



# UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

INCORPORACIÓN CLAVE 8968-22 A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## CIRUJANO DENTISTA

TÍTULO DE LA TESIS

CONFORMACIÓN DE CORONAS DE ZIRCONIA EN SISTEMA  
CAD- CAM

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

## CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

PCD. AMAIRANY RUBI VILLAGRÁN MACEDO

ASESOR: C.D. VERONICA SOTO DUEÑAS

Ixtlahuaca, Estado de México, AGOSTO, 2022





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

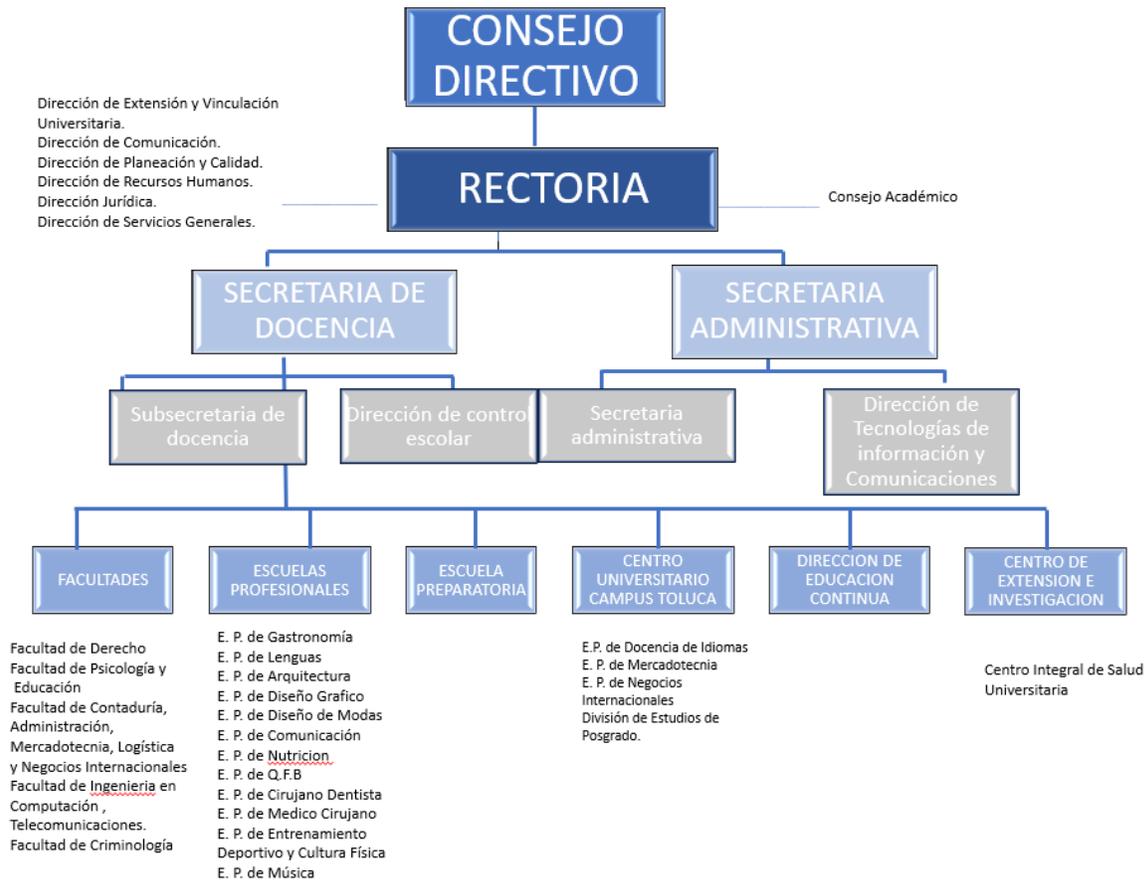
## Índice

1.- Introducción	3
2.- Desarrollo del curso	5
2.1.- Características del curso de actualización en odontología	10
3.- Generalidades del sistema CAD-CAM en odontología	11
3.1.- Componentes	11
3.2.- Aplicaciones	12
4.- Coronas de Zirconia en sistema CAD-CAM	14
4.1.- Indicaciones	15
4.2.- Contraindicaciones	15
4.3.- Preparación de dientes	16
4.3.1.- Tallado	17
4.4.- Digitalización	17
4.4.1.- Escaneo intraoral	18
4.4.2.- Diseño de restauración y programación	19
4.4.3 Fresado	19
4.5.- Pruebas funcionales	19
4.6.- Tallado y maquillado	20
4.7.- Cementado	20
4.7.1.- Sistemas de adhesión	21
4.8.- Conclusiones	22
4.8.1.- Conclusiones personales con respecto al curso	22
5.- Bibliografía	23

## 1.- Introducción

La universidad de Ixtlahuaca CUI, ubicada en el municipio de Ixtlahuaca, Estado de México, carretera Ixtlahuaca Jiquipilco número 1, km 1, CP 50740 Ixtlahuaca de Rayón. Cuenta con preparatoria, 25 licenciaturas, 10 maestrías, 3 doctorados, lenguas extranjeras (CELE y CEI), educación y formación continua.

### Organigrama institucional



La infraestructura del edificio Q, corresponde al área de Cirujano Dentista, el cual cuenta con coordinación escolar, servicios de pago, 4 clínicas de atención a pacientes con área de RX, CEYE, RPBI y farmacia, papelería escolar, sala de cómputo, # aulas, laboratorio de anatomía dental, laboratorio de materiales dentales, área de admisión a pacientes, laboratorio de Microbiología, área de CAD CAM, sala de simuladores, cafetería escolar, Lockers para alumnos, 12 sanitarios (H y M), coordinación de QFB, auditorio, oficinas de titulación.

**Imagen 1. Edificio de Odontología**



**Fuente: directa**

## **2.- Desarrollo del curso**

En la universidad de Ixtlahuaca en conjunto con la dirección de educación continua y la licenciatura de cirujano dentista realizaron la apertura de el “ curso de actualización para la 1ra, 2da, 3ra y 4ta generación de la licenciatura de Cirujano dentista” para la obtención del título profesional mediante una memoria de tesis, que se llevó a cabo los días sábados comenzando por el día 19 de febrero del 2022 y terminando el 21 de mayo del 2022, con una duración de 6 horas por sesión, de forma presencial y complementando con tiempo asincrónico.

El curso constaba de 5 módulos los cuales eran teórico- prácticos y se realizaron en las aulas de posgrado del edificio de arquitectura, laboratorio de materiales dentales, aulas escolares del edificio de odontología y simuladores del RCP en el edificio de medicina.

### **Modulo 1.- Farmacología**

Instructor: C.D. Julio Cesar Bermúdez Barajas.

En este módulo se revisaron conceptos importantes tales como fármaco, medicamento, droga, receptor, ligando, receptores ligados a canales iónicos, variedad de fármacos psicotrópicos, receptores, enzimas, aines, inhibidores enzimáticos, fármacos que se recomiendan en el embarazo así como sus efectos primarios o terapéuticos , farmacodinamia, farmacocinética, todos los anestésicos y vasoconstrictoras, antibióticos, polifarmacia e interacciones de 2 medicamentos o más, absorción que se lleva a cabo de los medicamentos en ayuna, efectos, distribución, la forma en la que viajan a través de la sangre, fármacos que viajan unidos a proteínas así como los fármacos libres, afinidad, competencia entre los fármacos, el metabolismo y excreción.

Recomendaciones a la hora de atender realizando una historia clínica completa en alimentos, suplementos, medicamentos herbolarios, y complementos antes de prescribir y poder determinar las interacciones.

## **Modulo 2.- Ortodoncia**

Instructor: M. en O. Norberto Arce Nava

En el módulo de Ortodoncia se revisó la información sobre Pistas planas con arco progenie, aparatos expansivos: Quad Hélix, Hyrax y Hass.

Y en placas pasivas aparatología neuromuscular, revisión de las clases molares, clases óseas, picos de crecimiento, conceptos básicos de la ortopedia dento facial, crecimiento, ortopedia funcional de los maxilares, ortodoncia interceptiva, como se lleva a cabo la expansión rápida, expansión lenta, ortopedia miofuncional, análisis de Steiner. También se llevó a cabo la practica en laboratorio para realizar dobleces y colocación de tornillos expansores en diferentes modelos de yeso.

### **Imagen 2. Practica de ortodoncia**



**Fuente: directa**

## **Modulo 3.- Soporte básico de vida 1 y 2**

Instructor: Edi Edgar Villalva Garduño

En el módulo de Soporte básico de vida 1 y 2 se revisó detalladamente como objetivo principal de crear conciencia sobre situaciones de riesgo vital en torno a los

procedimientos dentales, prevención y manejo de situaciones de riesgo vital para poder modificar conductas, recursos, espacios, y estrategias de acción, así como maniobras o procedimientos que también podrían ayudar si algún paciente en la consulta dental presente estrés, nervios, presión arterial elevada, alergias entre otros. Así como la revisión de varios conceptos como paro cardio respiratorio, reanimación cardio pulmonar, soporte vital básico, soporte vital avanzado, prevención del paro cardio respiratorio, emergencias, urgencias, alteraciones de la conciencia, lipotimia, sus causas, signos y síntomas, diagnósticos diferenciales, manejo odontológico, hipoglucemia, sus causas, signos y síntomas, diagnósticos diferenciales, manejo odontológico, concepto de crisis convulsiva, las causas, signos y síntomas, diagnóstico diferencial y manejo odontológico, concepto de hemorragia como poder atenderla , pacientes con Diabetes mellitus, dolor agudo, dolor neuropático, infección aguda, luxación, infarto, medicamentos de urgencia, anafilaxia, dificultad respiratoria, hiperventilación, causas, signos y síntomas, diagnóstico diferencial, manejo odontológico, obstrucción de vías aéreas, causas, signos y síntomas, y manejo odontológico y finalizamos con una práctica en simuladores de adulto y niño para poder realizar RCP e intubación de paciente.

**Imagen 3. Practica de reanimación cardiopulmonar en simulador infantil**



**Fuente: directa**

## **Modulo 4.- Administración a la odontología**

Instructor: M. en E. Mary Carmen Suarez Benítez

En el módulo de Administración a la odontología se hizo la revisión de todas las generalidades en cuanto a los objetivos de eficiencia y eficacia que debemos implementar en la consulta dental sabiendo utilizar los recursos necesarios, poder brindar un servicio eficaz y eficiente sin dejar atrás una gestión de recursos humanos y materiales.

La importancia en la administración odontológica nos dará un adecuado funcionamiento ya que simplifica el trabajo para poder lograr mayor rapidez y eficacia, pero para poder lograr esto existen etapas que son:

La planeación que será la investigación y planteamiento de estrategias, propósitos y acciones a corto, mediano y largo plazo.

Organización: que será de suma importancia para poder establecer reglas, cargos, y comportamientos que se deberán de respetar.

Finalmente, la dirección que servirá de motivación, comunicación y supervisión.

También se revisaron los aspectos legales con la odontología, regularización sanitaria, entre esos el aviso del responsable sanitario, protección civil, licencia de uso de suelo, sin dejar atrás los valores, la responsabilidad social y nuestro organigrama par poder facilitarnos y ordenar la estructura de la empresa dentro de la comunicación socia así nos beneficiaremos con tener objetivos claros, transparencia, un plan de negocios estable, mercado y rentabilidad.

## **Modulo 5.- Sistema de CAD- CAM**

Instructor: C. D. Ricardo Ponce Valencia

En el módulo se revisó terminología de CAD/CAM, así como las indicaciones y estas se llevan a cabo en casi todas las especialidades odontológicas como son: restauraciones indirectas, Inlays, restauraciones unitarias, múltiples, carillas, coronas, restauraciones metálicas, prótesis totales, guías quirúrgicas, implantología, aditamentos y ortodoncia.

Algunas de las contra indicaciones como tal es la solvencia económica, estar actualizados en la información y conocimientos sobre el sistema.

Pero las ventajas es que la digitalización de datos, la productividad, calidad es muy alta y también elimina los errores del vaciado, el funcionamiento y proceso de CAD/CAM se lleva a cabo a través de un escaneo intra oral realizando un barrido lingual, palatino vestibular, labial, vertical y oclusal, también podría utilizarse el escaneo extra oral se realiza con el equipo que ya se encuentra programado y simplemente se coloca el modelo y este hace un barrido con exactitud y registra todo; posteriormente se lleva a cabo la digitalización con la impresión digital o modelo digital, el fresado se encuentra disponible en dos formas ya sea el duro o rudo y el fino o de matizado, posteriormente el sinterizado que es cuando el material adquiere resistencia sometiéndolo a calor templado y esto dependerá del material y patente. Y para finalizar se hace un maquillado y terminado que se utilizan modificadores de color o abrillantadores.

**Imagen 4. Área de CAD-CAM**



**Fuente: directa**

## **Modulo 6.- Escritura de textos científicos**

Instructor: M. en C. O. Leopoldo Javier Díaz Arizmendi

En el módulo se revisaron las diferentes fuentes donde podríamos obtener artículos recientes para poder realizar nuestro trabajo de investigación, algunas de estas fueron Pubmed, Doaj, Springer, Cochranlibrary, Clarivate, revistas conacyt entre otras. Realizando la escritura científica tendremos fundamentos que la soportan que llevará más allá de presentar los resultados de un proceso de investigación. Pretende transmitir a los lectores estos resultados de una manera que facilite la mejor comprensión de este desde la perspectiva del lector.

### **2.1.- Características del curso actualización en odontología**

Derivado del desarrollo del curso se decidió abordar con mayor profundidad el tema conformación de coronas en sistema CAD- CAM.

Las restauraciones CAD-CAM cuentan con sofisticados programas de diseño, y como tal un avance de la investigación en biomateriales y robótica nos hace posible lograr restauraciones parciales o completas procesadas y diseñadas por computadora. Todos estos sistemas que se encuentran controlados por computadora constan de tres fases: La digitalización, el diseño y el maquinado (1).

Los dentistas se verán beneficiados de los avances tecnológicos, ya sea en términos de materiales, precisión de ajuste y ahorrar tiempos de tratamiento (2).

En comparación con los materiales contruidos artesanalmente, los bloques CAD/CAM tienen como ventaja una menor presencia de poros y fallas, y gracias a esto nos resultará mayor certeza y confiabilidad. En la actualidad se encuentra disponible una gama muy amplia de materiales para casi cualquier proceso de fabricación digitalizada. Por lo tanto, aumenta la gama de indicaciones en el campo de la

odontología restauradora, estética, implantología dental, ortodoncia y en tratamientos muy complejos de planificar como guías quirúrgicas (3).

### **Generalidades del sistema CAD- CAM en odontología**

Por sus siglas en ingles CAD (Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing) (1).

El CAD/CAM es una tecnología nueva y avanzada que a nivel odontológico tiene la capacidad de realizar infinidad de restauraciones dentales con un software de diseño y un sistema de fresado automatizado que será guiado y este nos permita realizar modificaciones necesarias y sugerencias que puedan mejorar el tratamiento planeado a través de una computadora (4).

### **Componentes**

**Escáner intraoral:** Es la captación de imágenes que el software del equipo va fusionando y así poder obtener una imagen en 3D, y para poder realizar la toma de las impresiones será necesario hacerlo con una secuencia de flujo que se utiliza para poder obtener una impresión digital de la cavidad oral. Para obtener el éxito del escaneado se necesita tener la exactitud, facilidad de uso, velocidad del escaneo, así como la comodidad del paciente (5).

**Escaneo extraoral:** Para la digitalización de datos es importante lograr una impresión convencional de las preparaciones que se realizaron, un modelo será leído por un sensor y puede verse afectado el registro de la superficie de yeso con este método por la geometría del objeto, las irregularidades y tamaño del sensor. El patrón de las preparaciones dentarias deberá ser recorrido mecánicamente y leído recorriendo todas las estructuras, posteriormente la información se envía al programa hasta formar una imagen tridimensional (1).

**Software de diseño:** Se realiza a través de programas en diseño gráfico, es importante mencionar que son específicos para cada sistema y en el trazado dental, posteriormente se envía la información y con el escáner al programa para poder diseñar la estructura deseada. Cuando obtenemos la configuración de los pilares y la línea de terminación cervical, será posible determinar la anatomía dental, los pilares y pónicos. Cada sistema cuenta con un programa de diseño y digitalización específico. Se puede diseñar desde carillas, restauraciones parciales, coronas individuales y estructuras de varias unidades, pero también dependerá del sistema y material. Posteriormente el diseño de la restauración será almacenado en un archivo y enviado a un equipo de procesado o producción (1).

**Fabricación:** Este proceso la cerámica tiene un proceso de sinterización y las partículas obtienen mayor grado de cohesión y así se puede obtener una estructura con todas las propiedades necesarias tales como mecánicas, físicas y químicas, y poder ser utilizadas como restauraciones dentales. Los bloques que se utilizan para el maquinado los podemos encontrar en dos opciones, pre sinterizados y estos son bloques que serán sometidos al calor, pero no en la temperatura suficiente y tiempo y bloques completamente sinterizados los cuales ya cuentan con todas las características deseadas (1).

**Aplicaciones:** La tecnología y el avance en diseño, así como su facilidad de uso mediante la computadora permite un desarrollo de tratamientos muy novedosos. Para así poder cambiar los tratamientos tradicionales a los mínimamente invasivos, se puede ver reflejado por el éxito clínico a muy largo plazo de las restauraciones de vitrocerámica CAD/CAM adheridas. Existe una gran variedad de sistemas de restauración de cerámica CAD/CAM, así su constante renovación y evolución para poder mejorar las restauraciones altamente estéticas, duraderas y biocompatibles. Los bloques CAD/CAM de red de cerámica recientemente pueden agregar varias opciones de tratamientos innovadoras en restauraciones de 1 visita en el consultorio agilizando el plan de tratamiento de los pacientes y su comodidad (3).

## **Fresadora**

Los usuarios pueden fresar materiales como el zirconio y otra gran variedad. También los usuarios pueden y tienen la opción de expandir operaciones con la producción mediante pedido de prótesis de cerámicas y resinas compuestas altamente estéticas. Las aplicaciones pueden variar y son: coronas, recubrimientos, Incrustaciones, puentes, Carillas, Barras y Más (6).

## **Compresores**

Los compresores de aire están equipados con una serie de filtros que están suministrando aire seco y también cuentan con una serie de filtros, de alta calidad y pureza.

Las fresadoras ocupan grandes caudales de aire entre 8 y 10 bar de presión. AC 310 es el compresor idóneo para una fresadora moderna CAD CAM ya que proporciona hasta 10 bares de aire continuo sin ninguna alteración que pueda modificar o dañar algún elemento de nuestro sistema (7).

## **Coronas de Zirconia en sistema CAD-CAM**

Existen dos tipos de bloques de zirconia los cuales actualmente están disponibles para diferentes aplicaciones CAD/CAM. Una de las primeras aplicaciones es el uso de bloques densos totalmente sinterizados para que se pueda realizar el mecanizado directo utilizando un sistema CAD/CAM dental con una rectificadora. La segunda aplicación es haciendo el uso de bloques parcialmente sinterizados y para producir la fabricación CAD/CAM seguidos de post-sinterización para lograr un producto final con suficiente y gran resistencia.

Los bloques densos tienen un ajuste superior ya que no existe una contracción en el proceso, pero la única desventaja es que la maquinabilidad inferior se verá involucrada con un desgaste mucho más pesado en la herramienta que realiza el fresado, así como la formación de microgrietas en el material durante el proceso y esto podría deteriorar la durabilidad mecánica y funcional de la restauración (8).

Por otra parte, los bloques parcialmente sinterizados tienen la ventaja de una fácil maquinabilidad sin que este tenga astillado del material y desgaste en las herramientas. La gran contracción que se presenta durante el proceso posterior a la sinterización se deberá realizar un ajuste de los marcos para compensarse con un ajuste dimensional de los procedimientos CAD que presentan los marcos (9).

Utilizando el sistema CAD/CAM pueden ser restauraciones fijas anteriores y posteriores de una sola unidad tanto en dientes naturales como en implantes con zirconia (10).

## **Indicaciones**

La zirconia se puede utilizar para la fabricación de marcos de restauraciones de puentes en lugar de restauraciones de metal adherido esto se debe a su mayor tenacidad a las fracturas. Existen dos tipos de bloques de zirconia para diferentes aplicaciones CAD/CAM. La primera es el uso de bloques densos totalmente sinterizados para el mecanizado directo usando un sistema CAD/CAM dental con la rectificadora.

La segunda aplicación es el uso de bloques son parcialmente sinterizados y bloques verdes para la fabricación CAD/CAM seguidos de post-sinterización para tener un producto con gran resistencia.

El material denso de zirconia sinterizado es muy importante para la aplicación en la superestructura de implantes y en los marcos de puentes (9).

## **Contraindicaciones**

El uso de bloques densos totalmente sinterizados se encuentra en desventaja por la maquinabilidad inferior con un desgaste en la herramienta de fresado y la formación de microgrietas en el material en el proceso de fresado podría afectar y disminuir la durabilidad de la restauración.

En el uso de bloques parcialmente sinterizados y bloques verdes debido a la contracción tan grande durante el proceso posterior a la sinterización, un ajuste de los marcos se deberá compensar en los procedimientos en el ajuste dimensional de CAD donde se verán involucrados los marcos.

La zirconia es mucho más resistente que la cerámica dental convencional, pero a pesar de esto la porcelana enchapada puede ser frágil como la porcelana convencional. En

ocasiones se puede producir un astillado y descarillado de porcelana enchapada. Así que, algunas de sus propiedades de la porcelana y el proceso de los materiales de chapado son de verdadera importancia para el buen pronóstico de restauraciones finales de zirconia (9).

## **Preparación de dientes**

Para estructuras y coronas de 3 unidades se debe reducir la forma anatómica y siempre respetando los grosores mínimos que se indican. Un ejemplo sería una preparación con hombro redondeado o chaflán circular en ángulo de 10-30°. Y la reducción del tercio incisal u oclusal de la corona es aproximadamente 1,5 a 2,0 mm. Para los dientes anteriores el desgaste labial, palatino y lingual debe ser de 1,2 mm. También se debe conservar conectores con grosor mínimo de 6 a 7 mm para estructuras anteriores. Estas recomendaciones siempre deben estar incluidos en cualquier programa de diseño CAD.

A la hora de evaluar uno de los puntos importantes que nos llevarán al éxito clínico de cualquier restauración, será la adaptación marginal. Este ajuste marginal influye principalmente ya que una mala adaptación puede modificar varios factores como la filtración, disolución del cemento, caries secundaria, retención de placa, movilidad dental, dolor, molestia e inflamación de los tejidos de soporte. Seguir las indicaciones e instrucciones en la preparación dentaria nos dará muy buenos resultados en el ajuste interno y adaptación marginal. Los sistemas de escaneado y maquinado tienen limitaciones en preparaciones dentarias, y se contraindica el uso de terminaciones en filo de cuchillo, socavados, bordes agudos, entre otros ya que es mucha la dificultad que se presenta para reproducirlos y leerlos en el sistema y por lo tanto se generan zonas de alta concentración de fuerzas que generarán fracaso del material, pero también algunas investigaciones reportan que gracias a la tecnología CAD-CAM cumplen con estándares de las adaptaciones marginales y así facilitar el trabajo (9).

## **Tallado**

Es cuando comienza la parte CAM del proceso y aquí se va a elegir el tamaño y color del bloque para utilizar en nuestra rehabilitación, después proseguimos con la instalación del cubo en la maquina talladora, atornillamos el cubo al soporte de la maquina y así comienza el fresado. Aproximadamente en un periodo de 10 minutos obtendremos el resultado sin pulir de nuestro proyecto (11).

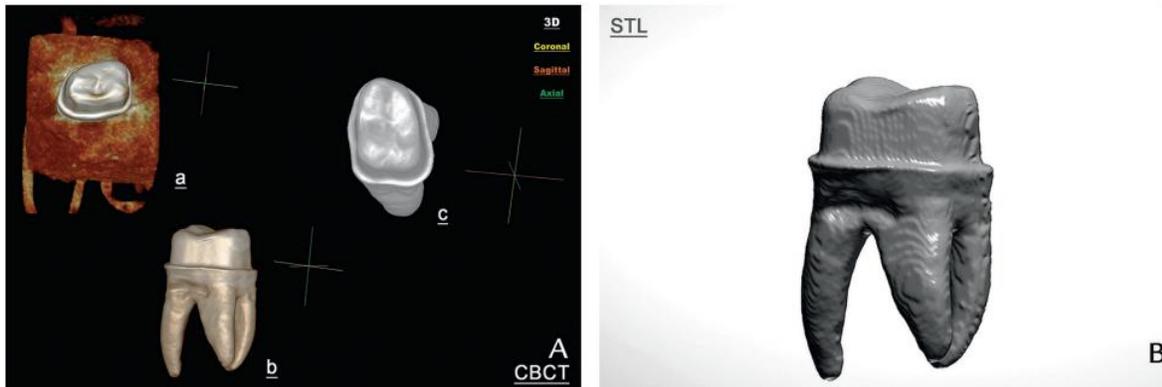
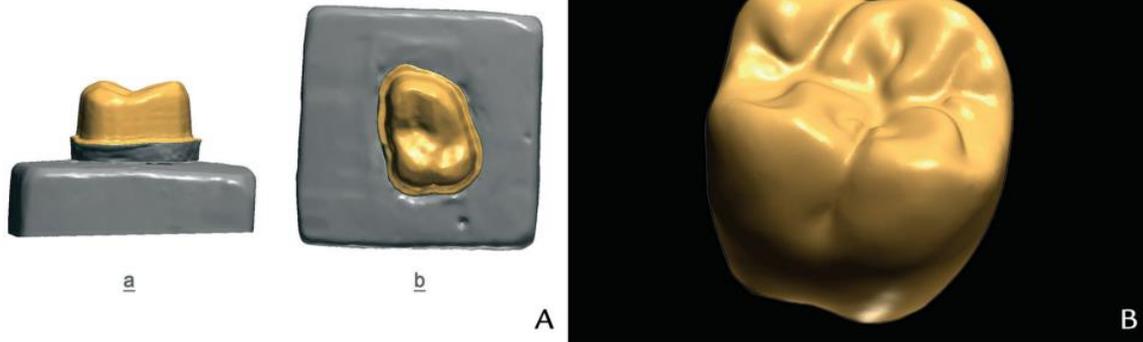
## **Digitalización**

Este sistema óptico tiene la función de que a partir de un escáner laser realiza un barrido que emite rayos infrarrojos por medio de varios lentes. Estos rayos atraviesan una rejilla interna, y esta luz en forma de bandas van a chocar con nuestra preparación reflejándose en la cabeza del escáner y con la intensidad de la luz reflejada hará que se almacene como voltaje. Posteriormente ya que la computadora obtiene esta información será procesada y formará una imagen en 3D.

Al realizar nuestro escaneo de la cavidad oral es necesario y muy importante hacerlo en los dientes contiguos, ya que será más fácil para el software asimilar la respuesta rehabilitadora a la anatomía de todo el resto de los órganos dentarios y también permitirá tener la oclusión con el diente antagonista. No se debe olvidar que cualquier preparación tiene que ser cubierta con polvo de dióxido de titanio, para homogenizar las superficies (12).

## Imagen 5. Preparación de dientes

STL



Preparaciones de los dientes y vista distal, mesial, oclusal, así como el diseño de la corona utilizando sistema CAD (13).

**Fuente:** Extraída del artículo Kale E, mayo de 2020.

## Escaneo intraoral

Para el escaneo intraoral todas las preparaciones dentales deberán estar adaptadas. Es recomendado dejar las superficies redondeadas y márgenes nítidos supra gingivales cerca de los 90° para poder facilitar una adecuada lectura del escáner.

Un escáner intraoral deberá contar con estas características: Que sea fácil de maniobrar para la comodidad del paciente y el doctor, que tenga una buena precisión, rapidez, exactitud del escaneado, así como la maniobrabilidad que está relacionada al peso y tamaño del captador.

En las preparaciones captadas y adaptadas al CAD/CAM va a generar una malla más nítida y homogénea para que no se pueda crear ninguna dificultad en el localizador automático del margen (12).

### **Diseño de restauración y programación**

Este sistema ofrecerá al usuario una buena alternativa de rehabilitación, es así como el dentista tendrá varias opciones para poder cambiar características, entre esas son: márgenes de preparación, puntos de contacto, zonas oclusales, alturas e inclinaciones cuspídeas, entre otras. El actual sistema va a facilitar el diseño, porque utiliza toda la información de los órganos dentarios, y busca varias alternativas para cada caso. Cuando se envía la información a la fresadora, el software también nos sugiere la selección del cubo a utilizar (11).

### **Fresado**

Para poder hacer posible la imagen 3D de la restauración previamente diseñada con CAM, se ocupará de producir todas las trayectorias de movimientos que deben seguir los motores de la fresadora hasta obtener la formación y reproducción milimétrica de la restauración en 3D (12).

### **Pruebas funcionales**

Es posible que ocurran fracturas o algún daño con estructuras de óxido de zirconio sin sinterizar, para evitar esto se debe lavar perfectamente la pieza tallada con agua para poder eliminar cualquier resto de material y posteriormente limpiar con aire comprimido y terminar de retirar los residuos de polvo. Cabe destacar que es muy importante no limpiarse con ultrasonido, en baño de agua, arenarse, con vapor, perlas de vidrio entre otros. Y cuando sea posible realizar cualquier ajuste necesario antes de ser sinterizado. Para poder tallar la estructura debe ser con todos los instrumentos necesarios y adecuados, a una reducida presión y baja velocidad así podremos

disminuir el riesgo de fracturas. Sin dejar atrás que se ha conservado el grosor mínimo y verificar que el margen gingival se encuentra en un estado óptimo antes de la sinterización. En la mayoría de los sistemas se hace la recomendación que se eviten los márgenes muy delgados, porque no son adecuados para la sinterización, debido a que durante el proceso de sinterización el borde marginal se redondea y podría quedar muy corto. Y un punto muy importante es que antes de proceder a la sinterización debe secarse perfectamente (14).

### **Tallado y maquillado**

Los componentes de nuestra restauración final y el diseño son dos mallas unidas entre sí, la interna de color gris que está estrechamente con el asentamiento de la restauración y esta dependerá de una adecuada preparación dental previa antes del escaneado. Y una malla externa en color amarillo que dependerá de la oclusión y todos los parámetros empleados durante nuestro diseño 3D (12).

### **Cementado**

El zirconio tiene la característica de ser una cerámica ácido resistente, por lo tanto, no reacciona ante el grabado ácido y también es inestable ante esfuerzos mecánicos y térmicos. Algunos métodos que se intentaron desarrollar como el grabado ácido selectivo, y que permita acondicionar la superficie del zirconio para que se pueda lograr adherirlo química o micro mecánicamente al órgano dentario sería utilizando algún cemento resinoso y así poder mejorar sus propiedades mecánicas y no producir tensión sobre la estructura que produzcan fracturas que lleven al fracaso el tratamiento. Actualmente no existe en la literatura cual sería la mejor forma de cementación o más efectivo; por lo cual se recomiendan tanto protocolos con cementos resinosos y cementación convencional con ionómero de vidrio siguiendo las indicaciones del fabricante, así como el aislamiento para poder tener una adherencia deseable y disminuir el rango de error (14).

## **Sistemas de adhesión**

Actualmente los sistemas adhesivos se basan por medio de la infiltración de monómeros resinosos en la capa superficial del esmalte y dentina previamente desmineralizados y posteriormente se realice la polimerización.

El ácido tiene la función de alterar el esmalte en el esmalte para ser preciosos el contorno superficial ya que al remover totalmente una capa de 10 Pm aproximadamente, donde se encuentran los cristales no reactivos y la película adquirida eleva la energía de la superficie y transformará el esmalte en un tejido altamente poroso generando aumento del área superficial.

Por otro lado, en dentina, el grabado ácido eliminará el todo el mineral de la zona más superficial (3 a 8 mm) y reduce el contenido de hidroxiapatita en todas las capas subyacentes. El diámetro de los túbulos es ampliado, también la permeabilidad de la dentina y la presión intra-pulpar, así se estará exponiendo un tejido débil y rico en fibrillas de colágeno. Estas modificaciones nos darán como resultado estructuras más porosas, rugosas, húmedas y menos mineralizada. Por lo tanto, la capacidad de interactuar con monómeros resinosos hidrofóbicos ya que el substrato presentará baja energía libre en toda la superficie.

Los monómeros resinosos y su interacción que tienen con los túbulos dentinarios y canalículos formarán prolongaciones de resina y por lo mismo ya que toda la estructura contiene resina se dará la reducción de la sensibilidad, microfiltraciones, y el sellado dentinario se perfecciona en nuestras restauraciones de resina compuesta (15).

## **Conclusiones**

En la actualidad es posible combinar la estética, resistencia y precisión en la gran variedad de sistemas con la tecnología CAD-CAM, para así ir logrando que a un largo plazo las restauraciones tengan además de calidad mucha más durabilidad.

Seguir las indicaciones será de gran importancia para las preparaciones dentarias y su uso ya que las casas comerciales nos recomendaran como y cuando para así asegurar una mejor adaptación marginal y resistencia en todas las restauraciones fabricadas con los sistemas CAD-CAM. Posiblemente tendremos una mayor longevidad con restauraciones fabricadas con este moderno sistema (14).

Todas las rehabilitaciones tanto funcionales como estéticas necesitan una valoración y un diagnóstico adecuado sin dejar atrás poder también ofrecer un plan de tratamiento multidisciplinario donde el odontólogo, con la ayuda del software, como el técnico puedan aplicar todo el desarrollo tecnológico para el bien de nuestros pacientes (16)

### **Conclusiones con respecto al curso:**

El aprendizaje conseguido a lo largo de este curso fue muy significativo personalmente ya que reforcé conocimientos antes vistos durante mi periodo de la carrera universitaria, así como nuevos conocimientos y me permitió acercarme a los docentes encargados de impartir este curso con el propósito de generar un mayor aprendizaje y aprovechamiento de este con el fin de llevar estos conocimientos a un uso en el ámbito profesional. Para mi punto de vista hubiera sido de mi agrado el que el curso durara un poco mas para que los docentes tuvieran oportunidad de elaborar mas dentro de cada uno de los temas vistos y de igual manera poder hacer más trabajos prácticos.

## 5.- Referencias

1. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión [Internet]. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-246X2010000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011)
2. Lubauer J, Belli R, Schünemann FH, Matta RE, Wichmann M, Wartzack S, et al. Inner marginal strength of CAD/CAM materials is not affected by machining protocol. *Biomater Investig Dent*. 2021;8(1):119-28.
3. Declaración de política y posición de la Asociación Internacional de Investigación Dental sobre la seguridad de la amalgama dental - A.S. Ajiboye, P.A. Mossey, , C.H. Fox, 2020 [Internet]. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022034520915878>
4. Elizabeth AME, Cruz DRS, Merino DIG. GRADO DE ADAPTACIÓN MARGINAL DE ENDOPOSTES METÁLICOS CONFECCIONADOS CON TÉCNICA DE IMPRESIÓN CON SISTEMA CAD CAM Y TÉCNICA CONVENCIONAL. :79.
5. INTRODUCCION A LA ODONTOLOGIA DIGITAL - MIGUEL RUIZ; MIGUEL ROIG; MASSIMO GAGLIANI; JOSE ESPONA ROIG; LUCAS QUEIROZ CAPONI - 9788418498374 [Internet]. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.agapea.com/Miguel-Ruiz/Introduccion-a-la-odontologia-digital-9788418498374-i.htm>
6. Fresadora Dental CAD CAM [Internet]. Roland Website. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.rolanddga.com/es-la/aplicaciones/dental-cad-cam>
7. AGM Dental tu depósito dental de confianza [Internet]. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.agmdental.com/>
8. Herrero BM. Evaluación del sellado marginal de coronas CAD/CAM metal-cerámica, de circonita con recubrimiento y monolítica sobre implantes con conexión externa e interna. :192.
9. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J*. junio de 2011;56 Suppl 1:97-106.
10. Salazar MSV, Abril VJV, Barba GL. Protocolos adhesivos a la cerámica de Disilicato de Litio y la cerámica no grabable Zirconia. *RECIMUNDO*. 20 de febrero de 2019;3(1):1375-402.

11. Daniel Bacigalupe R, Ernesto Villablanca R. Uso de coronas sistema cad-cam en implantes osteointegrados. Rev Médica Clínica Las Condes. enero de 2014;25(1):158-65.
12. 307\_DOSSIER\_SistemasCADCAMActuales.pdf [Internet]. [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.gacetadental.com/wp-content/uploads/2018/11/307\\_DOSSIER\\_SistemasCADCAMActuales.pdf](https://www.gacetadental.com/wp-content/uploads/2018/11/307_DOSSIER_SistemasCADCAMActuales.pdf)
13. Kale E, Cilli M, Özçelik TB, Yilmaz B. Marginal fit of CAD-CAM monolithic zirconia crowns fabricated by using cone beam computed tomography scans. J Prosthet Dent. mayo de 2020;123(5):731-7.
14. Caparroso-Pérez C. Las Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. Universidad de Antioquia; 2010.
15. Loguercio AD. sistemas-adhesivos. 2006;1(2):16.
16. Rehabilitación oral sobre dientes e implantes con restauraciones libres de metal [Internet]. Gaceta Dental. 2012 [citado 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2012/05/rehabilitacion-oral-sobre-dientes-e-implantes-con-restauraciones-libres-de-metal-24550/>