



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

INCORPORACION CLAVE – 8968-22

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CIRUJANO DENTISTA

TÍTULO DE LA TESIS

**ELABORACIÓN DE PROTESIS FIJA
INDIVIDUAL LIBRE DE METAL CON
SISTEMA CAD - CAM**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

PCD. ALAN EDUARDO NERI MORENO

ASESOR: C. D. RICARDO PONCE VALENCIA

IXTLAHUACA, ESTADO DE MÉXICO, 2022





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

1. Universidad de Ixtlahuaca “Universidad Social, Modelo y De Vanguardia”	1
1.1 Entre los elementos del modelo educativo se consideran:.....	1
1.1.1 Misión.....	2
1.1.2 Visión.....	3
1.1.3 Valores	3
1.1.4 Dirección:	4
1.1.1 Sector de actividad.....	5
1.1.6 Organigrama de la Universidad de Ixtlahuaca.....	6
2. Dirección de educación continua.....	6
2.1 Misión.....	7
2.2 Visión	7
2.3 Funciones:.....	7
3. Licenciatura Cirujano Dentista.....	8
3.1 Campo Laboral.....	8
4. Desarrollo curso-taller de actualización en odontología	9
4.1 Apertura del curso- taller de actualización.....	10
4.2 Módulo Ortodoncia (19 de febrero / 12 de marzo).....	11
M. en O. Norberto Arce Nava	11
4.3 Módulo Farmacología. (26 de febrero / 19 de marzo)	13
C. D. Julio Cesar Bermudez Barajas.....	13
4.4 Módulo Soporte básico de vida (19 de marzo / 09 de abril)	14
C. D. Edi Villalva Garduño.....	14
4.5 Módulo Administración de la odontología (26 marzo / 23 de abril).....	15
M. en E. Mary Carmen Suarez Benítez.....	15
4.6 Módulo sistema CAD/CAM (23 de abril / 14 de mayo)	15
C. D. Ricardo Ponce Valencia.....	15
4.7 Módulo Escritura de textos Científicos (30 de abril / 14 de mayo).....	16
M. en C. O. Leopoldo Javier Diaz.....	16
5. CAD-CAM.....	16
5.1 Introducción.....	16

5.2 Historia de CAD-CAM	17
5.3 Generalidades	19
5.4 ¿Qué es?.....	20
5.5 Función.....	20
5.6 Aplicaciones	21
5.7 Ventajas	21
5.8 Desventajas y limitaciones	22
5.9 Consideraciones.....	23
Clasificaciones de los sistemas CAD-CAM	23
6. Proceso de CAD-CAM para prótesis fija libre de metal	24
6.1 Escaneado	24
6.2 Diseño	24
6.3 Fase CAM: Fresado	24
6.4 Sinterizado.	25
6.5 Prueba de la estructura	25
6.6 Prueba de bizcocho.....	25
6.7 Cementado.....	26
7. Cerámicas una actualización.....	26
7.1 Composición.....	26
7.2 Propiedades de materiales cerámicos.	27
7.3 Clasificación de la cerámica dental según su composición	27
7.4 Clasificación de la cerámica dental según su composición microestructural y a su capacidad de reaccionar frente al ataque ácido en:	28
7.5 Clasificación por su técnica de confección	28
7.6 Comparación de características odontológicas entre cerámicas y resinas compuestas	29
7.7 Clasificación de cerámicas dentales en la actualidad	30
8. Disilicato de litio E.max.....	32
8.1 Antecedentes	32
8.2 Indicaciones	33
8.3 Pasos para técnica de elección del color	33
8.4 Objetivos principales de la adhesión de silicato de litio	34

9. Protocolos adhesivos de la cerámica de disilicato de litio	34
9.1 Clasificación de los sistemas adhesivos basada en el modo de interacción con el sustrato.....	34
9.2 Clasificación de los sistemas adhesivos por generaciones	35
10. Acondicionamiento de la superficie de silicato de litio	35
10.1 Acoplamiento químico y silanización	35
10.2 Importancia de silano en la adhesión diente-cerámica.....	35
10.3 Características y propiedades de los cementos para disilicato de litio	36
10.4 Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones a base de Disilicato de litio E.max de IVOCCLAR-VIVADENT	36
10.5 Protocolo de cementación de coronas de silicato de litio.	38
10.6 Protocolo de cementación de cerámicas.....	38
11. Conclusiones	39
12. Bibliografía.....	40
13. Anexos.....	45

1. Universidad de Ixtlahuaca “Universidad Social, Modelo y De Vanguardia”

La Universidad de Ixtlahuaca CUI, somos una universidad con un espíritu vanguardista que postula una visión humanística y científica que cubrirá las expectativas de la juventud mediante la práctica cotidiana de los valores, promoviendo con esto una auténtica formación integral de los estudiantes que forman nuestra gran comunidad, creando un modelo educativo humanista-constructivista en su diseño curricular que desarrolla planes y programas de estudio desde enfoques de competencias y objetivos con reconocimiento; da validez oficial de estudios (RVOE) o programas incorporados a Instituciones de Educación Pública.

Dentro de este proyecto se han contemplado los valores institucionales, la organización de la universidad, su política y calidad de sus procesos tanto administrativos como académicos, donde conjugamos la capacitación permanente de nuestros docentes, infraestructura educativa de calidad, tecnología de vanguardia y sobre todo un compromiso de vinculación ineludible con la sociedad a la que pertenecemos y a la cual nos debemos.

1.1 Entre los elementos del modelo educativo se consideran:

- Docente
- Estudiante
- Investigación
- Extensión y vinculación
- Planeación y evaluación
- Interculturalidad
- Gestión
- Infraestructura

La universidad tiene como proyecto educativo fundamentos de humanismo, confianza, la práctica, el aprendizaje participativo, entre otros.

Figura 1. Edificio de Licenciatura en Cirujano Dentista



Fuente: propia

1.1.1. Misión

Somos una Universidad de calidad, de pertinencia y carácter social que forma integralmente a las personas, en congruencia con los valores institucionales, como líderes, emprendedores, competitivos y humanistas, comprometidos con el desarrollo sostenible, a través de la generación, innovación y gestión del conocimiento, promoviendo la equidad, la interculturalidad y una cultura de paz.

Figura 2. Campus central: edificio de licenciatura en derecho



Fuente: propia

1.1.2. Visión

La Universidad es acreditada, con pertinencia social, tiene planes educativos innovadores, presenciales, virtuales y mixtos, a nivel bachillerato, licenciaturas y posgrado, inscritos en padrones nacionales de calidad; articula sus funciones de docencia, investigación y extensión bajo un esquema de gestión de calidad y de mejora continua; integra la movilidad e intercambio académico y administrativo a nivel nacional e internacional.

Figura 3. Clínica de Operatoria dental, edificio de la licenciatura cirujano dentista.



Fuente: propia

1.1.3 Valores

Cultura de paz

Responsabilidad social y sostenibilidad

Honestidad y honradez

Vocación de servicio

Trabajo

Liderazgo

Identidad y lealtad

Emprendimiento

Figura. 4 clase de patología general e inmunología.



Fuente: propia

1.1.4 Dirección:

Carretera Ixtlahuaca-Jiquipilco KM 1, C.P. 50740, Ixtlahuaca de Rayón, Estado de México.

figura 5. Ubicación de Google Maps.



Fuente: Google Maps

1.1.1. Sector de actividad

- La Universidad de Ixtlahuaca CUI ofrece una amplia oferta académica con estudios de bachillerato universitario, 26 licenciaturas, 10 maestrías, 2 doctorados, lenguas extranjeras, educación continua, próximamente estudios on-line. con planes de estudio incorporados a la UAEMÉX, UNAM, SEP y SEGEM. validados con reconocimiento de validez oficial de estudios (RVOE).
- Amplias Instalaciones e Infraestructura edificios, bibliotecas, aulas, salas de cómputo y de informática, talleres, canchas deportivas y de atletismo, gimnasio, alberca y fosa de clavados, áreas verdes; excelentes laboratorios y salas en cada una de nuestras licenciaturas.
- Profesores especializados con Maestría, totalmente capacitado y en constante actualización.
- Vinculación a talleres Artísticos, talleres deportivos, eventos culturales, interacción con nuestra sociedad.
- Congresos Nacionales e Internacionales con profesionales reconocidos a nivel mundial.
- Intercambios Académicos con Universidades a Nivel Internacional con países como Colombia, España, Italia, Venezuela y Argentina por mencionar algunos.
- Expo Profesiográfica Virtual CUI
- Biblioteca Digital.
- Investigación UICUI
- Educación y Formación Continua.

1.1.6 Organigrama de la Universidad de Ixtlahuaca

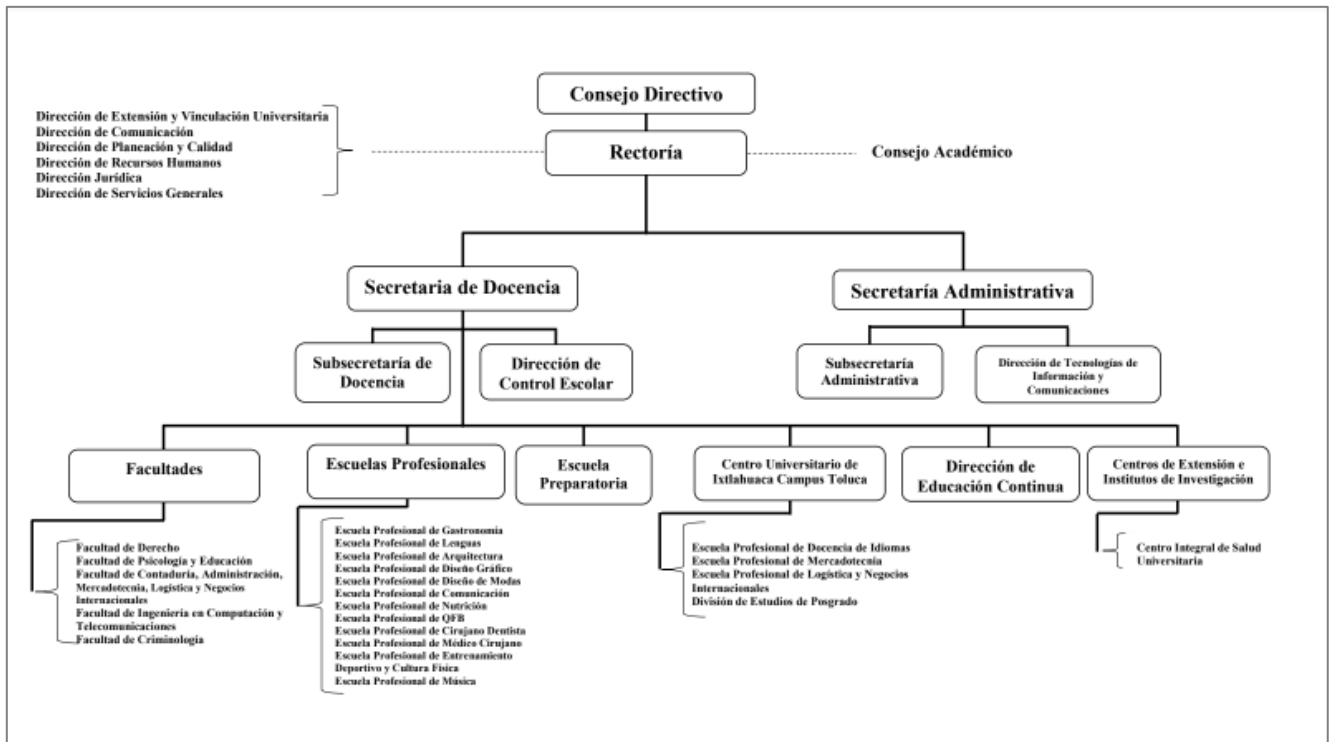


Fig. 7

Fuente: <https://uicui.edu.mx/index.php/inicio/organigrama>

2. Dirección de educación continua

La Coordinación de Educación Continua de la Universidad de Ixtlahuaca es pionera y líder en el ámbito de la actualización profesional; refrenda su responsabilidad y compromiso diversificando su oferta educativa con programas de educación permanente a través de congresos y diplomados con diferentes orientaciones odontológicas, cursos, talleres y seminarios diseñados para la actualización y capacitación de egresados, profesores, alumnos y técnicos dentales.

Se encarga de planear, organizar, coordinar y evaluar los talleres, cursos, talleres y diplomados de educación continua, presencial a distancia y en línea; así como el diseño de Recursos Educativos Multimedia que contribuyan a los objetivos

institucionales en el tenor de la responsabilidad social universitaria de esta casa de estudios.

2.1 Misión

Diseñar, implementar y ejecutar, mediante actividades de Educación Continua presencial y en línea, el fortalecimiento de competencias blandas y disciplinares en colaboración con el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de alianzas estratégicas con el sector público y privado. Con la finalidad de posicionar a la Universidad de Ixtlahuaca CUI en la certificación de competencias laborales, acordes a los programas de estudios que se imparten en esta Universidad.

2.2. Visión

Satisfacer las demandas del mercado productivo y de prestación de servicios contemporáneos, a mediano plazo, mediante capacitación y actualización teórico-práctica, así como evaluar y certificar competencias laborales.

2.3. Funciones:

- Planear, organizar, coordinar y evaluar la prestación de los servicios de educación continua mediante trabajo colaborativo con Direcciones Académicas de acuerdo con la normatividad vigente, en las Incorporaciones de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, así como reglamentos propios.
- Elaborar el diseño de normas, políticas, lineamientos, procedimientos e instrumentos para la educación continua.
- Aplicar la operación y registro de los programas de educación continua, de talleres, cursos, cursos-taller y diplomados, dirigidos a estudiantes, egresados, profesionistas y sectores social, público y privado, conforme a la normatividad aplicable.
- Realizar estudios para detectar las necesidades de educación continua de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, instancias de gobierno y sector privado.

- Promover el diseño y producción de materiales educativos multimedia para los programas educativos en sus diferentes modalidades y de educación continua que ofrece la Universidad de Ixtlahuaca CUI.
- Integración a redes académicas nacionales o internacionales para fortalecer los programas de educación continua a distancia y en línea de la Universidad de Ixtlahuaca CUI.
- Proponer el uso eficiente y la modernización de la infraestructura requerida para la operación de la educación continua en sus modalidades a distancia y en línea.

3. Licenciatura Cirujano Dentista.

El objetivo de la carrera de Odontología de la Universidad de Ixtlahuaca CUI es formar profesionales capacitados para desempeñarse en un modelo de asistencia que se oriente hacia el paciente y la comunidad, centrado en los resultados científicos y tecnológicos actualizados; a través del desarrollo de actividades, destrezas, conocimientos básicos y aplicados, necesarios para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento integrado de las patologías prevalentes de la cavidad bucal en la rehabilitación, prevención y tratamiento mediante el conocimiento científico y su experiencia clínica, mejorando la calidad de vida tanto de los pacientes que demandan atención odontológica, como de la comunidad y de la población en general.

3.1 Campo Laboral

La docencia, la investigación, la transferencia tecnológica constituyen áreas de desarrollo laboral del odontólogo; la dedicación a la investigación científica es importante dado que en ella se basa el progreso del conocimiento, se enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, mejorando la eficacia y eficiencia de los servicios de salud.

El cuerpo docente respaldará la misión educativa y la asistencia al paciente; como también colaborará en la evaluación de los servicios de salud, en determinar pautas diagnósticas, preventivas y/o de tratamiento de las enfermedades bucales y/o sistémicas de repercusión bucal.

4. Desarrollo curso-taller de actualización en odontología

La Universidad de Ixtlahuaca, a través de la licenciatura de Cirujano Dentista en colaboración con la dirección de Educación Continua, llevó a cabo el curso de Actualización 1ra, 2da, 3ra, 4ta generación, iniciando el 19 de febrero del 2022 en un horario de 9:00 a 15:00 hrs; Los sábados en modalidad presencial.

Este congreso logró reunir a expertos en el área y representantes de las instituciones de salud. Donde estará conformado por las siguientes asignaturas.

Módulo Ortodoncia (19 de febrero / 12 de marzo)

M. en O. Norberto Arce Nava

Módulo Farmacología. (26 de febrero / 19 de marzo)

C. D. Julio Cesar Bermudez Barajas

Módulo Soporte básico de vida (19 de marzo / 09 de abril)

C. D. Edi Villalva Garduño.

Módulo Administración de la odontología (26 marzo / 23 de abril)

M. en E. Mary Carmen Suarez Benítez.

Módulo sistema CAD/CAM (23 de abril / 14 de mayo)

C. D. Ricardo Ponce Valencia.

Módulo Escritura de textos Científicos (30 de abril / 14 de mayo)

M. en C. O. Leopoldo Javier Diaz.

Figura 8. Convocatoria para el curso-taller de actualización primera, segunda, tercera y cuarta generación



Fuente: Página oficial de la Universidad de Ixtlahuaca CUI

4.1 Apertura del curso- taller de actualización

El 19 de febrero de 2022 se llevó a cabo la apertura del curso taller de actualización para egresados de la primera, segunda, tercer y cuarta generación de odontólogos, la ceremonia fue efectuada en el auditorio “S”, en el campus rehiletos. Basado en un programa Científico que incluyó desarrollo de un tema de actualización odontológico.

Durante la ceremonia de apertura se explicó a los egresados que se dieron cita en el auditorio del edificio “S”, el propósito del curso-taller cuyo objetivo final es la de buscar la titulación mediante la modalidad de Memoria Profesional; de igual forma externó la preocupación de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, a través de su licenciatura, por buscar estrategias que permitan la profesionalización, actualización y titulación de sus egresados, para el ejercicio responsable y ético de sus respectivas profesiones.

Figura 9. Ceremonia de apertura de curso de actualización en odontología



Fuente: Educación continua UICUI

Figura 10. ceremonia efectuada en el auditorio “S”, en el campus rehiletos.



Fuente: Educación continua UICUI

4.2. Módulo Ortodoncia (19 de febrero / 12 de marzo)

M. en O. Norberto Arce Nava

Durante el módulo de ortodoncia, pudimos tener actividades a través de lecturas de artículos, y práctica realizando aparatos de ortodoncia.

Pudimos entender las características de los aparatos de expansión y placas pasivas neuromusculares, clases molares relacionado con clases óseas, cefalometría picos

de crecimiento, tipos de expansión, ortodoncia preventiva, ortodoncia interceptiva, ortodoncia correctiva, ortopedia mecánica y biofuncional.

Aparato Myobrace un aparato de ortodoncia sin Brackets utilizado en la actualidad que estimula el correcto crecimiento maxilar y corrige malos hábitos orales, siendo así recomendable para niños entre 3 y 15 años ofreciendo un equilibrio entre los músculos intra y peribucal, permitiendo así que se desarrollen los maxilares en forma de arco ideal.



Aparato Myobrace para adulto

Fuente: Trainer™ TMJ MBV – AhKimPech (1)

En la práctica realizada en laboratorio dental de la licenciatura de cirujano dentista. Se realizaron 4 aparatos de ortodoncia Quadhelix, Hass, Tridimensional, Progenia. Con los siguientes aspectos a evaluar: soldadura, doblez, pulido.

Figura 11. Aparatos de expansión Quadhelix, Hass, Tridimensional, Progenia realizados en laboratorio de práctica de ortodoncia.



Fuente: propia

4.3. Módulo Farmacología. (26 de febrero / 19 de marzo)

C. D. Julio Cesar Bermudez Barajas

Durante este curso pudimos aprender conceptos generales de farmacología, el desarrollo del tema lo pudimos tener de manera presencial durante el periodo que dura este módulo, mediante actividades de lecturas de artículos enviados a nuestros correos.

Entre los temas que pudimos ver en este módulo fueron:

- Receptores ligados a iones
- Receptores metabotrópicos
- Receptores enzimáticos
- Receptores de núcleo o ADN-ARN
- Poli-fármaco
- Interacciones con diferentes fármacos
- Metabolismo de los fármacos en el cuerpo
- Metabolismo de los fármacos con alimentos

Figura 12. curso de farmacología de forma presencial en las aulas de la Licenciatura de Cirujano Dentista



Fuente: Educación continua UICUI

**4.4. Módulo Soporte básico de vida (19 de marzo / 09 de abril)
C. D. Edi Villalva Garduño.**

El doctor asignado a este módulo nos pudo compartir los temas de Dificultad respiratoria, hiperventilación, obstrucción de vías aéreas tanto en adultos como en pacientes pediátricos conocer y comprender signos, síntomas, diagnósticos ante complicación que podamos tener en el consultorio dental particular.

Figura 13. Practica de soporte de vida en adultos.



Fuente: propia

4.5. Módulo Administración de la odontología (26 marzo / 23 de abril)
M. en E. Mary Carmen Suarez Benítez.

La importancia de cómo crear un objetivo de ayudar, transmitir conocimiento generar ingresos, atracción de pacientes, relación con otras personas, generar recomendaciones, calidad de atención, y lo más importante generar un sentimiento de agradecimiento.

En este módulo pudimos comprender factores que influyen en el éxito del consultorio dental como:

- Microempresa
- Marketing
- Neurolingüística
- Planeación para abrir un consultorio dental.

Figura 14. Curso-taller, módulo de administración de la odontología



Fuente: Educación continua UICUI

4.6. Módulo sistema CAD/CAM (23 de abril / 14 de mayo)
C. D. Ricardo Ponce Valencia.

Tecnología de CAD-CAM en odontología en aplicación de restauraciones indirectas, indicaciones, contraindicaciones, ventajas, desventajas, cada uno de los componentes sistemas, funcionamiento y aplicaciones en la actualidad.

4.7. Módulo Escritura de textos Científicos (30 de abril / 14 de mayo) **M. en C. O. Leopoldo Javier Diaz.**

Basado en la lectura de artículos científicos, derivado de un tema visto en el curso-taller de actualización de odontología para egresados, donde a través de una memoria en curso tenemos que desarrollar un argumento basándonos en textos científicos desarrollándolo ampliamente, en este curso pudimos entender la partes que forman una memoria de curso, así como una organización y fuentes en que nos podemos basar como lo fueron Google académico, Scielo, PumMED, Dialnet, Redaly, DOAG. Así como saber de qué calidad son los artículos buscados en las páginas de máster Journal list, y Conacyt.

La escritura de los textos científicos se basa en 4 elementos:

- Artículos
- Revistas
- Plataforma
- Buscadores

Durante el desarrollo de este módulo pudimos desarrollar en las sesiones el tema en la sala de cómputo de la universidad de Ixtlahuaca CUI.

5. CAD-CAM

5.1 Introducción

Derivado del desarrollo del curso se decidió abordar con mayor profundidad el tema Los temas abordados giraron alrededor de la salud oral,

La Prótesis Dental está viviendo una revolución que ha cambiado agudamente en muchos campos, cambios que suponen, por un lado, un gran desafío, pero por otro, ofrecen enormes oportunidades que pueden incrementar claramente el valor de la profesión al adquirir competencia digital.

Los procesos involucran la disminución de los procedimientos manuales por procedimientos asistidos por computadora. Esto ha permitido mayor efectividad en la conformación de prótesis dentales.

El avance de la ciencia y la tecnología se mantienen en constante actualización, por lo que, en la rama de la Odontología, la prótesis dental avanza nuevos métodos y procesos que ayudan a tener una mejor funcionalidad en materia de funcionabilidad, resistencia, estética y precisión, así como la durabilidad de los nuevos materiales.

Uno de los materiales innovadores y demandantes es la cerámica, que permiten la restauración de mayor calidad, reemplazando al metal ya que actualmente es más requerido por los pacientes buscan materiales más estéticos.

La asistencia por computadora basada en el sistema de fabricación llamado CAD/CAM (*Computer Aided Design Computer Aided Manufacturing*), es la manufactura más innovadora actualmente, ya que, gracias a su alta tecnología para la elaboración de restauración libres del metal, en menor tiempo y mayor calidad.

Hoy en día, causa un poco de dificultad poder realizar procedimientos de CAD/CAM, por ser una tecnología actual en odontología, como el elevado costo, pero es un método que logra superar técnicas anteriores ayudando a planificar cirugías, osteotomías, movimientos quirúrgicos virtuales y diseñar tratamientos que se ajustan a las características de cada paciente.

Una de las desventajas que podemos encontrar en este procedimiento es el alto costo de adquisición, producción y mantenimiento de esta técnica. La odontología digital es la evolución de los procedimientos que conocemos hoy en día.

5.2 Historia de CAD-CAM

El diseño asistido por computadora (CAD) tiene su origen en el primer sistema de control numérico creado por el Dr. Patrick Hanratty en 1957, y también conocido como el padre de esta tecnología a principios de estos años aparece una pantalla gráfica que era capaz de crear dibujos simples (2).

En 1962, Iván Sutherland, construyó el marco Sketchpad durante la preparación de su teoría doctoral, distribuido en su obra "Sketchpad, Sutherland propuso la posibilidad de utilizar una consola y un puntero para elegir, posicionar y atraer combinaciones con una imagen mostrada en la pantalla (3).

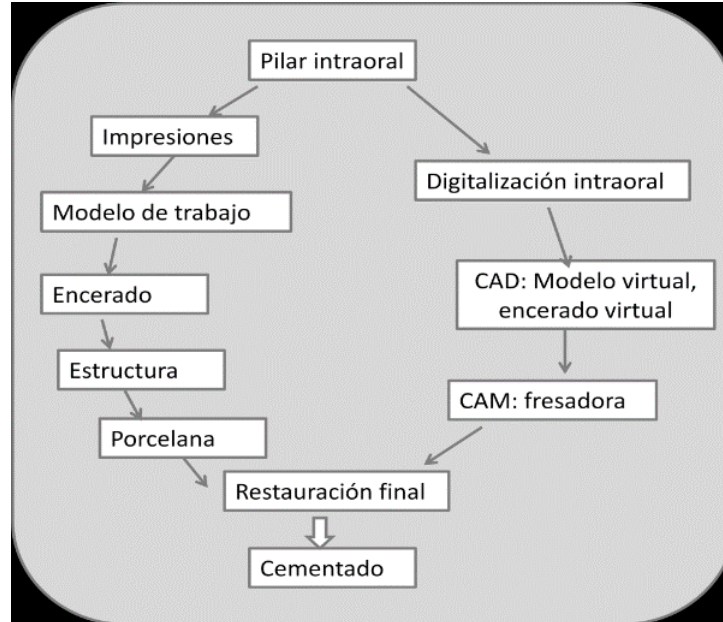
Figura 15. Iván Sutherland y su sistema sketchpad.



Fuente: Guzmán Y Valle E, Mátér A, Magisterio D, Facultad N, Tecnología DE, Puma C, et al. Universidad Nacional de Educación

Las primeras aplicaciones en Odontología fueron desarrolladas por Dr. F. Duret (1971) que fue el primero en idear la Odontología asistida por ordenador. Duret fue pionero en la impresión óptica a partir de la cual era posible el diseño y fresado de un diente pilar, los segundos referentes en este campo fueron el Dr. Mörmann de la Universidad de Zúrich y Marco Brandestini de Brains Inc, que, en 1983 fabricaron la primera restauración cerámica en el consultorio. En 1986, salió al mercado el Sistema CEREC, actualmente Dentsply Sirona, que combinaba la cabeza del escáner para la impresión digital con el módulo de fabricación de la restauración en una sola unidad (4).

Figura 16. Primera generación de sistema CAD-CAM, propuesta por Duret.



Fuente: https://gacetadental.com/wp-content/uploads/2021/06/336_LABORATORIO_Neolitico3D.pdf

5.3 Generalidades

El proceso CAD/CAM en Odontología se describe como una restauración indirecta diseñado por una computadora (*Computer Aided Design*) y fresado por una máquina asistida por computadora (5). Se obtienen ventajas por encima del sistema tradicional, al afirmar que. “Se puede elaborar restauraciones dentales con materiales de primera calidad y alta tecnología, ahorro de tiempo clínico y de laboratorio, las visitas del paciente al odontólogo se van a reducir, basándose en técnicas de mayor precisión siendo a su vez mínimamente invasivas”. afirmando que los ordenadores se hacen cargo de las diferentes fases de trabajo para la realización de una prótesis dental (6).

El uso de estos sistemas en odontología ha aumentado enormemente en la última década debido al rápido desarrollo de computadoras digitales El enfoque CAD/CAM se introdujo en la odontología como herramienta precisa, eficiente y libre de errores

para la producción de restauraciones dentales de alta calidad. calidad, a diferencia del método tradicional de fabricación manual, que está sujeto a muchos.

5.4 ¿Qué es?

Es una tecnología que nos ofrece una impresión digital, el diseño hasta la fabricación y aplicación de las restauraciones bucales que permiten asegurar un mejor ajuste pasivo de las estructuras (6).

Ayuda a planificar mediante diferente software que reconstruyen de forma tridimensional una estructura que partir de ellos se diseñan modelos con características del paciente. Actualmente existen sistemas de CAD/ CAM tanto para laboratorios como para clínicas dentales, con los que técnicos y odontólogos continúan experimentando para descubrir sus ventajas y limitaciones, mejorando la calidad de las restauraciones en términos de propiedades y de ajuste, también aplicable a la comunicación del paciente, a una planificación del tratamiento.

Los sistemas CAD ahora se usan para crear modelos geométricos, que representan la base para los prototipos virtuales, para realizar análisis y simulación, y apoyar a los diseñadores durante los procesos de toma de decisiones (7).

5.5 Función

Este tipo de tecnología en restauraciones dentales constan de tres fases: la digitalización, el diseño y el maquinado (8). La digitalización de las superficies de la modelo acompañada del uso de software informático especializado nos brinda una dimensión completamente nueva: una imagen virtual de nuestros puntos de referencia clínicos. El escáner dental tiene el potencial para fines de diagnóstico.

Al utilizar los sistemas CAD/CAM, los operadores pueden fabricar restauraciones a partir de varios materiales, como cerámica, aleaciones metálicas y varios compuestos (9). El equipo de rehabilitación puede tener o no acceso a determinados materiales dentales y tipos de prótesis. Hoy en día, algunas fresadoras no pueden

mecanizar piezas grandes, con más de un cierto número de elementos, dependiendo de su origen o marca. Algunas máquinas tienen limitación al mecanizar estructuras metálicas como las aleaciones de Cobalto-Cromo, que son extremadamente duras. Por ello, recientemente se lanzaron al mercado, diferentes tecnologías para la producción de infraestructuras, distintas de las fresadoras, para tratar de compensar las limitaciones de ciertas tecnologías. La zirconia, por ejemplo, necesita ser mecanizado en las fases “verde” o pre-sinterizado, de lo contrario la calidad del producto final es insatisfactoria, Por lo tanto, requieren hornos de sinterización posteriores al mecanizado (10).

5.6. Aplicaciones

- Prótesis Dental Parcial Fija. Para la elaboración de inlays, onlays, carillas, coronas y prótesis de varias unidades (11).
- Prótesis Dental Parcial Removible: Permite la elaboración de estructuras metálicas (12).
- Implantología. Permiten la elaboración de pilares de implantes, coronas y prótesis implantosoportadas y supraestructuras protésicas, estructuras metálicas para prótesis híbridas y barras para sobre dentaduras (13).
- Prótesis maxilofacial. Actualmente se está estudiando su utilidad en este campo (14).
- Guías quirúrgicas (14).
- Prostodoncia fija (11).
- Implantes dentales (11).

5.7. Ventajas

- Se necesita menos preparación debido a la falta de estratificación dependiendo en el caso
- fuerza adecuada para soportar las fuerzas de masticación
- Amplia gama de propiedades translúcidas y policromáticas

- ayudar a cubrir casos estéticos
- Reproducibilidad. los archivos virtuales permiten producir la réplica exacta
- Capacidad para producir la forma exacta creada en un diseño digital
- El software permite a los odontólogos lograr una propuesta de maqueta en restauraciones finales. Esto es muy útil para la aceptación del caso por los pacientes y aumenta la satisfacción del paciente.
- Permite duplicar y copiar restauraciones existentes y dentición para aumentar la aceptación de los pacientes.
- Los flujos de trabajo digitales crean un proceso de cooperación mutua con el paciente.
- Aumenta la satisfacción del paciente
- Mejorar la experiencia individual
- Odontología y aplicaciones en una sola visita.
- Reduce el tiempo total y aumenta la rentabilidad de los servicios dentales.
- Evita la contaminación cruzada ya que no requieren ningún traslado de las impresiones al laboratorio dental. Este la característica más importante y beneficiosa después de pandemia Covid-19 (15).

5.8. Desventajas y limitaciones

Restauraciones de alta translucidez se limitan a puentes de tres unidades (15).

- Las restauraciones monolíticas translúcidas no pueden enmascarar mucho Dientes desvitalizados coloreados y post-núcleos metálicos (16).
- alto costo de producción (16).
- protocolo de cementación extenso (17).
- entrenamiento por parte del profesional para manejar el sistema (17).
- Grietas en la restauración y la desunión son los tipos de falla más comunes (18).
- Falta de conocimiento del sistema y equipo
- Equipos complejos de maneja
- Costo de adquisición de los equipos
- Costo de mantenimiento

Necesidad de trabajar con un laboratorio autorizado en algunos casos
Requieren de una mayor separación de los márgenes subgingivales y controlar los fluidos de manera impecable
Solo se puede escanear a un paciente a la vez, mientras que con las cubetas se pueden tomar impresiones simultáneas (19).

5.9. Consideraciones

- Dentición permanente (17)
- Ubicación de la restauración
- Consideraciones oclusales
- Necesidad de fuerza
- Estética
- Número de restauraciones
- Diente o implante subyacente (15)

Clasificaciones de los sistemas CAD-CAM

Métodos Directos: Sistemas CAD/CAM totalmente integrados

Métodos Indirectos: en función de la localización del CAD, se subdividen en:

- La impresión (óptica u otra) se toma en el gabinete dental, donde se realiza la operación CAD.

Se transmiten los datos a una estación central de CAM para la confección de la restauración

- La impresión se toma en la consulta. La información recogida se transmite a una estación central

donde operan los módulos CAD Y CAM (20).

6 Proceso de CAD-CAM para prótesis fija libre de metal

El potencial de los sistemas CAD-CAM se utiliza para mejorar la precisión, se basa en la omisión del encerado, el investido, el colado y en la disminución del tiempo de trabajo (21).

Secuencia – Fase CAD

6.1. Escaneado

Se toman impresiones digitales del modelo mediante un procedimiento de escaneado óptico sin contacto, con proyección de franjas y triangulación para una alta precisión, de manera de obtener una representación de tipo tridimensional en la pantalla de la computadora del modelo (22,23).

6.2. Diseño

La preparación es establecida por el software, el diseño puede variarse. El técnico podrá también tomar en consideración los datos que proporcionan las piezas vecinas y el antagonista. El diseño es siempre guiado por los parámetros que establece el sistema de computadora y que son cruciales para lograr la resistencia de la estructura (22,23).

6.3 Fase CAM: Fresado

El diseño virtual es transformado en códigos legibles para la máquina fresadora, tomando en consideración inclusive la posterior contracción que sufrirá el material durante la etapa de sinterizado. El diseño final es enviado a la máquina fresadora, previamente cargada con los bloques apropiados para el procedimiento (22,23).

6.4 Sinterizado.

Se realiza un pulido manual y se establece el color de la subestructura previo a que la misma vaya al horno. El proceso de sinterizado se realiza en un horno especial de forma automatizada, incluye fases de calentamiento y enfriado (22).

6.5. Prueba de la estructura

Se controla principalmente es el ajuste marginal. La precisión que se logra a través del CAD CAM en la confección de estas (23).

Fig.15.Estructura de cerámica



Fig.16 Estructura de cerámica en boca.



Fuente: Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico

6.6. Prueba de bizcocho.

Luego de que la estructura ha sido probada en boca es enviado al laboratorio, para el agregado de cerámica de recubrimiento, antes del glaseado final se debe realizar otra prueba en boca, para verificación los contactos oclusales y los puntos de contactos proximales (23).

6.7. Cementado

Como terapia de mantenimiento: se indica un primer control a los tres meses, continuando luego con controles semestrales.

Fig.17 Estructura de cerámica terminada



Fuente: Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconio, descripción de un caso clínico (23)

7 Cerámicas una actualización

El término cerámica proviene del griego ke-ramiké que significa "arcilla quemada". Las cerámicas dentales se componen básicamente de óxidos metálicos que, combinados o solos, se sinterizan a altas temperaturas para obtener una pieza sólida, con un reducido número de poros y resistente mecánicamente (24).

7.1. Composición.

Los componentes son: feldespato (75-85%), sílice (cuarzo o pedernal) (12-22%) y caolín (arcilla) (3-5%). Se suelen agregar también otros compuestos como la potasa, soda o cal para obtener propiedades especiales (20).

7.2. Propiedades de materiales cerámicos.

Propiedades	
Ópticas.	Color, translucidez, florescencia, brillo, transparencia, reflexión de la luz y textura.
Térmicas.	Tienen baja conductividad térmica y con cambios dimensionales similares a los tejidos dentarios
Mecánicas.	Resisten bien a las cargas compresivas, pero tienen menor resistencia a la tracción, con respecto a la torsión son variables, por ello son rígidas y a la vez frágiles
Químicas.	Inalterables a los ácidos del medio bucal, pero susceptibles al ácido fluorhídrico, por lo que se aprovecha para su cementado con técnica adhesiva
Biológicas.	Materiales biocompatibles con los tejidos a nivel local y general (1). Retienen poca placa bacteriana y de gran durabilidad

Universidad inca Garcilaso de la vega facultad de estomatología oficina de grados y títulos (20).

7.3 Clasificación de la cerámica dental según su composición

Las cerámicas dentales engloban una gran familia de materiales inorgánicos dentro del grupo de materiales no metálicos. Se dividen a menudo en dos grupos:

- Las cerámicas de silicato
- Las cerámicas de óxidos

Cerámicas de silicato

Según su composición, las porcelanas de silicatos las podemos clasificar en:

- Feldespáticas:

a) Porcelanas feldespáticas reforzadas por cristales de leucita

b) Porcelanas feldespáticas reforzadas con óxido de litio

- Aluminosas

Cerámicas de óxidos.

a) óxido de aluminio

b) De óxido de circonio

(25).

7.4. Clasificación de la cerámica dental según su composición microestructural y a su capacidad de reaccionar frente al ataque ácido en:

- Cerámicas vítreas compuestas principalmente por sílica (feldespática): ácidos sensibles (24).
- Cerámicas vítreas compuestas por sílica, pero con cristales de relleno (leucítica y disilicato de litio, silicato de litio): ácido sensible (26).
- Cerámicas policristalinas (zirconia): ácidos resistentes (26).

7.5. Clasificación por su técnica de confección

- Modeladas:

Se obtienen por la mezcla del polvo cerámico y agua destilada o líquido de moldear y se trabajan o manipuladas generalmente con pincel u otro instrumental de laboratorio (27).

- Coladas:

Son aquellas que se funden a altas temperaturas la representante de esta forma de porcelana es el sistema Dicor cerámica vítrea que funde a 1360°C(27).

- Prensadas e inyectadas:

En su procesado se requiere equipamiento especial para fundir un lingote o pastilla, que en ese estado es inyectado a presión dentro de una cámara de inyección (28).

- Infiltradas:

Polvo de óxido de aluminio (70%) es mezclado con un líquido especial en un baño ultrasónico y aplicado y pre sinterizado en un modelo de material refractario, este material existe en bloques que pueden ser maquinados mediante procesos que involucran la tecnología CAD-CAM (28).

- CAD-CAM:

Restauraciones cerámicas parciales o completas diseñadas y procesadas por computador (29).

7.6. Comparación de características odontológicas entre cerámicas y resinas compuestas

Cerámicas	Resinas Compuestas
Menor desgaste dentario	Menor desgaste dentario.
Resistencia mecánica y Estética	Perdida de cantidad de estructura dentaria (cavidades pequeñas)
Translucidez, estabilidad de color, biocompatibilidad, resistencia a la compresión	Evitan la formación de estas porosidades y de áreas no homogéneas
Mas de 6 años	4 años
Expansión térmica muy semejante a la del ser humano	Bajo módulo de elasticidad, semejante a la dentina permite absorber las fuerzas oclusales
CAD/CAM	Translucidez, facilidad durante el pulido de la superficie
Restablecimiento del contacto proximal y contorno axial del diente	Resistencia y estética
Resistencia al desgaste	Deflexión de las cúspides e incluso comprometer la adaptación marginal de la

	restauración por su contracción de polimerización
Alto costo	Sensibilidad postoperatoria, infiltración marginal y recidiva de caries.

Fuente: Universidad de San Francisco de Quito Colegio de Ciencias de la Salud. Et al. 2019 (30)

7.7 Clasificación de cerámicas dentales en la actualidad

Material de restauración	Características	Indicaciones	Contraindicaciones.	Ventajas	Desventajas	Casa Comercial
<p>Cerámicas</p> <p>Feldespáticas</p> <p>Baja resistencia (100-300 MPa): en el que se sitúan las porcelanas feldespáticas.</p>	<p>-Las primeras porcelanas de uso dental.</p> <p>- Magma de feldespato en el que están dispersas partículas de Cuarzo.</p> <p>- Poseen un alto contenido de feldespatos.</p> <p>-Responsable de la translucidez de la porcelana.</p> <p>-El cuarzo constituye la fase cristalina</p> <p>-El caolín confiere plasticidad y facilita el manejo de la cerámica cuando todavía no está cocida.</p> <p>- Disilicato de litio o monolítica nos ofrece resistencia a la fractura, buena estética.</p>	<p>-Restauraciones inlays y onlays.</p> <p>-Carillas.</p> <p>-Restauraciones conservadoras manteniendo el binomio estética-resistencia</p> <p>-Coronas en el sector anterior, habrá que evaluar el color del sustrato.</p> <p>- En sustratos claros, preferimos cerámicas feldespáticas porque al ser más translúcidas nos permiten un mayor mimetismo con los dientes naturales.</p> <p>- Recubrimiento de estructuras metálicas o cerámicas.</p> <p>-Incrustaciones cerámicas.</p> <p>-Tipo de cementación a base de resina.</p>	<p>-No se pueden usar en prótesis fija si no se «apoyan» sobre una estructura.</p> <p>-Es necesario recubrir este núcleo con una porcelana feldespática convencional.</p> <p>-Dientes oscuros, pigmentados, con retenedores metálicos.</p>	<p>-Buenos resultados estéticos.</p> <p>-Respuesta periodontal favorable.</p> <p>-Excelentes propiedades ópticas.</p> <p>Biocompatibilidad local.</p> <p>-Durabilidad y estabilidad</p> <p>-Compatibilidad con otros materiales y posibilidad de ser adheridas.</p> <p>Baja conductividad térmica con cambios dimensionales más próximos a los tejidos dentarios Naturales.</p> <p>-Radiolucidez</p> <p>-Resistencia a la abrasión</p> <p>-Resistencia mecánica</p>	<p>-Frágiles.</p> <p>-Costo elevado.</p> <p>-Sensibles a la técnica.</p> <p>-Genera tensiones residuales que son las responsables de contrarrestar la propagación de grietas.</p> <p>-Se aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas.</p> <p>-Implica muchos pasos en el proceso de cementación.</p> <p>-Difícil eliminar excesos.</p>	<p>- Optec-HSP® (Jeneric)</p> <p>- Fortress® (Myron Int),</p> <p>- Finesse® AllCeramic (Dentsply) e IPS Empress® I (Ivoclar)</p> <p>- IPS Empress® II (Ivoclar)</p> <p>- IPS e.max® Press/C AD (Ivoclar): Estas nuevas cerámicas feldespáticas están reforzadas solamente con cristales de</p>

						disilicato de litio.
<p><u>Cerámicas Aluminosas.</u></p> <p>- Resistencia moderada (300-700 MPa)</p> <p>Representado fundamentalmente por las aluminosas, aunque también incluimos a IPS Empress II e IPS e.max Press/CAD (Ivoclar).</p>	<p>-McLean y Hughes abrieron una nueva vía de investigación en el mundo de las cerámicas.</p> <p>-Estos autores incorporaron a la porcelana feldespática cantidades importantes de óxido de aluminio reduciendo la proporción de cuarzo.</p> <p>-Mejora en la tenacidad de la porcelana.</p> <p>-Estructura mixta en la que la alúmina, al tener una temperatura de fusión elevada, permanecía en suspensión en la matriz, Estos cristales mejoraban extraordinariamente las propiedades mecánicas de la cerámica.</p> <p>-Alto contenido en óxido de aluminio.</p> <p>-Necesario recubrirlas con porcelanas de menor cantidad de alúmina para lograr un buen mimetismo con el diente natural.</p>	<p>-En sustratos oscuros, es más adecuado emplear cerámicas aluminosas o circoniosas.</p> <p>-Cofias opacas que impidan que se transparente el color subyacente.</p> <p>-Coronas posteriores.</p> <p>-Resistencia a la fractura.</p> <p>-Muñones dentales pigmentados o metálicos.</p> <p>-Mejora en la tenacidad de la porcelana.</p> <p>-Puentes posteriores.</p> <p>-Coronas y puentes cortos.</p> <p>-Núcleos de coronas en dientes vitales anteriores.</p>	<p>-Dientes anteriores</p> <p>-Presencia de hábitos parafuncionales.</p> <p>-Cuando se requiere algo más estético.</p> <p>-translucidez: opaco.</p>	<p>-Excelente resistencia mecánica.</p> <p>-Respuesta periodontal favorable.</p> <p>-Biocompatibilidad local.</p> <p>-Durabilidad y estabilidad.</p> <p>-Compatibilidad con otros materiales y posibilidad de ser adheridas.</p> <p>-Baja conductividad térmica con cambios dimensionales más próximos a los tejidos dentarios naturales.</p> <p>-Resistencia a la abrasión.</p> <p>-Resistencia mecánica.</p>	<p>-Reducción importante de la translucidez.</p> <p>-Obligaba a realizar tallados agresivos para alcanzar una buena estética.</p> <p>-Aumento significativo de la opacidad.</p> <p>-Son menos transparentes.</p> <p>-Costosos.</p> <p>-Sensibles a la técnica.</p> <p>-Implica muchos pasos en el proceso de cementación.</p> <p>-Difícil eliminar excesos.</p>	<p>In-Ceram® Alumina (Vita)</p> <p>- In-Ceram® Spinell (Vita):</p> <p>- In-Ceram® Zirconia (Vita)</p> <p>- Procera® AllCeram (Nobel Biocare)</p>
<p><u>Cerámicas circoniosas.</u></p>	<p>-Cerámicas de última generación.</p> <p>-Tipo de cementación</p>	<p>-Sector anterior.</p> <p>-Sustratos oscuros, es más adecuado emplear cerámicas aluminosas o</p>	<p>-Mordidas cruzadas y sobremordidas profundas.</p>	<p>-Tasa de supervivencia superior a la alúmina y equiparable al titanio.</p>	<p>-Estas cerámicas son muy opacas (no tienen fase vítrea).</p>	<p>DC-Zircon® (DCS), Cercon®</p>

<p>- Alta resistencia (por encima de 700 MPa):</p> <p>En el que quedarían encuadradas todas las cerámicas circoniosas.</p>	<p>convencional o sistema resinoso.</p> <p>-Compuestas por óxido de circonio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%).</p> <p>-Circonia, se le considera el «acero cerámico».</p> <p>-El óxido de circonio (ZrO₂) también se conoce químicamente con el nombre de circonia o circona.</p> <p>-Elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina</p> <p>-Posee un mecanismo de refuerzo denominado «transformación resistente»</p> <p>-Estabilizada ante una zona de alto estrés mecánico, propagación de la fractura.</p>	<p>circoniosas con cofías opacas que impidan que se transparente el color subyacente.</p> <p>-Coronas posteriores</p> <p>-Donde la elección del material sea resistencia a la fractura.</p> <p>-Estas excelentes características físicas.</p> <p>-Prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico.</p> <p>-Se emplean únicamente para fabricar el núcleo de la restauración, es decir, deben recubrirse con porcelanas convencionales para lograr una buena estética.</p> <p>-Ideal para realizar puentes cerámicos.</p> <p>-Pilares implantosoportados</p>	<p>-Donde el mejor material de elección sería metal-cerámica.</p>	<p>-Disminuye riesgo de desgaste de diente antagonista</p> <p>-Mecanismo de refuerzo denominado «transformación resistente»</p> <p>-Respuesta periodontal favorable.</p> <p>-Circonia parcialmente estabilizada ante una zona de alto estrés mecánico.</p> <p>-Evita la propagación de fracturas.</p> <p>-Elevada tenacidad.</p> <p>-Adecuada dureza y una gran estabilidad química.</p> <p>-Biocompatibilidad local.</p> <p>-Durabilidad y estabilidad.</p> <p>-Compatibilidad con otros materiales y posibilidad de ser adheridas.</p> <p>-Radiolucidez.</p> <p>-Resistencia a la abrasión.</p> <p>-Resistencia mecánica.</p>	<p>-Son menos transparentes.</p> <p>-Costos elevados.</p> <p>-Sensibles a la técnica.</p> <p>-Implica muchos pasos en el proceso de cementación.</p> <p>-Difícil eliminar excesos.</p>	<p>(Dentsply), In-Ceram® YZ (Vita).</p> <p>Procera® Zirconia (Nobel Biocare)</p> <p>Lava® (3M Espe),</p> <p>IPS e.max® ZirCAD (Ivoclar)</p>
--	---	---	---	---	--	---

Fuente: Fuente: Bravo-Rodriguez et al., 2019 (27,31,32)

8 Disilicato de litio E.max

8.1. Antecedentes

Las cerámicas dentales de disilicato de litio (2SiO₂eLi₂O) fueron las primeras introducido en 1988 para su uso como material de núcleo prensado en caliente comercializado como IPSä Empress 2 (Ivoclar Vivadent, Lichten-Stein) (29). En el año 2007 surge el sistema IPS E-max press /CAD el cual esta reforzado solo con cristales de disilicato de litio, pero mejorando la transparencia y translucidez y así

umentando la estética, 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.(25,33) Los componentes para la tecnología de Inyección incluyen las pastillas altamente estéticas de cerámica vítrea de disilicato de litio IPS e.max Press y las pastillas de cerámica vítrea de fluorapatita IPS e.max ZirPress para una eficiente técnica de inyección sobre óxido de circonio.(29)

8.2. Indicaciones

Se recomendó el uso de IPSä e.Max CAD como marco estético, un material de inlay y onlay, como un material de revestimiento anterior (33). En 2016 el fabricante publicó una lista actualizada de indicaciones que sugerían IPSä e. Max CAD podría implementarse como material de recubrimiento, para inlays y onlays, coronas parciales y completas, tres piezas prótesis parciales fijas (FPD) en los dientes anterior, premolar y región posterior. Algunos estudios han corroborado estas recomendaciones sugiriendo que e. Max se puede usar para coronas monolíticas, carillas y dentaduras postizas parciales fijas.(29)

Las indicaciones del fabricante de 2016 recomendamos el uso de IPSä e. Max CAD para mínimamente coronas invasivas (grosor de material de 1 mm). y una tasa de supervivencia del 97,4 % y 94,8 % para cinco y nueve años de uso(28). Sin embargo, el éxito clínico de una restauración cerámica no solo depende de las propiedades intrínsecas del material, sino que está fuertemente asociado con la calidad y duración de la interfase resina cemento-cerámica.(28)

8.3. Pasos para técnica de elección del color

- Limpieza del diente
- Muestras de la guía de colores que se vayan a utilizar

- Sostener la guía de colores cerca del diente que va a compararse con una disposición adecuada, es decir, cervical a cervical, incisal a incisal
- Observar el efecto completo con los labios primero relajados y posteriormente retraídos
- No mirar el diente más de 10 segundos
- Emplear la luz natural del día para escoger el color
- Es importante aprender a transmitir con esquemas básicos todo lo que vemos, teniendo en cuenta no sólo el matiz, el brillo y la saturación, sino las zonas en que apreciamos caracterizaciones como translucidez, transparencias, zonas opalescentes, fisuras y pigmentaciones superficiales
- Uso de la fotografía digital para guiar al ceramista en la interpretación de los datos que le enviamos
- Es aconsejable que sea comparada la selección por dos operadores,(34)

8.4. Objetivos principales de la adhesión de silicato de litio

- Conservar la mayor cantidad de tejido sano.
- Conseguir una retención óptima de la restauración
- Evitar microfiltraciones.(35)

9. Protocolos adhesivos de la cerámica de disilicato de litio

9.1. Clasificación de los sistemas adhesivos basada en el modo de interacción con el sustrato

- Adhesivos de un solo paso
- Adhesivos de dos pasos:
 - a) Adhesivos que modifican el barrillo dentinario
 - b) Adhesivos que disuelven el barrillo, dentinario
 - c) Adhesivos que eliminan el barrillo dentinario

d) Adhesivos de tres pasos, adhesivos que eliminan el barrillo dentinario.(35)

9.2. Clasificación de los sistemas adhesivos por generaciones

1) Preconizan el grabado previo con ácido fosfórico, denominados como sistemas convencionales.

2) Adhesivos autocondicionantes o autocondicionantees.

Sistemas adhesivos convencionales

El principal mecanismo utilizado para retener los sistemas adhesivos actuales y de uso corriente, se basa en la infiltración de monómeros resinosos por la capa superficial de dentina y esmalte previamente desmineralizados y posterior polimerización.(35)

10. Acondicionamiento de la superficie de silicato de litio

Conexión micromecánica: grabado con ácido fluorhídrico.

El protocolo habitual consiste en aplicar, en la cara interna de la restauración, ácido fluorhídrico al 10% durante 20s. Debido a la abundante matriz vítrea.(35)

10.1. Acoplamiento químico y silanización

Para evitar contaminaciones, la última prueba de la restauración debe preceder, siempre, el grabado fluorhídrico y la silanización de la cerámica. Debido al contenido de sílice de la porcelana feldespática, es posible obtener una unión química entre la porcelana y la resina de unión.(35)

10.2. Importancia de silano en la adhesión diente-cerámica

Si hay existencia de una unión débil en la interfaz de adhesión se puede mejorar de manera eficaz con un agente de acoplamiento.

Un procedimiento llamado silanización (Ultradent® silano), es descrito como un tratamiento importante previo que proporcionó un aumento en la adherencia a resinas compuesta con partículas de porcelana. Los silanos tienen una reactividad dual, mediante su parte orgánica funcional (vinilo, alilo, amino e isocyanato) que pueden polimerizar con una matriz orgánica, mientras que el grupo alcoxi (metoxi y etoxi) reaccionan con sustratos inorgánicos, este tratamiento aumenta la rugosidad, lo que mejora micromecánica de adhesión para la unión de la superficie del material dental.(36–38)

10.3. Características y propiedades de los cementos para disilicato de litio

Un cemento definitivo debe ser capaz de mantener en posición una restauración por un periodo de tiempo indefinido, y además cerrar la brecha existente entre la restauración y el tejido dentario.(39) Deben ser biocompatibles, permitir suficiente tiempo de trabajo, ser suficientemente fluido para permitir el asentamiento completo de la restauración, formar rápidamente una masa dura suficientemente fuerte para resistir las fuerzas funcionales, de resistencia, Módulo de elasticidad, Deformación plástica, Solubilidad y estabilidad, Grosor de película, Tiempo de trabajo, PH y Sensibilidad, Translucencia, Adhesión, Retención y liberación de flúor.(39)

Cementos de resina compuesta.

El cemento de resina hace de interfase entre el material de restauración y el diente sobre el que se va a situar. Con ellos va a producirse una unión química entre cemento y material restaurador, y otra unión química entre cemento y diente. (40)

10.4. Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones a base de Disilicato de litio E.max de IVOCLAR-VIVADENT

Técnica no adhesiva o mecánica.

-Acondicionamiento de la restauración, desengrasar la restauración con alcohol

- Arenar con oxido de aluminio con grano de tamaño $\leq 50 \mu\text{m}$ (Cojet™), hasta que toda la superficie adquiriera una apariencia mate, si es excesivo produce un desgaste de la cerámica debilitándola
- No grabar con ácido fluorhídrico, retirar los excesos de arena con alcohol y secar con aire
- Aplicar el Adhesivo Scotchbond Universal a la superficie de adhesión de la restauración y frótelo durante 20 segundos
- Expandir el adhesivo con un chorro de aire hasta que el solvente se evapore. No se fotopolimeriza (39)

Técnica adhesiva

Se realiza a través de los silanos, estos establecen enlaces de hidrógeno y covalentes con la superficie de la cerámica y los grupos de hidroxilo libres, son fundamentales para conseguir buenas uniones a las cerámicas a base de sílice. Además, se unen a la matriz orgánica de la resina (88).

- Acondicionamiento de la restauración cerámica (55).
- Desengrasar la restauración con alcohol antes de colocarla
- Aplicar ácido fluorhídrico al 5 % (VITA CERAMICS ETCH), Durante 60 segundos.
- Eliminar todos los restos de ácido aplicando agua pulverizada durante 60 segundos
- Dejar secar durante 20 segundos
- Evaluación de la resistencia al cizallamiento
- Aplicar silano en las superficies grabadas (VITASIL). Esperar hasta que se evapore por completo
- Aplique el Adhesivo Scotchbond Universal a la superficie de adhesión de la restauración y frótelo durante 20 segundos
- No fotopolimerizar
- Preparar para la inserción protegiendo de la luz (39)

10.5. Protocolo de cementación de coronas de silicato de litio.

Se grabó las coronas de disilicato de litio con ácido fluorhídrico al 10% por 30 segundos y se lavó con agua, después se colocó silano por 1 minuto. Luego de esto, se mezcló el cemento resinoso, dual autoadhesivo (Relyx U200 – 3M ESPE) por 20 segundos y se aplicó el cemento dentro de la corona para seguidamente asentarlos en el diente. Se fotocuró por 2 segundos y se retiró los excesos y luego se fotocura por 40 segundos más en cada superficie. (41)

10.6. Protocolo de cementación de cerámicas

- Limpieza de las superficies dentarias
 - Prueba de ajuste y estética de la restauración
 - Grabado con ácido fluorhídrico (4,5%) por 20 segundos
 - Lavado abundante y neutralización con bicarbonato de sodio por al menos 1 minuto y nuevamente lavado
 - Nueva limpieza con ácido fosfórico
 - Enjuague y secado exhaustivo con alcohol de toda la superficie interna, que debe presentar un aspecto blanco opaco y de apariencia tipo terrón de azúcar
 - Aplicación de silano y protegerlo hasta el momento mismo del cargado con el material cementante
 - Aplicación de un adhesivo para mejorar la humectabilidad, inmediatamente antes de cargar el cemento, sopletear para adelgazar la capa y NO polimerizar para no tener problemas de asentamiento en el momento de llevar la restauración a la pieza dentaria
 - Acondicionamiento del campo operatorio y buen control de la humedad
- Acondicionamiento dentario para el cementado mediante profilaxis y desinfección con clorhexidina, grabado con ácido fosfórico del esmalte, aplicación del sistema adhesivo dentinario y/o simplemente un adhesivo, NO se fotopolimeriza en este momento

Cargado con el material cementante (cemento resinoso dual), y asentamiento de la restauración, eliminación de los excesos, y fotopolimerización desde todos los flancos. Pulido, terminación, y controles finales (34)

11. Conclusiones

Debemos entender que la tecnología sigue en continuo avance, su aplicación ha derivado mayor comodidad para el ser humano en los aspectos de su vida diaria; los sistemas digitales enfocan una rehabilitación dental en mucho menos tiempo de producción, tomando importancia en el área odontológica para ofrecer una mayor comodidad al paciente.

Esta tecnología puede ofertarse a cualquier persona que requiera algún tipo de tratamiento dental mejorando trabajo y el servicio.

El éxito de las impresiones digitales requiere dominar técnicas similares a las que se necesitan para realizar impresiones convencionales, tales como obtener la necesaria retracción del tejido blando y controlar la humedad de la zona para registrar con precisión las estructuras intraorales. Cuanto más se conozca este proceso y más se documente la predictibilidad y durabilidad del resultado del tratamiento, más probable es que estos sistemas se integren en la clínica con mayor confianza.

Actualmente es posible combinar la estética, la resistencia y la precisión en los diferentes sistemas cerámicos con la tecnología CAD-CAM, logrando predictibilidad a largo plazo con este tipo de restauraciones. La mayor resistencia y confiabilidad utilizado en las restauraciones protésicas fijas reemplazo a las estructuras metálicas son las cerámicas dentales ofreciendo al paciente mejor adaptación marginal, mayor estética y una alta resistencia a las fuerzas oclusales ofreciendo también una propiedad óptica de translucidez.

Un resultado satisfactorio odontólogo-paciente sólo se puede conseguir cuando el tratamiento correcto se realiza de la forma adecuada en el paciente indicado.

12. Bibliografía

1. Trainer™ TMJ MBV – AhKimPech [Internet]. [cited 2022 May 12]. Available from: <https://ahkimpech.com/collections/myobrace/products/trainer-tmj-mbv-large-11mm-akp-1>
2. Paiu I, Androne A, Coşereanu C. cad-cam-cae in wood industry. A case study for perforated ornaments processed on cnc router. Available from: www.proligno.ro
3. Guzmán Y Valle E, Máter A, Magisterio D, Facultad N, Tecnología DE, Puma C, et al. Universidad nacional de educación.
4. Dental Centro de Formación Profesional Folguera Vicent Valencia P. Roxana Bianca Mirea del neolítico al 3D: un vistazo a la evolución de la prótesis dental.
5. Evaluación de los efectos del cepillado dental sobre la cerámica de disilicato de litio - Repositorio Institucional UANL [Internet]. [cited 2022 May 6]. Available from: <http://eprints.uanl.mx/21847/>
6. Dialnet-TecnologiaCADCAMEnLaConsultaDental-6326784.
7. Álvaro A, Arturo OS, Balbuena Eduardo Isaías R, García Aidán OA. “nueva estrategia para la enseñanza de cad/cam.”
8. Tecnología L, En C, Consulta Dental L, Macías F. The caD / caM TechnoLogY in DenTaL consuLTaTion. [cited 2022 May 5]; Available from: <http://www.rodyb.com/la-tecnologia-cadcam>
9. Santos GC, Boksman LL, Santos MJMC. CAD/CAM technology and esthetic dentistry: a case report. *Compend Contin Educ Dent*. 2013;34(10).
10. Rocha Bernardes S, Tioosi R, de Mattias Sartori IA, Thomé G. *Jornal ILAPEO*.
11. Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico [Internet]. [cited 2022 May 5]. Available from:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392011000200003&script=sci_arttext&lng=pt

12. Paek J, Noh K, Pae A, Lee H, Kim HS. Fabrication of a CAD/CAM monolithic zirconia crown to fit an existing partial removable dental prosthesis. *The Journal of Advanced Prosthodontics* [Internet]. 2016 Aug 18 [cited 2022 May 5];8(4):329–32. Available from: <https://synapse.koreamed.org/articles/1054351>
13. Vista de Diferentes sistemas de pilares protésicos sobre implantes [Internet]. [cited 2022 May 5]. Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/231/198>
14. Brabyn PJ, Rodríguez Campo FJ, Escorial V, Muñoz-Guerra MF, Zuazaga DP, Infante FV. New advances in customized TMJ prosthesis: Our experience at La Princesa University Hospital. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2019;41(4):167–71.
15. KÖKAT AM, KÖKAT AD. Monolithic CAD/CAM restorations-esthetic zone applications. Vol. 38, *Journal of Experimental and Clinical Medicine (Turkey)*. 2021.
16. Chelule KL, Coole T, Cheshire DG. Machinability of advanced ceramic for CAD/CAM applications. In: *SAE Technical Papers*. 2001.
17. Rehabilitación en el sector anterosuperior mediante el sistema CAD/CAM en dentición decidua: Reporte de caso [Internet]. [cited 2022 May 5]. Available from: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16134>
18. García JB. Carillas oclusales table tops.
19. Marti AM, Harris BT, Metz MJ, Morton D, Scarfe WC, Metz CJ, et al. Comparison of digital scanning and polyvinyl siloxane impression techniques by dental students: instructional efficiency and attitudes towards technology. *European Journal of Dental Education*. 2017 Aug 1;21(3):200–5.

20. de Titulación P. universidad inca Garcilaso de la vega facultad de estomatología oficina de grados y títulos.
21. Sandoval MR. Protocolo de elaboración de restauraciones provisionales en CAD/CAM. [cited 2022 May 12]; Available from: <https://orcid.org/0000-0003-4044-7440>
22. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión [Internet]. [cited 2022 May 12]. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011
23. Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479647727003>
24. Vista de Cerámicas: una actualización [Internet]. [cited 2022 May 10]. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2063/2014>
25. Selección de la ceramica a utilizar en tratamientos mediante frentes laminados de porcelana [Internet]. [cited 2022 May 10]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000300017
26. Vista de Cerámicas: una actualización [Internet]. [cited 2022 May 6]. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2063/2014>
27. Repositorio Universidad de Guayaquil: Técnicas de cementación de restauraciones cerámicas vítreas, policristalinas e híbridas [Internet]. [cited 2022 May 6]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56246>
28. El-Meliegy E, van Noort R. Lithium Disilicate Glass Ceramics. *Glasses and Glass Ceramics for Medical Applications*. 2012;209–18.

29. Willard A, Gabriel Chu TM. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. Kaohsiung Journal of Medical Sciences [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2022 May 11];34(4):238–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.012>
30. De H, De C, de Titulación T. universidad de san francisco de quito usfq colegio de ciencias de la salud.
31. Una mirada acerca de restauraciones cerámicas - Dialnet [Internet]. [cited 2022 May 6]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6869948>
32. View of Selection of dental ceramics in an esthetic área: a case report [Internet]. [cited 2022 May 6]. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/26108/20786745>
33. Figueroa RI, Goulart Cruz F, Furtado De Carvalho R, Fabíola ;, Pereira Leite P, Das M, et al. Rehabilitación de los Dientes Anteriores con el Sistema Cerámico Disilicato de Litio. International journal of odontostomatology [Internet]. 2014 Dec [cited 2022 May 11];8(3):469–74. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300023&lng=es&nrm=iso&tlng=es
34. Repositorio Universidad de Guayaquil: Restauración de diente anterior con corona de disilicato de litio posterior a alargamiento coronario. [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44216>
35. Protocolos adhesivos a la cerámica de Disilicato de Litio y la cerámica no grabable Zirconia - Dialnet [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7065208>
36. del Uso Del Silano EY, Microarenado La OE, Finlayson A, de Panamá C. Universidad de panama v1cerrectoria de investigación y postgrado Maestría en Ortodoncia Tesis para optar por el título de máster en Ortodoncia. 2018;

37. Influencia en la aplicación de dos tipos de silano y un nuevo adhesiv... [Internet]. [cited 2022 May 12]. Available from: https://es.slideshare.net/Estomatologia_Cientifica_del_Sur/influencia-en-la-aplicacin-de-dos-tipos-de-silano-y-un-nuevo-adhesivo-universal-en-la-resistencia-de-unin-de-cermica-feldesptica-en-esmalte-bovino2
38. Influencia del silano y adhesivos universales en la adhesión durante la reparación de un cerómero [Internet]. [cited 2022 May 12]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2018000300160
39. Yiseth L, Lopez B, del Pilar L, Serrano C, Serrano Hernandez A, Mauricio O, et al. Evaluación de la resistencia al cizallamiento, comparación in vitro de la resistencia al cizallamiento entre la cemenracion no adhesiva de disilicato de litio a oxido de zirconio y la cementación adhesiva de disilicato de lirio a cerámica híbrida, usando cemento resinoso dual. 2019;
40. Estudio experimental in vitro de la unión de dos compuestos híbridos a distintos cementos de resina compuesta - Dialnet [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=255853>
41. Rehabilitación estética-funcional combinando coronas de disilicato de Litio en el sector anterior y coronas metal-cerámica en el sector posterior [Internet]. [cited 2022 May 11]. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421546805007>

13. Anexos



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

Dirección de Educación Continua
Licenciatura de Cirujano Dentista

El que suscribe, Rector de la Universidad de Ixtlahuaca CUI,
según constancias que obran en el archivo de la Dirección de Educación Continua,

Hace Constar

que:

Neri Moreno Alan Eduardo

Acreditó el "Curso de Actualización de la Licenciatura de Cirujano Dentista",
con una duración de 102 horas, modalidad presencial en
esta esta casa de estudios con los siguientes módulos:

Módulo	Nombre del Módulo	Horas
I	Farmacología	17
II	Ortodoncia	17
III	Soporte básico de vida 1 y 2	17
IV	Administración a la odontología	17
V	Sistema CAD CAM	17
VI	Escritura de textos científicos	17

Se extiende este documento en la ciudad de Ixtlahuaca, México 14 de mayo de 2022.

"Universidad Social, Modelo y de Vanguardia"


Dr. en D. P. C. Margarita Ortega Ballesteros
Rector



ESTE DOCUMENTO NO ES VÁLIDO SI PRESENTA TACHADURAS O ENMENDADURAS



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

Dirección de Educación Continua
Licenciatura en Cirujano Dentista

Otorga la presente

Constancia

a:

Neri Moreno Alan Eduardo

Por su destacada participación en el:

*"Curso de Actualización para la 1ra. 2da. 3ra. y 4ta.
Generación de la Licenciatura de Cirujano Dentista"*

realizado del 19 de febrero al 14 de mayo del presente año, con una duración de 102 horas.

"Universidad Social, Modelo y de Vanguardia"



Dr. en D. P. C. Margarito Orta Ballesteros
Rector

Dra. en D. Araceli Pérez Velasco
Directora de Educación Continua

M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez
Directora de la Licenciatura de Cirujano Dentista

Ixtlahuaca, México a 14 de mayo de 2022.

La presente constancia con Folio: **001-060-22** quedo
registrada(o) en la Dirección de Control Escolar
en el Libro: **1-C** Foja: **2**
el día: **27** de **mayo** de **2022**

M.en DCA Elizabeth Mercado Maldonado
Directora de Control Escolar

