



REVISIÓN

Innovations in Restorative Dentistry: History, Materials and Digital Advances

Innovaciones en Odontología Restauradora: Historia, Materiales y Avances Digitales

Julián Agustín Espiñeira¹

¹Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Carrera de Odontología. Buenos Aires, Argentina.

Citar como: Espiñeira JA. Innovations in Restorative Dentistry: History, Materials and Digital Advances. Health Leadership and Quality of Life. 2023; 2:297. <https://doi.org/10.56294/hl2023297>

Enviado: 27-05-2023

Revisado: 23-08-2023

Aceptado: 09-11-2023

Publicado: 10-11-2023

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

ABSTRACT

Introduction: the article analyzed the structures of the oral cavity and oropharynx, highlighting their relevance for harboring a salivary biofilm composed of various species of microorganisms. This ecosystem is essential for the balance of oral health. The historical and technological evolution of prosthodontics was also reviewed, highlighting its impact on modern dentistry.

Development: the characteristics of dental prostheses were described, classifying them into fixed and removable. Dental ceramics, a key material in dentistry, was examined in detail, including its chemical composition and applications. The technological transition to systems such as CAD/CAM and 3D printing, which have optimized the fabrication of dental restorations, increasing precision and reducing working times, was highlighted. In addition, the evolution of dental porcelains was discussed, from feldspathic porcelains to zirconium or lithium disilicate reinforced porcelains, highlighting their esthetic and mechanical properties.

Conclusions: dental ceramics, due to their esthetic, biocompatible and mechanical properties, continue to be a fundamental pillar in oral rehabilitation. The implementation of technologies such as CAD/CAM and 3D printing has revolutionized dental practice, offering more efficient and personalized solutions. Proper selection of materials and shades remains crucial for patient satisfaction and clinical success.

Keywords: Salivary Biofilm; Dental Prosthetics; Dental Ceramics; CAD/CAM; 3D Printing.

RESUMEN

Introducción: el artículo analizó las estructuras de la cavidad bucal y la orofaringe, destacando su relevancia para albergar una biopelícula salival compuesta por diversas especies de microorganismos. Este ecosistema es esencial para el equilibrio de la salud oral. Asimismo, se revisó la evolución histórica y tecnológica de la prostodoncia, subrayando su impacto en la odontología moderna.

Desarrollo: se describieron las características de las prótesis dentales, clasificándolas en fijas y removibles. La cerámica dental, un material clave en odontología, fue examinada detalladamente, incluidas su composición química y aplicaciones. Se destacó la transición tecnológica hacia sistemas como CAD/CAM e impresión 3D, que han optimizado la fabricación de restauraciones dentales, aumentando la precisión y reduciendo los tiempos de trabajo. Además, se discutió la evolución de las porcelanas dentales, desde las feldespáticas hasta las reforzadas con zirconio o disilicato de litio, resaltando sus propiedades estéticas y mecánicas.

Conclusiones: la cerámica dental, debido a sus propiedades estéticas, biocompatibles y mecánicas, sigue siendo un pilar fundamental en rehabilitación bucal. La implementación de tecnologías como CAD/CAM e impresión 3D ha revolucionado la práctica odontológica, ofreciendo soluciones más eficientes y personalizadas. La selección adecuada de materiales y colores sigue siendo crucial para la satisfacción del paciente y el éxito clínico.

Palabras clave: Biopelícula Salival; Prótesis Dentales; Cerámica Dental; CAD/CAM; Impresión 3D.

INTRODUCCIÓN

La cavidad bucal y la oro faringe constituyen un sistema de estructuras que, por su forma, textura, niveles de oxígeno, temperatura y mecanismos de autolimpieza, facilitan la existencia de variadas especies de microorganismos que actúan protegiendo al hospedero, y que se denomina Biofilm o biopelícula salival. En la actualidad, se descubrieron más de 700 especies de bacterias, de las cuales sólo 300 fueron identificadas en la microbiota bucal normal. Su existencia es imprescindible y posibilita el equilibrio indispensable para el mantenimiento del estado de salud. ^(1,2,3,4,5,6)

Ciertas circunstancias de diferente origen propician modificaciones cuantitativas de la biopelícula y en algunos casos, las colonias de microorganismos proliferan de manera que atentan contra el equilibrio huésped parásito y ponen a en juego las capacidades de defensa del huésped. ^(7,8,9) El Biofilm hace referencia a distintas familias microbianas que se encuentran dentro de una matriz, pegadas unas a otras y a las superficies. La formación consiste en un proceso que se da por la interacción del ambiente y la microbiota bucal, esto da inicio a una estructura más compleja la cual sigue un orden específico de producción y/o generación de la misma en la cual se destaca en un principio un proceso físico químico en el que la sustancia se adhiere a otra. En este caso la microbiota comienza en la cavidad bucal junto con la ambiental. En segunda instancia estas tienden a adquirir un comportamiento social en el que se unen en dos tiempos, el primero catalogado como “reversible” y el segundo como “irreversible” bajo la segregación de moléculas como ex polisacáridos que nivelan su unión. En tercera instancia adquieren un grado de complejidad que abarca poros, canales y la misma redistribución de bacterias. De esta forma se da una estructura más organizada, adaptándose a los cambios de población, gracias a la disponibilidad de nutrientes y oxígeno, dando resistencia ante agentes externos. La propagación del Biofilm se da por separación de células mediante desprendimientos del mismo, parciales o individuales. ^(10,11,12,13,14,15)

DESARROLLO

La Prostodoncia, es la rama de la Odontología que se encarga de la rehabilitación de los pacientes a través de prótesis. Desde hace 6 000 años ya se conocían los artefactos para la restauración, en el año 700 AC en Egipto, se construyeron dientes con aro, y se colocaron férulas para reemplazar piezas perdidas. En el siglo IV AC se introdujo la historia clínica, diagnóstico y pronóstico. Y entre los años 1600 a 1840 quedaron establecidos los cimientos de la odontología como ciencia. En Francia y Alemania e Italia se utilizaban dientes de hueso y marfil tallados sujetos a los dientes vecinos con alambres de oro y plata. En 1700 Mattheus Gottfried Purmann es el primer autor que habla del uso de modelos de cera para trabajos protésicos y en 1728 Pierre Fauchard describe en su libro técnicas quirúrgicas y protésicas. En 1730 Lorenz Hester fue el primero que empezó a hablar de las prótesis removibles. En 1756 Phillip pfaff describió por primera vez la toma de impresiones, y en 1758 Fhillipe Pfaff obtiene impresiones de la boca con cera y obtiene modelos de yeso. Nicholas Dubois en 1778 presentó por primera vez una dentadura completa de porcelana cocida. En 1789 empezó la utilización de la porcelana para la fabricación de los dientes unitarios hoy conocidos como coronas. Ya en 1840 Horacio Heyden fundó la primera escuela dental y asociación americana, en 1935 se introdujo la resina acrílica polimerizable, y ya finales del siglo XX se conocían los principios fundamentales en los que se basan procedimientos tales como: obtención de impresiones, construcción de dentaduras removibles y totales. ^(16,17,18,19,20,21)

Las prótesis se clasifican en fijas y removibles, a su vez, las fijas pueden ser dento soportadas, implanto soportadas, las removibles pueden ser completas o parciales, mucosoportadas, dento soportadas, dento muco soportadas. Estos elementos artificiales resultan muy importantes a la hora de realizar un diagnóstico, enfocar y visualizar el tratamiento a realizar, se debe tener en cuenta las piezas dentarias presentes y faltantes para la planificación y el diseño de la prótesis a realizar. ^(22,23) Dentro de la gran clasificación de prótesis, hay una muy particular que son las prótesis fijas, de porcelana o también llamadas de cerámica dental, el cual es un biomaterial compatible con medio bucal. ^(24,25,26,27,28)

La palabra cerámica proviene del griego “Keramikos” que significa “de tierra”, este fue el nombre con el que se bautizó la alfarería, podría decirse que con ella nació la humanidad, ya que gracias a las estructuras de cerámica se pudieron reconocer civilizaciones antiguas, esto nos demuestra que el material tiene estabilidad química y física y que puede mantenerse en el tiempo. Los trabajos con cerámica que combinan arte y técnica por ser más delicados se los conoce como porcelana y su definición es: Loza, fina, transparente, clara y lustrosa. ^(29,30)

En 1774, el francés Duchateau, queriendo cambiar sus prótesis de marfil, utilizó porcelana. El marfil era antihigiénico debido a su porosidad, adoptaba otro color y mal olor. De esta forma se juntó con fabricantes de cerámicos y logró confeccionar su primer juego de dentaduras de material inorgánico. Sufrió las contracciones del material durante la cocción, ya que pierde agua el material, por ende, había que moldearlos sobredimensionados. Duchateau se asoció con un Odontólogo con quien mejoraron la calidad de la porcelana. En ese entonces se hacían las cocciones en hornos al aire libre. A medidas del 1800, se implementó en coronas, se introdujo inicialmente para una corona metálica con retención a través de un poste intrarradicular. ^(31,32,33)

Para fines de la década 1930, Charles Pincus, atendía pacientes que trabajaban en el rubro cinematográfico en Hollywood, comenzó a utilizar las carillas dentales de porcelana para los actores, por sus propiedades

estéticas y su adhesión. Posteriormente, Pascal Magne continuó con la investigación de las restauraciones en cerámica adherida a los tejidos dentarios, aportando valiosos conocimientos con el único fin de mejorar la técnica de rehabilitación, que desde los años 80 hasta el día de hoy se emplea con éxito. Los primeros hornos utilizados funcionaban a carbón y fuelle, luego gas o aceite y finalmente eléctricos. Pasada la primer década del 1900, Hellberger realizó la primer cerámica al vacío, dicha técnica fue introducida en la Odontología a finales de la década del 40. ^(34,35,36,37)

Composición de la cerámica

Los materiales cerámicos son inorgánicos y están formados por átomos metálicos y no metálicos. En su composición química están compuestos por uniones iónicas y/o covalentes, estas pueden estar ordenadas o no. Las materias primas que conforman una porcelana son: caolín 50 %, cuarzo 25 % y feldespato 25 %. El caolín es una arcilla, el cuarzo tiene forma cristalina de sílice y el feldespato formado por aluminio-silicato que contiene potasio y sodio, es el encargado de formar la fase vítrea a través de la fusión con el cristalino, este ayuda a la formación de la fase vítrea que es la fusión ambos. El caolín al ser una arcilla, tiene la capacidad de moldearse como una masa para el trabajo y se une al feldespato para realizar la cocción. ^(38,39,40,41)

La porcelana o también conocida como cerámica dental se usa en Odontología para realizar restauraciones rígidas de cerámicas pura o con un núcleo metálico de distintas aleaciones, es considerada un vidrio modificado con cargas reforzadas. La cerámica odontológica se diferencia de la porcelana clásica en el contenido de caolín, ya que esta última está formada en un 50 % de caolín, eso es lo que permite su modelado. ⁽⁴²⁾

El caolín es el silicato hidratado de alúmina. Es la arcilla más fina y su presencia es fundamental para modelar la porcelana. Le brinda plasticidad y facilita la mezcla con el agua o el líquido de modelar proporcionado por el fabricante, manteniendo la forma durante el secado y el horneado, lo que permite, dependiendo de la composición, hacerse densa y resistente sin perder la forma. El mayor problema que se puede presentar es la pérdida de transparencia y el aspecto opaco lo que ha conducido a una disminución progresiva de la proporción en la mezcla o a la sustitución por distintas sustancias fundentes. La técnica dental a diferencia de otros usos de la porcelana, maneja en general formas pequeñas y simples por lo que la reducción del caolín en el total de la masa no altera de forma importante la manipulación o plasticidad de la masa y contribuye a mejorar la translucidez y la opacidad que es inherente a la presencia de caolín en las masas cerámicas. ^(43,44,45,46,47)

En las porcelanas dentales la cantidad de material arcilloso es prácticamente nula, pero sí hay presencia de pigmentos como hierro, cobre, magnesio, cobalto, etc, que brindan diferentes colores. ^(48,49,50)

Las cerámicas dentales están determinadas por la cantidad de feldespato presente como componente fundamental, este le da origen a la formación y a partir de dicha sustancia se forma una combinación de vidrio feldespático y cristales de leucita, los cuales tienen un índice de refracción similar a la fase vítrea lo que le da translucidez, algo muy buscado por el odontólogo. ^(51,52,53)

Antiguamente las porcelanas se clasificaban en cuanto a la temperatura de su punto de fusión, que oscilaba desde 850° C a 1300° C, comenzando con cerámicas de muy baja fusión hasta llegar a las de alta fusión. Hoy en día sólo se usan de baja fusión 850° C - 1100° C, dicha clasificación nos indica el tipo de horno de cocción que se necesitará para alcanzar esas temperaturas. La desventaja que tiene esa clasificación es que no nos permite saber las propiedades mecánicas que tendrá el trabajo final porque estas propiedades no están relacionadas con la temperatura a la que se realiza el trabajo, sino por la estructura del material que incluye el tipo y la cantidad de cristales en su estructura bifásica.

Actualmente se clasifican según su composición química, la feldespática es la más utilizada en odontología, el feldespato es un mineral que se encuentra en la naturaleza, es un silicato formado por la mezcla de potasio, silicio y aluminio en determinadas proporciones. Su unión da como resultado el vidrio feldespático y cristales de leucita, esta estructura tiene como principal característica la translucidez, la desventaja es su fuerza flexural que no es adecuada para ciertas fuerzas oclusales, por ende se utiliza solo como recubrimiento del muñon, ya que sus propiedades ópticas son deseables. ^(54,55)

Las porcelanas dentales presentan una dualidad estructural, el feldespato, uno de los componentes mayoritarios de las porcelanas, una vez fundido con los óxidos metálicos se solidifica en forma vítrea o amorfa y constituyen la fase vítrea y son, por ende, vidrios desde el punto de vista estructural, mientras que el cuarzo, el otro componente importante, ayuda a formar la fase cristalina de las cerámicas. ^(56,57,58,59)

El feldespato no se encuentra puro como tal en la naturaleza sino que se presenta como feldespato potásico o sódico. Dentro del amplio grupo de los feldespatos hay un grupo que tiene menor proporción de sílice, leucita (silicato de aluminio y potasio), estos aparecen a ciertas temperaturas durante la fusión de los feldespatos y no suele aparecer como tal mineral en la naturaleza. La presencia de leucita es uno de los sistemas que aumenta la resistencia de las coronas de cerámica sin metal. Las porcelanas que contienen mucha leucita son dos veces más resistentes que las que contienen cantidades menores. ^(60,61,62)

El cuarzo es el mineral más presente en la corteza terrestre y por lo tanto muy abundante en la naturaleza, a su vez, es transparente, incoloro, brillante y duro. Tiene un elevado punto de fusión, un coeficiente de

dilatación lineal muy pequeño y es muy estable químicamente ya que apenas es atacado por los ácidos salvo el fluorhídrico. Se utiliza de estructura, sobre la que los otros compuestos pueden acoplarse dando como resultado un material más resistente. También la presencia de alúmina (óxido de aluminio) en distintas proporciones brinda un aumento de la dureza y disminuye de forma importante el coeficiente de expansión térmica de la porcelana.^(63,64)

Los distintos colores que puede adquirir la porcelana dependen de la presencia de óxidos metálicos y de su concentración, de tal forma que, con un mismo óxido se pueden obtener distintas gamas de un color variando las proporciones del compuesto y la temperatura de cocción.

En la actualidad no se realizan coronas feldespáticas como tales sino que los usos actuales son como recubrimiento de otras porcelanas, generalmente con elevado contenido en alúmina o vitrocerámicas, en un intento de combinar las mejores propiedades de resistencia con la caracterización estética que las porcelanas feldespáticas pueden aportar.

Cuando comenzaron a aparecer problemas en las porcelanas feldespáticas como en su fragilidad, McLean y Hugues, en el año 1999, modificaron la porcelana incorporando un 50 % más de alúmina (óxido de aluminio) combinado en una matriz de vidrio de baja fusión, lo que constituía hasta ese momento un sistema para reforzar la eficacia, cuanto mayor era la cantidad de alúmina incorporada. Ellos comprobaron que mejoraba significativamente la resistencia respecto a las porcelanas convencionales a tal punto que la porcelana aluminosa era el doble de resistente que la porcelana feldespática y su módulo de elasticidad era 50 % superior al de las porcelanas tradicionales, obteniendo así un material inorgánico compuesto, en el que el material que funde primero por tener una temperatura de fusión inferior actúa como matriz mientras que el óxido de aluminio, que tiene un elevado punto de fusión queda repartido por toda la masa del primero en forma de pequeñas partículas dispersas.^(65,66,67,68,69)

La presencia de alúmina hace que el vidrio disminuya una de sus características propias, que sea menos quebradizo y baje el riesgo de cristalización de la cerámica lo que la vuelve frágil y opaca por perder la estructura amorfa o vítrea. Este proceso también se puede producir por un elevado número de cocciones, a mejor condensación de la cerámica, menor pérdida de agua en su cocción, por ende, menor cantidad de veces entrará el casquete al horno.^(1,2,5)

Hoy en día los núcleos de alúmina de alta resistencia están perfectamente establecidos y ha conducido a las cerámicas aluminosas de colado fraccionado. El material se conforma en una capa sólida sobre la superficie de un molde poroso (cofia) que succiona la fase líquida por medio de fuerzas capilares. Esta cofia de alúmina que tiene un tamaño de partícula de 0,5 a 3,5 μm es recubierto con porcelana de tipo aluminosa. Tras el modelado se infunde vidrio de baja fusión de expansión térmica similar, que se mezcla y difunde a través de la alúmina porosa por acción capilar produciendo una estructura de composición vitroalúmina muy densa.⁽¹⁹⁾ Las aluminosas están combinadas con alúmina, se utilizan para confeccionar coronas en zonas de elevadas fuerzas oclusales y para tramos de puentes, ya que resiste la fuerza flexural.^(9,13,14,17)

Cada cerámica debe reunir ciertas propiedades, las cuales las hacen aptas para el medio bucal, estas son:

- Biocompatibilidad con los tejidos humanos, ya que no causan irritación o alteración.
- Estética, la más importante a la hora de elegir un material de restauración y mucho más cuando se va a rehabilitar la guía anterior. La cerámica logra el mimetismo con los dientes vitales por su translucidez, color, textura y brillo.
- Resistencia hace referencia a la abrasión y la fractura. La abrasión es una desventaja si desgasta dientes de la arcada opuesta a causa de su dureza, la porcelana es rígida y a la vez frágil, para evitar fracturas debe superar los 100 MPa de resistencia.
- Estabilidad dimensional sin grandes cambios.
- Radiolucidez es la propiedad que más ventajas aporta a la hora de elección del material, porque de existir caries se vería contrastado de forma radiolúcida en la radiografía.
- Conducción de temperatura hacia los tejidos dentarios baja.
- Compatibilidad con otros materiales, hace que pueda recubrir a otros materiales y no presentar incompatibilidad.⁽⁹⁾

Las porcelanas reforzadas con circonio, son feldespáticas con fibras o cristales de circonio, más precisamente óxido de circonio. La propiedad fundamental es que se evita propagar las fracturas que se generan en la estructura. El agregado de ésta estabiliza a la feldespática produciendo mejoras en la resistencia a la fractura y a los cambios bruscos de temperatura, pero a su vez también disminuye su translucidez por ende también se utiliza como núcleo.^(70,71)

Las feldespáticas reforzadas con dióxido de silicio, tienen mayor contenido cristalino de cristales con diferente índice de refracción, por lo que la opacidad vuelve estar en los primeros planos, por ello se utiliza para núcleos o copings que posteriormente se van a estratificar con cerámicas feldespáticas translúcidas. Al poder ser gravadas con ácido, obtienen microrugosidades y permite una mejor adhesión con resinas a la hora

del cementado. Estas porcelanas son ideales para hacer restauraciones donde la armonía óptica sea el objetivo principal, pudiéndose realizar en coronas únicas imitando las piezas vecinas, ideales para rehabilitar los sectores anteriores y premolares.

Hoy en día estas cerámicas tienen dos sistemas totalmente distintos para su confección:

La primera es haciendo el núcleo a mano con el sistema de cera perdida, el cual consiste en hacer a mano alzada con cera el núcleo, luego se debe colocar dentro de un aro siliconado que tiene la cualidad de que permite la entrada del material por un conducto pre formado. Ese aro va revestido en revestimiento y llevado a un horno a 900° durante 2hs. Pasado ese tiempo el material que viene en pastillas es inyectado a 6 bares de presión por una prensa o un horno con sistema de prensado. Una vez enfriado el aro, se abre y se comienza con la adaptación de los copings para luego ser estratificados en cerámica.

El otro sistema es totalmente diferente, se utilizan nuevas tecnológicas CAD/CAM, CAD son las siglas de computer-aided design (diseño asistido por computadora) y CAM las de computer-aided manufacturing (fabricación asistida por computadora), el Odontólogo envía la impresión analógica o digital, de ser analógica se debe escanear y a través de un CAD, se hace el diseño, que luego se fabrica en una impresora 3D o fresadora con discos o bloques del material en el que se quiera tener el trabajo, en este caso Disilicato de litio, el cual viene en diferentes colores basados en colorímetro de VITA.^(10,20)

Componente de la tecnología CAD/CAM

Fase de diseño por ordenador CAD: A través de un software propio de cada sistema y la adecuación de un hardware, se planifica la copia de la estructura protésica, el sistema utilizado de CAD/CAM poseerá diferentes propiedades y posibilidades terapéuticas, además de elementos informáticos que ayuden en la futura confección de la prótesis.

Fase de prototipado CAM: En la fase CAM, se realiza un prototipo de un diseño preliminar utilizando el ordenador CAD. Se clasifican en dos técnicas: aditivas y sustractivas: En las técnicas aditivas se incorpora minuciosamente el material para formar finalmente una estructura diseñada (impresión 3d). Las técnicas sustractivas hacen referencia al material que es eliminado de un bloque con fresas o láser para dar forma a la estructura final (fresadoras)

Impresión 3D

La impresión 3D es una tecnología en constante evolución. También conocida como manufactura aditiva o por adición, consiste en la conversión de diseños digitales a modelos físicos mediante la adición de capas sucesivas de material que es fotopolimerizado por luz led, diversos campos de las ciencias de la salud se han interesado en sus posibles usos, siendo la cirugía plástica y la odontología las especialidades médicas que más ha aprovechado sus ventajas y aplicaciones, en especial la capacidad de crear dispositivos altamente personalizados a costos accesibles.

Los principales usos de la impresión 3D, es para crear modelos anatómicos basados en estudios de imagen de pacientes, que a su vez permiten planificar procedimientos quirúrgicos, fabricar implantes y prótesis personalizadas, y crear instrumental quirúrgico para usos específicos.^(28,45)

La odontología restauradora es el área más socorrida de la práctica odontológica. El desarrollo de la impresión 3D, ha traído consigo que la Odontología empiece a incursionar con ideas innovadoras para la aplicación de aditamentos y aparatos protésicos contruidos con esta tecnología, que deja a un lado el posible error humano al momento de fabricarlos de manera manual. La digitalización de los trabajos en Odontología tiene buenos resultados como con la odontología restauradora convencional en términos de estética y adaptación, sin embargo, es interesante resaltar que el tiempo invertido por los profesionales que utilizan tecnología digital en su totalidad para la restauración dental de sus pacientes es dos veces más rápido en comparación con el flujo de trabajo analógico. La precisión de las bases de prótesis removibles, utilizando la impresión 3D es fiel. Por otro lado, se ha estado desarrollando la fabricación de cubetas individuales con impresión 3D, lo que permite al Odontólogo tener mejor control de los tejidos blandos y duros a la hora de imprimir. La tecnología 3D permite explorar nuevos materiales, lo que abre la puerta a investigaciones sobre la exactitud, biocompatibilidad y beneficios en general.^(32,33)

Hace un tiempo, se comenzó a notar que varios consultorios, quisieron pasarse a la Era Digital y lo más accesible económicamente que se podía reemplazar para seguir sufriendo dichas demandas, era reemplazar la Fresadora por una Impresora 3D de Resina. Si bien cada una hace trabajos diferentes, para la confección de provisionarios la impresora daba resultados óptimos hasta que el laboratorio confecciona la pieza definitiva.^(55,56)

Las primeras impresoras eran por un sistema de pantalla LCD que polimerizaba la resina de la marca Anycubic. Luego llegaron al país las primeras que en su packaging ya hacía referencia que tenían uso odontológico, las cuales eran de la marca Hellbot.

Al día de hoy infinidad de marcas se venden en Argentina como por ejemplo: de la marca Anycubic, Creality, Phrozen, Hellbot, otra muy utilizada es la Phrozen que tiene un modelo exclusivo odontológico y más

precisamente para la impresión de modelos para el sistema de alineadores.

Por último, desde hace dos años aproximadamente, se comercializan resinas para impresión 3D, las cuales están constituidas con cerámica y circonia en su composición, lo cual, hace que sean coronas definitivas en una sola sesión en el consultorio odontológico a menor costo de inversión en maquinaria y mejor aún, no requieren un técnico para su procesamiento, ya que luego de la impresión, se debe lavar según fabricante, polimerizar y luego maquillar con los pigmentos de cada marca. Cada resina tiene su proceso de pulido, también se pueden maquillar para dar mayor naturalidad, translucidez.

Las marcas comerciales disponibles de resinas 3D modificadas con cerámica y circonia para piezas dentales definitivas son:

La firma Olympic Dental vende las Impresoras de la marca Phrozen en sus modelos mini 4k, mini 8k, mini 8k S, 4k Mighty, la 8k Mighty y la 4k 2022 exclusiva para alineadores y comercializa las marcas:

- 3D Crown Tec en colores A1, A2, A3, A3,5 y Snow White, utilizada para coronas definitivas, inlays, onlays y carillas
- Prizma Bio Crown en colores A1, A2 y A3
- Formalabs Permanent Crown en colores A1, A2 y A3

La firma Deflex vende la impresora Creality modelo Hallot One y Hallot Pro y comercializa las marcas:

- Deflex Bio Ceramica en colores A1, A2 y A3 La firma Carrizo Dental comercializa las marcas:
- Prizma Bio Crown en colores A1, A2 y A3
- Cosmos en colores A1, A2 y A3

La firma Dent 3 vende los pigmentos Cosmos e impresoras Creality Hallo One, Hallot Pro, Hallot Mage, Hallot Mage Pro.

Fresadoras

Con la evolución de la tecnología, las fresadoras en el sistema CAD/CAM han sido diseñadas con la finalidad de elaborar una vasta gama de restauraciones, prótesis, entre otras, suprimiendo la necesidad que los laboratorios dentales elaboren copias o prótesis dentales de forma manual. Este tipo de maquinarias se caracterizan porque recortan material asistido por computadora, poseen ángulos libres con 5 ejes de 30 grados o más, permitiendo el fresado y la rectificación de las prótesis dando la forma correcta, sin embargo, pueden ser realizadas en húmedo y seco en alta calidad, según el material a fresar. El fresado en húmedo se realiza con agua normal o destilada permitiendo el fresado del cubo o del material empleado para la confección de la prótesis tales como cerámicas de disilicato, titanio y resinas feldespáticas, un material que puede ser fresado tanto en seco como en húmedo es la zirconia y el PMMA (polimetacrilato). En cuanto al fresado en seco, se requiere de un compresor de aire y también de un extractor para remover los residuos de material que puede quedar del fresado. En este caso, los materiales que se usan principalmente son zircona, PMMA, cera PEEK (polímero termoplástico poliéter-cetona) y cromo cobalto. La elaboración de impresiones es un paso importante en la confección de prótesis totales ya sea para utilizarlas en el sistema CAD/CAM o en la confección tradicional, con el objetivo de replicar la anatomía remanente, las distintas técnicas de impresión se utilizan principalmente para distribuir los movimientos y cargas en ambos maxilares, evitando la reabsorción ósea a corto plazo, de la misma manera ofrece estabilidad, retención y soporte en la futura placa protésica.^(30,31,32)

Sea cual fuera el sistema elegido es muy importante la estética natural de coronas o carillas, incrustaciones o así también como una operatoria con composite, para ello la correcta toma del color es el primer paso para un trabajo final óptimo con sus características estéticas, funcionales y ópticas.

Color

La luz natural es importante para el éxito de la selección del color, especialmente cuando se están confeccionando rehabilitaciones metalocerámicas o de porcelana pura. Los errores que se ven más a menudo en la selección del color, son muy comunes para el odontólogo y laboratorista por no saber las características de este.⁽⁶⁷⁾

Así como un cuerpo sólido se puede dividir en tres dimensiones de forma física (longitud, anchura y profundidad), el color también tiene esas características primarias que le permiten describirlo con la misma precisión. No obstante, la descripción de estos atributos depende sobre todo del sistema de color empleado, el método más popular de describir el color es el sistema de Munsell, que a pesar de poseer ciertos inconvenientes se emplea en el ámbito dental. En el sistema de Munsell los matices se dividen en diez graduaciones: amarillo, amarillo-rojo, rojo, rojo-purpura, purpura, purpura-azul, azul, azul-verde, verde, verde-amarillo.⁽¹⁴⁾

Cada elección de color es un nuevo desafío, hoy en día, gracias a las fotos y videos que pueden proporcionar los pacientes es más accesible lograr una elección correcta. Para arrimar a un color se debe tener en cuenta, la forma y tamaño de los dientes, la edad del paciente, entre otros aspectos como el color de los ojos,

cabello y piel. El color y la forma son fundamentales para la rehabilitación bucal. La correcta elección del color en prótesis fija se ha realizado siempre comparando dientes naturales remanentes con los muestrarios de diferentes fabricantes. La elección siempre dependerá de la subjetividad del observador y de la banda de aspecto lumínico que prevalezca en la iluminación del objetivo, así como el fondo o contraste con el que se observe el diente será determinante.^(21,22)

A pesar de las dificultades de la comparación de las muestras, la transmisión de la luz por los prismas del esmalte y su alto costo de fabricación, la odontología aún carece de aparatos colorímetros accesibles económicamente para todos los consultorios, la marca VITA cuenta con el VITA Easyshade es un espectrofotómetro desarrollado para determinar el color de una forma rápida y precisa, muy fiable en dientes naturales, éste introduce una luz predefinida en el diente y mide el espectro de reflejado.

El uso excesivo de muestrarios de colores comenzó hace décadas, con una gama que iba del color 61 al 81, el clásico muestrario que hoy en día se comercializa para dientes de prótesis removible, como por ejemplo de la marca Acritone, VipiDent o Newcril. Los colores 61 y 62 representan los colores más claros, 65, 66 y 67 colores intermedios, los más utilizados para prótesis completas, el 69 se encuadra en la gama de grises. Y por último el 71, 77 y 81 son los parduzcos amarillentos y los menos luminosos. Este muestrario no respondía al ordenamiento en función de la claridad, la saturación y el tono de dientes naturales.^(33,35)

En la década del 70, la firma VITA realizó un nuevo muestrario que tenía un nuevo ordenamiento para el que se utilizaron letras y números. Comenzó a utilizarse para la elección del color en prótesis fija. El muestrario abarca amplia gama de colores para polvos cerámicos, los cuales se ordenan de la siguiente manera: A1, A2, A3 y A4 que poseen tonos rojizos parduzcos de menor a mayor densidad. B1, B2, B3 y B4 que brindan tonos rojizos amarillentos. C1, C2, C3 y C4 matices grises de menor a mayor. D1, D2, D3 y D4 colores rojos grisáceos de menor a mayor densidad.^(21,23)

Este muestrario tuvo tanta aceptación que se difundió hasta llegar a otras marcas y a otros productos como las piezas dentarias estándar para prótesis removibles. A su vez la marca VITA hoy en día cuenta con su línea de dientes de stock de acrílico de tres capas los cuales replican muy bien la estética del diente natural y la cerámica, ya que se rigen por la misma guía de colores de la cerámica. A si mismo hay escalas para saber a qué color se refiere cuando envían en un formato u otro. Por ejemplo: A1 = 61, A2 = 62, A3 = 66, A3, 5 = 67, A4 = 81, C3 = 69.^(9,11,13)

Independientemente del sistema de selección de colores que se emplee, se deben seguir ciertos principios:

- El paciente debe visualizarse a nivel ocular de forma que se emplee la parte más sensible al ojo de la retina.
- Las comparaciones de color se deben realizar bajo diferentes condiciones de luz incidental.
- Los dientes que han de ser comparados, deben estar limpios.
- Las comparaciones deben realizarse al iniciar la consulta.

En este trabajo se visitarán los comercios dentales que se mencionan a continuación para evaluar qué cerámicas se consiguen hoy en día, para luego poder lograr una óptima rehabilitación a nuestros pacientes, ya sea conociendo las propiedades físicas y mecánicas de cada producto, como así también la guía de colores de cada fabricante y por ultimo descartar las marcas que creíamos que seguían ingresando al país y hoy en día ya no forman parte de nuestra comunidad odontológica.^(40,41)

CONCLUSIONES

La evolución histórica y tecnológica de la prostodoncia ha demostrado ser un pilar fundamental en el desarrollo de la odontología. Desde las rudimentarias prótesis de marfil en la antigüedad hasta las avanzadas restauraciones digitales actuales, el progreso en esta disciplina ha transformado la capacidad de rehabilitar la función y estética oral de los pacientes. La integración de materiales innovadores, como la cerámica dental, y la implementación de tecnologías como CAD/CAM e impresión 3D han sido determinantes en este avance.

La cerámica dental, en sus diversas composiciones, ha jugado un papel crucial debido a sus propiedades ópticas, mecánicas y biocompatibles. Su capacidad para mimetizar las características estéticas de los dientes naturales la convierte en el material preferido para restauraciones visibles. Sin embargo, su evolución ha ido más allá de la estética, con innovaciones que han incrementado su resistencia y adaptabilidad en el entorno oral, como la incorporación de alúmina, zirconio y disilicato de litio. Estas mejoras han permitido superar limitaciones de las versiones originales, logrando restauraciones más duraderas y funcionales.

Por otro lado, la adopción de tecnologías digitales, como el diseño asistido por computadora (CAD) y la manufactura asistida por computadora (CAM), ha optimizado la precisión, eficiencia y personalización en la confección de prótesis. La impresión 3D ha ampliado aún más estas posibilidades, permitiendo la creación de prótesis y dispositivos altamente personalizados a costos más accesibles. Esta transición hacia la era digital no solo ha mejorado los resultados clínicos, sino que también ha reducido significativamente los tiempos de trabajo, beneficiando tanto a los profesionales como a los pacientes.

A pesar de estos avances, la correcta selección de materiales, colores y técnicas sigue siendo un desafío crítico en la práctica clínica. Factores como la estética, funcionalidad, biocompatibilidad y costos deben ser considerados cuidadosamente para garantizar el éxito de los tratamientos. Además, la capacitación constante en las nuevas tecnologías es esencial para que los odontólogos puedan aprovechar al máximo las herramientas disponibles.

En conclusión, la prostodoncia y la odontología restauradora continúan evolucionando gracias a la combinación de innovación tecnológica y materiales avanzados. Este progreso no solo ha mejorado la calidad de vida de los pacientes, sino que también ha establecido un estándar más alto en la práctica odontológica moderna, consolidando a esta disciplina como un área esencial en la salud oral global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado MAG. Gentrification and Community Development: An analysis of the main lines of research. *Gentrification* 2023;1:2-2. <https://doi.org/10.62486/gen20232>.
2. Álvarez Cantoni H., Fassina N. *Protesis total removible tomo II*. Buenos Aires. Hacheace; 2007.
3. Alvarez Fernandez A. Características generales y propiedades de las ceramias sin metal. *RCOE* 2003;8(5):525-546.
4. Alvarez Fernández MA, Peña López JM, González IR, Olay García MS. Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal. *RCOE* 2003; 8 (5):525-546.7 de agosto de 2012.
5. Asencios-Trujillo L, Asencios-Trujillo L, Rosa-Longobardi CL, Gallegos-Espinoza D, Piñas-Rivera L. Family functionality and resilience in adolescents in the first year of high school in a public educational institution in Carabayllo, Lima. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:405-405. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023405>.
6. Auza-Santiváñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Bibliometric Analysis of the Worldwide Scholarly Output on Artificial Intelligence in Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/gr202311>.
7. Banu E, Geetha A. Hybrid Convolutional Neural Network with Whale Optimization Algorithm (HCNNWO) Based Plant Leaf Diseases Detection. *Data and Metadata* 2023;2:196-196. <https://doi.org/10.56294/dm2023196>.
8. Barrios CJC, Hereñú MP, Francisco SM. Augmented reality for surgical skills training, update on the topic. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.56294/gr20238>.
9. Berrendero Dávila S, Berrendero Dávila S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Trios®. Universidad Complutense de Madrid; 2016. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/44193/>.
10. Bertoldi Hepburn A. *Porcelanas Dentales*. RAAO Concepción, Chile. 2012. 24-41.
11. Bhatt SK, Srinivasan S, Prakash P. Brain Tumor Segmentation Pipeline Model Using U-Net Based Foundation Model. *Data and Metadata* 2023;2:197-197. <https://doi.org/10.56294/dm2023197>.
12. Bory E de JP, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Pertinence of the teaching use of virtual classroom by Basic Biomedical Science Department. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/mw202331>.
13. Caero L, Libertelli J. Relationship between Vigorexia, steroid use, and recreational bodybuilding practice and the effects of the closure of training centers due to the Covid-19 pandemic in young people in Argentina. *AG Salud* 2023;1:18-18. <https://doi.org/10.62486/agsalud202318>.
14. Cano CAG. Education, urbanism, and gentrification: convergence of issues and solutions. *Gentrification* 2023;1:1-1. <https://doi.org/10.62486/gen20231>.
15. Capetillo Hernandez G, Rodriguez T, Lopez M. La importancia del laboratorio dental. En el éxito de una prótesis parcial fija Metal-Porcelana. Ed. Académica Española. 2012. México.

16. Carvajal M. Enfermedades periodontales como un problema de salud pública: el desafío del nivel primario de atención en salud. El Sevier. Santiago de Chile: 2016. Junio 10. Rev Clin Periodoncia Rehabil Oral. 2016;9(2):177-183.
17. Céspedes NL, Samuel LL, Ledesma LB. Use of radiographs in endodontic treatments in pregnant women. Odontologia (Montevideo) 2023;1:07-07. <https://doi.org/10.62486/agodonto202307>.
18. Chavez M. Tipos de prótesis para pacientes edéntulos parciales y totales. Guayaquil. 2013 Junio. Universidad de Guayaquil. Facultad Pioloto de Odontología.
19. Chavez NE. Bed bathing in adult critical care patients. Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria 2023;3:54-54. <https://doi.org/10.56294/ri202354>.
20. Claudio BAM. Implementation of a Machine Learning Algorithm for the Detection of Cardiovascular Diseases in Adult Patients in Public Hospitals of Lima, Peru, 2023. LatIA 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/latia202313>.
21. Figueroa R. Rehabilitación de los dientes anteriores con el sistema cerámico Disilicato de litio. Jornada internacional de odontoestomatología. 2014. 8 (3), 469-474.
22. Fontana M, Young D, Wolff M, Pitts N, Longbottom C. Definiendo la caries dental para 2010 y en adelante. Dent Clin N Am 2010;54:469-478.
23. Gabriel Muriño. Odontología Digital en la clínica diaria. RAAO Vol. LXV. Buenos Aires 2021.
24. Gómez-Cano CA, Miranda-Passo JC, Fernández RR. Bibliometric analysis of the scientific production on crowdsourcing in health. Salud, Ciencia y Tecnología 2023;3:597-597. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023597>.
25. González JLO, Ormaza DNA, Rengel GFF, Carrión GAG. Studies on diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2023;2:1110-1110. <https://doi.org/10.56294/sctconf20231110>.
26. Heredia LS, Estrin MA. Multidrug-resistant tuberculosis: When to suspect multidrug-resistant TB in adolescents. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:150-150. <https://doi.org/10.56294/piii2023150>.
27. Hoang D, Perrault D, Stevanovic M, Ghiassi A. Surgical applications of three- dimensional printing: a review of the current literature & how to get started. Ann Transl Med. 2016;4(23):456.
28. Jamal M, Ahmad W, Andleeb S, Jalil F, Imran M, Nawaz MA, Hussain T, Ali M, Rafiq M, Kalil Ma. Bacterial biofilm and associated infections. J Chid Med Assoc. 2018 Jan;8(1):7-11.
29. Jamouli Y, Tetouani S, Cherkaoui O, Soulhi A. A model for Industry 4.0 readiness in manufacturing industries. Data and Metadata 2023;2:200-200. <https://doi.org/10.56294/dm2023200>.
30. Janda R. Cerámicas vítreas y cerámicas Quintessence. 2007; 18 (8): 421-430. Accedido en fecha 7 de agosto de 2012.
31. Jesús PBE de, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Hybrid teaching: a departmental teaching innovation participating in university digital transformation. Seminars in Medical Writing and Education 2023;2:28-28. <https://doi.org/10.56294/mw202328>.
32. Macchi R. Materiales Dentales. Panamericana. 2007. 3º ed Buenos Aires; 309-327.
33. Mariño M. Necesidad de prótesis parcial fija. La Habana:2012. Facultad de Estomatología.
34. Mariño YB, Cristo HGG, Vidal MD, Marrero YP, Labrada SM, Díaz LER. Behavior of stomatological

emergencias of dental origin. Mario Pozo Ochoa Stomatology Clinic. 2022-2023. *Odontologia (Montevideo)* 2023;1:06-06. <https://doi.org/10.62486/agodonto20236>.

35. Martínez CMO, Rivera RIB, Perez RLR, Guzmán JRV, Carazas RR, Suárez NR, et al. Rescue of the historical-cultural heritage of the Yanasha: interculturality and inclusive education of the oral traditions. *Multidisciplinar (Montevideo)* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.62486/agmu20235>.

36. Martínez Rus F. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE*, 2007, vol 12, Nº4, 253-263.

37. McLean JW. The science and art of dental ceramics. *Oper Dent* 1991;16:149-56.

38. Michelle Morón Araujo Los Biofilms orales y sus consecuencias en la caries dental y enfermedad periodontal. *Ciencia e Innovación en salud* 2021. E134:269-277.

39. Milián YF. Design of a training course as an integral training tool for newborn care. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:85-85. <https://doi.org/10.56294/cid202385>.

40. Molinedo Patzi M. Porcelana en dientes anteriores. La Paz, Bolivia:2012. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Odontología 2012:1138-1143.

41. Ogolodom MP, Ochong AD, Egop EB, Jeremiah CU, Madume AK, Nyenke CU, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. *AG Salud* 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.62486/agsalud202316>.

42. Orsetti M, Bertolini Y, Villaalta AF, Creo F, Santillan P, Inzaurrealde N. Food safety and the approach of the Human Milk Collection Center at the Hospital Zonal General de Agudos “Prof. Dr. Ramón Carrillo.” *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:104-104. <https://doi.org/10.56294/cid2023104>.

43. Pablo Ulloa Matus y Domingo Poblete Gomez. Análisis de impresoras 3D Guía para realizar una correcta elección para el uso clínico odontológico. Junio 2018. Concepción.

44. Pacheco ML, Sánchez OL. Affected Mexico human papillomavirus vaccine: a proposal for collective health care. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:99-99. <https://doi.org/10.56294/cid202399>.

45. Pardo AML, Romero YÁ, Díaz DR, Alvarez AG, Roque LP, Labrada LSV. Dental caries, nutritional status and oral hygiene in schoolchildren, La Demajagua, 2022. *Odontologia (Montevideo)* 2023;1:08-08. <https://doi.org/10.62486/agodonto202308>.

46. Paredes FP, Toapanta ET, Bonilla VC, Freire DR. Hematological alterations in farmers exposed to organophosphate pesticides. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:568-568. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023568>.

47. Peñaloza JEG, Bermúdez LMA, Calderón YMA. Perception of representativeness of the Assembly of Huila 2020-2023. *Multidisciplinar (Montevideo)* 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agmu202313>.

48. Pérez GAJ, Cruz JMH de la. Applications of Artificial Intelligence in Contemporary Sociology. *LatIA* 2023;1:12-12. <https://doi.org/10.62486/latia202412>.

49. Pröbster L. El desarrollo de las restatuciones completamente cerámicas. Un compendio histórico. *Quintessence (ed española)* 1998;11: 515.

50. Quiroz FJR, Oncoy AWE. Resilience and life satisfaction in migrant university students residing in Lima. *AG Salud* 2023;1:9-9. <https://doi.org/10.62486/agsalud20239>.

51. Rabin N, Zheng Y, Opoku-Temeng C, Du Y, Bonsu E, Sintim HO. Biofilm formation mechanisms and targets for developing antibiofilm agents. *Future Med Chem* 2015;7(4):493-512.

52. Ramírez VA, Ruetti E. Exploring the integration of emotional, cognitive and physiological processing

in preschool. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:49-49. <https://doi.org/10.56294/ri202349>.

53. Revelo EML, Cano JRM, Yarpaz LGR. Determination of perceived quality in nursing care at a care home in Tulcán. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:606-606. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023606>.

54. Rodríguez-Portelles AC, Rómulo AMC, Choque RC, Pérez MPT, Salas DSM, Jaimes I, et al. Aortic peak flow variation as a predictor of fluid responsiveness in pediatric septic shock patients under mechanical ventilation. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:584-584. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023584>.

55. Ron M, Pérez A, Hernández-Runque E. Prevalence of self-perceived musculoskeletal pain and its association with gender in teleworkers of the management team of a Venezuelan food manufacturing company. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:51-51. <https://doi.org/10.56294/ri202351>.

56. Rosero JVA. Risk analysis of miscarriage among workers at the “sandflowers” floriculture in Pichincha province. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2023;2:602-602. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023602>.

57. Rueda AJQ, Ortiz FMR, Blandón KDO, Rincon LFP, Cano CAG. Alternatives to agricultural production different from the traditional way. *Management (Montevideo)* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agma202310>.

58. Salto AM, Estrin MA. Therapeutic effect of Gliflozins in Nonalcoholic Hepatic Steatosis. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:149-149. <https://doi.org/10.56294/piii2023149>.

59. Samanez MMA. Meritocracy and certification in the quality of public management. *Management (Montevideo)* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.62486/agma20238>.

60. Sandra Fernández Villar. Resistencia a la fractura de coronas de resina reforzada y de coronas cerámica híbrida sobre un muñón de titanio. 2015. Barcelona. (Tesis).

61. Santos CA, Ortigoza A, Barrios CJC. Nursing students’ perceptions of clinical clerkship. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:30-30. <https://doi.org/10.56294/mw202330>.

62. Schmeling M. Selección de color y reproducción en odontología. New perspective article. 2017; 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.28083>.

63. Shillinburgh H. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3º ed. Barcelona Quintessence; 2006; 425-430.

64. Sistema CAD/CAM en la confección de prótesis totales dentales. *Rev Cubana Invest Bioméd [online]*. 2023, vol.42 Epub 30-Jun-2023. ISSN 1561-3011.

65. Soares LM, Estrin MA. Cognitive impact of chronic opioid use: A systematic review. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:151-151. <https://doi.org/10.56294/piii2023151>.

66. Sotomayor YR, Chieng LYD, Enrique LEP, Brooks HLI, Mola KP, Torres JJC. Gender approach in the activity and scientific production of Cuban medical university journals. *Data and Metadata* 2023;2:199-199. <https://doi.org/10.56294/dm2023199>.

67. Stetsyk MO, Stetsyk AO, Zhero NI, Kostenko EY, Kostenko SB, Pirchak, Modern Submission of formation, composition and role of oral (dental) biofilm in development of periodontal diseases. *Wiad Lek.* 2020;73(8):1761-1764.

68. Tamayo J. Propiedades mecánicas y estéticas de la porcelana dental feldespática con adición de agentes reforzantes de alúmina y circonio. Medellín Colombia. Departamento de ingeniería y producción. Universidad EAFIT. Julio 2017.

69. Team TLA srl. Fresadora CAD CAM / para laboratorio dental / 5 ejes CORiTEC 350i/Todo en uno. 2016]. Disponible en: <https://www.tecnocadla.com/productos/coritec-350i>.

70. Vallejo FAA, Vasconez VSE, Moscoso JM, Martínez JC, Herrera PJC. Resection of the extravertebral portion of the filum terminale with posterior internal sphincterotomy, a surgical technique for managing chronic constipation and encopresis in children. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023;3:576-576. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023576>.

71. Villanueva Carrasco M. Cerámica inyectada: soluciones protésicas. *Gaceta Dental*, Febrero 2011: 138-154.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Julián Agustín Espiñeira.

Curación de datos: Julián Agustín Espiñeira.

Análisis formal: Julián Agustín Espiñeira.

Investigación: Julián Agustín Espiñeira.

Metodología: Julián Agustín Espiñeira.

Administración del proyecto: Julián Agustín Espiñeira.

Recursos: Julián Agustín Espiñeira.

Software: Julián Agustín Espiñeira.

Supervisión: Julián Agustín Espiñeira.

Validación: Julián Agustín Espiñeira.

Visualización: Julián Agustín Espiñeira.

Redacción - borrador original: Julián Agustín Espiñeira.

Redacción - revisión y edición: Julián Agustín Espiñeira.