y-PSZ Y 5Y-PSZ UTILIZADAS COMO RESTAURACIÓN EN IMPLANTES DENTALES. REVISIÓN TEÓRICA

	y Translucidez	flexión biaxial de Zpex y Zpex 4 eran comparables. La temperatura de sinterización no afectó las resistencias a la flexión biaxial de los tres grados de zirconio altamente translúcidos.	osciló entre $19,07 \pm 0,47$ para Zpex a $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $26,44 \pm 0,73$ para Zpex Smile a $1550\text{ }^{\circ}\text{C}$. La translucidez de Zpex (3Y-TZP) fue significativamente menor que la de Zpex 4 y Zpex Smile. La translucidez de Zpex no se vio afectado con el aumento de la temperatura de sinterización, mientras que los TP de Zpex 4 y Zpex Smile aumentaron con el aumento de la temperatura de sinterización.	1.500°C .2. Cuando se sinterizó a $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ (o menos), 4Y-PSZ exhibió una translucidez mejorada y una resistencia al envejecimiento mejorada, en comparación con los de 3YTZP. Por otro lado, las resistencias a la flexión biaxial de ambas muestras a esta temperatura de sinterización fueron comparables.3. Se determinó que las temperaturas de sinterización óptimas para lograr una alta translucidez, una resistencia a la flexión biaxial satisfactoria y una mayor resistencia al envejecimiento en 5Y-PSZ eran 1550 y $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Kim et al. 2022 ²⁸	Resistencia a la fractura	El grupo 4Y-PSZ demostró mayor resistencia a la fractura antes del envejecimiento que el 5Y-PSZ, posterior al envejecimiento evidenciaron similar resistencia a la fractura.	N/A	Las coronas 4YZ o 5YZ con sinterización de alta velocidad fueron clínicamente aceptables, en términos de exactitud de la superficie calcográfica, pérdida de volumen por desgaste del antagonista y resistencia a la fractura después de la masticación simulada
Da Silva et al. 2022 ²⁷	Rugosidad de la superficie, Resistencia a la flexión en tres puntos, microdureza de Knoop, color y la translucidez.	GC (control sin tratamiento superficial) y GP (pulido) mostraron una rugosidad superficial regular y similar. La combinación de procedimiento de tinción y acabado (GSG y GSP) proporcionó algunos defectos y una superficie irregular, y los grupos GG (glaseado) y GS (tinción) mostraron grandes irregularidades. Hubo una diferencia significativa entre los grupos en cuanto a rugosidad de la superficie ($p < 0,05$), módulo elástico dinámico ($p = 0,007$), microdureza ($p = < 0,05$).	Hubo una diferencia significativa de la variación de color promedio ($\Delta E, \Delta L, \Delta a, \Delta b$) entre los grupos 5Y-PSZ. Sin diferencia significativa en la translucidez de los grupos posterior al envejecimiento.	Los procedimientos de tinción y acabado de superficies aplicados en 5Y-PSZ promovieron cambios en la rugosidad de la superficie, el módulo elástico dinámico y la microdureza. La resistencia a la flexión en tres puntos y la tenacidad a la fractura no difirieron significativamente; El pulido promovió cambios menores en las propiedades mecánicas del 5Y-PSZ. El envejecimiento artificial acelerado cambia el color de 5Y-PSZ, sin evidencia de la alteración de la translucidez.
De Angelis et al. 2022 ²⁹	Prueba de desgaste	Las comparaciones no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre los valores de desgaste de 3Y-TZP de primera generación, 3Y-TZP de segunda generación y 4Y-PSZ; En cambio, se registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el zirconio 5Y-PSZ y todos los demás valores de zirconio. La circona 5Y-PSZ mostró un desgaste de cúspide antagonista reducido ($0,115 \pm 0,021\text{ mm}$) y una pérdida volumétrica ($0,067 \pm 0,029\text{ mm}^3$), pero un desgaste vertical similar ($0,073 \pm 0,023\text{ mm}$) en comparación con Aurocast 8.	N/A	El comportamiento de desgaste del último 5Y-PSZ fue el más cercano al estándar de oro ampliamente reconocido representado por la aleación de oro tipo III.
Hergeröder et al. 2022 ³⁰	Pruebas de resistencia a la flexión. Prueba de pistón sobre/con tres bolas. Rugosidad	Para los grupos 5Y-PSZ, el chorro de arena de alúmina disminuyó la resistencia a la flexión de $562 \pm 68\text{ MPa}$ a $358 \pm 58\text{ MPa}$. El corte y el tratamiento de la superficie en estado presinterizado o totalmente sinterizado no tuvieron una influencia significativa. Las pruebas de resistencia a la flexión dieron como resultado resistencias aproximadamente un 20% más altas en comparación con la prueba de pistón sobre tres bolas. Se midió una rugosidad superficial similar de los grupos 3Y-TZP y 5Y-PSZ. Sólo después de moler las muestras con papel SiC 600 el valor R a para 3Y-TZP fue menor en comparación con 5Y-PSZ.	N/A	El chorro de arena de alúmina disminuyó la resistencia a la flexión de la zirconia 5Y-PSZ, por esta razón debe hacer con precaución. Para 3Y-TZP y 5Y-PSZ, la diferente rugosidad de la superficie no tuvo influencia en los resultados experimentales de resistencia a la flexión para la prueba de pistón sobre tres bolas y la prueba de bola sobre tres bolas.
Khanlar et al. 2022 ³¹	Resistencia a la tracción, rugosidad	En los grupos de MDP-silano, la resistencia a la tracción más alto se observó en AB-0,4 después de 24 horas y en GB-0,4 después del ciclo térmico ($p < 0,05$). En los grupos MDP, los grupos AB dieron como resultado resistencia a la tracción significativamente más altos que los grupos GB ($p < 0,05$). El grupo AB-0,4 mostró el valor de rugosidad más alto en comparación con todos los grupos ($p < 0,005$), mientras que los grupos GB no mostraron rugosidad diferente en comparación con el control ($p > 0,005$).	N/A	La abrasión con aire con diferentes partículas y presión de granallado puede mejorar la unión al zirconio con una selección adecuada del imprimador. En particular, la abrasión de perlas de vidrio seguida de una imprimación de MDP-silano y la abrasión de alúmina seguida de una imprimación de MDP sola proporcionaron una fuerza de unión estable del cemento de resina a la zircona altamente translúcida después del envejecimiento. La zircona altamente translúcida desgastada con perlas de vidrio logra un rendimiento de unión deseable sin crear microgrietas en la superficie que puedan obstaculizar las propiedades mecánicas de la zircona.

Park et al. 2022 ³³	Translucidez (TP)	N/A	High Shine (5.5Y-PSZ) fue significativamente más translúcido que Shine T (4Y-PSZ). El tono (3Y-TZP) fue menos translúcido que los dos bloques de zirconio translúcido (4Y-PSZ y 5,5Y-PSZ) y Rosetta SM (LS) fue significativamente más translúcido que todos los bloques de zirconio ($P < 0,001$). Con mayores contenidos de itria, los valores promedio de Translucidez fueron mayores para los grupos de 0,8 mm y 1,5 mm de espesor.	Las muestras de zirconio de 0,8 mm y 1,5 mm de espesor, el valor de TP aumentó significativamente a medida que el contenido de itria aumentó de 3% molar a 4% molar y 5,5% molar. Las muestras de 0,8 mm de espesor de 5.5Y-PSZ y disilicato de litio no pudieron enmascarar el tono de titanio, pero un espesor de 1,5 mm fue suficiente para enmascarar el tono de titanio para todos los materiales probados. Se recomienda utilizar 3Y-TZP o 4Y-PSZ, que contienen un menor contenido de itria con un espesor superior a 0,8 mm para enmascarar el titanio.
Pöppel et al. 2022 ³²	Resistencia a la fractura y rugosidad	Las mediciones de rugosidad mostraron valores de rugosidad R a similares para los cuatro materiales ($p = 0,197$; ANOVA unidireccional). La resistencia a la fractura depende en gran medida del nivel de itrio. El material 5Y-PSZ fue más propenso a cargas de tracción que el 3Y-TZP.	N/A	Katana YML muestra una capacidad de carga comparable al material multicapa con gradiente de color Katana HTML. La rugosidad de la superficie de diferentes generaciones de zirconio es comparable después del pulido y el envejecimiento. En materiales de zirconio con gradiente de color, el aumento del contenido de itria para mejorar la translucidez conduce a una reducción de la carga de fractura del 42 % (STML) y del 57 % (UTML) en comparación con HTML.
Takano et al. 2023 ³⁴	Resistencia a la fractura	Los grupos TZ (2,06 kN) y LD (1,87 kN) tenían valores medios de resistencia a la fractura significativamente más altos que los otros grupos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en los valores de resistencia a la fractura entre los grupos TZ y LD ($p = 0,431$) o entre los grupos BL (1,12 kN) y CM (1,10 kN) ($p = 0,999$).	N/A	En términos de resistencia a la fractura, las restauraciones monolíticas de cerámica de disilicato de litio y 4Y-PSZ serían superiores a las restauraciones monolíticas de resina compuesta y 3Y-TZP bicapa para HAC en la región de premolares.
Badr et al. 2023 ³⁵	Resistencia a la fractura	La diferencia media en la resistencia a la fractura no fue estadísticamente significativa después del termociclado solo en comparación con la carga termomecánica dentro de cada tipo de zirconio $p = 0,18$. La diferencia en las medias de resistencia a la fractura entre los grupos 3 (5Y-PSZ/3Y-PSZ) y 4 (5Y-PSZ/4Y-PSZ) $p = 0,98$ no fue estadísticamente significativa. Se observaron más microfisuras en los grupos de zirconio MYL (Grupos 3 y 4), seguidos por el 4Y-PSZ (grupo 2) y luego el 3Y-PSZ (control).	N/A	Después de los dos métodos de envejecimiento artificial, la tasa de supervivencia de cuatro tipos diferentes de coronas de zirconio monolíticas y multicapas de itria con diferente contenido de itria fue similar. No hubo diferencias en la resistencia a la fractura entre el termociclado solo y la carga termomecánica. La resistencia a la fractura de las coronas de zirconio fue la siguiente (de mayor a menor resistencia): 3Y-PSZ > 4Y-PSZ > (5Y-PSZ, 3Y-PSZ = 5Y-PSZ, 4Y-PSZ). Existe una relación inversa entre la resistencia a la fractura del zirconio y su concentración de itria.
Greulin et al. 2023 ³⁶	Prueba de resistencia a la fractura	Las cargas de fractura medias y la desviación estándar son 2260 N \pm 410 N (grupo A), 1720 N \pm 380 N (grupo B) y 1540 N \pm 280 N (grupo C). Las comparaciones múltiples de Tukey-Kramer muestran una diferencia significativa entre los grupos A y B ($p < 0,01$) y los grupos A y C ($p < 0,01$). Entre los grupos B y C no se puede encontrar diferencia significativa ($p = 0,37$).	N/A	Las coronas 5Y-PSZ trepanadas y reparadas con composite muestran cargas de fractura más bajas que las coronas 5Y-PSZ sin trepanación. La carga de fractura de coronas trepanadas y reparadas después de un envejecimiento termomecánico que representa aproximadamente 2 años de función parece razonablemente alta (>1100 N).
Jung et al. 2023 ³⁸	Prueba de resistencia a la flexión y el módulo de Weibull. Translucidez óptica. Precisiones dimensionales en términos de ajustes marginales e internos mediante procesamiento de luz digital (DLP)	Todas las muestras mostraron resistencias a la flexión superiores a 500 MPa. Este hallazgo sugiere que la técnica DLP que utiliza suspensiones 5Y-PSZ altamente concentradas con una carga sólida del 50% en volumen puede fabricar no solo prótesis de una sola unidad (coronas dentales) sino también prótesis de tres unidades (puentes dentales). El valor m calculado de 5Y-PSZ fue 7,9, el σ se puede definir como un nivel de resistencia en el que Pf llega a ser 63,2%, se requieren valores de σ más altos para aplicaciones de coronas dentales. La σ o calculada de 5Y-PSZ fue de 661,8 MPa, que fue comparable a la obtenida por CAD/CAM dental.	El disco 5Y-PSZ reveló claramente marcas de colores, lo que sugiere su capacidad de transmisión de luz razonablemente alta atribuida a la alta densificación. con defectos insignificantes. Las transmitancias ópticas cercanas a las de los discos 5Y-PSZ ($31,4 \pm 0,7\%$), lo que sugiere su potencial para usos clínicos. Los valores RMS medios para la brecha interna y la discrepancia marginal fueron $22,8 \pm 1,6 \mu\text{m}$ y $44,4 \pm 10,8 \mu\text{m}$, respectivamente	El uso de una alta carga sólida del 50 % en volumen en suspensiones 5Y-PSZ permitió que el 5Y-PSZ sinterizado tuviera densidades relativas altas ($99,03 \pm 0,39\%$), ofreciendo así una alta resistencia a la flexión ($625,4 \pm 75,5 \text{ MPa}$) y % de transmitancia ($31,4 \pm 0,7$). Además, se logró una alta precisión dimensional (RMS para discrepancia marginal = $44,4 \pm 10,8 \mu\text{m}$ y RMS para espacio interno = $22,8 \pm 1,6 \mu\text{m}$) diseñando cuidadosamente las dimensiones iniciales de las coronas dentales y el tiempo de fotocurado para la impresión 3D.
Juntavee et al. 2023 ³⁹	Prueba de resistencia a la flexión	La sinterización de 5Y-TZP, ya sea ZX o ZM, a una temperatura de sinterización decreciente, combinada con un tiempo de sinterización reducido, resultó en una	N/A	La variación de la temperatura y el tiempo de sinterización afectó la resistencia a la flexión de la zircona monocromática y multicapa totalmente estabilizada con alto contenido de

		depreciación significativa en la resistencia a la flexión ($p < 0,001$), en comparación con la sinterización a una temperatura y tiempo de sinterización regulares (T R H R). La alteración del tiempo y la temperatura de sinterización afectaba la resistencia a la flexión tanto del zirconio monolítico como multicapa. Sin embargo, no se observó		óxido de itrio. La zircona sinterizada a una temperatura de sinterización elevada puede aumentar la resistencia a la flexión, mientras que la reducción de la temperatura de sinterización reduce la resistencia a la flexión. El tiempo de permanencia sinterizado se puede reducir sin poner en peligro la resistencia a la flexión del 5Y-PSZ en condiciones de sinterización a alta temperatura.
Toma et al. 2023 ³⁷	Translucidez (TP) y color	N/A	Los valores medios de TP más bajos se registraron para STM, los más altos fueron para CeZ y para ambos materiales. Después del envejecimiento, se informó un aumento en los valores de TP para todos los materiales (más para STM y menos para CeZ), STM sigue siendo el zirconio con la translucidez más baja y CeZ con la más alta. Tras el proceso de envejecimiento se registraron cambios notables en los parámetros de color. Por el aumento significativo en TP, se encontró una fuerte correlación positiva entre las variables (b^* y tiempo de envejecimiento) para el área cervical pulida de IPZ: las muestras mostraron una apariencia más oscura y amarilla. Para STM pulido, se encontraron correlaciones moderadas: las muestras tenían una apariencia más roja (en el área cervical) y más amarilla (en el área media).	El pulido y el glaseado, como tratamientos superficiales, influyen en las propiedades ópticas del zirconio; la translucidez de las muestras pulidas fue mayor que la de las muestras esmaltadas antes y después del envejecimiento. Después del envejecimiento, los valores medios de TP aumentaron para todos los materiales excepto el CeZ pulido; la circonita súper translúcida se vio menos afectada por LTD. Los niveles de cambio de color fueron entre extremadamente leves y perceptibles.
Yan et al. 2023 ⁴⁰	Resistencia a la flexión y Microdureza Vickers	El 5Y-PSZ probado tenía una resistencia a la flexión biaxial y de tres puntos de aproximadamente 400-600 MPa. Se encontró que el envejecimiento no tiene una influencia significativa en la resistencia a la flexión biaxial y en tres puntos de las muestras de zirconio. Factores como el material, el método de sinterización, el envejecimiento y su interacción no afectaron la resistencia a la flexión de tres puntos. La microdureza promedio en cada grupo experimental fue de aproximadamente 1400-1500 HV. Los resultados revelaron una diferencia significativa entre las dos cerámicas de zirconio probadas ($P < 0,05$), pero ni el método de sinterización ni el envejecimiento afectaron la microdureza de cada cerámica de zirconio.	N/A	Las cerámicas 5Y-PSZ de sinterización rápida tenían granos uniformes y una estructura libre de defectos. La sinterización y el envejecimiento rápidos no indujeron una transformación de fase ni un cambio en la microestructura. Las propiedades mecánicas y la resistencia al envejecimiento de 5Y-PSZ no mostraron diferencias entre la sinterización rápida y la sinterización convencional. La rápida sinterización de cerámicas de zirconio dental puede ahorrar tiempo y energía de forma eficaz, con resultados mutuamente beneficiosos para los odontólogos, los pacientes y los técnicos.

Discusión

Enfocado en cumplir con el propósito de analizar los estudios previos de la zirconia altamente translúcida (4Y-PSZ y 5Y-PSZ) utilizadas como restauración en implantes dentales, mediante una revisión teórica de 32 artículos totales, demostrando que la mayoría de las investigaciones estudiaron propiedades mecánicas como resistencia a la flexión, a la fractura, rugosidad y dureza, y las características ópticas más frecuentes fueron translucidez, fluorescencia y varia-

ción del color, es por esta situación que se dividirá los aportes en función del tipo de características del material.

Propiedades mecánicas

Diversos estudios confirman que existe una relación inversa entre las propiedades mecánicas y el contenido de itria en la zirconia ^{8,17-21,23,28,35,38,41,45}, es decir que a mayor composición de % de itria incide negativamente en las propiedades mecánicas tal como es el caso de Badr et al. 2023 ³⁵ quién indica

que la resistencia a la fractura de las coronas de zirconio de mayor a menor resistencia fue la siguiente: 3Y-PSZ > 4Y-PSZ > 5Y-PSZ, aducen que este comportamiento se relaciona a la naturaleza frágil del zirconio cuando aumenta el contenido de itria. Así como, por la disminución de la cantidad de la fase tetragonal en la zirconia 5Y-PSZ y 4Y-PSZ, que es el elemento que puede endurecer en la transformación de las fases y detiene o retarda la propagación de las grietas, por lo tanto, se puede ocasionar múltiples grietas en zirconio al aumentar los componentes de itria, produciendo una mayor propagación y creando una unión de las líneas de fractura, debilitando el material de restauración.

Esta situación se presentó en diversas investigaciones dónde la zirconia 5Y-PSZ, reporta menor resistencia a la flexión en contraste con 4Y-PSZ y 3Y-TZP ^{8,19-21,23,41,45}. Sin embargo, Jung et al. 2023 ³⁸, expresan que utilizar una alta carga sólida del 50 % en volumen en suspensiones 5Y-PSZ permite que este material sinterizado a 1500 °C por 2 horas, presentan altas densidades (99,03 ± 0,39 %), así una mayor resistencia a la flexión (625,4 ± 75,5 MPa), información que concuerda con Kim et al. 2020 ²⁶, aducen que una densificación de la 4Y-PSZ puede lograr altos valores de esta propiedad (831 ± 75 MPa), por tal razón sería una opción densificar la zirconia altamente translúcida para mejorar la cantidad de carga de flexión que pueda soportar. Con respecto a la zirconia 4Y-PSZ, Kim et al. 2020 ²⁶, Arcila et al. 2021 ⁴¹, Too et al. 2021 ⁴⁵, atribuyen que la resistencia a la flexión entre 4Y-PSZ es similar estadísticamente a 3Y-TZP, debido a que es menor la diferencia entre la composición de itria entre ellas y la fase tetragonal.

Para Arcila et al. 2021 ⁴¹, la zirconia 4Y-PSZ tiene temperatura sinterización de 1530 °C en cambio la temperatura máxima de 5Y-PSZ es de 1450 °C, por tal motivo un aumento del calor en la sinterización permite mejoras en la resistencia a la flexión, esta información fue confirmada por Juntavee et al. 2023 ³⁹, la zirconia sinterizada (5Y-PSZ)

a una temperatura de sinterización elevada puede aumentar la resistencia a la flexión, mientras que a menor °C produce una reducción de esta propiedad. En cambio, Yan et al. 2023 ⁴⁰ y Too et al. 2021 ⁴⁵, no demostraron efecto en la carga de flexión por variación de la temperatura del procesamiento de la zirconia.

Entre los tratamientos que investigaron las publicaciones, Kou et al. 2019 ⁴⁷, Amarante et al. 2020 ²⁰ y Yan et al. 2023 ⁴⁰, reportan que el envejecimiento artificial con autoclave a 134°C a 5 horas no tiene efecto en la resistencia a la flexión de la zirconia 5Y-PSZ y 4Y-PSZ, de igual forma no influyó en esta propiedad el pulido y glaseado del 5Y-PSZ ²⁷. Otro procedimiento superficial del material restaurador que fue contradictorio en los resultados es el chorro de arena Al₂O₃, Inokoshi et al. 2020 ²², mencionan que aumentó la resistencia a la flexión de la 5Y-PSZ y 4Y-PSZ posterior a este tratamiento, caso contrario es descrito por Hergenoder et al. 2022 ³⁰, la abrasión de partícula disminuyó las propiedades mecánicas incluida la flexión del 5Y-PSZ. Sobre esto Cokic et al. 2020 ²¹, aducen que, en tratamientos clínicos de la superficie del zirconio, tales como el esmerilado y chorro de arena ocasiona una transformación de fase, lo que produce tensión de compresión y capas microfisuradas, dependiendo del equilibrio en la tensión y la profundidad de los defectos de la superficie, esto causa una disminución o aumento de la resistencia a la flexión, comprometiendo la confiabilidad mecánica del material de restauración dental.

Con respecto a la rugosidad superficial, las investigaciones de Amarante et al. 2020 ²⁰, Poppel et al. 2022 ³², Da Silva et al. 2022 ²⁷ y Kou et al. 2019 ⁴⁷, indican que el tratamiento de pulido (discos de diamantes) y el envejecimiento artificial de la zirconia 5Y-PSZ y 4Y-PSZ no altera la rugosidad al contrastar el antes y después del procedimiento superficial. No obstante, Inokoshi et al. 2020 ²², expresan que el chorro de arena Al₂O₃ aumenta significativamente la rugosi-

dad de la superficie de la zirconia 5Y-PSZ, sin efecto en la rugosidad absoluta 4Y-PSZ.

Similar comportamiento detalla Kim. 2021⁴³, la rugosidad de la superficie aumentó significativamente con mayor tamaño de partícula hasta 110 μm , mientras que los valores de rugosidad de la superficie disminuyeron con arena de alúmina de 125 μm en zirconia 5Y-PSZ, 4Y-PSZ y 3Y-TZP, también mencionan que el efecto en la rugosidad de este tratamiento depende de la presión, tiempo, distancia y ángulo de impacto. Khanlar et al. 2022³¹, demostraron que la abrasión con aire con diferentes partículas y presión de granallado puede mejorar la unión al zirconio 5Y-PSZ con una selección adecuada del imprimador, en vista de que estos tratamientos superficiales mecánicos y químicos se utilizan para mejorar la rugosidad que facilita la unión duradera a las restauraciones a base de zirconio.

Otra propiedad mecánica que depende de la cantidad de itria es la resistencia a la fractura, mientras mayor cantidad de porcentajes de moles de itria menor es la fuerza que soporta la zirconia^{17,18,32,35,36,41}, evidenciaron que existía entre el 70 al 80% de las muestras evaluadas de 5Y-PSZ con 0,7 mm de espesor que se fracturaban prematuramente^{17,18}, por esta razón, Abdulmejeed et al. 2020¹⁷ y Alraheem et al. 2020¹⁸, recomiendan que para que las restauraciones con zirconia 5Y-PSZ y 4Y-PSZ resistan la fractura se debe aumentar el espesor a valores mínimos de 1,20 mm de grosor de esta forma aseguran que soportan las fuerzas de fractura de masticación. En cambio, Kim et al. 2022²⁸, explican que posterior al envejecimiento la zirconia 5Y-PSZ diseñada a alta velocidad de sinterización soporta similar resistencia a la fractura que 4Y-PSZ, en el caso de Takano et al. menciona que las restauraciones para pilares de titanio con zirconia 4Y-PSZ soporta similar fuerza de fractura que el disilicato de litio.

Al igual que las demás propiedades mecánicas estudiadas en la actual investigación los autores Cokic et al. 2020²¹, Kim. 2020⁸,

Kim. 2020¹⁹, Arcila et al. 2021⁴¹, confirman que la dureza es inversamente proporcional al contenido de itria de las zirconia (PSZ), donde la 5Y-PSZ presenta los menores valores de dureza en contraste con 3Y-TZP y 4Y-PSZ, adicionalmente el método y temperatura de la zirconia en la dureza, proceso de sinterización rápido con enfriamiento disminuye la dureza de la 5Y-PSZ^{19,21}. Otro procedimiento que reporta menores valores de esta propiedad del 5Y-PSZ es el vidriado y tinción, atribuyendo a la introducción de una capa de tinte/esmalte en la superficie del 5Y-PSZ²⁷.

Resultados que difieren de Yan et al. 2023⁴⁰, expresan que las cerámicas 5Y-PSZ de sinterización rápida tenían granos uniformes y una estructura libre de defectos, donde la formación de la aglomeración y el envejecimiento rápidos no indujeron una transformación de fase ni un cambio en la microestructura de la zirconia, estas diferencias entre estudios pueden ser por los factores que afectan la dureza de este material como es la composición, microestructura y el procedimiento de sinterización. En vista de que la dureza se relaciona con el desgaste, en el estudio De Angelis et al. 2022²⁹, se registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el zirconio 5Y-PSZ y todos los demás valores de zirconio (3Y-TZP de primera generación, 3Y-TZP de segunda generación y 4Y-PSZ), sin embargo, el comportamiento de desgaste del 5Y-PSZ fue el más cercano al estándar de oro ampliamente reconocido representado por la aleación de oro tipo III, esto informa que se el desgaste del 5Y-PSZ se asemeja al oro.

Propiedades ópticas

La principal propiedad óptica investigada por los estudios seleccionados fue la translucidez, donde la mayoría de los autores opinan que a mayor contenido de itria en la zirconia mayor translucidez^{8,20,21,33,37,38,43,45,46}. La translucidez de mayor a menor se representa de la siguiente forma 5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP^{21,33,37,45}, debido a que c-ZrO₂ es

ópticamente isotrópico, lo que puede evitar con éxito la dispersión de luz birrefringente en t-ZrO₂ y tienen un mejor índice de refracción que los materiales predominantemente tetragonales de los grupos 3Y-TZP. Por el contrario, no concuerda con Kolakarprasert et al. 2019 ⁴⁶, quienes demostraron que 5Y-PSZ posee similar translucidez que 4Y-PSZ, puede estar influenciado por la temperatura de sinterización, los poros residuales y las impurezas.

Park et al. 2022 ³³ y Kim. 2020 ¹⁹, demostraron que el disilicato de litio es más translúcido que la zirconia 5Y-PSZ, esto dependerá de diversos factores como el espesor, tamaño del cristal, temperatura, procesos de elaboración, humedad, la cantidad de óxidos estabilizadores y defectos superficiales, por lo general en todas las cerámicas, la translucidez aumenta a medida que disminuye el espesor, pero la cantidad de cambio en el valor varía, al igual que tamaño del cristal.

Es importante señalar que algunos tratamientos mejoran la translucidez de la zirconia altamente translúcida (5Y-PSZ) como es el caso del pulido ³⁷ y al incrementar la temperatura de sinterización (relacionado con la disminución del área de intersección entre los límites de los granos al modificar la temperatura de sinterización) ⁴⁵, en cuanto al envejecimiento artificial no es un factor que intervino en la variación de la translucidez ^{20,27,37,38}. Too et al. 2021 ⁴⁵, recomiendan que para mejorar esta propiedad óptica en 4Y-PSZ se necesita sinterizar a una temperatura de 1500 °C y Toma et al. 2023 ³⁷, especifican que incide en la translucidez el pulido y glaseado, reportando disminución de la propiedad para 4Y-PSZ.

Otra propiedad óptica estudiada es la fluorescencia, especificando Kolakarprasert et al. 2019 ⁴⁶, que la fluorescencia es menor en zirconia 3Y-PSZ en cualquier espesor y capa en comparación con 5Y-PSZ y 4Y-PSZ, sobre esto Kim. 2020 ⁸, expresan que la intensidad fluorescente máxima variaría dependiendo de la cantidad de pigmento

debido a la concentración de extinción. Es así que la incorporación de pequeñas cantidades de iones de tierras raras (Er₂O₃ se puede añadir como pigmento fluorescente y como agente colorante) en sistemas cerámicos puede controlar la calidad de la fluorescencia bajo iluminación ultravioleta para imitar la de los dientes naturales ⁴⁸.

Kolakarprasert et al. 2019 ⁴⁶, Da Silva et al. 2022 ²⁷ y Toma et al. 2023 ³⁷, identificaron que el envejecimiento dinámico acelerado modifica el color de la zirconia 5Y-PSZ, con diferencia significativa del cambio de color entre el antes y después del envejecimiento, influenciada por las propiedades y cualidades de la superficie, sobre esto De Souza et al. 2017 ⁴⁹, manifiesta que el envejecimiento produce una lenta transformación t-m en cualquier superficie de la zirconia en contacto con agua o fluido corporal, degradando la superficie con la transformación de granos aislados, generando un levantamiento superficial localizado, el aumento de volumen de aproximadamente el 4% en un grano promueve tensiones de compresión en los granos vecinos, lo que lleva a una mayor transformación y microfisura. Situación que abre un camino para la penetración del agua y conduce a cambios estructurales de la zirconia altamente translúcida que incide en la percepción del color posterior al envejecimiento.

Conclusiones

Con el análisis de esta información, se evidenció que existe una relación inversa entre las propiedades mecánicas y el contenido de itria en la zirconia altamente translúcida, es decir que a mayor composición de porcentaje de itria incide negativamente en la resistencia a la flexión, rugosidad, dureza y resistencia a la fractura. Una opción para mejorar estas propiedades es densificando y aumentando el espesor de la restauración con 5Y-PSZ y 4Y-PSZ. No existe consenso entre los autores si el aumento de la temperatura de sinterización o el tratamiento superficial de chorro de arena produce una

mayor resistencia a la flexión. Se identificó que la rugosidad aumenta con el arenado de Al₂O₃, también que el proceso de sinterización rápido con enfriamiento disminuye la dureza.

La mayoría de los autores opinan que a mayor contenido de itria en la zirconia mayor translucidez (5Y-PSZ > 4Y-PSZ > 3Y-TZP), es importante señalar que algunos tratamientos mejoran la translucidez de la zirconia altamente translúcida (5Y-PSZ) como es el caso del pulido e incremento de la temperatura de sinterización. La fluorescencia es menor en zirconia 3Y-PSZ en comparación con 5Y-PSZ y 4Y-PSZ y el envejecimiento dinámico acelerado modifica el color de la zirconia 5Y-PSZ.

Bibliografía

- Della Bona A, Pecho OE, Alessandretti R. Zirconia as a Dental Biomaterial. *Materials (Basel)* [Internet]. 4 de agosto de 2015 [citado 17 de julio de 2023];8(8):4978-91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5455532/>
- Scaminaci Russo D, Cinelli F, Sarti C, Giachetti L. Adhesion to Zirconia: A Systematic Review of Current Conditioning Methods and Bonding Materials. *Dent J (Basel)* [Internet]. 1 de agosto de 2019 [citado 17 de julio de 2023];7(3):74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6784479/>
- Ban S. Classification and Properties of Dental Zirconia as Implant Fixtures and Superstructures. *Materials (Basel)* [Internet]. 27 de agosto de 2021 [citado 26 de septiembre de 2023];14(17):4879. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8432657/>
- Albarghouti G, Sadi H, Albarghouti G, Sadi H. Recent Modifications of Zirconia in Dentistry [Internet]. *IntechOpen*; 2023 [citado 26 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/online-first/87689>
- Chen JY, Pan YH. Zirconia implant abutments supporting single all-ceramic crowns in anterior and premolar regions: A six-year retrospective study. *Biomed J [Internet]*. octubre de 2019 [citado 26 de diciembre de 2023];42(5):358-64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888705/>
- Roitero E, Reveron H, Gremillard L, Garnier V, Ritzberger C, Chevalier J. Ultra-fine Yttria-Stabilized Zirconia for dental applications: A step forward in the quest towards strong, translucent and aging resistant dental restorations. *Journal of the European Ceramic Society [Internet]*. 1 de julio de 2023 [citado 26 de septiembre de 2023];43(7):2852-63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955221922009244>
- Jitwirachot K, Rungsiyakull P, Holloway JA, Jia-mahasap W. Wear Behavior of Different Generations of Zirconia: Present Literature. *International Journal of Dentistry [Internet]*. 7 de marzo de 2022 [citado 26 de septiembre de 2023];2022:e9341616. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2022/9341616/>
- Kim HK. Optical and Mechanical Properties of Highly Translucent Dental Zirconia. *Materials (Basel)* [Internet]. 31 de julio de 2020 [citado 24 de julio de 2023];13(15):3395. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7435650/>
- Pekkan G, Pekkan K, Bayindir BÇ, Özcan M, Karasu B. Factors affecting the translucency of monolithic zirconia ceramics: A review from materials science perspective. *Dent Mater J [Internet]*. 30 de enero de 2020 [citado 24 de julio de 2023];39(1):1-8. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/39/1/39_2019-098/_article
- Guncu M, Aktas G, Turkyilmaz I, Gavras J. Performance of high-translucent zirconia CAD/CAM fixed dental prostheses using a digital workflow: A clinical study up to 6 years. *Journal of Dental Sciences [Internet]*. 2023 [citado 24 de julio de 2023];18(1):44-9. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0-S1991790222001830>
- Kanout C. Evaluation of the Translucency Properties for CAD/CAM Full Ceramic Crowns Fabricated From Glass Ceramics (E.max) or High Translucency Zirconia (Lava Plus): A Clinical Study. *Cureus [Internet]*. 13 de febrero de 2023 [citado 24 de julio de 2023];15(2). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/134061-evaluation-of-the-translucency-properties-for-cadcam-full-ceramic-crowns-fabricated-from-glass-ceramics-emax-or-high-translucency-zirconia-lava-plus-a-clinical-study>
- Jurado CA, Villalobos-Tinoco J, Watanabe H, Sanchez-Hernandez R, Tsujimoto A. Novel translucent monolithic zirconia fixed restorations in the esthetic zone. *Clin Case Rep [Internet]*. 6 de marzo de 2022 [citado 24 de julio de 2023];10(3):e05499. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8898752/>

- Woo M, Anunmana C, Eiampongpaiboon T. Influence of zirconia/glass veneer thickness and implant abutment material on the final shade of implant restorations. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* [Internet]. septiembre de 2022 [citado 24 de julio de 2023];22(3):272. Disponible en: https://journals.lww.com/jips/Fulltext/2022/22030/Influence_of_zirconia_glass_veneer_thickness_and.10.aspx
- Zhang CN, Zhu Y, Zhang YJ, Jiang YH. Clinical esthetic comparison between monolithic high-translucency multilayer zirconia and traditional veneered zirconia for single implant restoration in maxillary esthetic areas: Prosthetic and patient-centered outcomes. *J Dent Sci* [Internet]. julio de 2022 [citado 24 de julio de 2023];17(3):1151-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9236935/>
- Arellano Moncayo AM, Peñate L, Arregui M, Giner-Tarrida L, Cedeño R. State of the Art of Different Zirconia Materials and Their Indications According to Evidence-Based Clinical Performance: A Narrative Review. *Dentistry Journal* [Internet]. enero de 2023 [citado 26 de septiembre de 2023];11(1):18. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/1/18>
- Kongkiatkamon S, Rokaya D, Kengtanyakich S, Peampring C. Current classification of zirconia in dentistry: an updated review. *PeerJ* [Internet]. 14 de julio de 2023 [citado 26 de septiembre de 2023];11(1):e15669. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10351515/>
- Abdulmajeed A, Sulaiman T, Abdulmajeed A, Bencharit S, Närhi T. Fracture Load of Different Zirconia Types: A Mastication Simulation Study. *J Prosthodont.* diciembre de 2020;29(9):787-91.
- Alraheam IA, Donovan T, Boushell L, Cook R, Ritter AV, Sulaiman TA. Fracture load of two thicknesses of different zirconia types after fatiguing and thermocycling. *J Prosthet Dent.* abril de 2020;123(4):635-40.
- Kim HK. Effect of A Rapid-Cooling Protocol on the Optical and Mechanical Properties of Dental Monolithic Zirconia Containing 3–5 mol% Y₂O₃. *Materials (Basel)* [Internet]. 19 de abril de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];13(8):1923. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7216224/>
- Amarante JEV, Soares Pereira MV, De Souza GM, Pais Alves MFR, Simba BG, Santos C dos. Effect of hydrothermal aging on the properties of zirconia with different levels of translucency. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];109:103847. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175161612030401X>
- Cokic SM, Vleugels J, Van Meerbeek B, Camargo B, Willems E, Li M, et al. Mechanical properties, aging stability and translucency of speed-sintered zirconia for chairside restorations. *Dental Materials* [Internet]. 1 de julio de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];36(7):959-72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564120301354>
- Inokoshi M, Shimizubata M, Nozaki K, Takagaki T, Yoshihara K, Minakuchi S, et al. Impact of sandblasting on the flexural strength of highly translucent zirconia. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2020;115:104268.
- Kaizer MR, Kolakarnprasert N, Rodrigues C, Chai H, Zhang Y. Probing the interfacial strength of novel multi-layer zirconias. *Dent Mater* [Internet]. enero de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];36(1):60-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6935426/>
- Mešić K, Majnarić I, Obhodaš J, Baršić G, Mehulić K. The Effect of Aging on Composition and Surface of Translucent Zirconia Ceramic. *Acta Stomatol Croat* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];54(4):339-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7871433/>
- Zhang F, Van Meerbeek B, Vleugels J. Importance of tetragonal phase in high-translucent partially stabilized zirconia for dental restorations. *Dental Materials* [Internet]. 1 de abril de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];36(4):491-500. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564120300178>
- Kim JH, Maeng WY, Koh YH, Kim HE. Digital light processing of zirconia prostheses with high strength and translucency for dental applications. *Ceramics International* [Internet]. 15 de diciembre de 2020 [citado 11 de diciembre de 2023];46(18, Part A):28211-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884220323373>

- da Silva AO, Fiorin L, Faria ACL, Ribeiro RF, Rodrigues RCS. Translucency and mechanical behavior of partially stabilized monolithic zirconia after staining, finishing procedures and artificial aging. *Sci Rep* [Internet]. 27 de septiembre de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];12(1):16094. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-20120-y>
- Kim YK, Yoon HI, Kim DJ, Han JS. Comparative analysis on intaglio surface trueness, wear volume loss of antagonist, and fracture resistance of full-contour monolithic zirconia crown for single-visit dentistry under simulated mastication. *The Journal of Advanced Prosthodontics* [Internet]. junio de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];14(3):173. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9259349/>
- De Angelis F, Buonvive M, Sorrentino E, Rondoni GD, D'Arcangelo C. Wear Properties of Conventional and High-Translucent Zirconia-Based Materials. *Materials (Basel)* [Internet]. 20 de octubre de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];15(20):7324. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9606984/>
- Hergeröder C, Wille S, Kern M. Comparison of Testing Designs for Flexural Strength of 3Y-TZP and 5Y-PSZ Considering Different Surface Treatment. *Materials (Basel)* [Internet]. 31 de mayo de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];15(11):3915. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9181921/>
- Khanlar LN, Takagaki T, Abdou A, Inokoshi M, Ikeda M, Takahashi A, et al. Effect of Air-Particle Abrasion Protocol and Primer on The Topography and Bond Strength of a High-Translucent Zirconia Ceramic. *J Prosthodont*. marzo de 2022;31(3):228-38.
- Pöppel ML, Rosentritt M, Sturm R, Beuer F, Hey J, Schmid A, et al. Fracture Load and Fracture Patterns of Monolithic Three-Unit Anterior Fixed Dental Prostheses after In Vitro Artificial Aging—A Comparison between Color-Gradient and Strength-Gradient Multilayer Zirconia Materials with Varying Yttria Content. *J Clin Med* [Internet]. 25 de agosto de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];11(17):4982. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9457031/>
- Park JH, Bang HJ, Choi NH, Park EJ. Translucency and masking ability of translucent zirconia; comparison with conventional zirconia and lithium disilicate. *J Adv Prosthodont* [Internet]. octubre de 2022 [citado 11 de diciembre de 2023];14(5):324-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9672692/>
- Takano R, Honda J, Kobayashi T, Kubochi K, Takata H, Komine F. Fracture strength of implant-supported hybrid abutment crowns in premolar region fabricated using different restorative CAD/CAM materials. *Dent Mater J*. 30 de marzo de 2023;42(2):187-92.
- Badr Z, Culp L, Duqum I, Lim CH, Zhang Y, Sulaiman T. Survivability and Fracture Resistance of Monolithic and Multi-Yttria-Layered Zirconia Crowns as a Function of Yttria Content: A Mastication Simulation Study. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2023 [citado 11 de diciembre de 2023];34(4):633-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9081244/>
- Greuling A, Wiemken M, Kahra C, Maier HJ, Eisenburger M. Fracture Resistance of Repaired 5Y-PSZ Zirconia Crowns after Endodontic Access. *Dentistry Journal* [Internet]. marzo de 2023 [citado 11 de diciembre de 2023];11(3):76. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/3/76>
- Toma FR, Porojan SD, Vasiliu RD, Porojan L. The Effect of Polishing, Glazing, and Aging on Optical Characteristics of Multi-Layered Dental Zirconia with Different Degrees of Translucency. *Journal of Functional Biomaterials* [Internet]. febrero de 2023 [citado 11 de diciembre de 2023];14(2):68. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-4983/14/2/68>
- Jung JM, Kim GN, Koh YH, Kim HE. Manufacturing and Characterization of Dental Crowns Made of 5-mol% Yttria Stabilized Zirconia by Digital Light Processing. *Materials* [Internet]. enero de 2023 [citado 11 de diciembre de 2023];16(4):1447. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/16/4/1447>
- Juntavee N, Juntavee A, Jaralpong C. Flexural Strength of Two Multilayered and Monochromatic High Yttria Containing Zirconia Materials Following Different Sintering Parameters. *Eur J Dent*. 20 de septiembre de 2023;1(1):1-12.
- Yan M, Ding SJ, Lin CW, Wei CL, Huang YW, Yang CC. Aging resistance of highly translucent zirconia ceramics with rapid sintering. *J Oral Sci* [Internet]. 2023 [citado 11 de diciembre de 2023];65(1):15-9. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnusd/65/1/65_22-0264/_article
- Arcila LVC, Ramos N de C, Campos TMB, Dapieve KS, Valandro LF, de Melo RM, et al. Mechanical behavior and microstructural characterization of different zirconia polycrystals in different thicknesses. *J Adv Prosthodont* [Internet]. diciembre de 2021 [citado 11 de diciembre de 2023];13(6):385-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8712112/>

Cadore-Rodrigues AC, Machado PS, Oliveira JS de, Jahn SL, Dorneles LS, Rippe MP, et al. Surface treatments and its effects on the fatigue behavior of a 5% mol yttria partially stabilized zirconia material. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* [Internet]. 1 de agosto de 2021 [citado 11 de diciembre de 2023];120:104543. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616121002265>

Kim HK, Ahn B. Effect of Al₂O₃ Sandblasting Particle Size on the Surface Topography and Residual Compressive Stresses of Three Different Dental Zirconia Grades. *Materials (Basel)* [Internet]. 28 de enero de 2021 [citado 11 de diciembre de 2023];14(3):610. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7866047/>

Schlenz MA, Skroch M, Schmidt A, Rehmann P, Wöstmann B. Monitoring fatigue damage in different CAD/CAM materials: A new approach with optical coherence tomography. *J Prosthodont Res*. 24 de febrero de 2021;65(1):31-8.

Too TDC, Inokoshi M, Nozaki K, Shimizubata M, Nakai H, Liu H, et al. Influence of sintering conditions on translucency, biaxial flexural strength, microstructure, and low-temperature degradation of highly translucent dental zirconia. *Dent Mater J*. 1 de diciembre de 2021;40(6):1320-8.

Kolakarnprasert N, Kaizer MR, Kim DK, Zhang Y. New multi-layered zirconias: Composition, microstructure and translucency. *Dent Mater*. mayo de 2019;35(5):797-806.

Kou W, Garbriellsson K, Borhani A, Carlborg M, Molin Thorén M. The effects of artificial aging on high translucent zirconia. *Biomater Investig Dent* [Internet]. 7 de noviembre de 2019 [citado 11 de diciembre de 2023];6(1):54-60. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6964773/>

Kurtulmus-Yilmaz S, Ulusoy M. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. *J Adv Prosthodont* [Internet]. octubre de 2014 [citado 11 de diciembre de 2023];6(5):415-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4211058/>

De Souza GM, Zyklus A, Ghahnavyeh RR, Lawrence SK, Bahr DF. Effect of accelerated aging on dental zirconia-based materials. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* [Internet]. 1 de enero de 2017 [citado 11 de diciembre de 2023];65(1):256-63. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616116302831>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Cujilema Parreño, F. M., & Farfán Mera, K. P. (2024). Zirconia parcialmente estabilizada 4Y-PSZ y 5Y-PSZ utilizadas como restauración en implantes dentales. Revisión teórica. *RECIAMUC*, 8(1), 17-38. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.17-38](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.17-38)