



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CASO CLÍNICO: REHABILITACIÓN PROTÉSICA
MEDIANTE EL SISTEMA LAVA[®].

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

KARLA ILIANA ARELLANO RODRÍGUEZ

TUTOR: Esp. EDUARDO GONZALO ANDREU ALMANZA

ASESOR: Esp. HUMBERTO JESÚS BALLADO NAVA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 DESARROLLO DE LOS SISTEMAS CERÁMICOS LIBRES DE METAL	8
2.2 CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES DE LOS SISTEMAS CERÁMICOS.	14
2.3 SISTEMA CAD-CAM	23
III. SISTEMA LAVA®	
3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA LAVA.....	39
3.2 COMPONENTES DEL SISTEMA LAVA.	40
3.4 ZIRCONIA	49
3.3 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL SISTEMA LAVA	52
3.4 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA LAVA	54
3.5 BENEFICIOS DEL SISTEMA LAVA	57
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	59
V. JUSTIFICACIÓN	59
VI. OBJETIVOS	
6.1 OBJETIVO GENERAL	60
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	60
VII. MATERIAL Y MÉTODO	61
VIII. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO	63
8.1 PROCEDIMIENTO CLÍNICO	68
8.2 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO	96
IX. DISCUSIÓN	111
X. CONCLUSIONES	112
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

Esta tesina no es el resultado de un trabajo individual, es el resultado del apoyo de muchas personas que han ayudado e influenciado, directa o indirectamente mi carrera.

Antes que nada doy gracias a Dios por estar presente en cada momento, por acompañarme y guiarme a lo largo de mi vida y mi carrera.

A mis padres Sandra Rodríguez Ávila y Carlos Enrique Arellano Farjeat, por ser parte de todo lo que soy, por mi educación y valores inculcados. Por todos sus esfuerzos, para que yo pudiera culminar mi carrera.

Gracias papá por ser mi ejemplo profesional, por guiar cada uno de mis pasos en esta vida. Por exigirme en todo momento, para así sacar lo mejor de mí.

Gracias mamá por ser mi amiga y compañera en todo momento, por cuidarme, estar a mi lado y confiar en mí. Pero sobre todo gracias por darme la vida. Gracias a los dos por aguantar a esta hija nada normal que tiene.

A Irma Rodríguez, por ser como una segunda mamá para mí, gracias Chiquis por tu apoyo incondicional.

A una persona que ha sabido estar a mi lado en momentos difíciles, que ha sido mi apoyo en momentos de debilidad. Gracias Moisés Santaella por estar siempre presente. T.A.

A mis abuelos, por tenerlos a mi lado y llenar mi vida de historias y sabiduría, gracias Bombis, abuelita Lupe y abuelito José.

A mis tíos por siempre confiar en mí y a mis primos por llenarme de sonrisas, espero ser un ejemplo siempre para ustedes.

Como para mí los amigos son aquellos que siempre están a tu lado en todo momento, yo tengo el privilegio de contar con muy buenos; por lo que doy gracias a Renata Ibarra Arzabe, con la que he compartido muchas etapas y aventuras. Gracias Reny por ayudarme con las traducciones de mis artículos.

Hago una mención especial a Cindy Valadez Rosales, que fue mi paciente del caso clínico. Gracias Cindy por brindarme tu total confianza, por tu paciencia, tu tiempo y por tu amistad.

A lo largo de mi carrera una de las mejores experiencias es haber conocido muy buenos amigos también le doy gracias a Suluay González, por haber compartido tantas experiencias conmigo, a Andrea Montejano, por haberme contagiado el gusto por esta área, a Xitlali Almeraya, porque de ella aprendí mucho en la periférica. A todos mis amigos gracias por su amistad.

Pero este trabajo no hubiera sido posible si el apoyo de mi tutor el Dr. Eduardo Andreu. Gracias Dr. por haber confiado en mí sin conocerme, por el tiempo dedicado, por guiar este trabajo con mucha paciencia y tranquilidad. Espero que mi trabajo sea satisfactorio para usted.

También agradezco a mi asesor el Dr. Humberto Ballado por abrirme las puertas de la clínica de Prótesis de Posgrado. Gracias doctor por su confianza y atenciones que siempre me brindo, gracias por siempre estar pendiente de mi trabajo.

Otro agradecimiento muy especial es a la Dra. Erika González Magaña, que realizó el trabajo clínico de mi paciente. Gracias Eri por tu tiempo, y apoyo en todo el caso, no lo hubiera logrado sin ti.

Al Dr. Abraham que me ayudo al diseño del núcleo en el laboratorio de Posgrado.

Además quiero agradecer al Laboratorio Kobe® por su disposición y apoyo en mi trabajo, en especial a Julio y a Alfonso que me ayudaron al procedimiento de laboratorio.

Por último a mi Alma Mater, la UNAM. De la cual he aprendido tanto y le debo tanto, por lo que me llevo una experiencia muy satisfactoria al ser parte de esta institución que me ha abierto tantas puertas.



I. INTRODUCCIÓN

Es en esta última década es cuando se han producido cambios significativos en la Odontología en muchos sentidos, tanto en el desarrollo y uso de nuevos materiales y técnicas; debido a los avances tecnológicos propios de nuestra época, como la relación que existe entre el paciente y el profesional, por los requerimientos de la vida actual.

Estos cambios son un tanto más evidentes en el ramo protésico, debido a las exigencias de los pacientes encaminadas al uso de materiales que cumplan más sus expectativas, lo cual se debe al amplio acceso a la información que actualmente disponen los pacientes, marcando así un auge en los tratamientos totalmente estéticos, lo cual requiere que los profesionales tengan un profundo conocimiento y el dominio de todas las posibilidades de restauraciones que puedan utilizarse en determinados casos, para así satisfacer estas necesidades.

En esta búsqueda persistente de un material de restauración que reproduzca las mismas cualidades físicas y estructurales de la dentina y el esmalte, para proporcionar mayor naturalidad, se encontraron estas características en las cerámicas.

En la actualidad se cuentan con cerámicas que reproducen de forma muy similar, los fenómenos ópticos de translucidez, opalescencia y fluorescencia que observamos en los dientes naturales.

Desde el surgimiento de las metalocerámicas en el inicio de la década de 1960, hasta ahora con los sistemas cerámicos libres de metal que actualmente tenemos a nuestra disposición, donde la revolución ha abarcado desde los sistemas de recubrimiento hasta las infraestructuras utilizadas como núcleos.



Los sistemas libres de metal que surgieron como el In-Ceram, con estructura de alúmina infiltrada con vidrio; Empress, de leucita reforzada; Empress 2 de disilicato de litio y el sistema Procera de alúmina densamente sinterizada, sistema Cercon y Lava que utilizan para confeccionar el núcleo, el sistema CAD-CAM (Computer Aided Design- Computer Aided Milling). Estos sistemas cerámicos, presentan en relación a los metalocerámicas de la década de 1980 más translucidez y biocompatibilidad.

Estos diferentes sistemas ofrecen una gran variedad de alternativas de restauración según sea el caso determinado por lo cual es importante tener conocimiento de las indicaciones, ventajas y cualidades estéticas y mecánicas, partiendo de un correcto diagnóstico.

Con el surgimiento de la interacción de los ordenadores gráficos, diseño y confección de las restauraciones asistidas por un sistema computarizado, también indica una revolución odontológica inminente. Es por eso que los sistemas CAD-CAM, están estrechamente ligados al desarrollo de esos nuevos materiales, ya que el sistema ofrece ventajas como mejores aumento de la uniformidad estructural, mayor densidad, baja porosidad y disminución de la contracción, cuando son comparados con las restauraciones confeccionadas en el laboratorio por técnicas convencionales.

El sistema Lava de zirconia es un sistema CAD-CAM con el que se puede fabricar coronas y puentes totalmente cerámicos tanto para el sector anterior como el sector posterior; el sistema importa las impresiones mediante un escaneado, para la confección de las cofias o estructuras se utilizan bloques de óxido de zirconio pre-sinterizados.



Frente a otros sistemas a base de zirconio, el sistema Lava presenta la ventaja además del tallado pre-sinterizado, de ofrecer una amplia gama de colores para las cofias o estructuras.

La zirconia o dióxido de zirconio (ZrO_2) ha llamado la atención de un gran número de investigadores debido a sus excelentes propiedades mecánicas, alta capacidad estética, estimada durabilidad clínica, radiopacidad y biocompatibilidad. Actualmente es considerada por muchos especialistas la mejor opción para infraestructura de prótesis parciales fijas libres de metal, de larga extensión, así como para coronas unitarias.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 DESARROLLO DE SISTEMAS CERÁMICOS LIBRES DE METAL

La búsqueda de un material de restauración con cualidades estéticas y funcionales más parecidas a las de los dientes naturales, aún es una problemática para la Odontología, en el inicio de este siglo. En donde las cerámicas son las que mas se aproximan a lo que buscamos en un material de restauración en la actualidad, ya que logra reproducir con fidelidad muchas de las cualidades ópticas de los dientes naturales como translucidez, opalescencia y fluorescencia. *Fig.1²²*.



Fig.1 Corona libre de metal.

De la misma forma, las cerámicas ya modificadas, agregan nuevas cualidades mecánicas, principalmente en relación al grado de abrasión con respecto al diente natural, ya que su desgaste es muy similar al del diente natural.

A partir de la década de 1950 los adelantos de las cerámicas fueron bastante significativos, en 1958, Vines et al., desarrollaron los primeros



polvos cerámicos, pero la gran transformación ocurrió en 1962 cuando Weinstein y colaboradores, consiguieron la unión de la cerámica con una infraestructura metálica (oro) y desarrollaron así un sistema que es la base de los sistemas metal-cerámicos utilizados actualmente ¹.

En 1974, por la crisis internacional que elevó el precio del Oro, éste fue sustituido por aleaciones de plata- paladio, y más tarde también surgieron aleaciones no preciosas de níquel cromo; pero en función de la gran oxidación que experimentan en el ambiente bucal, causaron problemas estéticos y problemas de biocompatibilidad, principalmente por la capacidad alérgica del níquel, así como de citotoxicidad y excesiva dureza.

En la década de 1980 surgieron las cerámicas específicas para hombro, el hombro cerámico se transformó en una alternativa y al mismo tiempo una solución para los problemas estéticos y de biocompatibilidad. Posteriormente como la cerámica de hombro se podía aplicar directamente sobre el troquel, solo colocando un aislante, el sistema metalo-cerámica adquirió estética al aumentar el volumen de la cerámica, hasta la transformación de la restauración metalo-cerámica en cerámica libre de metal en el margen, reuniendo de esta forma la resistencia del metal, con la estética y la biocompatibilidad de las cerámicas ¹.

La apariencia de las restauraciones cerámicas mejoró con la introducción de la cocción al vacío, que redujo considerablemente la porosidad y por lo tanto se consiguieron restauraciones más translúcidas que las obtenidas con la cocción oxidante ².

En 1986, se lanzó al mercado el primer sistema libre de metal, el sistema In – Ceram alúmina que fue lanzado al mercado por VITA en 1989. Fue el primer sistema confiable para el uso de coronas anteriores y posteriores, indicado también para puentes fijos de tres elementos en el segmento anterior ¹.

En 1993 salió al mercado el sistema Procera[®] AllCeram (Nobel Biocare), que se desarrolló dentro del concepto CAD-CAM para confeccionarse con infraestructuras de Titanio, pero en seguida se empezó a utilizar con alúmina sinterizada, por que proporcionaba mejor estética. *Fig.2*³.

Es un sistema cerámico libre de metal compuesto por óxido de aluminio sinterizado y prensado, y se indica para coronas en dientes anteriores y posteriores. Carillas y fijas de tres elementos en anteriores y posteriores ⁴.

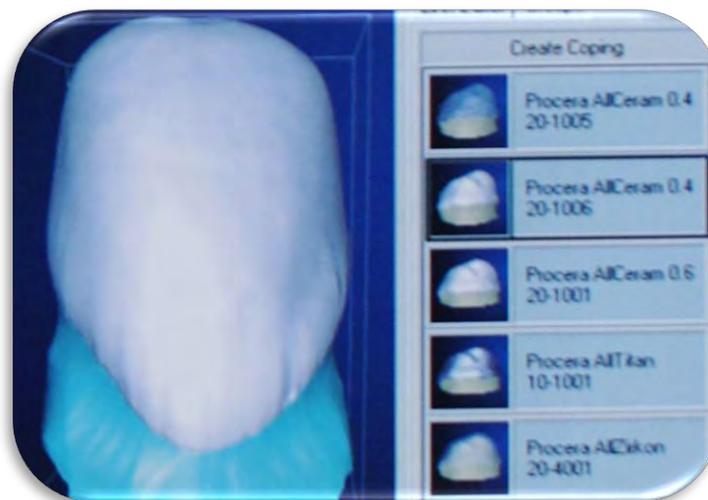


Fig.2 Software del sistema Procera.

Posteriormente el sistema IPS Empress® I (Ivoclar) surgió como una evolución del sistema IPS Empress, el sistema es a base de cerámica feldespática que utiliza leucita reforzada en su estructura y es muy utilizado para confeccionar inlays, carillas y coronas con la técnica de maquillaje. Fig.3⁴.



Fig.3 Scanner del sistema Empress I.

Enseguida surgió el sistema IPS Empress® II (Ivoclar), en donde la estructura de leucita se sustituyó por la disilicato de litio, la presencia de estos cristales mejora la resistencia pero también aumenta la opacidad de la masa cerámica por lo que posibilita confeccionar puentes fijos de hasta 3 elementos en la región anterior.

Es el único sistema en el que la cerámica se infiltra en el núcleo, por eso proporciona mayor translucidez entre todos los sistemas ⁴. Fig.4⁴.



Fig.4 Kit de cerámicas del sistema Empress 2.

Recientemente se lanzó una nueva cerámica en el sistema Empress 2, denominada ERIS, que presenta en su composición óxido de dilitio, que tienen la función de aumentar la resistencia y translucidez, esta no se infiltra en el núcleo, por lo que aumenta la resistencia y posibilita de esta forma la cementación convencional con ionómero de vidrio ¹. Fig. 5²⁶.

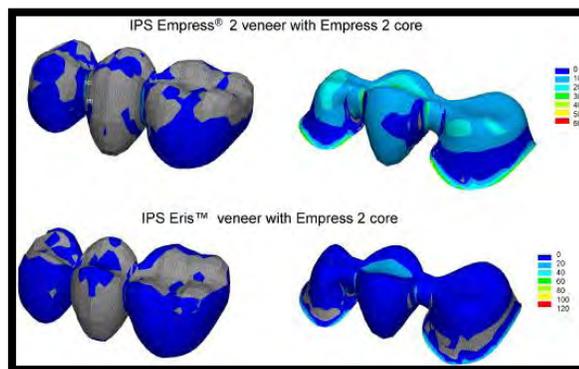


Fig.5 Sistema IPS Empress[®] 2 e IPS Eirs[™].

Por último el IPS e.Max[®] Press/CAD (Ivoclar): Estas nuevas cerámicas feldespáticas están reforzadas solamente con cristales de disilicato de litio. No obstante, ofrecen una resistencia a la fractura mayor que Empress[®] II debido a una mayor homogeneidad de la fase cristalina. Al igual que en el sistema anterior, sobre estas cerámicas se aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas ⁵.

También en la actualidad han entrado en auge las cerámicas que utilizan zirconia, estas cerámicas de última generación están compuestas por óxido de zirconio altamente sinterizado (95%) y estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de zirconio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre de zirconia o circona. La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina. Estas excelentes características físicas han convertido a estos sistemas en los candidatos idóneos para elaborar prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico. A este grupo pertenecen las cerámicas dentales de última generación: DC-Zircon[®] (DCS), Cercon[®] (Dentsply), In-Ceram[®] YZ (Vita), Procera[®] Zirconia (Nobel Biocare), Lava[®] (3M Espe), IPS e. Max[®] Zir-CAD (Ivoclar) etc. ⁵. Fig.6²⁴.



Fig.6 Coronas de zirconia de diferentes sistemas.

La elección adecuada del sistema que vamos a utilizar, en realidad es elección del tipo de núcleo, ya que hay muchas cerámicas compatibles para los diferentes sistemas y lo que debemos tomar en cuenta son las características físicas y mecánicas de estos.

2.2 CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES DE LOS SISTEMAS CERÁMICOS

Las cerámicas, etimológicamente viene del griego (keramos), que significa tierra quemada. Son compuestos orgánicos formados por elementos no metales, que se obtienen por la acción del calor y en cuya estructura final se diferencia en fase cristalina (cristales) y fase amorfa (vidrio) ¹. Fig.7²⁵.



Fig.7 Coronas cerámicas libres de metal.

- Sus componentes principales son:
 - feldespato 81%
 - Sílice (cuarzo) 15%
 - Caolín (arcilla) 4%
 - Mezclan óxidos metálicos, opacadores y vidrios para controlar las temperaturas de fusión y de compactación.



Ventajas:

Translucidez

Fluorescencia

Estabilidad química

Coefficiente de expansión térmica cercano al diente 4.1 y del diente 11.4

Biocompatibilidad

Mayor resistencia a la compresión y abrasión

Buen ajuste marginal

Desventajas:

Baja resistencia al impacto

Baja resistencia tensional

Fragilidad

Porosidad

Gran contracción durante la cocción y el enfriamiento

Según su composición química se clasifican en:

Cerámica feldespática: excelentes propiedades ópticas, son frágiles y son usadas para el recubrimiento de estructuras metálicas, cerámicas zirconiosas y aluminosas. Pero con los nuevos sistemas han mejorado su estructura hasta llegar a porcelanas feldespáticas de alta resistencia, permitiendo realizar restauraciones totalmente cerámicas ⁵. Fig.8¹⁰.



Fig.8 Bloque de Vitablocks de cerámica feldespática.

Cerámica reforzada con leucita: Son cerámicas termoprensadas, de silicato de aluminio y potasio, lo cual incrementa la resistencia de estas, porque sus partículas al enfriarse sufren una reducción volumétrica mayor que el vidrio circundante. Con resistencia a la flexión de 105 a 120 Mpa ¹. Fig.9¹⁰.



Fig.9 Bloques de cerámica ProCad reforzada con leucita.

Inclusión de óxido de aluminio (Alúmina): En distintas proporciones da lugar a un aumento de la dureza y disminuye el coeficiente de expansión térmica. Resistencia a la flexión de 140-141 Mpa ¹.

Inclusión de óxido de magnesio (Spinella): Más traslucidas que las de alúmina pero se disminuye la resistencia de la alúmina en un 25%. Resistencia a la flexión de 105- 108 Mpa ¹. Fig.10¹⁰.



Fig.10 Bloque Vita In-Ceram® Spinell Blanks®.

Cerámica aluminosa: Mc Lean y Hughes en 1965 incorporaron a las cerámicas feldespáticas alto contenido de aluminio reduciendo la proporción del cuarzo, lo cual aumenta la tenacidad, mayor contracción durante el procedimiento por calor, por lo que su ajuste marginal es más deficiente comparado al que se obtiene con las coronas metalocerámicas, por lo que es necesario recubrir estas cerámicas con otras de menor cantidad de aluminio para lograr un buen mimetismo con el diente natural ¹.

Cuando la proporción de alúmina supera el 50% se produce un aumento significativo de la opacidad. Por este motivo, en la actualidad las cerámicas de alto contenido en óxido de aluminio se reservan únicamente para la confección de estructuras internas, siendo necesario recubrirlas con porcelanas de menor cantidad de alúmina para lograr un buen mimetismo con el diente natural ⁵.

Cerámica zirconiosa: Se les llama “acero cerámico”, por su dureza, están compuestas por óxido de zirconio altamente sinterizado(95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%), son las cerámicas de última generación, con elevada tenacidad de 1000 y 15000 Mpa ¹. Fig.11¹⁰.



Fig.11 Bloque de cerámica de zirconia presinterizada de IPS e.max® ZirCad.

Son muy opacas, no tienen fase vítrea, elaboración del núcleo de la restauración DC- Zircón (DCS), -In -Ceram YZ (VITA), Procera Zirconia (Nobel Biocare), Lava[®] (3M Espe), IPS e.max Zir-CAD (Ivoclar).

Vitrocerámicas: Utilización de distintas cerámicas aprovechando sus diferentes propiedades con distintos métodos de procesamiento, se denominan así porque su dureza y rigidez es similar al vidrio ¹. Fig.12¹⁰.



Fig.12 Bloque de vitrocerámica IPS e.max® CAD.

Sistemas Cerámicos

➤ Sistema In-Ceram® Alúmina

Este sistema utiliza un núcleo de alúmina sinterizada e infiltrada con vidrio especial que al ser fundido, el óxido de aluminio (Al_2O_3), es el mineral más duro encontrado en la naturaleza después del diamante, el vidrio penetra por capilaridad en la matriz porosa de alúmina, lo cual proporciona mejores propiedades físicas y mecánicas con una resistencia a la fractura de entre 450 y 630 Mpa. El uso de óxido de aluminio es utilizado con el objetivo de aumentar la resistencia de las cerámicas. Por lo que este sistema está indicado para infraestructuras de coronas en la región anterior y posterior, así como infraestructuras de prótesis parciales fijas de tres elementos ⁶. Fig.13⁴.

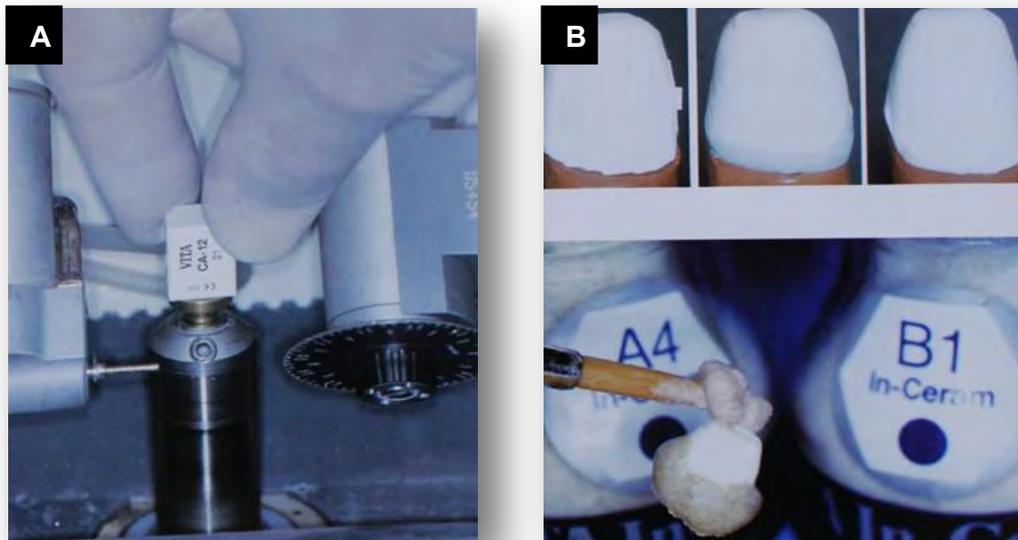


Fig.13 A) Fresadora del sistema In-Ceram®. B) Montaje del núcleo de alúmina.

En la búsqueda de perfeccionar el sistema se le agregaron otros elementos como el Spinell, que es un mineral natural que se encuentra en la piedra calcárea, en la dolomita y a veces en el granito, este material posee un alto desempeño en la reflexión y absorción de luz, propiedad esencial para obtener una apariencia natural, por lo que es indicado para la confección de infraestructura de coronas de incisivos centrales y laterales, así como para infraestructura de restauraciones parciales del tipo inlay y onlay ¹.

Posteriormente con el óxido de zirconio (ZrO_2), proporciona al sistema mayor resistencia, por lo que es un material indicado para infraestructuras de coronas y prótesis parciales fijas de tres elementos en la región posterior ⁵.

Fig.14.



Fig.14 Coronas de óxido de zirconio.

Este sistema fue perfeccionándose y actualmente posee cinco tipos de materiales y una gran cantidad de técnicas de procesamiento.



Entre las principales características del sistema In-Ceram tenemos:

-Biocompatibilidad

-Estética

Indicaciones:

-Prótesis fija hasta 3 elementos en el segmento anterior.

-Indicado tanto para dientes anteriores como para posteriores, aun en dientes con alteraciones del color y sobre núcleos metálicos ¹.

➤ Sistema ALLCERAM®

Es un sistema cerámico libre de metal compuesto por óxido de aluminio sinterizado y prensado y se indica para coronas en dientes anteriores y posteriores. En carillas y fijas de tres elementos en anteriores y posteriores. Está contraindicado en pacientes con higiene oral deficiente, con hábitos parafuncionales, como bruxismo y en caso de remanente coronal insuficiente. La cementación es convencional, el espesor del núcleo es de 0,5 a 0,8 mm ¹.

➤ Sistema Empress® I

Este sistema utiliza leucita reforzada en su estructura y es muy utilizado para confeccionar inlays, carillas y coronas con la técnica de maquillaje, el espesor del núcleo es de 0,8mm, la adhesión es adhesiva y está indicado para carillas e inlays ⁵.



➤ Sistema Empress® II

En este sistema se usa el disilicato de litio, que aumenta la resistencia y posibilita confeccionar puentes fijos de tres elementos en la región anterior, el espesor del núcleo es de 0.8 mm, el cual se debe de respetar por que proporciona resistencia a la estructura y mejor control en la translucidez. Tiene dos grandes ventajas que la cerámica se infiltra en el núcleo, por eso proporciona la mayor translucidez, otra ventaja es que se consigue excelente adhesión a la estructura dentaria remanente ⁵.

➤ Sistema Empress® 2 Eris

Presenta en su composición óxido de dilitio, que tiene la función de aumentar más la resistencia y la translucidez, un espesor de núcleo de 0.5 - 0.8 mm, con adhesión convencional ⁵.

➤ Sistemas cerámicos fresados:

- Cerec® 1, 2,3 (Sirona)
- Celay® (Vita)
- Procera® (Nobel Biocare)
- Cercon® (Dentsply)
- Lava® (3M/ESPE)

2.3 SISTEMA CAD-CAM

Los avances en materiales cerámicos dentales y técnicas de procesamiento han ayudado a aumentar la resistencia y mejorar el ajuste de las restauraciones cerámicas. Entre ellos el CAD-CAM que es un acrónimo del inglés Computer Aided Design y Computer Aided Manufacturing, el CAD (diseño asistido por ordenador), el CAM (manufactura asistida por computadora) y la tecnología de fresado han facilitado el desarrollo y aplicación de las cerámicas dentales superiores ⁷. Fig.15⁴.



Fig.15 Sistema CAD-CAM ordenador y sistema de fresado con sistema de impresión óptica.

La tecnología CAD-CAM se ha utilizado universalmente para la fabricación de estructuras de una manera estandarizada y robotizada, que busca producir más, en menos tiempo, con menor esfuerzo y lo más importante: con más precisión y la garantía de materiales más resistentes por el hecho de ser fresados y no colados o inyectados ⁸.



El precursor del uso de técnicas CAD-CAM para la fabricación de restauraciones dentales fue el Dr. Francisco Duret en 1970, que hoy es considerado el “Padre de la odontología CAD/CAM”.⁹

Diez años después, en Odontología se inició el uso de la tecnología CAD-CAM a principios de los 80s, en Estados Unidos y Europa, por medio de la cual se podían fabricar restauraciones diseñadas en un computador y fabricadas por un proceso de fresado en un sistema robotizado. Las dos compañías pioneras en esta tecnología a nivel mundial fueron la compañía Sirona- Simens (Alemania) en 1985 con su producto Cerec y la compañía Nobelbiocare (Suecia) en 1989 con su producto Procera. Estas dos tecnologías han progresado significativamente y hoy representan un gran avance en la forma como tratamos a nuestros pacientes en Odontología¹.

Después en 1991 aparece el aparato de fresado copiador CELAY[®], que fue el primer sistema de fresado que aprovechó las ventajas de los bloques sinterizados VITA In-Ceram prefabricados industrialmente (VITA In-Ceram for CELAY). En 1993 aparece en Alemania el sistema CICERON[®], posteriormente en 1995 crearon el sistema de cerámica Cercon inteligentes y en 1998 surge Cad. Esthetics⁹.

En el 2001 surgen en Alemania los sistemas ETKON[®] y el EVEREST[®], en este mismo año es cuando aparece por primera vez el sistema LAVA[®] de 3M ESPE seguido por otras actualizaciones de otros sistemas⁹.

En la realidad CAD-CAM es un matrimonio entre numerosas disciplinas de ingeniería y fabricación, a su vez podemos incluir disciplinas como el marketing, la informática, la contabilidad, el control de calidad y casi todo aquello que pudiera tener relación con una base de datos centralizada¹⁰.

Esta tecnología consta de tres procesos:

- Primero un proceso de escaneo del diente preparado ya sea por medio de un láser o por medio de contacto físico.
- Segundo un diseño de la restauración por medio de un software (CAD). Fig.16³.

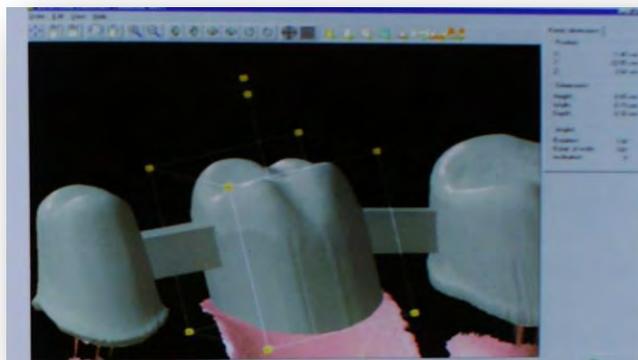


Fig.16 Imagen de la pantalla del ordenador con el software (CAD).

- Tercero un fresado robotizado de la restauración. (CAM). Fig.17³.

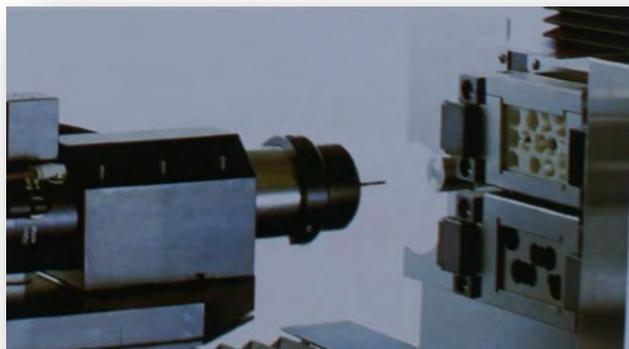


Fig. 17 Sistema de fresado (CAM).



Todo este proceso al ser realizado de manera computarizada es un proceso altamente preciso, estandarizado y muy rápido. Mediante esta tecnología es posible realizar coronas de un día para otro estandarizadamente. Entre las indicaciones de esta tecnología en Odontología están la fabricación de coronas, prótesis, carillas o láminas e incrustaciones.

Estas restauraciones pueden realizarse en porcelana o cerámica sin metal y con las últimas versiones pueden realizarse prótesis hasta de 6 dientes unidos. Otra indicación, es la de fabricar estructuras altamente precisas para los pacientes que han sido rehabilitados con implantes ¹¹.

El último avance de la tecnología CAD CAM es el diseño de guías quirúrgicas para la colocación de implantes, estas guías son fabricadas de manera robotizada lo que garantiza máxima precisión, genera una cirugía altamente precisa y sin trauma para el paciente ¹⁰.

Entre las ventajas de la tecnología CAD CAM se encuentran:

- Alta estética debido a que utiliza cerámicas altamente translúcidas.
- Precisión en la adaptación a los dientes, lo que garantiza su desempeño a largo plazo.
- Rapidez en la fabricación debido a que es robotizado.
- Gran versatilidad debido al software.

Los sistemas CAD/CAM ofrecen múltiples ventajas que permiten elaborar restauraciones dentales con materiales de primera calidad y alta tecnología, mediante el empleo de materiales homogéneos, que no son alterados durante la preparación; el proceso automatizado supone un ahorro de tiempo, lo cual, en algunas técnicas, puede evitar tener que preparar



provisionales, y acortar o reducir a una sola el número de citas; también puede suponer un ahorro de costos, así como permite técnicas mínimamente invasivas, pudiendo en algunos casos, evitar la toma de impresiones (impresiones ópticas). Los ordenadores se hacen cargo de diferentes fases de trabajo rutinarias que precisan mucho tiempo durante la fabricación de incrustaciones, coronas y puentes; asimismo se evitan las variaciones dimensionales que pueden tener lugar durante la obtención de modelos, modelado en cera y proceso de colado. La supresión de algunas fases de las técnicas de laboratorio convencionales nos permite ganar tiempo, lo cual supone ahorrar costos, como se mencionó anteriormente. Estos sistemas CAD/CAM permiten obtener restauraciones de alta precisión, calidad y tecnología; con una correcta oclusión que no requiere excesivas correcciones en boca ⁷.

No obstante, entre los inconvenientes de la tecnología computarizada en Odontología, podríamos destacar los altos costos iniciales en cuanto a la inversión requerida para su adquisición, bien por parte del clínico o del laboratorio, la necesidad de un adecuado entrenamiento y aprendizaje por parte del profesional y/o del técnico para manejar el sistema y estar familiarizado con los aspectos clínicos y de laboratorio: la impresión óptica o el escaneado de los modelos, según el sistema concreto al que nos refiramos, la computadora, el software, el material, herramientas y maquinaria. Además el “CAD” no registra lo que no ve, precisa de preparaciones nítidas ⁹.

Todo ello hace que hoy por hoy no sea posible la resolución de todos los casos que se presentan en la clínica diaria mediante estos procesos, pues económicamente suponen una serie de costos superiores a los de las técnicas convencionales todavía no asumibles por parte de todos los pacientes.



Fases de procesado

Para la realización de cualquiera de los múltiples tratamientos permitidos mediante esta sistemática, los sistemas CAD/CAM constan de las siguientes fases de procesado:

1. Digitalización del sustrato sobre el cual vamos a confeccionar nuestra restauración o en el cual se pretende hacer una planificación quirúrgica de colocación de implantes; que a su vez puede ser tomada directamente, de manera óptica dentro de la boca del paciente (existiendo diferentes tecnologías para la realización del mismo), o bien extraoralmente, tras la realización de una impresión convencional y vaciado en yeso, pudiendo realizarse ésta, de manera óptica (cámara intraoral, láser, luz blanca), sin contacto directo con el modelo o mecánica (táctilmente, en contacto directo con el mismo). Esta digitalización extraoral además de sobre dichos modelos troquelados de yeso puede realizarse sobre el encerado de la futura estructura protésica, en determinados sistemas, nos encontraríamos por lo tanto ante sistemas puramente “CAM” ¹¹.

Debe destacarse que de la precisión, de la fiabilidad de los datos que se obtengan en el escaneado del modelo radica gran parte del éxito del resultado final.

2. Diseño por ordenador, que es en sí mismo el paso “CAD”. Se realiza mediante el software específico de cada sistema, se diseña la cofia de la estructura protésica o bien la restauración final. Este paso no se realiza en aquellos casos cuya digitalización es del escaneado del encerado de la estructura a obtener (Sistemas “CAM”) ¹².



En el caso de la planificación quirúrgica emplearemos software específico que permitirán al profesional la colocación virtual 3D del sistema implantológico a emplear en la ubicación más correcta, en función de la disposición ósea presente y del tratamiento protodóntico establecido ¹¹.

3. Una vez obtenido el diseño de la estructura a confeccionar, se procede a la fabricación física de la misma mediante la tercera fase de procesado, el mecanizado o fase “CAM”. Este paso es variable según los distintos sistemas y los diferentes materiales a emplear ¹¹.

En el caso de la cerámica puede realizarse el fresado de un bloque presinterizado o sinterizado. El uso de bloques presinterizados conlleva un menor desgaste de las fresas del sistema, así como un menor tiempo de fresado. Con el empleo de este material se precisa del conocimiento exacto del cambio dimensional de sinterización según el material a emplear, con el fin de compensar la contracción de sinterización y que ésta no afecte al ajuste final de la restauración. En el caso del titanio, el proceso de mecanizado se combina con la electroerosión para el modelado interno de la cofia ⁹.

Todo ello hace posible, que hoy por hoy sean múltiples las posibilidades protésicas restauradoras con este tipo de sistemas, pudiendo obtener, coronas, puentes, carillas, inlays, onlays, cofias para coronas y puentes fijos así como pilares y estructuras sobre implantes osteointegrados.

SISTEMAS CAD/CAM

Sistema Cerec®

Se ha comercializado desde la década de 1980. A mediados de los noventa se introdujo el sistema Cerec 2 mejorado, en el año 2000 el Cerec 3 y en el 2002 apareció Cerec inLab¹.

Cerec® pertenecía a la industria Alemana SIEMENS, pero en el año 1997 pasó a pertenecer a SIRONA¹³. *Fig.18*¹⁰.



Fig.18 Unidad de tallado Cerec 3.

Consiste en imágenes integradas por ordenador y en un sistema de tallado que permiten diseñar las restauraciones en la pantalla del ordenador. Con este sistema se pueden utilizar varios materiales como: VITA® Mark II, ProCad®, In Ceram®, vitrocerámica de disilicato de litio (IPS e.max® CAD), óxido de zirconio estabilizado con itrio (Vita In-Ceram® YZ cubes, IPS e.max® Zir CAD), Alumina y Spinell. El VITA® Mark II. Contiene feldespato, como principal fase cristalina en la matriz vítrea¹.

El ProCad® es un cerámico con leucita diseñada para hacer restauraciones diseñadas y fabricadas por ordenador. El In-Ceram® Alumina y el Spinell se preparan antes de la fase de infiltración y revestimiento. Se han ido corrigiendo detalles del sistema, como el mejoramiento del ajuste marginal y el tallado de la superficie oclusal, por lo que se desarrollaron los otros sistemas Cerec®. La última versión del software del sistema, permite tener una visualización tridimensional completa de la restauración proyectada y poder hacer ajustes virtuales ⁷. Fig.19¹⁰.

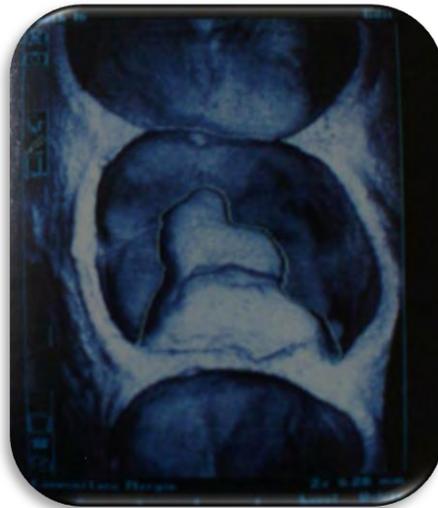


Fig.19 Imagen obtenida en el software del sistema Cerec®.

Métodos de fabricación:

1. Para la preparación dental se siguen las recomendaciones convencionales de las restauraciones totalmente cerámicas.
2. Se cubre la preparación con polvo opaco.

3. Se toma una imagen de la preparación con el escáner óptico y se alinea la cámara con la dirección de colocación de la restauración. Cuando se obtiene la mejor imagen, se guarda en el ordenador.
4. Se identifican y se marcan los márgenes y contornos en la pantalla del ordenador. El software sirve de ayuda en esta fase.
5. Se coloca el bloque de cerámica del todo adecuado en la máquina de tallado. El tiempo de fabricación de una corona es de aproximadamente 20 minutos. Con la tinción se logra la caracterización adicional.
6. La restauración se prueba en la boca, se graba, se silaniza y por último se cementa ¹. Fig.20¹⁰.



Fig. 20 Software, ordenador, cerámica, y fresado del sistema Cerec®.

Sistema Procera AllCeram®

Incluye el proceso industrial de CAD/CAM, donde el técnico escanea mecánicamente el troquel ampliado con una máquina de fresado controlada por el ordenador. Esta aplicación es necesaria para compensar la contracción de la sinterización. Posteriormente se compacta el polvo de óxido de aluminio sobre el troquel, y se fresa la cofia antes de la sinterización a muy alta temperatura ($> 1.550^{\circ}\text{C}$). Posteriormente, se reviste la cofia con una cerámica aluminosa con la expansión térmica adecuada ⁷. Fig.21³.

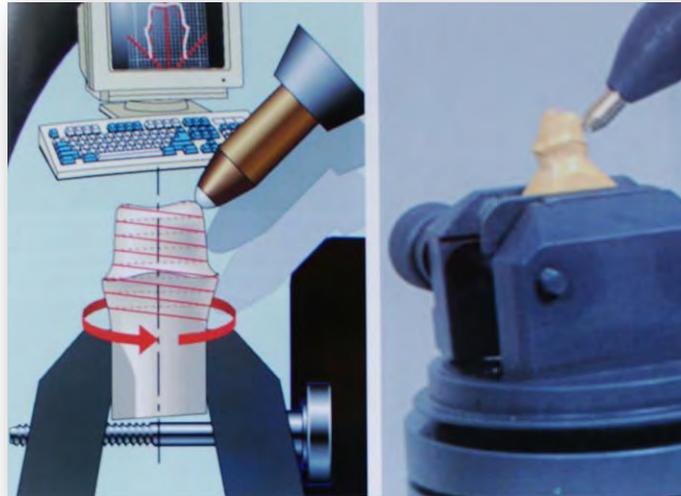


Fig.21 Fresadora del sistema Procera®.

Sistema Cicero®

Es de los pocos sistemas capaces de producir coronas y prótesis fijas totalmente acabadas. También se pueden realizar incrustaciones combinando diferentes capas, tales como metal y cerámica de dentina e incisal. Y con él se puede conseguir una oclusión estática y dinámica ².

El sistema emplea un escáner óptico y técnicas de fabricación asistida por ordenador. Produce una aleación sinterizada que elimina el colado y algunos pasos en el proceso de las restauraciones metal-cerámica ¹⁰.

Consiste en los siguientes pasos:

1. Digitalización del diente tallado
2. Diseño de corona asistido por ordenador
3. Articulación matemática
4. Fabricación de la corona asistida por ordenador.

Sistema Cercon[®] Smart Ceramics

El sistema Cercon[®] inicialmente era un sistema CAM puro, pues se trataba de un aparato de escaneo y fresado controlado por ordenador, pero en el 2001 con el lanzamiento de Cercon[®] Art se posibilita la preparación virtual de coronas y puentes a partir del modelo de yeso, y por lo tanto ser un sistema CAD-CAM ¹⁰. Fig.22¹⁰.



Fig.22 Fresadora del sistema Cercon[®].

Los componentes del sistema son:

1. El Cercon[®] Brain que consiste en un sistema por láser y la unidad de fresado.
2. El Cercon[®] Art es un hardware y software que permite la construcción asistida por ordenador de coronas y puentes utilizando el Cercon[®] Brain.
3. Un sistema de navegación tridimensional que facilita la visualización de los objetos diseñados en pantalla desde cualquier ángulo.
4. Un sistema de aspiración del polvo de fresado.
5. El Cercon[®] Base que es el bloque de óxido de zirconio presinterizado que se presenta en dos colores: blanco y marfil. Disponible en cuatro tamaños.
6. Finalmente la estructura fresada se sinteriza en el Cercon[®] Heat a 1.350°C

Este sistema permite realizar coronas, puentes de tres y cuatro unidades, y supraestructuras para implantes ¹⁰. *Fig.23¹⁰*.



Fig.23 Marco de sistema Cercon[®].

La gran variedad de sistemas y materiales cerámicos ofrece una amplia gama de posibilidad de tratamientos, cada uno de los sistemas cuenta con diferentes características predeterminadas, las cuales es importante que tomemos en consideración. *Fig.24²*.

A	MARCA								
	Captex	Cerámico 3	Cerinate	IPS Empress	IPS Empress 2	Empress Cosmo	Finesse	In Ceram	In Ceram Spincell
Fabricante	Precious Chemicals	Dentsply	Den-Mat	Ivoclar	Ivoclar	Ivoclar	Dentsply	Vident	Vident
Fase cristalina	Leucita	Leucita	Leucita	Leucita	Disilicato de litio	Fosfato de litio	Leucita	Alumina	Múmina, espinel
Uso recomendado	Coronas	Inlays, onlays, carillas	Inlays, onlays, coronas, carillas	Inlays, onlays, coronas, carillas	Coronas, prótesis dentales fijas anteriores de tres unidades	Base endodóncica	Inlays, onlays, coronas, carillas	Coronas, carillas	Coronas, carillas
Fabricación	Sinterizado sobre una lámina de metal	Sinterizado	Sinterizado	Prensado por calor	Prensado por calor	Prensado térmico	Prensado por calor	Cerámica infiltrada y sinterizada	Cerámica infiltrada y sinterizada
Resistencia	Baja	Baja	Media/ baja	Media/ baja	Alta	Media	Media/ baja	Alta	Alta
Dureza a la fractura	Media/ baja	Media/ baja	Media/ baja	Media/ baja	Alta	Media	Media/ baja	Alta	Alta
Translucidez	Opaca	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Opaca	Media
Abrasividad del esmalte	Media	Media	Alta	Media	Baja	*	Media	Alta	Alta
Ajuste marginal	Bueno	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	*	*	Suficiente	Suficiente

Continúa...

B	In-Ceram Zirconia	Mark II	ProCAD	YZ blocs (inVizion)	Cercon Zirconia	Lava	Procera Alúmina	Procera Zirconia	Metal-cerámica
Fabricante	Vident	Vident	Ivoclar	Vident	Dentsply	3M ESPE	Nobel Biocare	Nobel Biocare	Varios
Fase cristalina	Zirconia-alúmina	Feldespato	Leucita	Zirconia	Zirconia	Zirconia	Alúmina	Zirconia	Leucita
Uso recomendado	Prótesis dentales fijas de 3 unidades	Inlays, onlays, coronas	Inlays, onlays, coronas	Coronas, prótesis dentales fijas					
Fabricación	Cerámica infiltrada y sinterizada	CAD/CAM	CAD/CAM	CAD/CAM y sinterizadas	Armazon colado, porcelana sinterizada				
Resistencia	Muy alta	Media/baja	Media/baja	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Dureza a la fractura	Muy alta	Media/baja	Media/baja	Muy alta	Media				
Translucidez	Opaca	Media	Media	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca	Opaca
Abrasiividad del esmalte	Alta	Media	*	*	*	*	*	*	Media
Ajuste marginal		Suficiente	Suficiente	*	*	*	*	*	Buena

Fig.24 Fig. A) y B) Tablas de comparación de los sistemas cerámicos disponibles.

Por lo que es importante tener el conocimiento de las indicaciones y contraindicaciones, así como ventajas y desventajas de cada sistema, para hacer una correcta evaluación del caso clínico que se nos presenta, ya que de este correcto diagnóstico, dependerá el éxito de nuestros tratamientos.
Fig.25⁵.

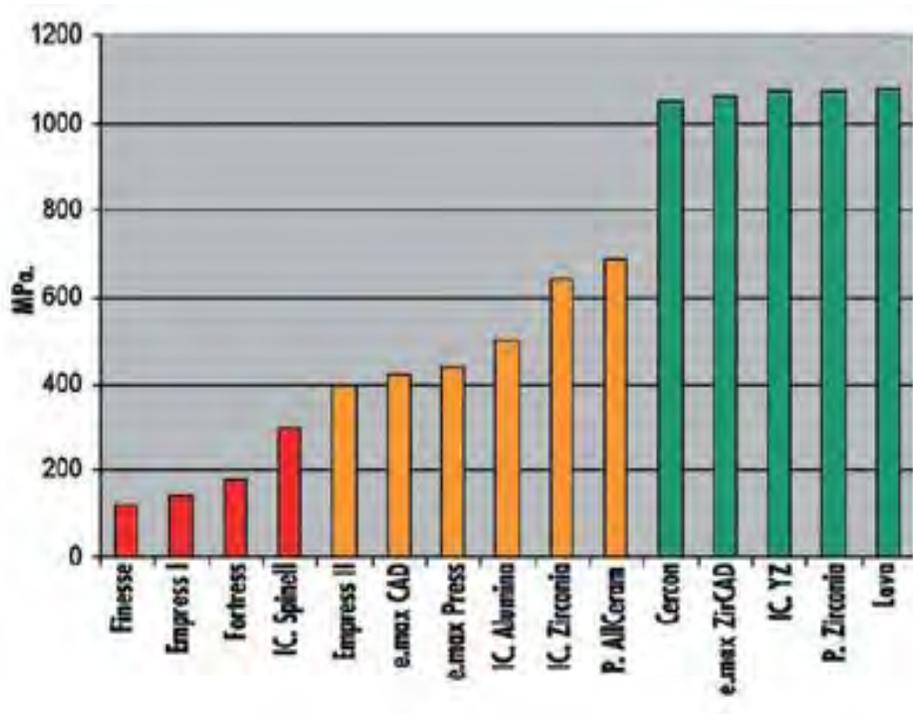


Fig.25 Resistencia a la fractura de distintos sistemas cerámicos (ISO 6872).



III. SISTEMA LAVA®

3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA LAVA®

Es un sistema desarrollado por 3M-ESPE™ en Alemania, utiliza exclusivamente el óxido de zirconio como material de restauración, y fue introducido en el mercado en el 2001, el director del desarrollo del sistema es Daniel Suttor¹⁰.

Gracias a la gran resistencia del óxido de zirconio y al ajuste perfecto logrado mediante la tecnología CAD/CAM, el Sistema Lava™ de 3M ESPE™ permite realizar restauraciones indirectas en cerámica completa que se caracterizan por:

- Alta estética: con la posibilidad de elegir núcleos en 8 colores diferentes, lo que hace que se adapte con precisión al color de la dentición del paciente.
- Translucidez muy similar al diente natural.
- Excelente resistencia mecánica.
- Ajuste óptimo gracias a la más innovadora tecnología CAD/CAM
- Biocompatibilidad
- Amplia gama de indicaciones disponibles
- Garantía de 5 años frente a la rotura de las estructuras o núcleos cerámicos¹⁴.

No es necesaria una preparación con hombro, los márgenes pueden biselarse, lo que hace que se pueda preservar el tejido dental. Los márgenes pueden llegar a ser supragingivales ya que la estructura va coloreada con el tono del diente¹⁵.



3.2 COMPONENTES DEL SISTEMA LAVA®

El sistema Lava® CAD/CAM incluye un escáner óptico (Lava™ Scan), una fresadora computarizada y un horno de sinterización. Un bloque parcialmente sinterizado de itrio tetragonal policristalino óxido de zirconio (Y-TZP). Estas copias posteriormente se recubren con su respectivo material de cerámica para producir la restauración final⁷.

El sistema Lava consta de los siguientes componentes:

- 1) LAVA™ Scan Scanner: Scanner oral LAVA™.
- 2) Sistema de escaneado LAVA™ Desing.
- 3) LAVA™ Unidad de Fresado.
- 4) LAVA™ Therm Furnace.

Estos componentes tienen la característica de reconocer y trabajar con materiales de la misma casa comercial 3M-ESPE™ únicamente, de esta manera mantiene su control de calidad.

1). El Lava™ Scan Scanner: Se trata de un sistema de escáner óptico (por triangulación de luz blanca 3D con ayuda de un láser o LED, seguido por una proyección de luz de color sobre el modelo o directamente sobre las preparaciones previamente realizadas sobre el paciente y un ordenador personal (PC) con su pantalla, y el software para el diseño Lava™ CAD para Windows, que permite trabajar con un modelo virtual en 3D de la preparación dentaria escaneada ¹⁶. *Fig.26.*



Fig.26 Escáner 3M ESPE Lava™ Scan ST, de Posgrado de la UNAM.

El sistema Lava[®] con el que cuenta el Posgrado de Odontología de la UNAM, cuenta con un escáner de última generación. *Fig.27²⁶*.



Fig.27 Funcionamiento de sistema Lava[®], del posgrado de Odontología de la UNAM.

El modelo de yeso se sitúa en el escáner con los muñones ya individualizados, y cada una de las preparaciones se registra y se visualiza en el monitor en una imagen tridimensional (el registro de la situación del modelo incluye las preparaciones, el registro oclusal y el antagonista según la versión del software) ¹⁷. *Fig.28.*

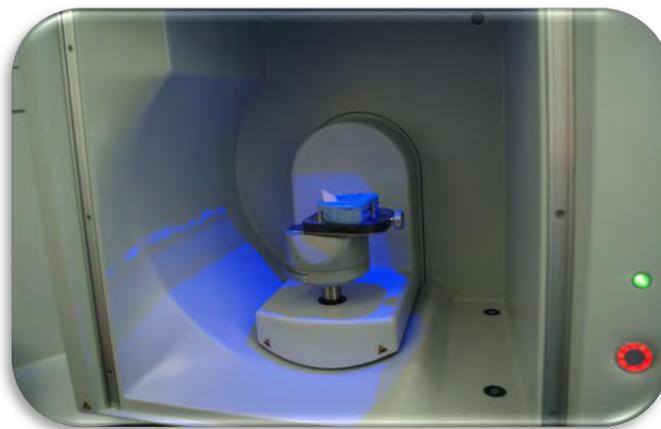


Fig.28 Modelo de yeso, con el dado individualizado situado en el LavaTM Scann.

Los márgenes de la preparación se escanean y visualizan automáticamente. El tiempo de escaneado varía entre 6 minutos para una cofia y 8 minutos para un puente. La precisión en el procesamiento de datos es de 25 μ m. Fig.29.

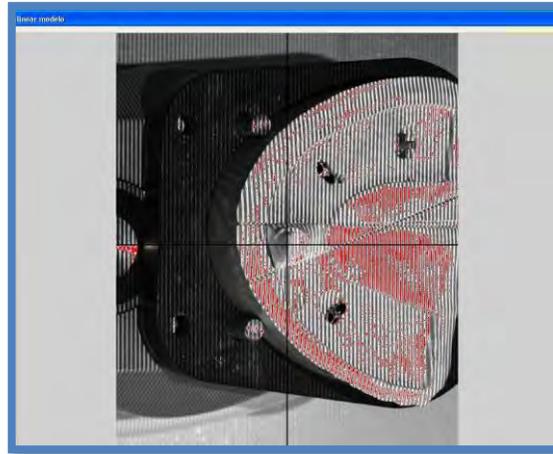


Fig.29 Imagen obtenida del escáner en la pantalla del ordenador.

Con el sistema óptico Lava[®] permite la determinación de los márgenes de la preparación, el diseño del pónico, los conectores de la PPF y las áreas edéntulas, para las cuales se crea un pónico ovoide, también son escaneadas por el láser para el diseño de la superficie de la estructura ¹⁷. Fig.30.

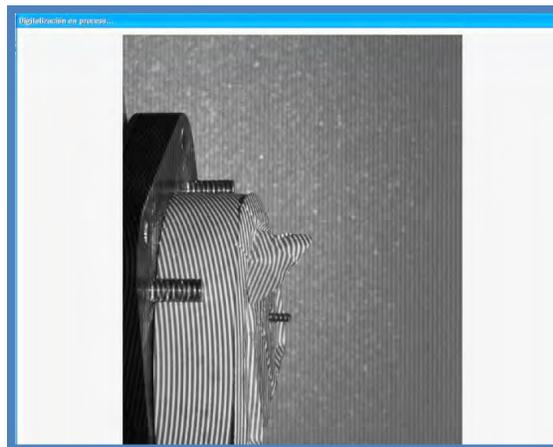


Fig.30 Modelo desde otro ángulo.

Antes del procedimiento de escaneo se crea una base de datos en donde son introducidos los datos del paciente y los datos que pertenecen a los parámetros de fresado, se denomina ID, el cual nos da como resultado un código de barras específico para cada restauración realizada en cada paciente.

El reflejo es analizado por espectrometría colocándolo en relación espacial con un plano de referencia. La tecnología 3D en movimiento, en cambio, registra los datos como una secuencia de video con datos reales en tiempo real.

2). El Lava™ CAD: el diseño de la estructura en la pantalla, la inserción de un pónico (a partir del archivo de datos) o de los conectores se hace con el soporte del programa. No precisa conocimientos especiales. Todos los datos se utilizarán para el cálculo del fresado. Esta fase puede durar entre 12 y 14 minutos ¹⁵. Fig.31.

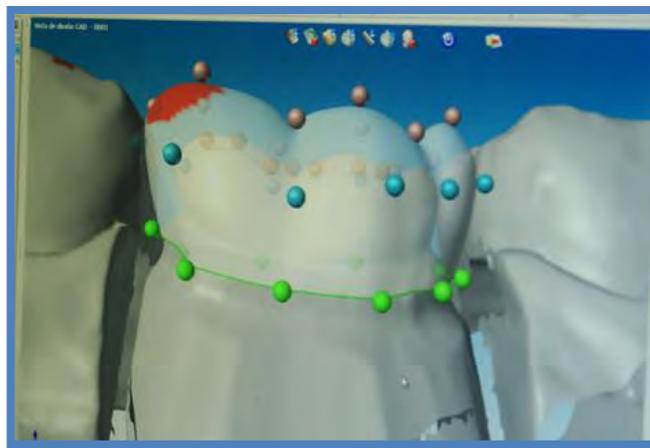


Fig.31 Diseño de la corona virtual, mediante el Lava™ CAD.

Se refiere al software, que se ha ido actualizando, desde versiones Lava™ Design 5.5 hasta la más actualizada, como Lava™ Design 7, al que se le ha agregado funciones como el escaneo del modelo antagonista para poder manejar la oclusión del paciente, así como poder realizar todo el ajuste necesario antes de colocar la cerámica que cubrirá a la cofia. *Fig.32.*

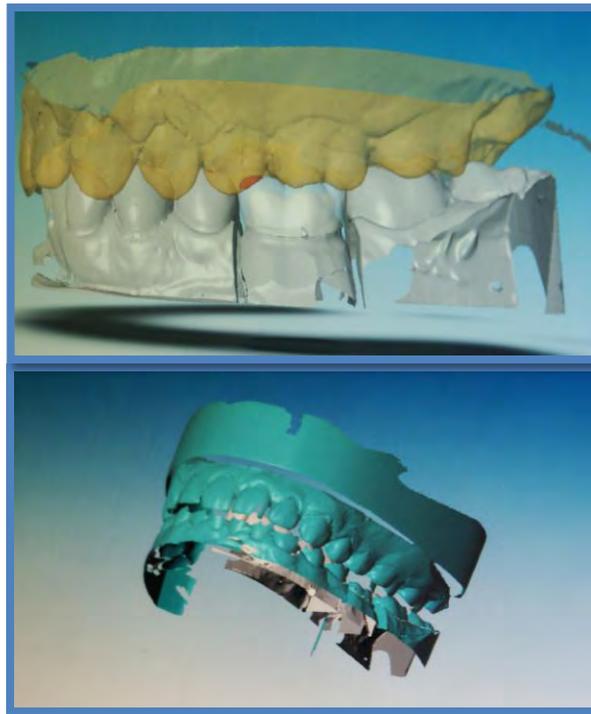


Fig.32 Lava™ Design 7, en el cual se obtiene la oclusión del paciente.

Los conectores deben poseer una medidas mínimas para garantizar su resistencia; estos son de diferentes tamaños dependiendo el sistema y el número de unidades. Normalmente para estructuras de puentes de cerámica de óxido de zirconio es suficiente la selección de los conectores de 9mm². En el sistema Lava por su resistencia a la flexión cuenta en algunos casos con conectores de 3x2mm ¹⁸.

3). La unidad de fresado Lava™: Es una unidad de fresado de alta precisión controlada por un ordenador. La alta configuración tridimensional se talla a partir de un bloque presinterizado de ZrO_2 con diferentes tipos de fresas, desde 3 hasta 30 tipos de fresas metálicas de alta resistencia ¹⁶.

El tiempo de fresado para una corona es de 35 minutos y para un puente de tres unidades es de 75 minutos. Es capaz de fresar 21 coronas o puentes sin ningún tipo de supervisión ni intervención manual, al tener capacidad de almacenar los 21 bloques presinterizados, e ir realizando los diferentes tallados automáticamente, gracias al recambio automático de instrumentos ¹⁶.

Con el paso de los años han ido evolucionando y actualmente la fresadora Lava™ CNC 500, cuenta con 5 ejes y 72 horas de funcionamiento automático ¹⁹. Fig.33.

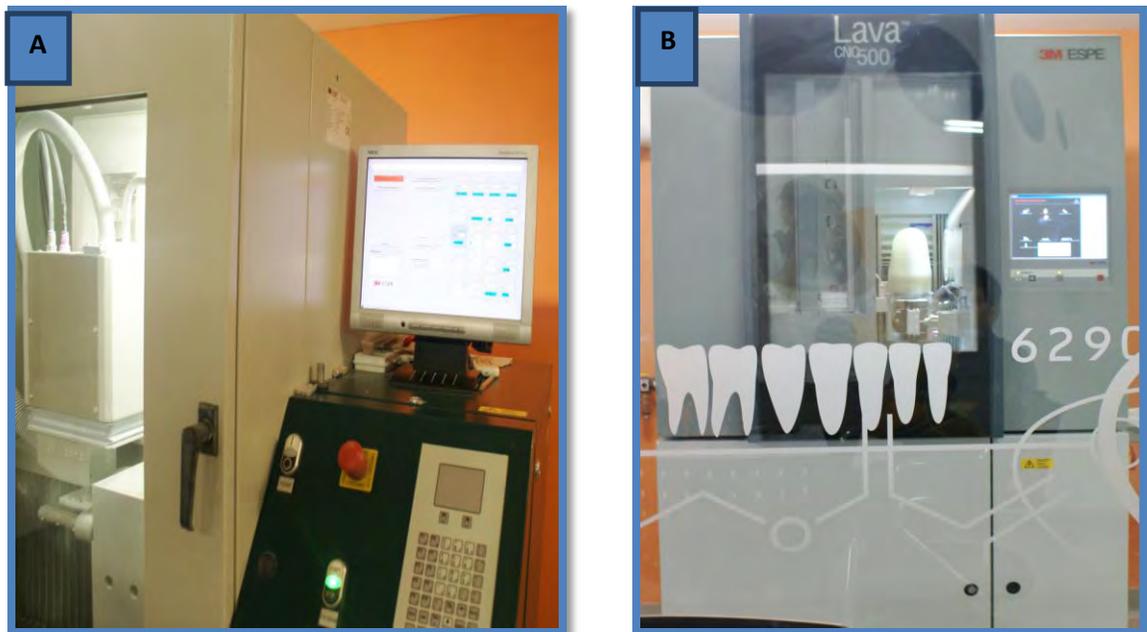


Fig.33 A) Fresadora Lava™ de tres ejes. B) Fresadora Lava™ CNC 500 de 5 ejes.

Así los datos obtenidos en el software, una vez que el diseño este completo se selecciona el bloque de zirconia que sea del tamaño apropiado para lo que se va a fresar, este contiene un código de barras este es usado para registrarlo en el ordenador y así comenzar con el fresado; este es automático. *Fig.34.*



Fig.34 Lava™ Frames, diferentes tamaños de los marcos de Zirconia 3M ESPE™.

Este nuevo sistema tiene un sensor en el cual al colocar alguna de sus herramientas en mala posición, no podrá empezar con el proceso, esto ayuda a reducir los errores, además de que cuenta en el interior con un sistema recolector de polvo, que se reutiliza para arenar la restauración. *Fig.35.*



Fig.35 Interior de la fresadora Lava™ CNC 500.

Todo este proceso es ayudado con una pantalla táctil que sirve para mantener el control del procedimiento. *Fig.36.*



Fig.36 Pantalla táctil de la fresadora Lava™.

4). Horno Lava™: En este se realiza la sinterización de la cerámica fresada a altas temperaturas (1.500 °C), consiguiendo las dimensiones exactas, la densidad y la resistencia finales. Antes de ser sinterizada la estructura se puede retocar, y dar color de base, según la prescripción clínica, realizando la inmersión de la misma en una solución con color durante un máximo de 2 minutos ¹⁶. *Fig.37.*



Fig.37 Horno del sistema Lava™ (Lava Frame 200).

Este horno cuenta con una selección de lingotes de zirconia para la fabricación restauraciones. Los lingotes vienen en los 8 diferentes colores se selecciona el idóneo para el caso. Los marcos de colores son luego sinterizados utilizando un programa especializado en el horno de Lava™¹⁷.

Fig.38.



Fig.38 Muestrario de la gama de colores de los marcos de zirconia.

Esta sinterización calcula un nivel de contracción de aproximadamente el 20 % del tamaño inicial al terminado del proceso de sinterización¹⁷.

3.3 ZIRCONIA

Una de las mayores aportaciones del CAD/CAM al mundo de la Odontología ha sido el desarrollo del material cerámico por excelencia de los últimos tiempos, el óxido de zirconio; en realidad se trata de un metal de color blanco, por lo que sus propiedades mecánicas lo han convertido en el representante de la estética en el sector posterior¹.

Cada una de las casas comerciales presenta un “zirconio” específicamente diseñado para su sistema. En relación a los pilares protésicos implantológicos y dentro de esta indicación, existen a su vez dos

opciones distintas. Las cerámicas zirconiosas ocupan un lugar destacado dentro de las cerámicas para mecanizar, aunque son varios los estudios que empiezan a poner en duda el empleo masivo de este material ².

No obstante, la gran opacidad de la zirconia y su “excesivo” color blanco, han provocado que la mayoría de los sistemas que lo mecanizan, tiendan a teñir estos núcleos para optimizar la estética en su empleo en el sector anterior ⁶.

Las posibilidades restauradoras con este material permite la realización de cofias individuales, puentes de gran envergadura e incluso herraduras para rehabilitaciones totales sobre implantes, es decir, férulas de entre diez y catorce piezas; todas las estructuras son mecanizadas en grandes centros de manera individual, previo diseño parcial o total en un ordenador o mediante el escaneado de una maqueta en cera u otro material de modelado ¹⁰.

En este caso hablaremos de la diversidad que nos brinda los diferentes materiales utilizados en el sistema Lava™. Fig.39.



Fig.39 Marcos de Zirconia, del sistema Lava™ 3M Espe presinterizados y no sinterizados.

La cerámica de revestimiento Lava™ Ceram y los bloques de fresado para estructuras Lava™ Frame, ambos fabricados por o para el sistema 3M-ESPE™, son componentes del sistema Lava®, para la fabricación de prótesis dentales de cerámica completa sin metal. *Fig.40.*



Fig.40 Bloques fresados Lava™ Frame.

La cerámica de revestimiento Lava™ Ceram se encuentra en 16 colores VITA-Classic y además en 3 colores “Bleach”. Las tonalidades se le dan a las coronas con una mezcla de polvos y líquidos correspondientes al sistema ¹⁵. *Fig.41.*



Fig.41 Líquidos del sistema para dar tonalidades.



En busca del mejoramiento de sus materiales Lava™ 3M ESPE™, sacó al mercado, Lava™ Zirconia Plus que es un material translucido que proporciona significativamente mayor transparencia, por lo tanto mayor estética sin comprometer la resistencia, en respuesta a las limitaciones que se le establecían a los primeros núcleos de zirconia²⁰.

Debido a su probada fiabilidad, 3M- ESPE™ garantiza durante 15 años a partir de la fecha de colocación que las estructuras hechas de óxido de zirconio Lava™ no se romperán, aunque los laboratorios que lo manejan te dan una garantía de 5 años solamente¹⁵.

3.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL SISTEMA LAVA®

- Indicaciones del sistema Lava

El Software de diseño Lava®, nos permite realizar restauraciones altamente estéticas sin la necesidad de hacer grandes modificaciones en las preparaciones utilizadas convencionalmente¹⁶.

Otro de los beneficios de este software de diseño es que nos permite corregir pequeños defectos que pudieran tener las preparaciones, dándonos parámetros, para lograr un diseño óptimo del núcleo, e impidiéndonos avanzar en caso de existir un error.

-Coronas simples

En zonas donde existe poco espacio para la restauración, ya que el sistema permite hacer coronas para dientes anteriores con núcleos de al menos 0,3 mm de espesor de pared (excluidos pacientes con bruxismo)¹⁶.



-
- Coronas para dientes posteriores con núcleos de al menos 0,5 mm de espesor de pared.
 - PPF, de hasta 48 mm de longitud.
 - Coronas ferulizadas: hasta 9 coronas ferulizadas limitado por el tamaño del blank.
 - Coronas sobre implantes.
 - Prótesis tipo Maryland (excepto pacientes con bruxismo).
 - Restauraciones tipo inlay y onlay (excepto pacientes con bruxismo).
 - PPF anteriores (excepto pacientes con bruxismo).

- Contraindicaciones del sistema Lava

La principal contraindicación del sistema es que el odontólogo no haga un correcto diagnóstico específico del caso clínico respetando las necesidades y requerimientos del paciente.

La otra principal desventaja del sistema es el costo que implicaría el uso de este tipo de restauraciones, que lejos de evaluar las ventajas comerciales y de mercadotecnia del sistema, sabemos que no se encuentra al alcance de todos los pacientes.

También cabe señalar la importante, si no hasta la indispensable evaluación de la oclusión del paciente, ya que esto puede garantizar el éxito del caso, como generalidad en todos los sistemas, debido a que la zirconia al ser un material de alta dureza, en zonas con contactos prematuros o con interferencias oclusales la resistencia del material quedará comprometida.



Así como también podemos tener problemas en el diseño de la restauración ya que si no seguimos las especificaciones del sistema, algunos artículos reportan que la posibilidad de fractura del sistema es debido al espesor de las porcelanas montadas sin apoyo dentinario.

Además de errores de fabricación en los que interviene la mano del humano como problemas de cocción, por lo que es importante que los trabajos se realicen en centros altamente capacitados y registrados.

3.5 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA LAVA[®]

-En incrustaciones inlay y onlay: Se recomienda utilizar diseños tradicionales, tallando la cavidad de modo que sus paredes tengan un ángulo de 5 a 6 grados con respecto al eje mayor de la preparación. Se deben redondear los bordes y ángulos internos.

La reducción incisal/oclusal debe dejar un espacio de 1,5 a 2 mm en la oclusión y en todos los movimientos excursivos ¹⁶.

- En carillas: La reducción estándar de la superficie labial es de 0,6 mm y 0,4 mm en la porción gingival debido a que el esmalte es más delgado en esta área.

El ángulo incisal, labial-lingual es de 0,5 a 1,5 mm. Se deben de mantener los márgenes de preparación en el esmalte. Los márgenes de las carillas deben estar por encima de los tejidos gingivales. Para todas las preparaciones, se debe utilizar un hombro redondeado o chamfer ¹⁶.

Las prolongaciones proximales deben extenderse suficientemente hacia el área de contacto proximal para que los márgenes no sean visibles y para evitar el socavado en el área gingivo-proximal.

- Coronas completas, incluidas las coronas soportadas sobre implantes: con una reducción axial es de 1,2 a 1,5 mm, con una conicidad de 5 a 6 grados. La reducción incisal/oclusal debe dejar un espacio de 1,5 a 2 mm. Los hombros se deben extender por lo menos 1,0 mm en dirección lingual al área de contacto proximal. Para el hombro, se recomiendan líneas de terminación no biseladas. Todos los ángulos lineales deben redondearse, al igual que deben alisar las superficies en la preparación ¹⁶. Fig.42²⁷.

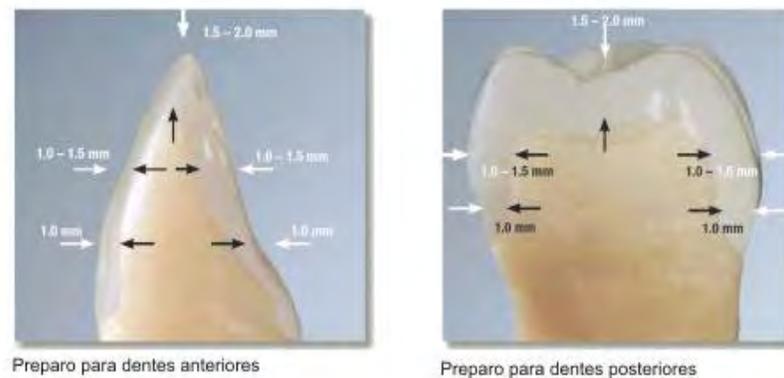


Fig.42 Indicaciones del sistema para las preparaciones dentales.

La cerámica que se utiliza en el sistema también es específica de este, Lava™ Ceram diseñada para el sistema Lava™, ofrece una unión adhesiva de eficacia demostrada sobre el óxido de zirconio Lava™.



- Cementación

Siguiendo las indicaciones del sistema según el fabricante el medio de cementación mas adecuado es el cemento RelyX Unicem[®] (3M ESPE, ALEMANIA). Es un material de cemento de resina autoadhesivo y de curado dual. Se encuentran 5 colores diferentes (A1, A2, TR, WO, A3 opaco). El cementado adhesivo ha demostrado mayor resistencia a la fractura. A causa de la elevada sensibilidad de las influencias de la humedad durante la inserción adhesiva es recomendable un aislamiento absoluto del campo operatorio mediante el dique de goma. Se deberá realizar una cementación adhesiva cuando, correspondiente a una situación supragingival de límite de las preparaciones, es posible el aislamiento absoluto mediante dique de goma. Se utiliza un color translúcido, 3M- ESPE RelyX[®] U100 en el sector anterior ²².

La mayoría de los materiales de cerámica deben estar grabados con ácido fluorhídrico (HF) con el fin de aumentar la superficie y posteriormente se silaniza para obtener una unión química entre el material inorgánico de cerámica y el material orgánico del cemento a base de resina. En el caso de óxido de zirconio, esto no es posible debido a la unión química especial del material y, además, que el óxido de zirconio no tiene grupos específicos de enlace con el agente de silanización. Por lo tanto, el óxido de zirconio tiene que ser tratada con el sistema Rocatec TM que es un sistema de polvo en chorro, de grano fino para un arenado suave. A través de este tratamiento, la superficie de la zirconia se recubre con pequeñas partículas de óxido de silicio los cuales pueden unirse a la agente de silanización y establecer una unión química con el cemento adhesivo a base de resina y el zirconio.



3.6 BENEFICIOS DEL SISTEMA LAVA®

Uno de los beneficios más significativos que nos brinda el Software de diseño Lava® es que nos permite realizar restauraciones altamente estéticas sin la necesidad de hacer grandes modificaciones en las preparaciones utilizadas convencionalmente.

Ya que el software nos permite corregir pequeños defectos que pudieran tener las preparaciones, dándonos parámetros, para lograr un diseño óptimo del núcleo, e impidiéndonos avanzar en caso de existir un error.

Disminuye el tiempo de los tratamientos gracias a la velocidad de su fresado y por su alto grado de precisión.

En cuanto a los beneficios clínicos, una de las características de mayor importancia de las restauraciones protésicas, es su adaptación marginal, definida como la distancia entre la línea de preparación del diente al margen de la restauración, o bien el grado de un material restaurativo a un diente preparado ²³.

La ISO, en el año 2000 en su especificación número 4049, menciona que el grosor de la capa de los materiales cementantes resinosos debe ser no más de 50 micrómetros ²³.

En estudios comparativos con otros sistemas que utilizan zirconia, como Zirkonzahn[®], Lava muestra una aceptable adaptación, con un valor menor de 50 micrómetros²³. Fig.43²³.

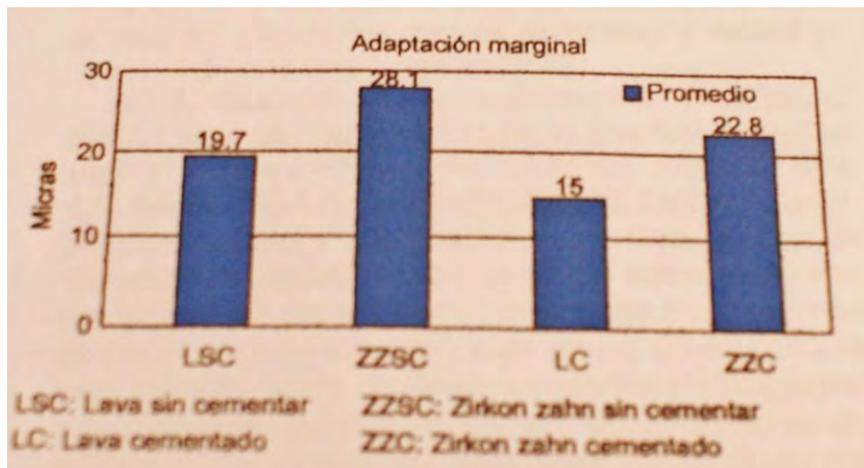


Fig.43 Promedio en micras de la adaptación marginal de las cofias del sistema Lava[™] y Zirkon zahn[®].

También se ha demostrado en estudios comparativos los valores de microfiltración del sistema Lava[™] y también presenta considerables ventajas sobre otros sistemas. Fig. 44²³.

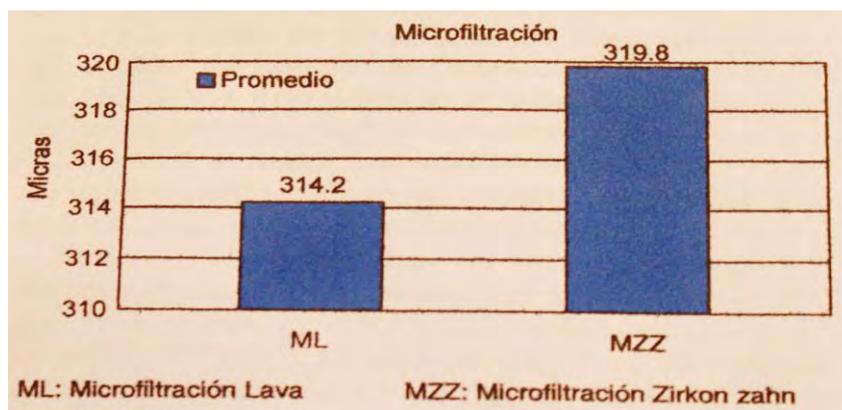


Fig.44 Promedio en micras de la microfiltración del sistema Lava[™] y Zirkon zahn[®].



IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El caso clínico que presentaremos, es un reto ya que al tratarse de la rehabilitación de un OD 11, que se encuentra en una zona altamente estética, y al ser una corona unitaria; la dificultad del caso y la valoración del sistema esta dada en cuanto a la viabilidad estética del sistema, los valores de ajuste marginal que presenta a la preparación del diente a tratar, así como la resistencia y funcionalidad de la restauración por los requerimientos de la paciente.

Otro problema al que nos enfrentamos fue en proceso de la información del sistema, ya que existen pocos estudios y artículos detallados acerca de este; la poca información que hay es en su mayoría de la casa comercial que trabaja el sistema; por lo que al realizar un caso clínico totalmente documentado y detallado, nos ayudo a dar un enfoque mas objetivo de este.

V. JUSTIFICACIÓN

Decidimos realizar la rehabilitación por medio del sistema Lava™ 3M ESPE, debido a las características clínicas de la paciente, después de una valoración detallada, considerando su higiene, la ausencia de problemas periodontales, dentales y de tejidos adyacentes. Además al tratarse de una zona primordialmente estética, tomando las indicaciones del sistema Lava, que nos permite realizar restauraciones altamente estéticas y de gran resistencia. Además de que el software nos ayuda a caracterizar detalladamente la restauración, para que de esta manera fuera más específica a las necesidades de la paciente. Cabe mencionar que el sistema Lava® es un sistema con el que cuenta el Posgrado de Odontología de la UNAM.



La documentación detallada y amplia del sistema, fue con el fin de hacer una demostración clínica, en lo que consiste el sistema y del procedimiento que se lleva a cabo con estas restauraciones, así como especificar indicaciones, contraindicaciones para tener un amplio conocimiento de este, con la finalidad de ser una fuente fiable de información del sistema.

VI. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

-Rehabilitar un OD 11, mediante el sistema Lava[®], documentando el caso clínico y de laboratorio.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Realizar una corona unitaria, libre de metal, de alta estética, del OD 11, mediante el sistema Lava[®].

-Realizar una revisión bibliográfica general de otros sistemas cerámicos libres de metal, para darle un enfoque al uso del sistema Lava[®], como otra opción de tratamiento viable siempre y cuando el diagnóstico sea adecuado.

-Documentar todo el procedimiento clínico y de laboratorio, para ejemplificar claramente el sistema.



VII. MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL:

- **Material para retirar la corona anterior:**

-Anestesia local infiltrativa con lidocaína al 2% con epinefrina y aguja corta.

-Fresas de diamante: Cono invertido grano mediano.

-Removedor de coronas Christensen.

- **Material para la preparación del OD:**

- Fresas de diamante:

Troncocónica de punta redondeada, grano grueso.

Troncocónica punta redondeada, rueda de carro y balón de grado mediano.

Punta de lápiz de grano fino.

- **Material para retracción gingival:**

-Hilos retractores Ultrapack® #00 y #000.

-Astringente y hemostático. ViscoStat® plus.

-Empacador de hilo retractor Hu- Friedy®.

- **Material para toma de impresión.**

-Silicona por adición, polivinilsiloxano: Elite HD® Zhermack.

- Cucharilla tipo Rim Lock® #4 superior.

- Occlufast®.



- **Material para toma de color y mapeo.**

-Colorímetro Vita® classical.

- **Material para realizar el provisional.**

-Acrílico autopolimerizable # 62.

-Monómero.

-Pulidores.

- **Material para Cementación.**

-Cemento RelyX® U2 TR.

MÉTODO:

El método que usamos para realizar la corona libre de metal fue el sistema Lava™ 3M ESPE para realizar el núcleo de zirconia, y el montaje de la porcelana fue con VITAVM®.9.

VIII. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Se presentó a la clínica de Prótesis en el Posgrado de Odontología de la UNAM, paciente de 26 años de edad, sexo femenino y diseñadora gráfica de profesión.

Al interrogatorio no reportó datos clínico patológicos y menciona que el motivo de la consulta era: “quiero cambiar la corona de mi central por que se rompió la parte de atrás”.

➤ Fotografías extraorales. *Fig.45.*



Fig.45 A) Fotografía frontal extraoral de la paciente, B) Fotografía extraoral frontal de la paciente sonriendo.

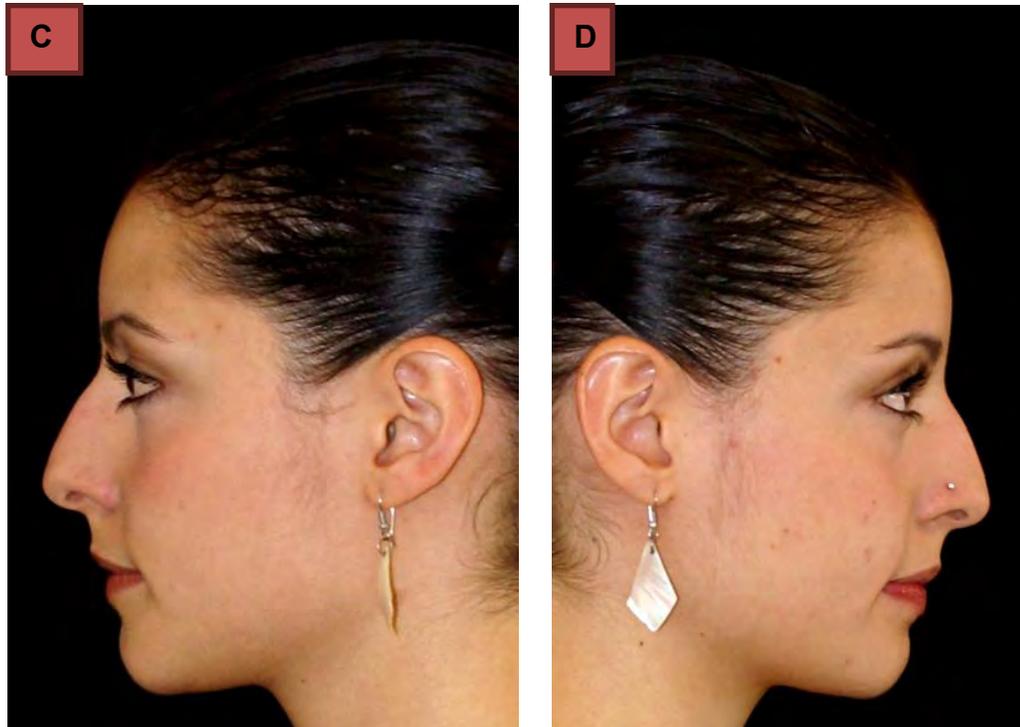


Fig.45 C) Fotografía extraoral de vista lateral izquierda de la paciente, D) Fotografía extraoral de vista lateral derecha de la paciente.

Después de la anamnesis en la clínica de admisión del Posgrado, en el departamento de radiología se le tomó una ortopantomografía, como auxiliar en el diagnóstico. *Fig.46.*

En la que se analizaron estructuras óseas y dentales de la paciente y no encontramos hallazgos radiológicos patológicos, por lo que la paciente fue remitida a la clínica de Prótesis de Posgrado.



Fig.46 Ortopantomografía de la paciente.

Posteriormente el al clínica de Prótesis se realizó la exploración intraoral, en donde mediante la observación, la palpación y percusión analizamos estructuras dentales, tejidos blandos y la oclusión de la paciente, para obtener el correcto diagnóstico del caso.

➤ Fotografías intraorales. Fig.47.



Fig.47 A) Fotografía intraoral, vista frontal. B) Fotografía intraoral, vista lateral derecha. C) Fotografía intraoral, vista lateral izquierda.

En el análisis oclusal podemos observar que es clase I molar y que no cuenta con protección canina, ya que hay en ambos lados una función en grupo.

➤ Fotografías oclusales. *Fig.48.*

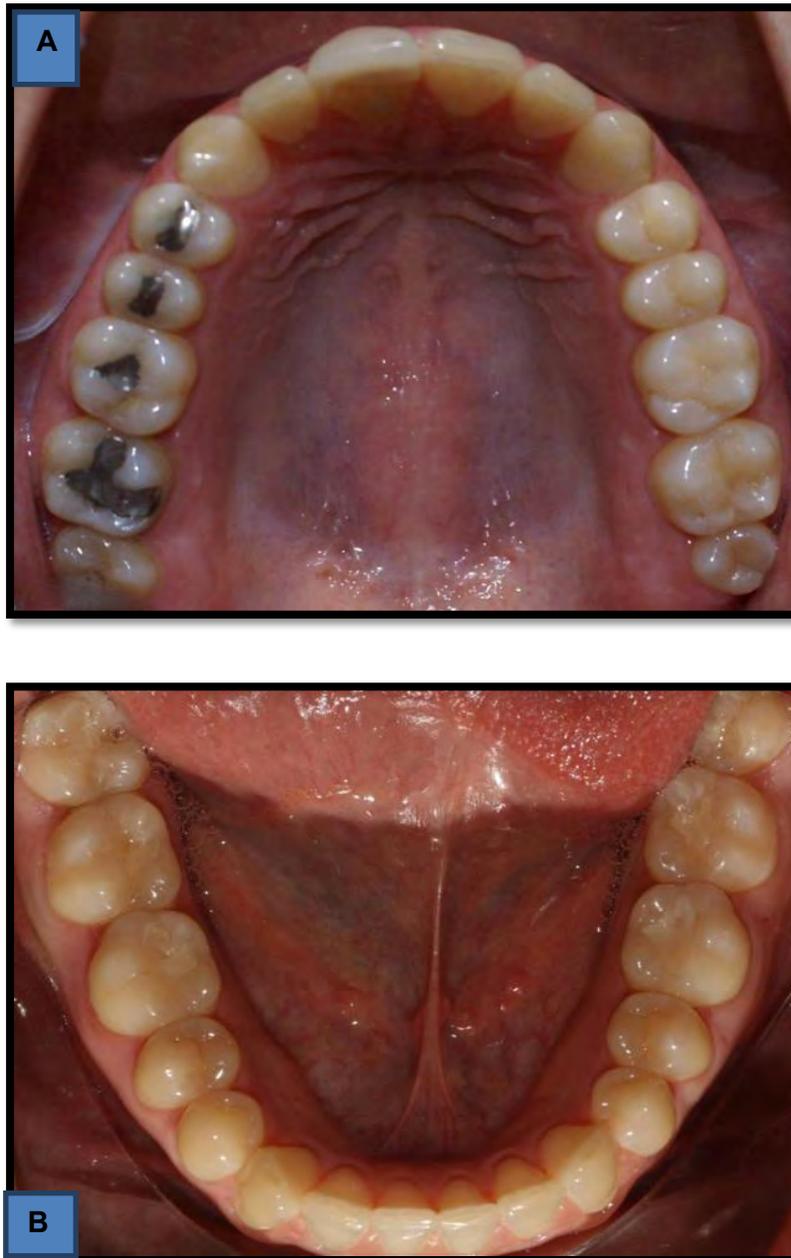


Fig.48 A) Fotografía oclusal del arco superior. B) Fotografía oclusal del arco inferior.

Después de la exploración concluimos que era una paciente con buena salud periodontal, dental y con buena higiene. Al explorar el órgano afectado, que era el órgano 11, observamos el desgaste por palatino de la corona tipo jacket con la que había sido rehabilitada anteriormente, debido al punto de contacto que tenía con los dientes antagonistas.

Por los requerimientos protésicos se decidió reparar el órgano dental, y por las exigencias estéticas de la paciente al ser una corona unitaria en el sector anterior, decidimos rehabilitar el órgano con una corona de óxido de zirconia mediante el sistema Lava®.

8.1 PROCEDIMIENTO CLÍNICO

- Fotografía inicial. *Fig.49.*



Fig.49 Fotografía inicial del diente (OD 11), con la corona tipo jacket que tenía la paciente.

Así es como se presentó la paciente, en donde la restauración que tenía presentaba una estética aceptable, en la vista vestibular, aunque se puede observar que es un poco más ancha y más opaca, pero el problema real se encontraba en la cara palatina, donde estaba el desgaste.

➤ Radiografía inicial. *Fig.50.*

En la radiográfica inicial, podemos observar el ligamento periodontal un poco ensanchado, debido al contacto oclusal traumático que estaba teniendo con los antagonistas, pero sin ninguna lesión periapical, También observamos como la anterior restauración ya no ajustaba totalmente.



Fig.50 Radiografía inicial.

En la primera cita después de las fotografías extraorales e intraorales, se tomaron impresiones para obtener modelos de estudio y llevarlos al articulador, para poder rectificar la oclusión de la paciente. *Fig.51.*



Fig.51 Diferentes vistas de los modelos articulados en un articulador totalmente ajustable.

➤ Preparación del órgano dental 11

En la siguiente cita se retiró la corona que traía la paciente con surcos iniciales marcados con una fresa de diamante de cono invertido 805 (anillo azul, de grano medio, 100 micrones) por vestibular hasta incisal. De esta manera se obtuvo un apoyo para introducir el separador de coronas universal (Hu- Friedy®), para retirar la corona con ligeros movimientos en palanca.

Posteriormente procedimos reparar el diente siguiendo las especificaciones que requiere el sistema Lava®, de una preparación para corona. Utilizamos una fresa de diamante troncocónica de punta redondeada 856 (anillo verde de grano grueso, 25 micrones) para realizar el desgaste de la preparación con:

-Reducción axial es de 1.2 a 1.5 mm, con una conicidad de 5 a 6 grados.

-Reducción incisal, debe dejar un espacio de 1.5 a 2 mm.

- Los hombros se deben extender por lo menos 1.0 mm en dirección lingual al área de contacto proximal. Con líneas de terminación no biseladas.

Los siguientes desgastes se realizaron con fresas de diamante de grano medio, los ángulos lineales se redondearon con una fresa troncocónica, el desgaste por palatino se realizó con una fresa de balón y el desgaste incisal con una fresa de rueda.

Al final se alisaron todas las superficies de la preparación con una fresa de punta de lápiz de diamante (anillo amarillo: grano extrafino, 15 micrones).

Fig.52.



Fig.52 Preparación del OD11 terminada.

➤ **Retracción gingival**

Después de rectificar todas las características de la preparación y verificar el espacio existente para la corona entre el antagonista y los dientes contiguos, procedimos a la toma de impresión.

Para la toma de impresión utilizamos para el desplazamiento de tejidos un método químico- mecánico, ya que usamos un astringente y doble hilo retractor. Para así obtener mejor visibilidad de la línea terminal de nuestra preparación ²⁹.

Colocamos en el contorno de la terminación previamente limpiada, ViscoStat Plus® de Ultradent, que contiene sulfato férrico al 20% que es un agente hemostático y 15% de astringente ³⁰.

Posteriormente utilizamos la técnica de doble hilo, colocamos con un instrumento aplicador de hilo retractor Hu- Friedy[®], el primer hilo Ultrapack[®] # 000, iniciando por la cara distal, posteriormente la palatina, mesial y por último vestibular. Después colocamos el siguiente hilo # 00, impregnado del agente hemostático y astringente; se esperan de 8 a 10 minutos para poder tomar la impresión no sin antes limpiar los excedentes de coágulos y tejido remanente de la preparación ³¹. Fig.53.



Fig.53 Preparación del OD, con los dos hilos retractores en el contorno subgingival.

➤ Toma de impresión

Mientras esperábamos el momento de retirar los hilos preparamos el material de impresión, donde utilizamos una silicona de polivinilsiloxano es decir un silicón por adición, de la marca Elite H-D[®] de Zhermack.

Para tomar la impresión utilizamos la técnica a un solo paso, en la cual mientras el silicón ligero es inyectado directamente en la preparación, el silicón pesado es mezclado simultáneamente para después colocarlo en el porta impresión y así llevarlo inmediatamente a la boca con un poco de presión.

Esperamos aproximadamente 5 minutos en lo que endurecía en boca, para posteriormente retirar la impresión. *Fig.54.*

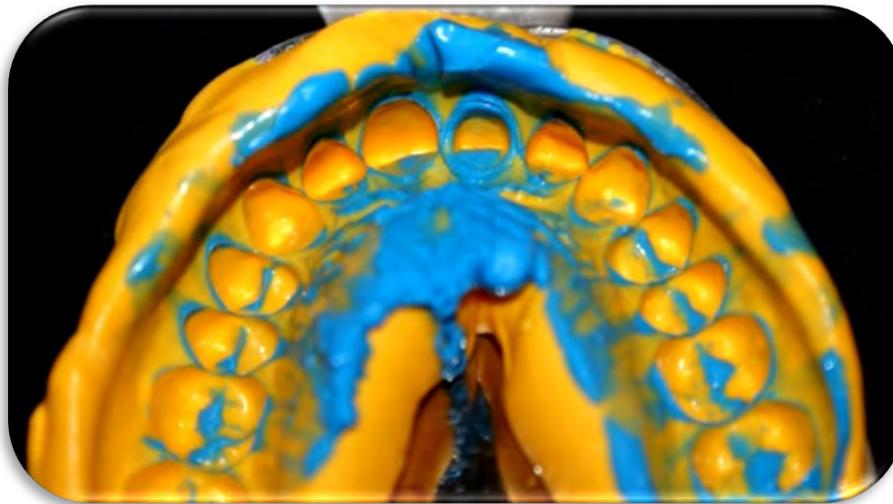


Fig.54 Impresión obtenida después de 5 minutos con el polivinilsiloxano.

El antagonista se tomo con una impresión de alginato y también se tomo el registro oclusal con Oclufast[®].

➤ Toma de color del núcleo

Por ultimo se tomó el color en el que manejaríamos el núcleo de zirconia y para realizar el provisional con un colorímetro Vita® Classical, y decidimos que el color sería A1, considerando la opinión de la paciente también. También se toma una fotografía en blanco y negro para verificar la luminosidad del tono del color ³². Fig.55.

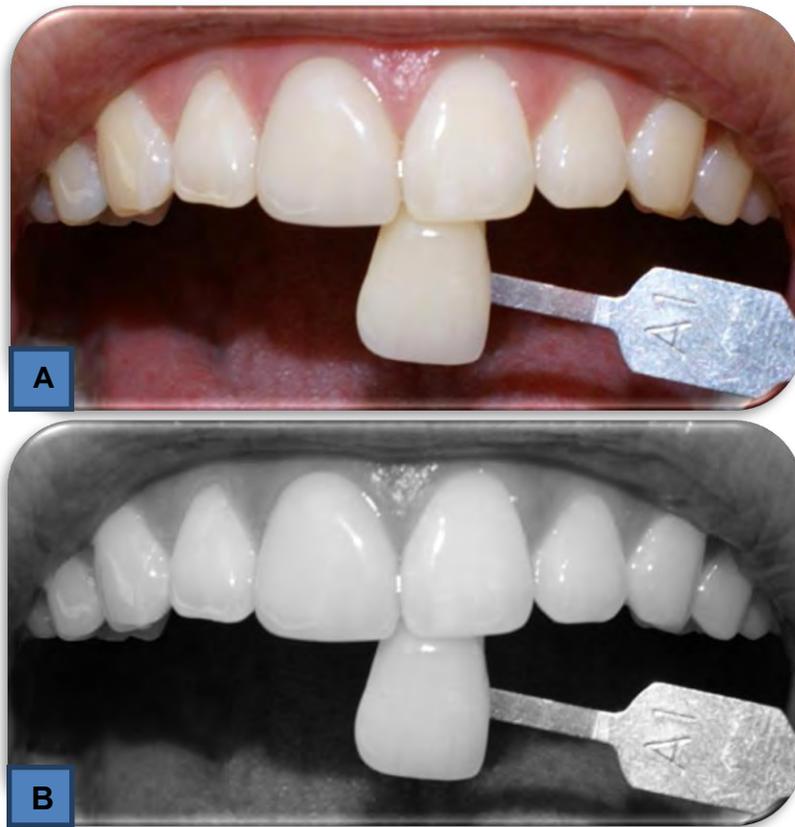


Fig.55 A) Toma de color con la gama del colorímetro Vita® Classical. B) Fotografía en blanco y negro.

➤ Provisional

Se realizó por último el provisional del OD 11 con los requerimientos estéticos propios de la zona, para comodidad de la paciente y protección de las estructuras preparadas, con la finalidad de mantener un lecho sano para la colocación de la prótesis definitiva. *Fig.56.*

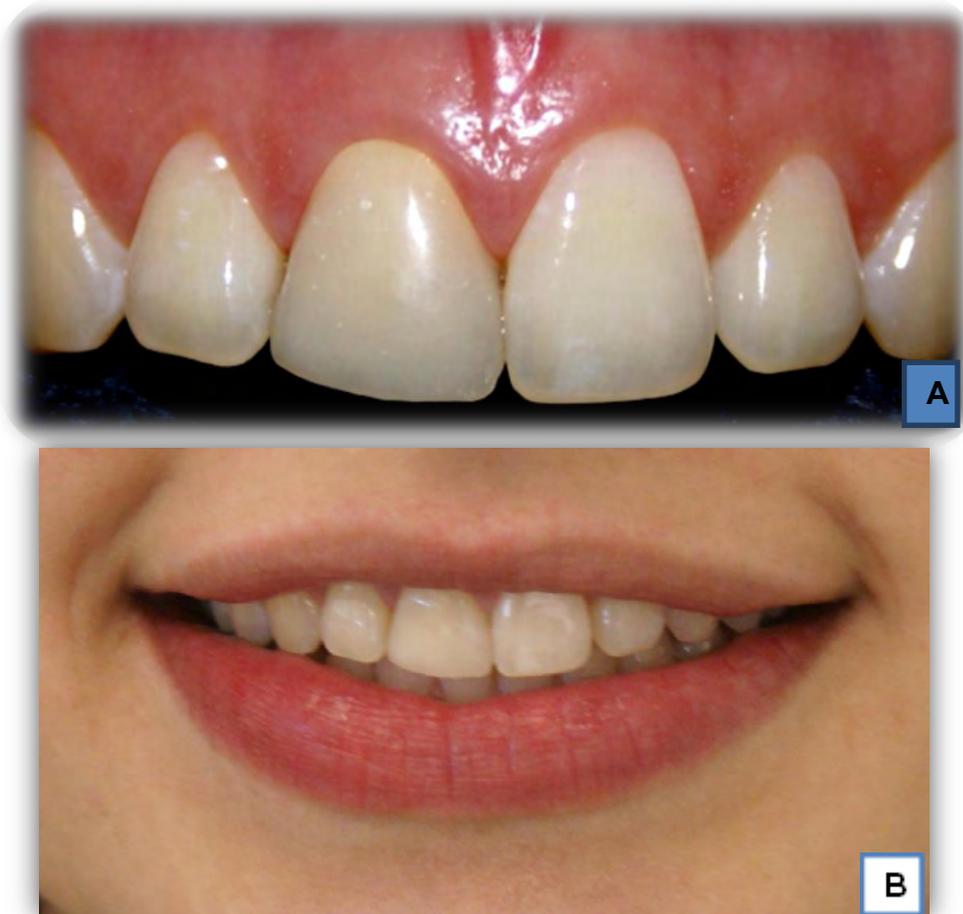


Fig.56 A) Fotografía del provisional ya cementado. B) Fotografía de la apariencia del provisional en la sonrisa de la paciente.

➤ Obtención del modelo y dados de trabajo

Con las impresiones ya tomadas, obtuvimos los modelos de trabajo, mediante las estipulaciones requeridas por el sistema. El modelo debe estar cortado en dados de trabajo para el proceso de escaneado, debe estar en yeso piedra (tipo IV) de un color claro y una superficie mate. Fig.57.

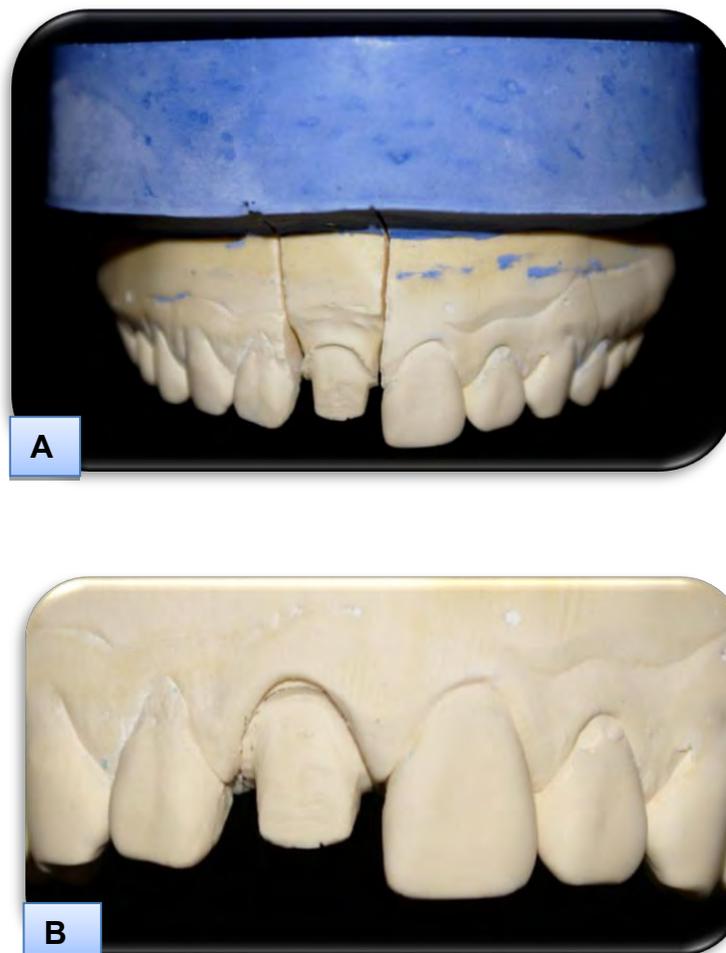


Fig.57 A) Modelos de trabajo en yeso piedra con la delimitación de la preparación. B) En el modelo de yeso se observa claramente la terminación de la preparación.

Todos los dados tienen que ser desmontables y tener un asiento definido en la base. Para el análisis de la situación óptima en el área explorada, la altura máxima del modelo, medido desde la parte inferior de la base hasta el borde incisal, no debe superar aproximadamente. 40 mm. *Fig. 58.*

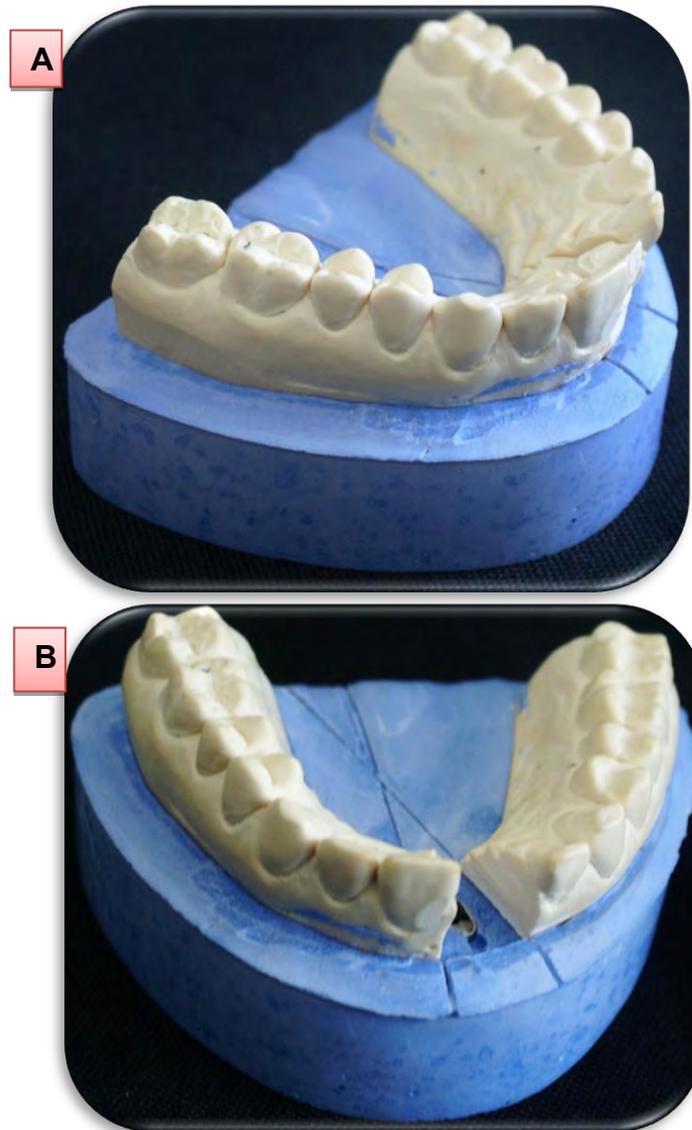


Fig. 58 A) Modelo delimitado y desmontable. B) Dados de los dientes contiguos desmontables también.

- Escaneo del modelo mediante el Lava™ Scan Scanner. *Fig.59.*



Fig.59 Sistema de escáner que se encuentra en el Posgrado de Odontología de la UNAM (LAVA™ Scan ST).

En este procedimiento lo primero que se hizo fue calibrar el scanner, mediante el software y utilizando un bloque prefabricado de yeso. *Fig.60.*

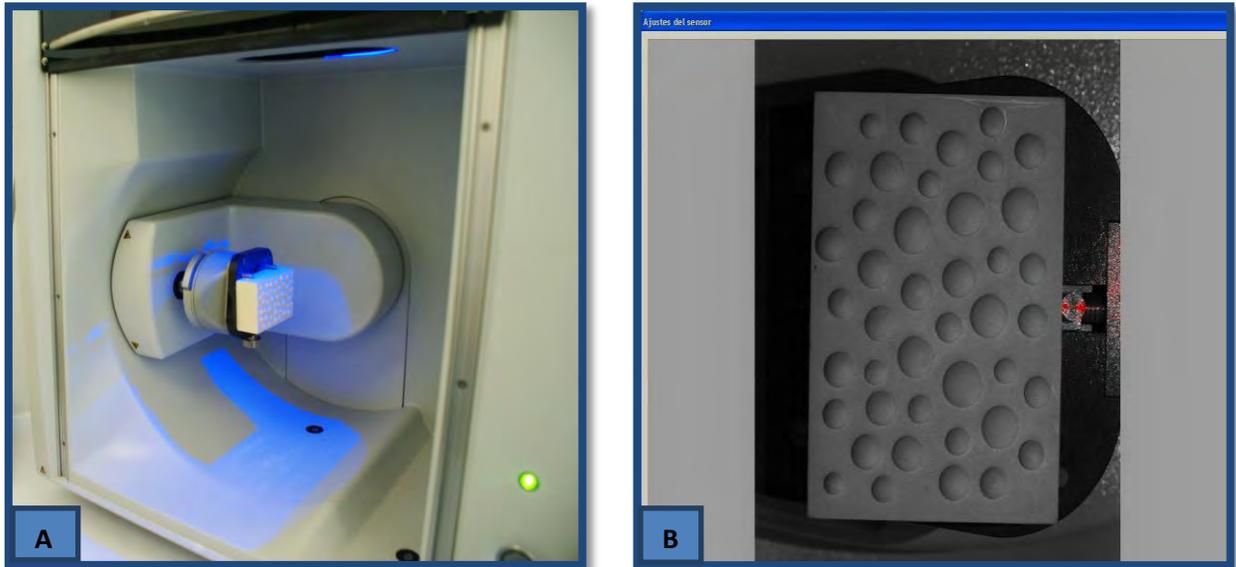


Fig.60 A) Bloque de yeso en el scanner para calibrarlo. B) Imagen obtenida por el software del bloque.

Segundos después de que la imagen es escaneada el software (versión 5.5) obtienes una imagen. Fig.61.

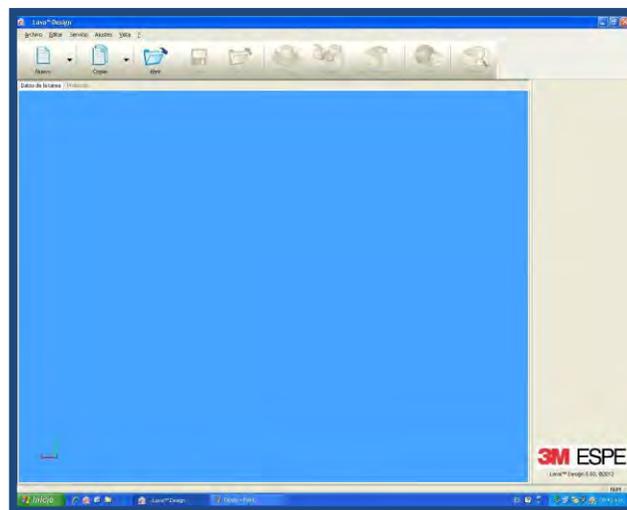


Fig.61 Software del sistema Lava™ con el que cuenta la UNAM es la versión 5.5 Lava™ CAD.

Antes de introducir el modelo de nuestra paciente, primero se realiza una ficha en la base de datos del software. En esta ficha se introducen los datos del paciente, todas las especificaciones de la preparación y del núcleo que necesitamos. De esta manera el software almacena esto en un ID, que nos genera un código específico de barras de la restauración de nuestro paciente. *Fig.62.*

The screenshot shows a software window titled "Información sobre la tarea". It contains the following fields and options:

- Dentista:** Garcia Ornelas, Abraham
- Paciente:** Cindy Valadez
- Calle:** (empty)
- CP:** (empty)
- Tel.:** (empty)
- E-Mail:** (empty)
- Tarea:** 17537
- Núm. de tarea:** (empty)
- Fecha:** 05/10/2012
- Fecha de envío:** 08/10/2012
- Impresión:** (empty)
- Reg. oclusión:** (empty)
- Modelo:** (empty)
- Observac.:** (empty)
- Material:** Óxido de circonio Lz
- Color:** B1
- Color marco:** FS1
- Suministro indiv. abastecimiento múltiple:** (radio buttons)
- Cant.:** 3
- Opciones de diseño:** Modelado del contorno c
- Sistema de pilares de:** Custom
- Diámetro cabeza del tornillo:** 2.00
- Revestimiento:** manualmente
- Color:** E1
- Opc. escaneado:** Cresta gingival, Registro de mordida, Dientes contiguos, Waxup, Dientes contiguos con cresta alveolar/encía
- Fresado local:** Enviar para fresar, Enviar para modelar
- ID-Code:** (empty)
- Par-Code:** (empty)
- Modelar en propia instancia:**

Fig.62 Ficha de información el software de la paciente.

Posteriormente se prepararon los modelos de trabajo y el registro oclusal, espolvoreándolos con un opacador, que era básicamente el polvo de zirconia que se recolecta en la fresadora, para que el escáner detectara todos los ángulos. *Fig.63.*



Fig.63 Modelos espolvoreados con el polvo de zirconia.

Después se colocó el modelo con solo el dado de trabajo de la preparación en el escáner. *Fig.64.*

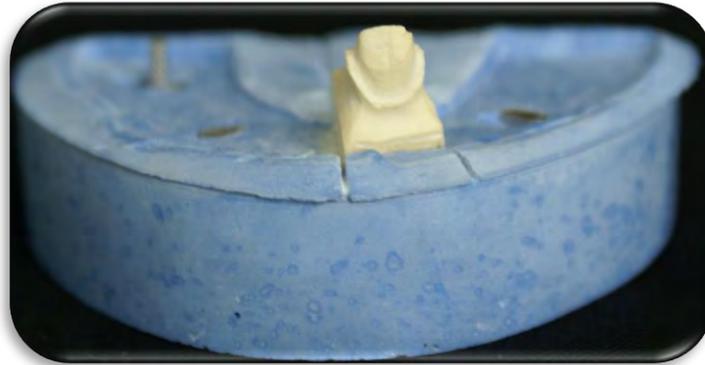


Fig.64 Modelo con el dado de la preparación.

De esta forma el escáner empieza a detectar el modelo mediante la luz LED, nuestro dado de la preparación. *Fig.65.*

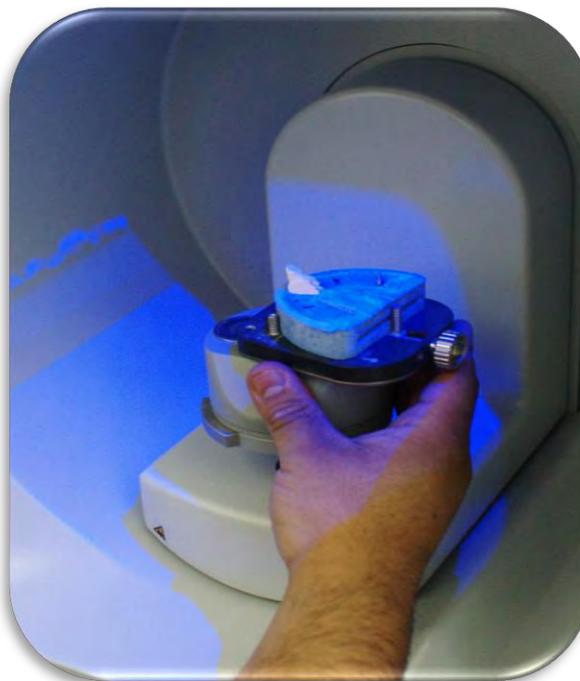


Fig.65 Luz LED del escáner detectando el modelo.

En cuestión de minutos esta información aparece en la pantalla de la computadora. *Fig.66.*

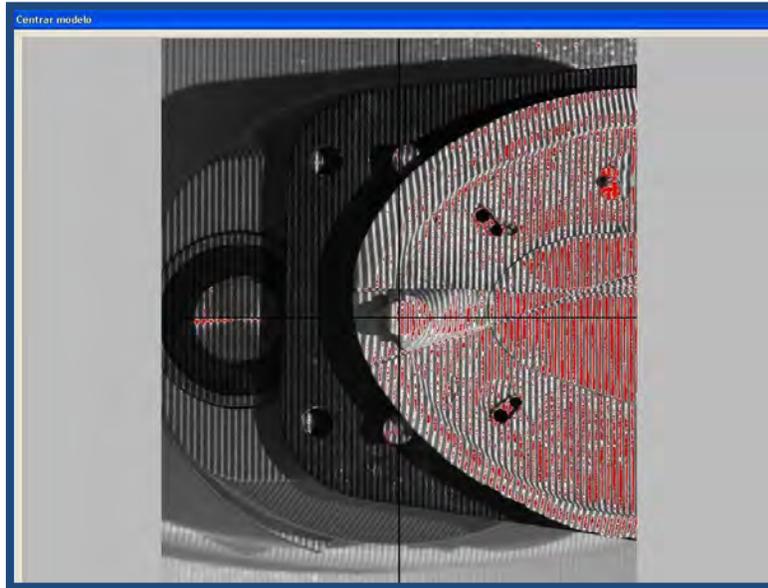


Fig.66 Primera imagen del dado de la preparación, después del escaneo que detecta el software.

Este procedimiento que dura aproximadamente de 5 a 6 minutos al ser solo una cofia, la plataforma del escáner realiza varios movimientos que hacen que registre la preparación desde varios ángulos para la obtención del modelo virtual 3D. *Fig.67.*

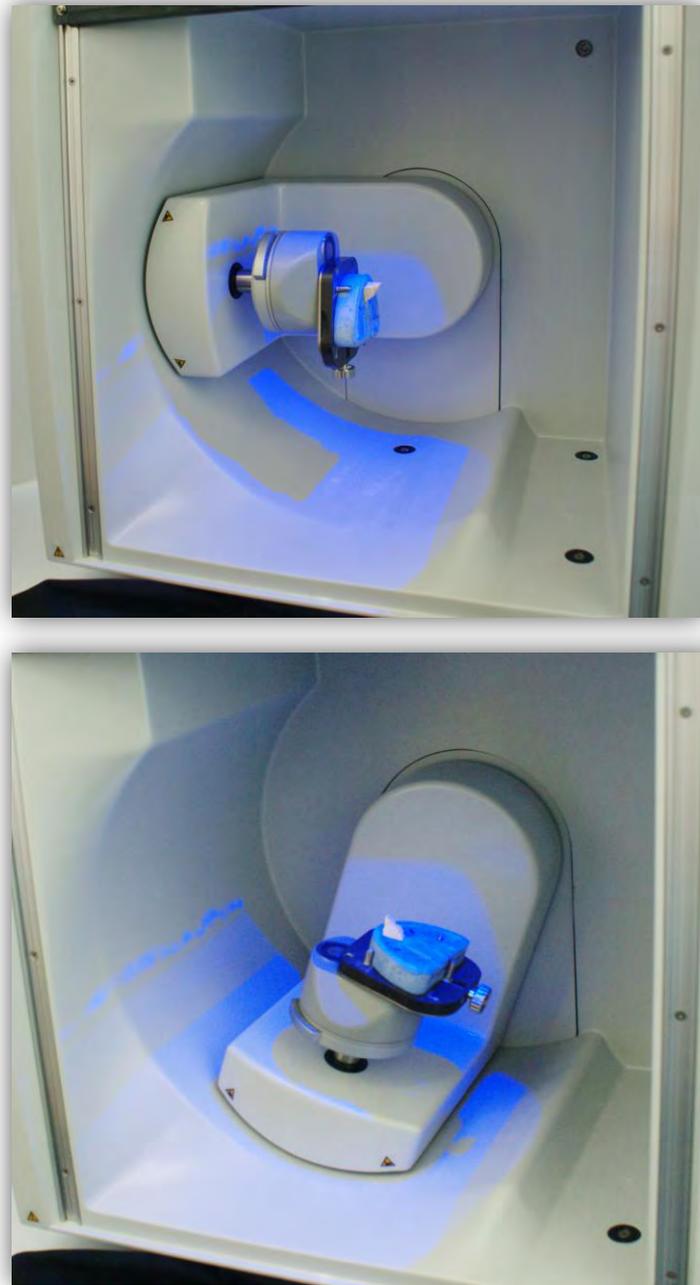


Fig.67 Movimientos que el escáner realiza para detectar la imagen de la preparación desde diferentes ángulos.

El escáner detecta el modelo desde diferentes ángulos para generar en el software la información que permita obtener un modelo 3D virtual, por lo que todas estas imágenes que detecta el escáner, el software las almacena.
Fig.68.

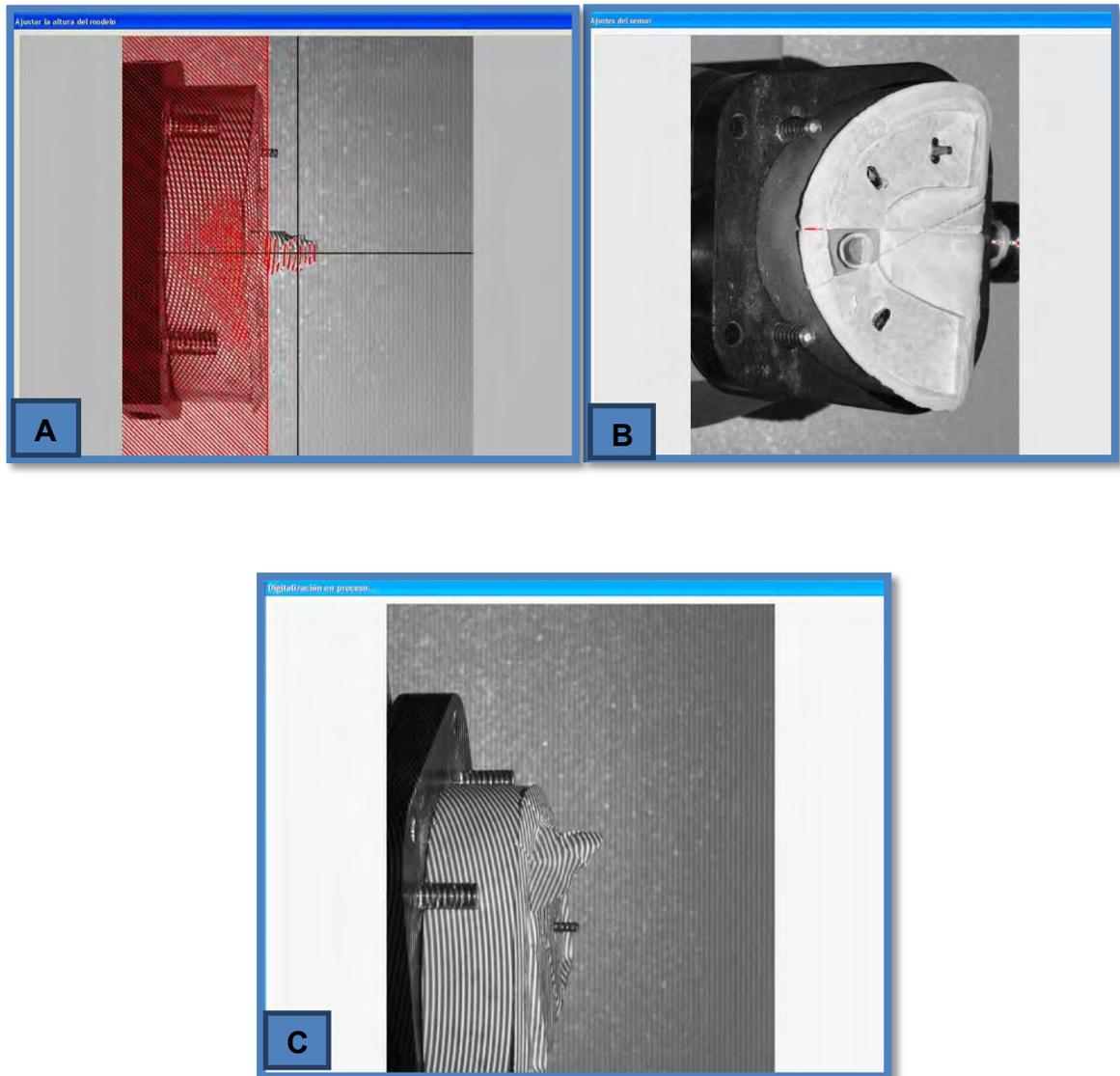


Fig.68 Imágenes captadas por el software: A) Vista de la cara palatina. B) Vista superior de la cara incisal. C) Vista lateral de la preparación.

También se escanea el modelo con los dados de los dientes contiguos.

Fig.69.



Fig.69 Modelo con los dados de trabajo de los dientes contiguos.

Una vez escaneado el modelo, de la misma manera el software también detecta esta imagen. *Fig.70.*

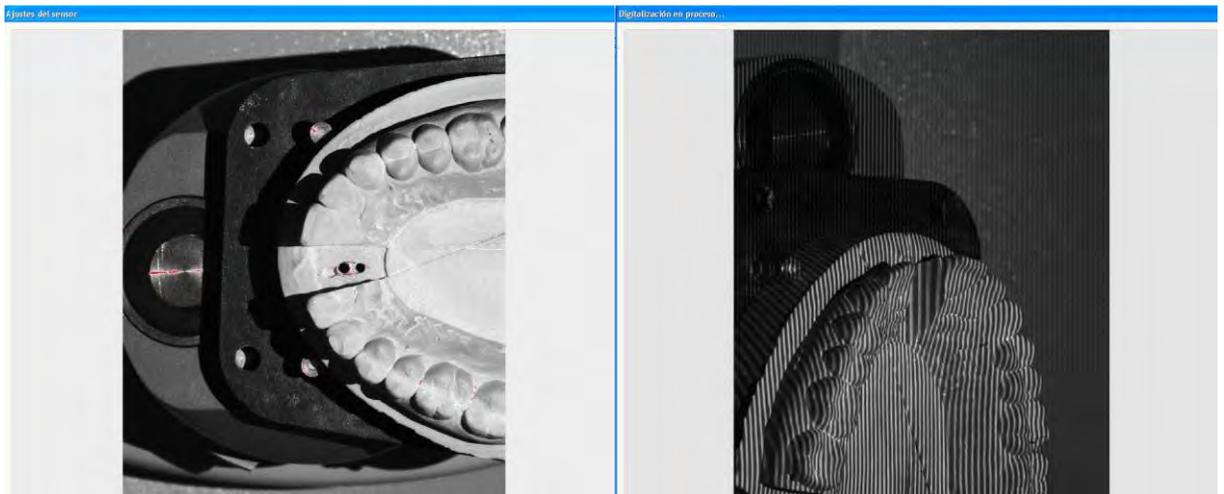


Fig.70 Imágenes obtenidas de los dados de los modelos contiguos.

Por último se escanea el registro de mordida previamente obtenido de la paciente. *Fig.71.*

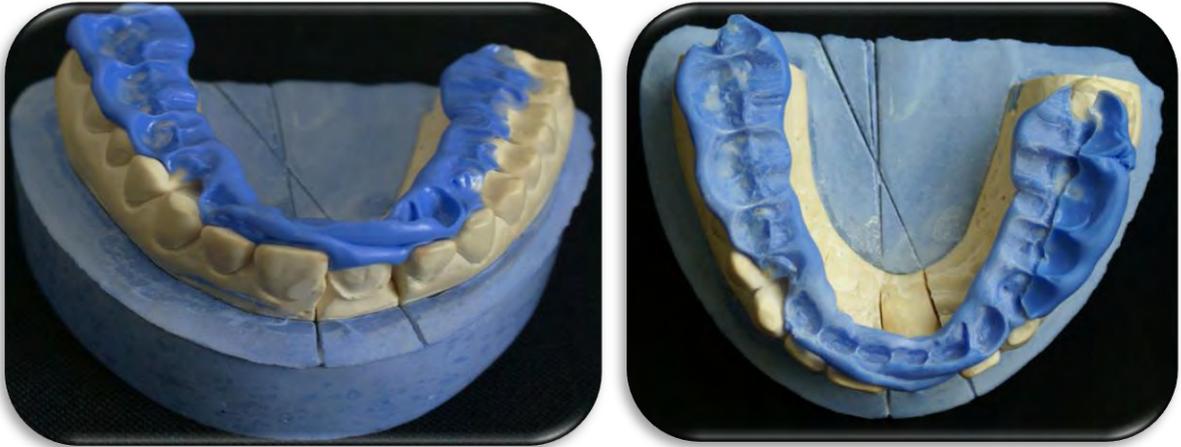


Fig.71 Modelos con el registro oclusal de la paciente.

De la misma forma el software obtiene estos datos y detecta la imagen en la pantalla. *Fig.72.*

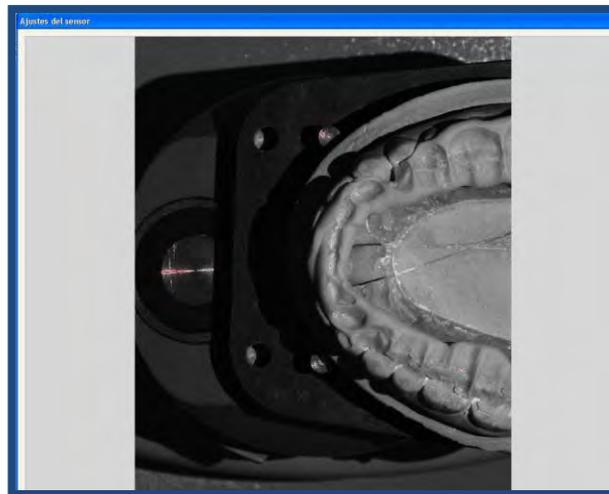


Fig.72 Imagen del registro oclusal en el ordenador.

Después de escanear todos los datos de trabajo y el registro oclusal desde diferentes ángulos, el software almacena esta información para visualizar en el sistema una imagen 3D que virtualmente podremos manipular. *Fig.73.*

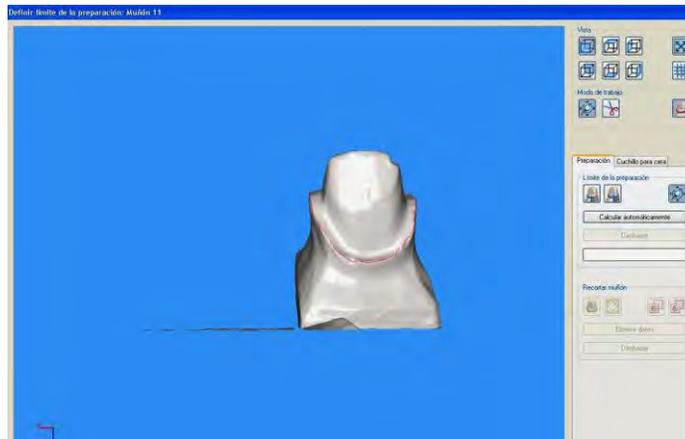


Fig.73 Imagen virtual de la preparación del diente de nuestra paciente.

En la imagen 3D podemos observar la preparación ampliada desde diferentes ángulos por lo que, observamos pequeños defectos y detalles de la preparación. *Fig.74.*

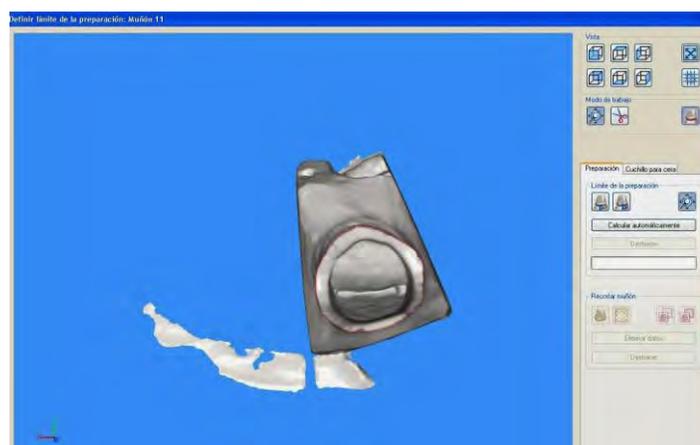


Fig.74 Vista superior de la imagen 3D, donde se observó una burbuja del modelo en el ángulo derecho incisal.

Estos defectos pueden ser reparados virtualmente con una función del software, que se llama “cuchillo de cera”, que hace la función de la reparación con cera que haría un técnico dental. *Fig.75.*

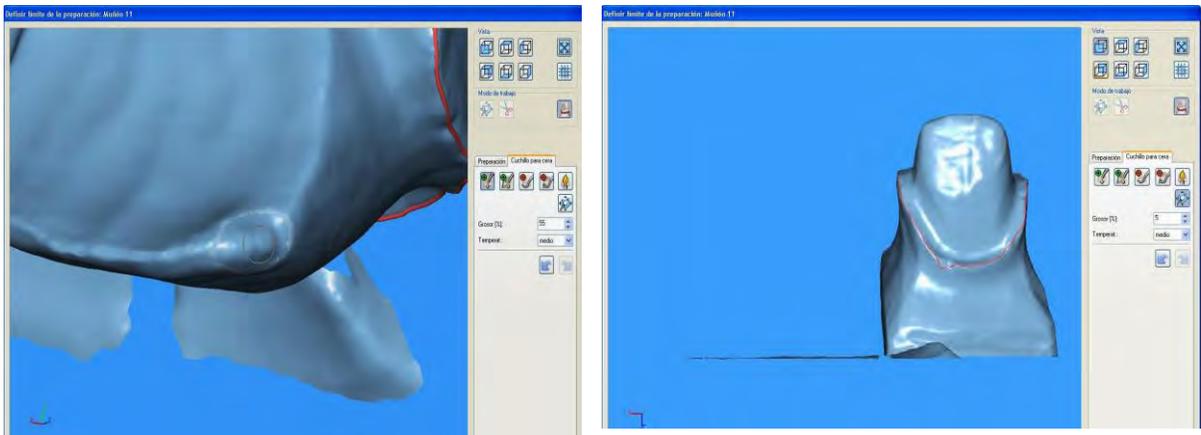


Fig.75 Imágenes de la reparación virtual de la preparación, mediante la función de cuchillo de cera.

Después nos enfocamos en los límites de la preparación, y delimitamos detalladamente la terminación que queremos que cubra nuestro núcleo. *Fig.76.*

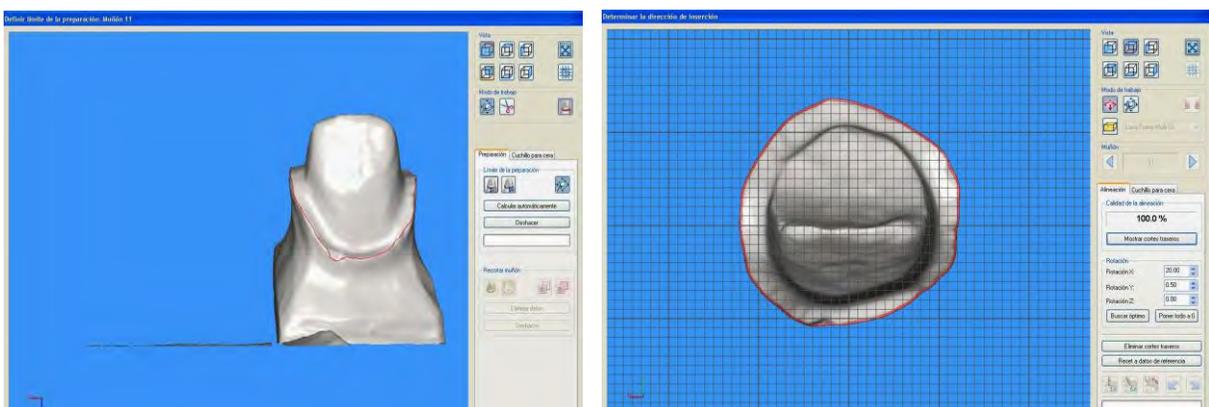


Fig.76 Imágenes de la delimitación virtual de la preparación.

El software también presenta la opción de mostrar virtualmente el diseño de la cofia localizada en el cubo de zirconia. *Fig.77*

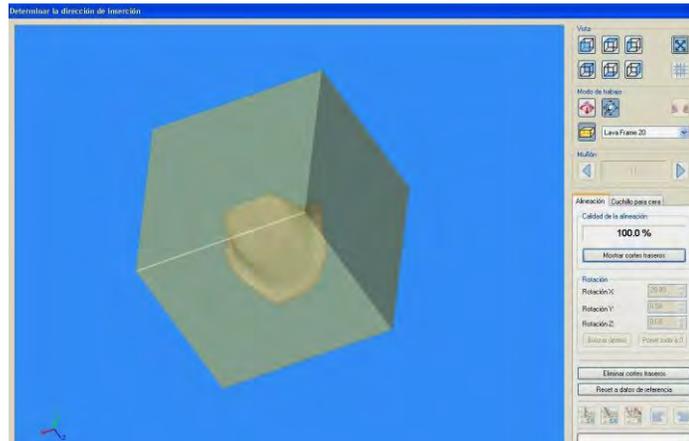


Fig.77 Cofia localizada en el cubo de zirconia.

Con todos estos datos obtenidos, el software nos presenta un modelo 3D de la cofia de zirconia que obtuvimos mediante los pasos anteriores. *Fig.78.*

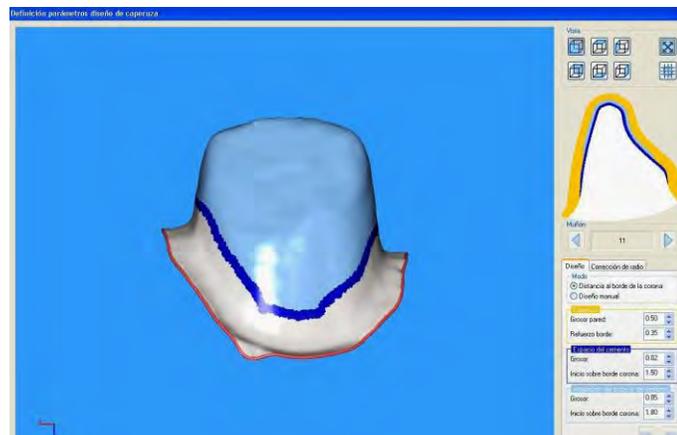


Fig.78 Modelo virtual 3D del núcleo de zirconia.

Posteriormente el software presenta otras aplicaciones como el espacio y la localización en la cofia del cemento, predeterminado el cual se puede ajustar de acuerdo a nuestras necesidades o consideraciones. *Fig.79.*

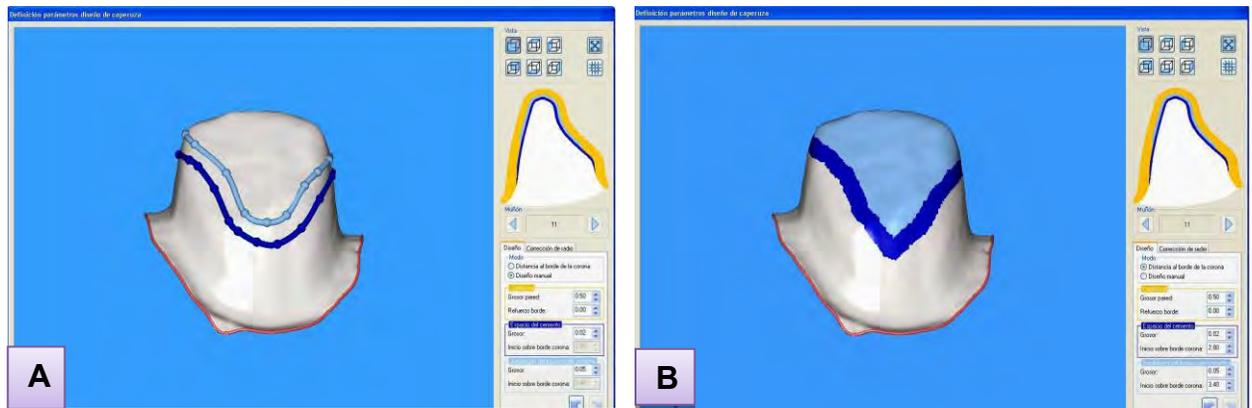


Fig.79 A) Modificaciones que realizamos en el espacio predeterminado para el cemento. B) Imagen final de las modificaciones.

El software presenta las imágenes tridimensionales de los otros modelos escaneados. *Fig.80.*

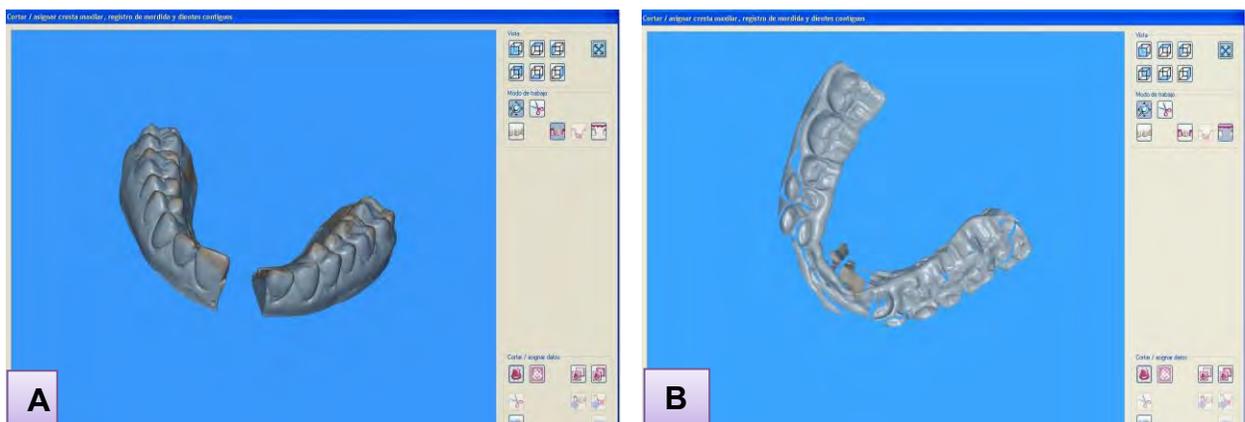


Fig.80 A) Imagen de los dados de los dientes contiguos. B) Imagen del registro oclusal de la paciente.

El software nos permite combinar todos estos modelos obtenidos de tal forma que podemos localizar el núcleo en las estructuras adyacentes, lo cual nos permite tener una idea tangible de como quedara nuestro núcleo y para modificar la posición, dimensiones del núcleo y altura de este en consideración al registro oclusal. *Fig.81.*

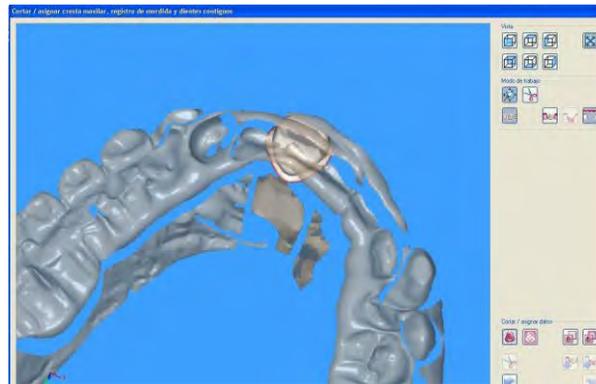


Fig.81 El núcleo localizado en las estructuras adyacentes y con la posición correcta según el registro oclusal.

En el software después se verifican las dimensiones de como quedaría el la restauración completa, determinando altura y puntos interproximales de contacto. *Fig.82.*

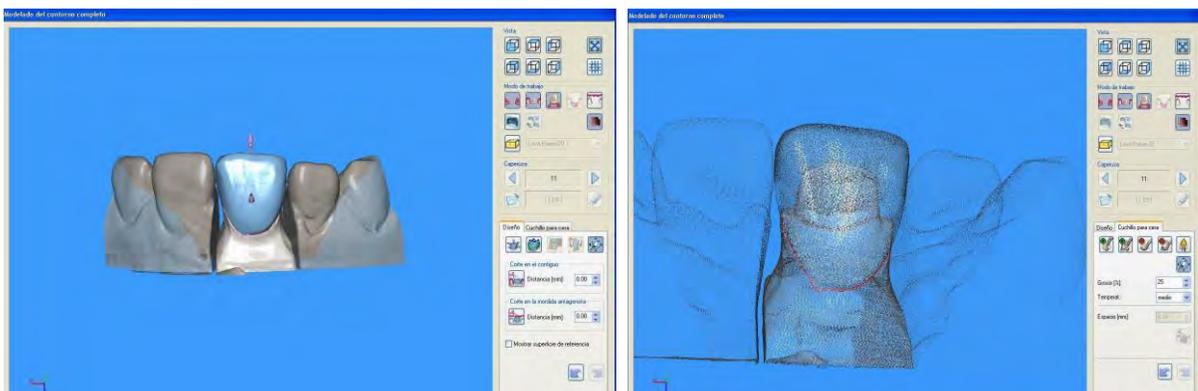


Fig.82 A) Modificación de las dimensiones de la corona, B) Imagen de la cofia y la corona localizadas en el arco.

Con esta información el software realiza un diseño del núcleo con las dimensiones y estructura anatómica de la corona pero reducidas, lo cual nos da un núcleo con anatomía similar al OD Pero de dimensiones reducidas.
Fig.83.

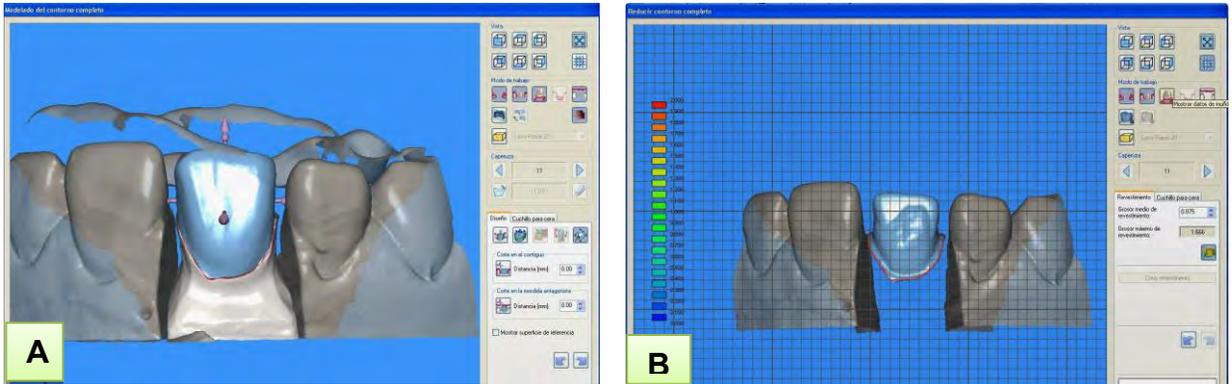


Fig.83 A) Modificación de las dimensiones de la cofia caracterizada. B) Imagen de la localización de la cofia reducida.

Por ultimo se determina el espacio que necesitamos para el montaje de la porcelana o el material de recubrimiento. *Fig.84.*

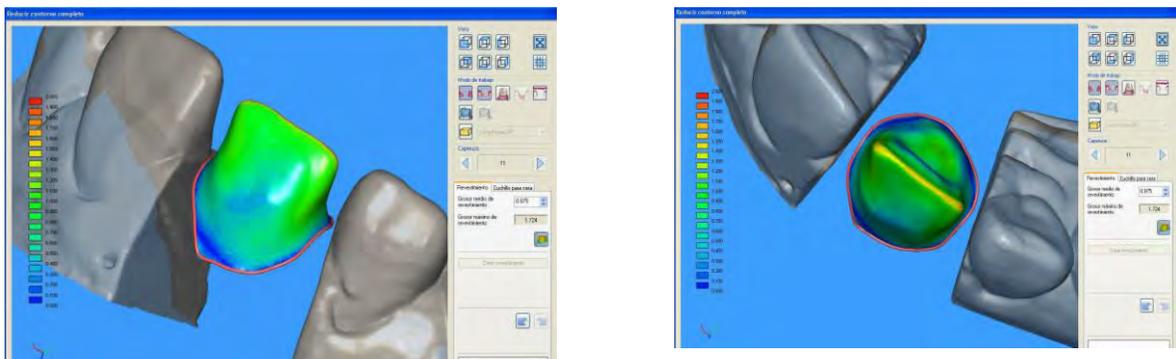


Fig.84 Modificaciones para determinar el espacio del material del recubrimiento sobre la cofia.

Al final de todas la modificaciones el software presenta una imagen del modelo del núcleo terminado y de como quedaría en el fresado. *Fig.85.*

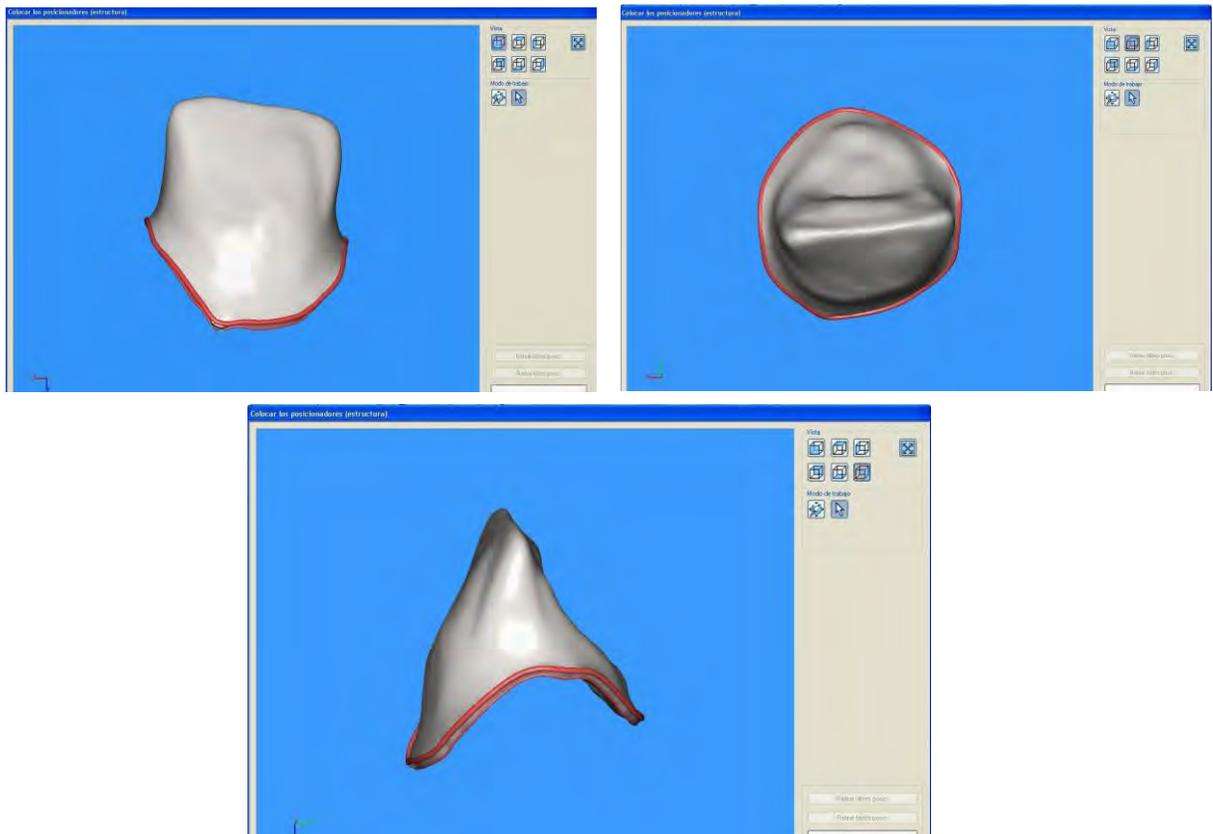


Fig.85 Imágenes del núcleo terminado desde diferentes ángulos.

8.2 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO

- Fresado mediante la Fresadora Lava™ CNC 500.

La información del diseño del núcleo que realizamos se manda por medio de una red, al laboratorio donde se realizará el fresado del núcleo. Esta información el laboratorio la recibe con el número de orden y el ID. Ellos deciden organizar y seleccionar el marco de zirconia en el que se realizará.

Fig.86.

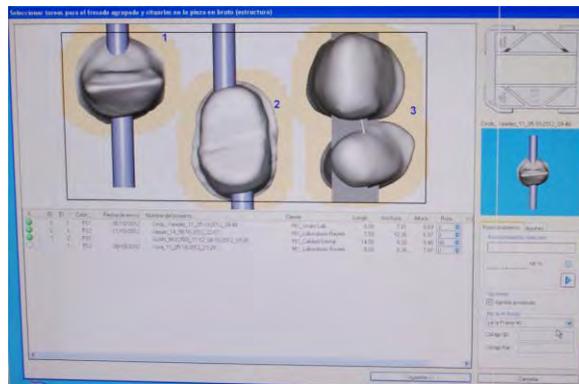


Fig.86 Imagen de la información de l núcleo en el software del laboratorio.

Se selecciona el marco de zirconia el cual es etiquetado con el código de barras correspondiente al ID. *Fig.87.*



Fig.87 Marco de Zirconia con el código de barras correspondiente al ID.

El sistema Lava™ 3M ofrece una garantía del núcleo, por alguna fractura de 5 años, para el paciente. *Fig.88.*



Fig.88 Garantía del sistema Lava™.

Una vez identificado el marco, se introduce en la fresadora que identifica solo marcos del sistema 3M ESPE, una vez que la fresadora identifica el código de barras, relaciona la información de las especificaciones del núcleo que se va a fresar, des esta manera comienza el proceso. *Fig.89.*

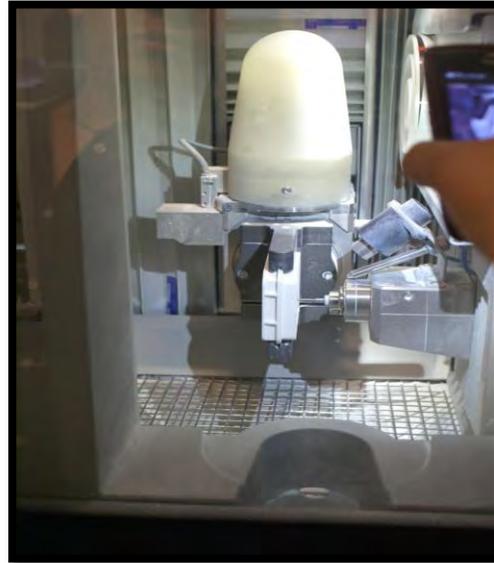


Fig.89 Fresado del marco de zirconia.

La fresadora CNC 500 cuenta con cinco ejes, el sistema de la fresadora va tallando el marco con diferentes calibres de fresas. *Fig.90.*



Fig.90 Fresa desgastando el marco de zirconia.

La fresadora va intercambiando las fresas según lo requiera el tallado de la cofia automáticamente, y el desgaste de las fresas se va detectando en la pantalla táctil, además de que señala el tiempo que durará el fresado, en este caso fue de aproximadamente 1 hora, considerando que se fresaron dos cofias mas en el mismo marco. *Fig.91.*



Fig.91 Intercambio de fresas automáticamente en la fresadora.

Después del tiempo estipulado en la pantalla, el marco ha sido completamente fresado y se puede en el observar la estructura del núcleo. *Fig.92.*

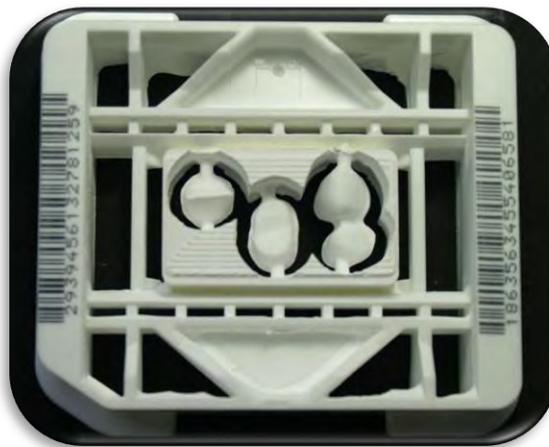


Fig.92 Marco de zirconia con el núcleo finalizado.

➤ Sinterización del núcleo

Una vez que se obtiene el núcleo de zirconia después del fresado, este se lleva a un proceso de retoque, en donde mediante los líquidos correspondientes al color indicado; en este caso era el FS1 correspondiente al A1 vita, es sumergido en el líquido, un máximo de dos minutos, para proporcionarle el color que requerimos del núcleo. *Fig.93.*



Fig.93 Lava™ Frame Shade 3M ESPE FS1, equivalente a A1 Vita.

Posteriormente el núcleo es sometido a la fase de sinterización en el Lava™ Frame 200 a altas temperaturas (1.500 °C), consiguiendo las dimensiones exactas, la densidad y la resistencia finales, con la reducción de las dimensiones en un 20%. *Fig.94.*



Fig.94 Proceso de sinterización del núcleo en el Lava™ Frame 200.

Una vez terminado el proceso los límites de la preparación se adosan por medio de un fresado al margen de la terminación de la preparación del modelo y de esta manera nos entregan el núcleo en la clínica. *Fig.95.*



Fig.95 Modelo con el núcleo de Zirconia color A1 terminado.

El núcleo fue probado en la paciente, en la clínica de Prótesis y se verificó que ajustara perfectamente en la preparación y sellara todo el margen de la preparación perfectamente, esto lo verificamos por medio de una radiografía periapical. *Fig.96.*



Fig.96 Radiografía periapical del OD 11 con el núcleo de zirconia.

Después realizamos un mapeo de color por tercios del diente contiguo, para las indicaciones del montaje de la porcelana. Con el colorímetro Vita[®] Classical. *Fig.97.*



Fig.97 Colorímetro Vita[®] Classical.

En el mapeo decidimos que el color correspondiente al tercio incisal era A1, en el tercio medio decidimos que era B1 y el tercio cervical A1 de nuevo.

Fig.98.

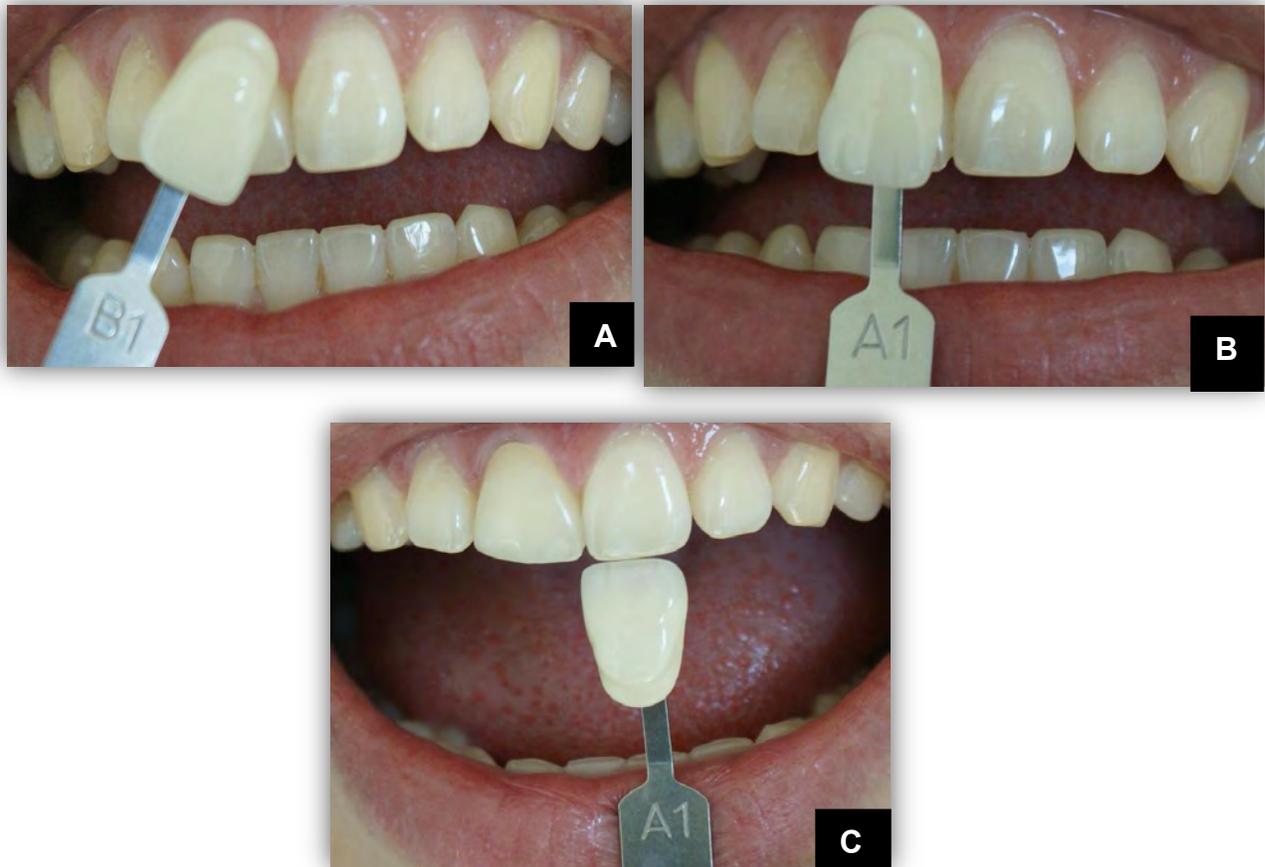


Fig.98 A) Tercio medio con el color B1. B) Tercio cervical con el color A1. C) Tercio incisal con el color A1.

Una vez tomado el color exacto, se mandan estos datos al laboratorio con el núcleo de zirconia, para el montaje de la porcelana.

En el laboratorio, lo primero que se hace con el núcleo es meterlo a un horno al vacío para templar el núcleo a una temperatura de 1000 °C, esto se hace para volver a estabilizar el núcleo por posibles fracturas en el fresado, para adosarlo o ajustarlo. *Fig.99.*



Fig. 99 A) Horno al vacío. B) Núcleo de zirconia en proceso de templado. C) Pantalla que marca los 1000 °C del proceso.

Una vez que la corona se enfría se inicia la fase del montaje de la porcelana, en este caso como el material del núcleo era zirconia, se utilizaron polvos de porcelana feldespática VITA[®]VM.9. de los cuales existen, una amplia gama de tonos y de efectos que se pueden utilizar. *Fig.100.*



Fig.100 Tonos de dentina VITA[®]VM.9, que se utilizaron para la corona.

Lo primero que se le aplica es una primera capa que se le llama, wash de dentina para darle al núcleo una adhesión física a la porcelana y un liner que le da el efecto de refracción de la luz que permite pasar un poco más la luz y después se mete a cocción otra vez. *Fig.101.*

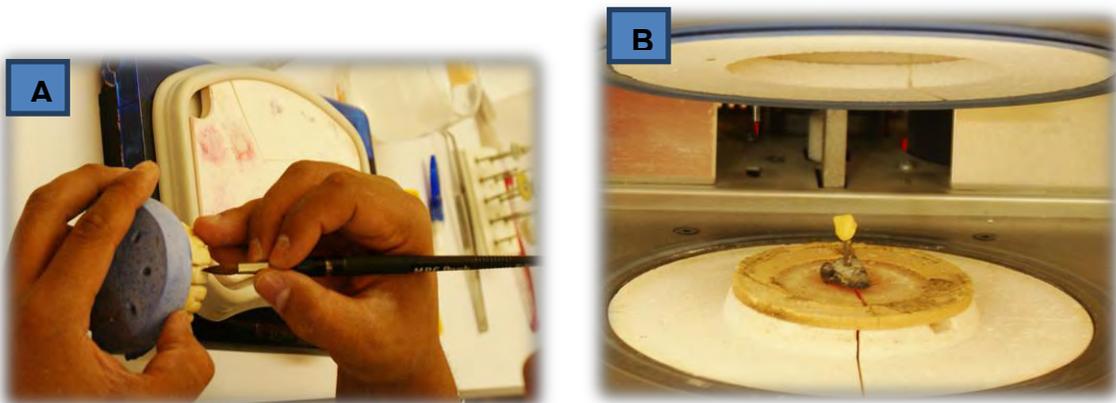


Fig.101 A) Colocación de la capa de wash al núcleo y el liner. B) Primera capa después de la cocción.

En el siguiente paso se coloca el color de la dentina que necesitamos, en este caso en el tercio cervical un tono equivalente a A1, mas denso y opaco, mientras vamos bajando se coloca una capa de el equivalente a B1, y al final una capa delgada del A1. Por palatino se colocan tonos un poco más amarillentos y con mas saturación.

Al final se hacen unos cortes con el pincel simulando los mamelones del diente y se vuelve a meter a cocción. *Fig.102.*

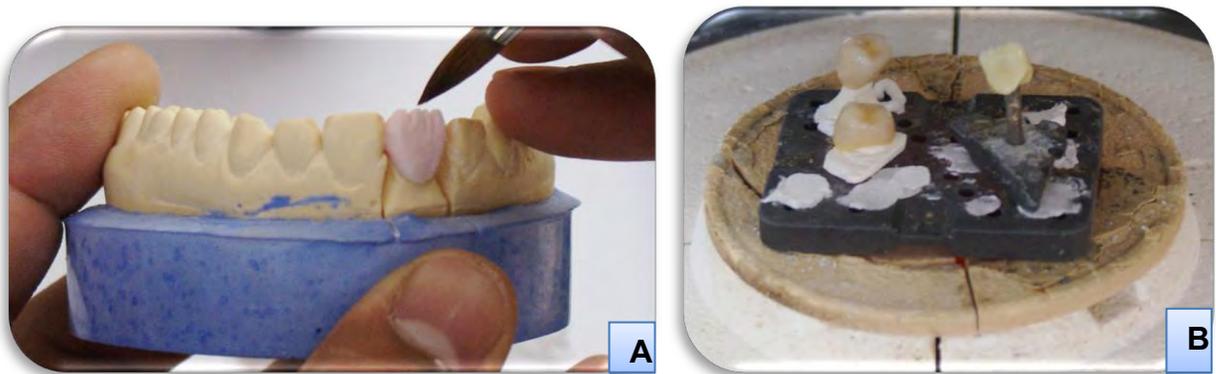


Fig.102 A) Recortes de los mamelones con el pincel. B) Corona después de la cocción.

Después de la cocción, se coloca la siguiente capa que son las tonalidades translucidas del esmalte, enfocándonos principalmente en la zona incisal con unos ligeros toques de azul en los ángulos para darle efecto a la corona. Además con esta capa se le dan las caracterizaciones necesarias para que la corona sea lo más parecida al diente natural, como resaltar aristas y la curvatura de la cara vestibular. *Fig.103.*

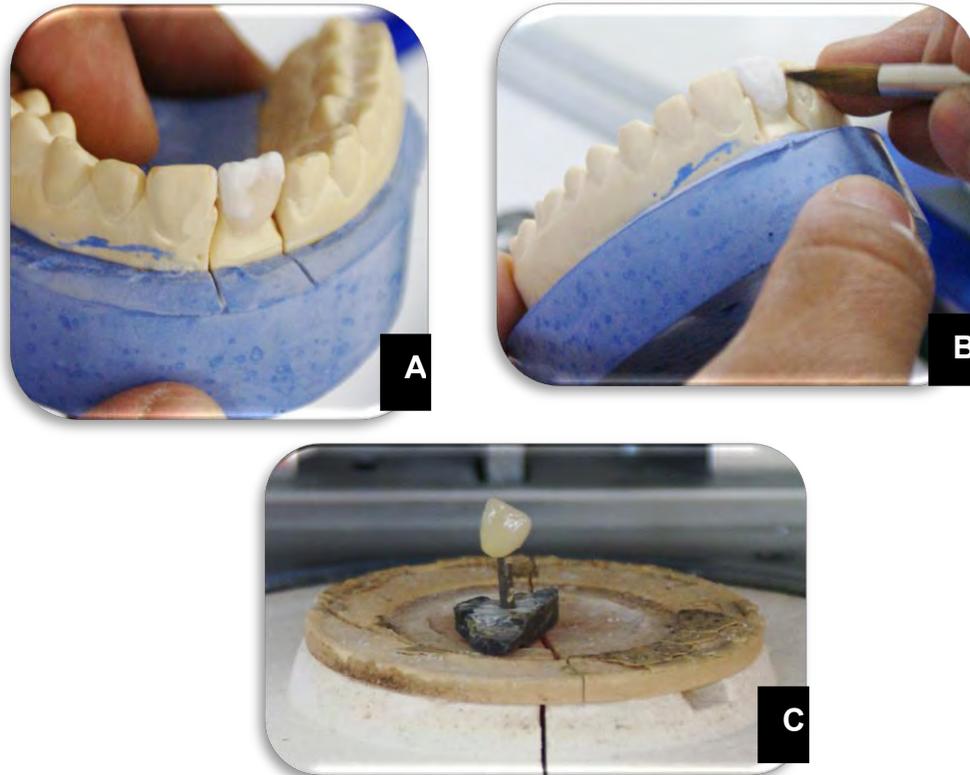


Fig.103 A) Colocación de los efectos translucidos. B) Caracterización anatómica de las aristas. C) Corona después de la cocción.

Al final solo se resaltan detalles anatómicos de la corona con pequeños desgastes, se coloca un croma plus en cervical que intensifica el tono, y se aumenta el tono translucido que necesitamos en incisal. Por ultimo se maquilla con algunos detalles de color para resaltar las características que necesitamos. *Fig.104.*

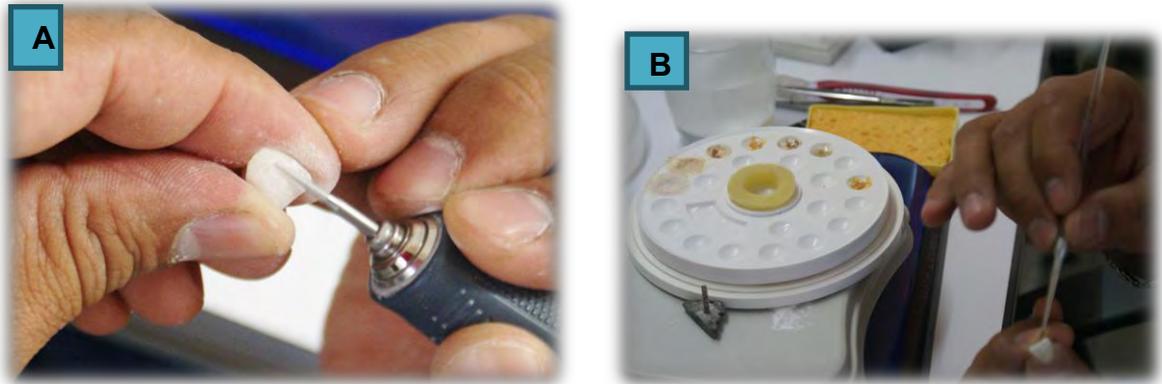


Fig.104 A) Desgastes para la anatomía, C) Aplicación de las tonalidades de maquillaje.

Se mete a cocción de nuevo y se checan posteriormente todas las áreas interproximales de contacto y la oclusión con el antagonista y así obtenemos la corona finalizada. *Fig.105.*



Fig.105 Corona finalizada.



➤ Cementación

Una vez terminada la corona. Se prueba en boca de la paciente. Para verificar que esta ajuste perfectamente en la preparación. Se rectifica el correcto sellado marginal, que nuestra corona no tenga interferencias en la oclusión de nuestra paciente y las áreas de contacto interproximales.

También verificamos el color y forma, que sea el que buscamos, totalmente parecido al diente contiguo, por tratarse de una zona altamente estética. Le mostramos a la paciente si esta de acuerdo con el color y apariencia de su corona, una vez que acepta, proseguimos a la cementación de la corona.

Aislamos absolutamente el OD y preparamos la corona. La limpiamos perfectamente, para después grabar con ácido fluorhídrico y posteriormente la silanizamos.

El OD lo limpiamos perfectamente también, para después desproteinizarlo con hipoclorito al 5.25%. Posteriormente colocamos adhesivo sin polimerizar y por último con cemento dual RelyX U100 TR cementamos la corona limpiando el excedente del cemento y después polimerizamos durante quince segundos.

➤ Fotografías finales. *Fig.106.*



Fig. 106 A) Corona de Zirconia mediante el sistema Lava™ 3M-ESPE™ cementada.

B) Paciente con la corona de zirconia.



IX. DISCUSIÓN

El uso de los sistemas que aprovechan el desarrollo de la tecnología en Odontología, es un hecho inminente; ya que esta ligado al desarrollo de nuevos materiales con mejores características, físicas, estéticas y mecánicas. Sin embargo el éxito y la funcionalidad de estos sistemas, sigue estrechamente ligado al conocimiento del odontólogo, para poder desarrollar un buen diagnóstico en cada uno de los pacientes. Por lo que se debe tener el conocimiento de todos los sistemas y materiales con los que se cuentan en la actualidad.

Es cierto que estos sistemas computarizados presentan ventajas sobre otros materiales y métodos, como control de calidad, menores tiempos de trabajo y alta estética, pero también es cierto que aun existe un factor primordial de desventaja, el factor económico, ya que los costos de los materiales, aun no se encuentran al alcance de todos los pacientes. Además de los márgenes de error humano, en algunos procedimientos.

En el análisis clínico y de cada uno de los procedimientos que se documentaron, podemos decir que el sistema Lava™ 3M-ESPE, es un sistema que nos permite realizar restauraciones altamente estéticas, sin la necesidad de hacer grandes modificaciones en las preparaciones o en el ajuste de la corona, debido a su alto grado de precisión.

Además de que la adaptación marginal, es casi exacta y las cualidades de la zirconia nos permiten obtener restauraciones de alta resistencia también.

Lo único que queda pendiente a evaluar a pesar de que algunos artículos mencionan que se han hecho ya estudios acerca de la durabilidad de estas restauraciones, en un seguimiento máximo de 10 años, es poco el tiempo en comparación al de estudios en otros sistemas.



X. CONCLUSIONES

En la búsqueda inminente del material ideal, que cumpla los requerimientos de los pacientes y de la vida actual. Se ha resaltado más como prioridad la estética en los pacientes. Por lo que últimamente el desarrollo de sistemas que cumplan estas características ha sido cada vez más importante. Por lo tanto es significativamente notable que el desarrollo de la Odontología ha ido de la mano del desarrollo tecnológico. En conclusión podemos decir que los sistemas computarizados cumplen con el propósito de facilitar el trabajo del odontólogo y los tiempos en el consultorio.

Sin embargo podemos concluir que el uso de la tecnología actual no nos aleja de los parámetros básicos que debe cumplir por mínimo una prótesis fija, como lo son el sellado de la prótesis, la oclusión y la funcionalidad de la restauración, siendo este último siempre prioridad en cualquier rehabilitación protésica.

De esta manera al finalizar este caso clínico documentado del sistema Lava™ de 3M-ESPE™, podemos concluir que este, nos proporciona en su mayoría muchas de las exigencias tanto estéticas como funcionales de las prótesis fijas, valorado en función de su sellado marginal, de la resistencia sobre otros sistemas o materiales, además de la calidad y garantía que ofrece el sistema al ser realizado por patrones completamente estandarizados y con alto control de calidad.



XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boltino. Marco Antonio. Nuevas tendencias 2 Prótesis. Sau Paulo. Artes Médicas Latinoamérica.2008. p. 91-247.
2. Rosenstiel Stephen F, Land Martin F, Fujimoto Junhei. Prótesis fija contemporánea. 4° ed. Barcelona, España. Elsevier. 2009. p- 790-800.
3. Preti Giulio, Macaluso G.M, Carosa S, Bassi F, Scotti R. Rehabilitación Protésica clínica. Tomo 3. Colombia. AMOLCA. 2008. P. 390-400.
4. Dunitz Martin, Touati Bernard, Miara Paul. Dentistry and ceramic restorations. London. The Livery House.1999. p. 301-325
5. Martínez Rus Francisco, Pradíes Ramiro Guillermo, Suárez García M^a Jesús, Rivera Gómez Begoña. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE.2007. p.253-263.
6. Murat Cavit Cehrelli. CAD-CAM zirconia vs barbotina de vidrio infiltrado Alúmina /Zirconia coronas totalmente cerámicas: dos años de resultados de un ensayo clínico controlado aleatorizado. Journal of Applied Oral en Cinecia.vol:17. Enero-febrero 2009. p.12.
7. Hyun-Soon Pak. La influencia de la porcelana de recubrimiento en el ajuste marginal de Digident y Lava CAD/CAM zirconia cerámicas coronas. The Journal of Advanced Prosthodontics. 2010. p. 33-38.
8. Ozge Karatasli P.K. Comparison of the marginal fit of different coping material and designs produced by computer aided manufacturing systems. Dental Materials Journal. 2011. p. 97-102.



9. www.docudesk.com. [citado el 23-09-12] [disponible en: http://www.odontosalud.com/web/pdf/origen_odontología_cadcam.pdf.]
10. Mallat Callís Ernest. Prótesis fija estética un enfoque clínico e interdisciplinario. Madrid, España. Elsevier.2006. p.353-376.
11. Molinal L, ROVIRA M. Rehabilitación de premolares con coronas Lava. Operatoria dental Endod. 2005. p. 5-9.
12. Rosentiel L. Contemporary Fixed Prosthodontics. USA. Mosby Elsevier. USA.2006. p. 790-793.
13. Odontosalud. www.odontosalun.com [citado el 2-10-12] [disponible en: http://www.odontosalud.com/web/tecnologia_detalle.php?id=].
14. Rodríguez Sebastian, Soci David. Sistema Lava Procedimiento Clínico. Denum. 2004. 4(4). P.124-129
15. 3M ESPE Dental Products. All- ceramic System. The dental advisor. USA. 2002. P.18.
16. 3M ESPE LAVA™. Component for a streamlined Lava™ All- Ceramic System. USA. 2003. p.5.
17. Fernández S. LAVA® System. Un Nuevo Tipo de Prótesis Mecanizada Libre de Metal. Procedimiento de Laboratorio. Denum. Universidad Internacional Cataluña España. 2007. p. 118-119.
18. Anke Behrens, Barthold Reusch. 3M ESPE. Lava™ All- ceramic system for Lava crowns and bridges. Baltimore. USA. March 2005. p. 36.



19. 3MESPE. www.3msolutions.productos3m.es. [citado el: 4-10-12]
[disponible: http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/3M_ESPE/DentalManufacturers/Products/DigitalDentistry/DentalTechnician/DentalCAD_CAM/DentalMilling/].
20. 3M LAVA® Precision Solutions. Plus High Translucency All-Zirconia. USA 2011. p.17.
21. 3MESPE. www.3msolutions.productos3m.es [citado el 4-10-12] [disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserverCoronas%20y%20Puentes%20/Lava.pdf>].
22. www.vamaxd.com.mx [citado el: 14-10-12] [disponible en: http://www.ortodonciaparatodos.mex.tl/440183_Corona-Dental.html].
23. García Juárez Adriana, Santana Barceló Federico, Salay Ríos Enrique. Comparación de la adaptación marginal y microfiltración entre dos sistemas de zirconia, con un mismo medio cementante. Revista Odontológica Mexicana. Vol.15, Núm. 2. Abril- junio 2011. p 103-106.
24. Topway Laboratory. www.ceramicdentallaboratory.com [citado el: 8-10-12] [disponible en: http://spanish.ceramicdentallaboratory.com/china-all_ceramic_dental_zirconia_crowns_dental_laboratory_for_metal_free_esthetics-306753.html].
25. Laboratorio dental city dent. laboratoriodentalcitydent.blogspot.mx [citado el 8-10-12] [disponible en: <http://laboratoriodentalcitydent.blogspot.mx/>].
26. Boletín multimedia de la UNAM. www.dgcs.unam.mx [citado el 8-10-12] [disponible: [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV120529/343\(1\).JPG](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/multimedia/WAV120529/343(1).JPG)].



-
27. www.sciencedirect.com [citado el 8-10-12] [disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929004005457>].
28. Odicar Protese. www.odicarprotese.com [citado el 13-10-12] [disponible en: <http://www.odicarprotese.com.br/lava.asp>].
29. Salazar José Rafael. Método de separación gingival en prótesis fija. Acta Odontológica. Venezuela. 9 -Oct-2012. p 10.
30. Kimmes Ns, Olson T., Shaddy R.S. Effect of ViscoStat Plus on composite shear band strength in the presence and absence of blood. J. Adhes Dent. 2006. p 8.
31. Ramirez Lupe. Técnicas de desplazamiento gingival en prótesis fija. Cient. Dent. 2010. p 33-39.
32. Dentistas de América comunidad Odontológica. www.todontologos.com. [citado el 14-10-12] [disponible: <http://www.todontologos.com/blog/entry/toma-de-color>].