



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

INCORPORACION CLAVE -8968-22
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CIRUJANO DENTISTA

ELABORACION DE PROTESIS TOTALES CON SISTEMA
CAD - CAM

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

THANIA PAOLA SÁNCHEZ PLATA

ASESOR: CD. RICARDO PONCE VALENCIA

IXTLAHUACA, MÉXICO, MARZO, 2024





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.Introducción.....	3
2.Desarrollo del curso.....	5
2.1 Módulo de ortodoncia.....	6
2.2 Módulo de farmacología.....	7
2.3 Módulo de Soporte Básico de Vida 1 y 2.....	9
2.4 Administración de la Odontología.....	10
2.5 Módulo de escritura de textos científicos.....	12
2.6 Módulo sobre Sistema CAD-CAM.....	12
3.Prótesis total con sistema CAD-CAM.....	14
3.1 Componentes del sistema CAD-CAM.....	15
3.2 Digitalización.....	15
3.3 Diseño.....	16
3.4 Fabricación o maquinado.....	18
3.5 Aplicaciones.....	19
3.6 Ventajas.....	19
3.7 Desventajas.....	19
3.8 Prótesis total con sistema CAD-CAM.....	20
3.9 Materiales para realizar una prótesis dental.....	20
3.10 Sistemas para elaboración de prótesis total.....	22
4.Dificultades a las que se enfrenta el alumno.....	27
5.Conclusiones.....	28
6.Referencias.....	31
7.Anexos.....	33

1.Introducción

La universidad de Ixtlahuaca se encuentra ubicada en Carretera Ixtlahuaca-Jiquipilco KM 1, Ixtlahuaca de Rayón, Estado de México. Cuenta con nivel medio superior y superior, 25 licenciaturas, 10 maestrías y 2 doctorados actualmente entre las carreras destaca la de Cirujano Dentista ubicada en el campus Rehiletos en el edificio Q.

Para esta carrera existen salones de uso común adaptadas con pantallas para una mejor experiencia en clase, 5 clínicas de atención dental con farmacia de materiales dentales, áreas para toma de radiografías y cuarto de revelado, área de simuladores en donde se llevan a cabo prácticas iniciales, también cuenta con laboratorio de materiales dentales, un laboratorio de histología y microbiología y recientemente integrado un laboratorio de CAD-CAM.

Figura 1. Edificio Q de la Universidad de Ixtlahuaca, en donde se encuentra la licenciatura de Cirujano Dentista



Fuente: directa

la universidad de Ixtlahuaca cuenta con un organigrama que está compuesto por:

Figura 2. Organigrama de la licenciatura de Cirujano Dentista de la Universidad de Ixtlahuaca



Fuente: Directa

Por parte de la licenciatura en cirujano dentista se llevó a cabo el curso de actualización para la 1ra, 2da, 3ra y 4ta generación, iniciando el día 19 de febrero y finalizando el 14 de mayo del 2022, tocando las áreas de farmacología, ortodoncia, soporte básico de vida 1 y 2, administración de la odontología, sistema CAD-CAM y escritura de textos científicos, los cuales han sido impartidos los días sábados de cada semana en un horario de 9 de la mañana a 3 de la tarde en donde se dividieron las clases teórico-prácticas en 4 sesiones por área respectivamente.

La actualización en el área es de suma importancia para desarrollarnos profesionalmente permitiéndonos el conocimiento sobre el avance tecnológico que en los últimos años ha ido creciendo continuamente, los cuales beneficiaran la calidad de atención para nuestros pacientes, incitándonos a actualizarnos y conocer nuevas

técnicas de trabajo que nos darán maneras de facilitar el trabajo clínico o hacerlo más ágil, también nos da la oportunidad de retomar temas básicos que por ser poco utilizados olvidamos o no tenemos del todo claros, haciéndonos trabajadores del área de la salud responsables de brindar la mejor atención a nuestros pacientes y cuidar de su salud.

La actualización constante nos hace crecer profesionalmente y nos motiva a seguir aprendiendo temas nuevos sugiriéndonos sumergirnos en áreas diferentes.

2.Desarrollo del curso

Como alumna de la institución es un compromiso seguir las actualizaciones que se nos ofrece, para poder ser una excelente odontóloga, poniendo en alto el nombre de la universidad, trabajando con valores, esfuerzo y dedicación. participando activamente en actividades que fomenten el desarrollo personal, colectivo y de la sociedad.

La universidad De Ixtlahuaca CUI en la Licenciatura de Cirujano Dentista convoco al curso de actualización para la 1ra, 2da, 3ra y 4ta generación, el cual tuvo una duración de 3 meses iniciando el día 19 de febrero al 14 de mayo del 2022 en un horario de 9am a 15pm de manera presencial, llevando actividades extra vía classroom en dónde se enviaron tareas que completaron las actividades semanales correspondientes a las clases impartidas. Cada módulo conto con 4 sesiones de 4 horas respectivamente haciendo un total general de 78 horas.

Este curso se diseñó para ser conformado de 6 módulos los cuales serán descritos brevemente

2.1 Módulo de ortodoncia

Impartida por M. en O. Norberto Arce Nava, este módulo se tocaron temas como ortodoncia preventiva y llevamos a cabo aparatología en modelos tomados previamente de pacientes, así como modelos prefabricados.

De manera teórica abordamos temas el tema de rehabilitación neuromuscular, en pacientes que se encuentran en etapas de desarrollo de las estructuras craneofaciales y que se encuentran con problemas por malos hábitos como uso de chupón, succión digital, respiración bucal entre otros que pueden alterar el buen crecimiento.

Se estudiaron aparatos que abarca la ortodoncia preventiva para poder corregir estos problemas o tratar de llevarlos a los criterios más normales posibles.

En base a estos temas se elaboraron 5 aparatos los cuales fueron Quadhelix superior, Cuadhelix inferior, Haas, placa Hawley con tornillo tridimensional o de abanico y por último arco Progenie, realizados en el laboratorio de materiales dentales de la universidad de Ixtlahuaca en donde se nos facilitaron todos los medios para poder realizar el correcto terminado de nuestros aparatos.

Para finalizar el módulo se llevó a cabo un repaso sobre interpretaciones cefalométricas y se realizaron trazados de los análisis de Jarabak y Steiner los cuales fueron evaluados en la plataforma de classroom.

Figura 3. Aparatos realizados en el módulo de ortodoncia



Fuente: Directa

2.2 Módulo de farmacología

Impartida por el C.D. Julio Cesar Bermúdez Barajas, se inició con conceptos básicos de farmacología los cuales nos permitieron comprender de manera más fácil los temas siguientes. Una vez comprendido el tema de receptores nos enfocamos a receptores ligados a canales iónicos. El uso de aines, que son los más comunes y los más tomados sin prescripción médica, sus usos, sus ventajas y desventajas.

Se tocó un tema de suma importancia, fármacos en pacientes con problemas sistémicos, ya que la mayoría de nuestros pacientes se encuentran con algún padecimiento sistémico como diabetes hipertensión entre otras enfermedades por lo cual el consumo de fármacos para sus diversos padecimientos puede interactuar con la toma de medicamentos prescritos por el odontólogo, es de gran importancia realizar de manera correcta el llenado de la historia clínica para poder conocer la presencia de cualquier fármaco y la recurrencia del uso de estos en nuestros pacientes para poder ofrecerles el tratamiento adecuado a sus padecimientos y no caer en errores que pudieran complicar la sintomatología del paciente.

Se llevó a cabo un protocolo de atención a pacientes embarazadas dividido por trimestres, abarcando atención odontológica, uso de fármacos y dosis.

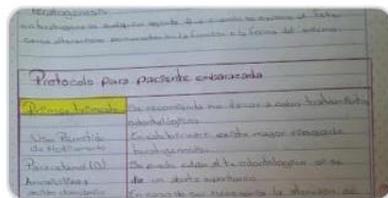
De igual manera se abordaron las principales complicaciones que se pueden dar en un consultorio como lo es una crisis hipertensiva, hipoglucemia, alergia o anafilaxia y hemorragias, su debida atención considerando el nivel en el que se presenten, manejo de la situación, fármacos que se pueden utilizar y en qué momento es necesario llamar a el servicio de emergencia o en qué momento es necesario remitir al paciente para estudios adecuados.

Figura 4. Trabajo entregado vía classroom sobre fármacos en embarazo y lactancia

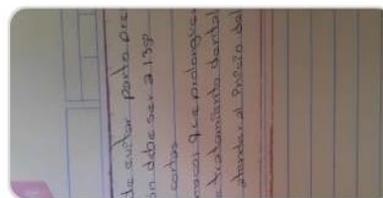
Tu trabajo

Entregada

Archivos adjuntos



 Clase 2: Farmacos en embarazo y lactancia ...



 Clase 2: Farmacos en embarazo y lactancia ...

Comentarios privados

Agregar comentario para Dr. Julio Cesar Bermudez Barajas

Fuente: Directa

2.3 Módulo de Soporte Básico de Vida 1 y 2

Por el C.D. Edi Edgar Villalba Garduño. Por norma el odontólogo al tener su consultorio de atención dental debe mantenerse actualizado año con año en temas de soporte básico de vida. En este módulo retomamos temas como paro cardiorrespiratorio, reanimación cardiopulmonar, la definición de soporte vital básico, soporte vital avanzado y la diferencia entre estos dos.

Estudiamos vías respiratorias superiores, cavidad nasal, faringe, laringe y vías respiratorias inferiores tráquea, bronquio principal, pulmones, los problemas que se pueden presentar en cada una de ellas, el tratamiento adecuado. Analizamos signos y síntomas diagnósticos diferenciales del paciente en consulta y cuáles pueden ser signo de alarma para nosotros como odontólogos, en manejo odontológico adecuado ante dichos problemas para preservar la vida del paciente, se tocaron temas como choque anafiláctico, infarto al miocardio, reanimación cardiopulmonar de manera teórica y posteriormente en la sala de RCP del área de la universidad de medicina llevamos a cabo la practica tanto en adultos como en niños.

Se nos prestaron colchonetas y maniqués especiales en los cuales se realizaron practicas individuales y en pareja de compresión torácica se nos explicaron los tiempos de compresión y los de ventilación, de igual manera se nos otorgaron maniqués correspondientes a un bebé el cual estaba automatizado y nos mostraba mediante un semáforo de luces si las compresiones eran correctas o incorrectas.

Finalizando el módulo llevamos una práctica de apertura de vías respiratorias usando una cabeza de maniquí con diversos aditamentos los cuales son de uso únicamente hospitalario, la importancia de estos, conocer su forma, funcionamiento y uso adecuado.

Figura 5. Practica de RCP en adultos



Figura 6. Practica de RCP en bebés



Fuente: Directa

2.4 Administración de la Odontología

Por M. en E. Mary Carmen Suarez Benítez. Cuando se planea iniciar con un proyecto de negocio podemos caer en errores que cometen casi todos los emprendedores y por lo cual el negocio no da los resultados esperados. En este módulo aprendimos sobre la importancia de la administración en el ámbito odontológico, todo proyecto debe encontrarse bien estructurado antes de ser ejecutado, si bien somos prestadores de la salud también es importante darle el enfoque adecuado a nuestro consultorio para poder dar un buen servicio a costos adecuados, así evitaremos el fracaso económico, tomando en cuenta que nuestras entradas económicas son variables.

Tener previsto un plan a futuro de gastos, cuando el ingreso económico sea menor y así poder incentivar el crecimiento del proyecto inicial mejorando calidad y servicio. Así mismo tomar en cuenta los aspectos legales que conlleva el ejercicio de nuestros servicios medico odontológicos, conocer el servicio de administración tributaria, la obligación como ciudadanos para darnos de alta y poder ejercer conforme a la ley.

Conocer la ley general de salud, tener nuestro aviso de funcionamiento para servicios de atención médica, aviso del responsable sanitario, odontólogo que debe contar con

título y cedula profesional, contar con la autorización debida de protección civil y contemplar los permisos que se requieren con el gobierno local.

El cumplimiento de cada uno de los pasos y normas establecidas, una excelente administración, un proyecto de empresa estructurado con metas a corto mediano y largo plazo nos facilitará el trabajo, nos ayudara a localizar puntos que perjudiquen o no ayuden a nuestro crecimiento como también nos liberaran de ser acreedores de multas por incumplimiento a la ley.

Figura 7. Tabla de costo por tratamiento vista en clase

Por tanto:

$$\text{PRECIO} = \text{COSTO FIJO} + \text{COSTO VARIABLE} + \text{FACTOR DEMANDA} + \text{FACTOR PSICOLÓGICO}$$

TRATAMIENTO DE PROFILAXIS.

Costo Variable		COSTO FIJO		FACTOR DEMANDA		FACTOR PSICOLÓGICO				
Exámenes	5	2.21	renta	5	28.23	costo más alto en el mercado	5	800.00	prestaciones personal	200
Medios de pago	5	0.90	luz	5	2.90	costo menor en el mercado	5	400.00		
Comida	5	7.07	agua	5	3.13	de media		50.00		
Gasolina	5	0.00	telefono/cable	5	2.34					
Clínicas	5	0.50	seguro de vida	5	2.00					
Seguros	5	0.40	seguro de gastos médicos mayores	5	2.34					
Seguro general	5	5.00	seguro auto el resto	5	1.00					
Costo de fidei	5	0.00	sueldo	5	41.67					
Costo admision	5	0.00	comodidad	5	5.71					
Arrendo	5	2.50	comparticion del agua	5	10.00					
Indicador	5	0.25								
Costo	5	28.07	total	5	101.02					

PRECIO FINAL AL PUBLICO = \$700

Fuente: Directa

2.5 Módulo de escritura de textos científicos

Por M. en C.O. Leopoldo Javier Díaz Arizmendi, en la cual nos enfocamos en la correcta realización de esta memoria de curso, comenzando con ideas principales, la correcta forma de paráfrasis, estructura de una memoria de curso, para poder ser entregada en tiempo y forma, recortando tiempos extraescolares para revisiones, se nos brindaron herramientas adecuadas en sala de cómputo de la licenciatura de odontología, para poder llevar a cabo dicho trabajo.

Figura 8. Sala de computo en donde se llevó a cabo el módulo de textos científicos



Fuente: directa

2.6 Módulo sobre Sistema CAD-CAM

Impartido por C.D. Ricardo Ponce Valencia, en donde se explicó que es el CAD-CAM, las partes que lo componen, para que sirve y maneras de utilización. Fue un módulo teórico práctico en donde pudimos entrar a laboratorio CAD CAM que se encuentra en la universidad e interactuar con el sistema para poder entender mejor su funcionamiento.

Se nos explicó paso a paso el funcionamiento del sistema desde el escaneo de modelos hasta la digitalización de estos y las opciones que nos da el programa para

la realización de coronas o prótesis y posteriormente pude conocer la fresadora y el horno.

el sistema CAD CAM puede ser utilizado en muchas áreas odontológicas como lo son prótesis, implantología, cirugía oral y ortodoncia.

Figura 9. Laboratorio de CAD CAM de la universidad De Ixtlahuaca



Fuente: directa

Derivado del desarrollo del curso se ha decidido abordar con mayor profundidad el tema de prótesis total con sistema CAD CAM.

3.Prótesis total con sistema CAD-CAM

El nombre CAD CAM es dado debido a sus siglas en ingles CAD (Computer-Aided Design) Diseño Asistido por Computadora y CAM (Computer- Aided Manufacturing) Fabricación Asistida por Computadora (1).

El inicio del sistema CAD CAM en odontología se llevó a cabo en 1971 por el doctor Duret el cual tuvo curiosidad para realizar la primera impresión óptica dental creando posteriormente el sistema Sopha el cual no fue exitoso, posteriormente en el año 1985 el doctor Mormann realizó el primer sistema CAD CAM oficialmente comercial el cual llevo el nombre de CEREC (2).

En el año de 1989 el doctor Andersson desarrolla un nuevo sistema al cual nombro procera, así mismo introdujo un nuevo material para su utilización en las preparaciones debido a que se comenzaron a presentar casos de alergias al níquel cromo el cual era utilizado y el oro que también formaba parte de los materiales de elección dental dejo de ser una opción viable debido a su costo elevado (3).

El uso de éste sistema va en aumento debido a que promete realizar restauraciones dentales con una precisión mayor a las técnicas convencionales que suelen ser manuales, aumentando la calidad de los materiales utilizados, el tiempo clínico también se ve beneficiado al disminuirse, y las citas a consulta también se acortan debido a que ya no será necesario acudir a laboratorio dándonos una restauración totalmente adaptada ya que se disminuye considerablemente el error humano debido a todas las herramientas y diseño que el sistema puede llegar a ofrecernos.

3.1 Componentes del sistema CAD-CAM

El sistema CAD CAM está formado de 3 componentes principales para su adecuado funcionamiento, un sistema de digitalización formada por un escáner 3D, éste nos permite tener una imagen de las estructuras intraorales o del modelo de yeso previamente escaneado para poder ser manipulado desde la computadora; un sistema de diseño digital 3D el cual procesa los datos que han sido enviados mediante el uso del escáner y un sistema de fabricación el cual reproduce el diseño deseado y lo hace tangible para poder ser colocado en clínica en el paciente (4).

Para que nuestras impresiones digitales puedan ser ideales se deben tener los cuidados propios de una toma de impresión convencional y deberemos tener un control de la humedad en la cavidad oral, así como realizar la retracción de tejidos blandos (5).

3.2 Digitalización

Se lleva a cabo el escaneo intraoral o extraoral de las preparaciones órganos dentarios adyacentes y convirtiendo esta información en una imagen tridimensional para poder trabajar en ella. Existen dos tipos de escáner, escáner óptico, realizado por un rayo láser o luz estructurada, obteniendo una estructura 3D con el proceso conocido como de triangulación (6). Escáner mecánico, realizado por una bola o aguja que revisa las superficies para ser escaneadas. Es un proceso más lento en comparación al escáner óptico (4).

Figura 10. Secuencia CAD CAM



Fuente: Aguayo (7).

3.3 Diseño

Para poder elaborar una prótesis total se utiliza un software especial el cual transforma los datos dados en un diseño 3D. Existen tres maneras de llevar a cabo las restauraciones: la primera puede ser realizada mediante el escaneo intraoral en el consultorio, estos datos son almacenados en una base de datos para su posterior elaboración (4).

La segunda se lleva a cabo mediante el escaneo en 3D de un modelo tomado con anterioridad de la boca del paciente, la información se procesa y se envía al software que se encargara del diseño, siempre con el mando de un operador, una vez terminado es enviado al sistema CAM al cual se le ordena la elaboración de la pieza (4).

La tercera forma es llevada a cabo cuando no se cuenta con el sistema de fabricación por lo cual se utilizan escáneres satelitales los cuales envían la información mediante internet a un centro especializado de fresado y una vez terminado se envía a laboratorio encargado para ser entregado al odontólogo y que pueda ser colocado adecuadamente en el paciente (4).

El diseño asistido por ordenador también conocido como CAO, es donde tendremos una representación gráfica de la anatomía de nuestro paciente en donde podremos plasmar la meta deseada que en este caso es nuestra prótesis total, utilizando todas las herramientas que nos son proporcionadas por el sistema, obteniendo así nuestro modelo virtual final podrá pasar a la siguiente etapa que es la FAO o fabricación asistida por ordenador.

Aunque existen diversidad en sistemas para la elaboración de coronas, carillas, prótesis y prostodoncia, en México se utilizan principalmente dos, Cerec y Exocad. Para poder usar estos sistemas es necesario tomar cursos especializados que las mismas empresas ofrecen ya que, aunque es una herramienta que simplifica el proceso, se torna compleja al no conocer su funcionamiento y las herramientas que nos ofrece. (véase figura 11 apartado de anexos).

3.4 Fabricación o maquinado

Se utiliza una maquina totalmente capaz de transformar toda la información que es enviada del servidor para procesarla y poder hacer realidad realizando el tallado en bloques cerámicos según sea su uso. Existen dos métodos el aditivo y el sustractivo en donde se envía la información a una fresadora que va eliminando material de un disco o bloque prefabricado (2).

Figura 12. Máquina de fresado la cual se encuentra en el laboratorio CAD CAM De la Universidad De Ixtlahuaca



Fuente: Directa

3.5 Aplicaciones

El sistema CAD CAM ha ido ganando popularidad en los últimos años debido a las ventajas que esto trae ya que permite acortar tiempos de trabajo con el paciente. Hoy en día podemos utilizar el sistema CAD CAM en diversas áreas odontológicas, en ortodoncia prótesis totales, prótesis removibles, inlays, onlays, carillas, coronas, puentes (8).

En ortodoncia elaboración de alineadores transparentes, haciendo más estético el tratamiento, en implantología se elaboran guías quirúrgicas y los pilares de implantes, en el área maxilofacial, elaboración de prótesis como oreja, nariz, entre otros (3).

3.6 Ventajas

Este sistema nos ofrece muchas ventajas, entre ellas:

- ✓ fabricación rápida, calidad superior,
- ✓ menor tiempo de trabajo,
- ✓ reducción de consultas,
- ✓ diseño aceptado por el paciente,
- ✓ reduce el error humano, la obtención de las restauraciones en un día,
- ✓ visualización en 3D,
- ✓ cubre casos estéticos teniendo siempre una vista previa.

3.7 Desventajas

- ✓ Para el paciente como para el odontólogo puede ser un problema el costo ya que la inversión es elevada para la adquisición de los productos,
- ✓ se debe conocer el uso del sistema,
- ✓ equipos de uso complejo,
- ✓ costo de mantenimiento elevado,
- ✓ control de fluidos y de margen gingival para un buen escaneo intraoral,
- ✓ se debe tener una excelente toma de impresión para escaneo extraoral,
- ✓ el uso se limita a un paciente a la vez.

3.8 Prótesis total con sistema CAD-CAM

La pérdida completa de órganos dentarios en pacientes mayores de 65 años es un problema comúnmente visto, el odontólogo se enfrenta a diversos retos al elaborar una prótesis total debido a que una gran mayoría de pacientes pueden presentar pérdida ósea tanto maxilar como mandibular lo cual puede conllevar una complejidad mayor al intentar rehabilitar a los pacientes (9).

Se busca regresar funcionalidad, pero a su vez la estética que interfiere mucho a nivel emocional. Se ha tratado de llevar a cabo de la manera más rápida posible, pero el método suele ser tardado y cansado para el paciente que las requiere.

En 1994 un grupo de investigadores de origen japonés propusieron por primera vez que el sistema CAD CAM podía ser utilizado para elaborar prótesis totales (3).

El sistema CAD CAM nos ha hecho más fácil el proceso de elaboración de restauraciones protésicas por lo cual también se toma en cuenta para la elaboración de protodoncia total, prometiendo reducir nuevamente los procedimientos a seguir debido a su fácil obtención de los detalles de la cavidad oral mediante el escaneo adecuado, cabe mencionar que si se realiza de manera extraoral deberá, como en cualquier otra restauración, ser tomada una buena impresión de los tejidos orales (9). (véase figura 13 apartado de anexos).

3.9 Materiales para realizar una prótesis dental

Este sistema permite que los materiales acrílicos usados para elaborar las placas sean mejores calidad mejorando sus componentes físicos y químicos, lo que los hace mejores a los acrílicos convencionales de termo curado usados en laboratorio, fabricados en forma de disco para su fácil uso en el sistema CAM (11).

El polimetilmetacrilato es uno de los materiales utilizados para la elaboración de prótesis, está formado por polímeros de acrilato reticulado que contiene relleno microscópico enormemente molecular, no contiene fibras, es estable y homogéneo.

Las propiedades atribuidas son que es un material muy poco poroso, tiene una densidad elevada, no libera calor, el riesgo de que llegue a fracturarse es mínimo, no libera monómero, la durabilidad es mayor, retención de placa dentobacteriana baja, nos disminuye tiempo de trabajo. Hoy en día existen discos que contienen agentes antibacterianos (9).

Figura 14: elaboración de prótesis totales CAD CAM



Fuente: Ivoclar (10).

La casa comercial Ivoclar Vivadent nos ofrece un disco bicolor para un fresado único hecho de PMMA (polimetilmetacrilato), con el arco dental proporcionado se podrán definir las estructuras dentales y la base del disco de fresado lo cual nos otorgará un fresado único, al finalizar se nos dice que solo será necesario pulir el arco.

El nombre comercial dado a este disco doble es IvoTion, para el cual fueron realizados estudios en diversas prótesis totales para llegar a un común y poder definir la forma de cada disco para posteriormente ser unidas y vendidas en una sola pieza. La base de datos Shell Geometry ubica la posición de los dientes y la base de la prótesis (11).

Figura 15: disco doble de fresado único IvoTion



Fuente: Ivoclar (11).

Cuando se trata de la elaboración de prótesis implantosoportadas el uso de escáner intraoral nos es de mucha ayuda ya que captura la posición de los implantes en 3D para poder enviar la información al software en el cual los cuerpos de escaneo se adaptan a una biblioteca de implantes para que las restauraciones sean diseñadas; posteriormente se podrán enviar al sistema CAM en donde serán fresadas (6).

3.10 Sistemas para elaboración de prótesis total

Los primeros sistemas creados para realizar prótesis totales fueron Avadent y Dentca. Dentca con su software crea crestas maxilares y mandibulares edéntulas para posteriormente realizar el acomodo de los dientes y formar las bases. El procesamiento de sus prótesis es convencional, a su vez el sistema Avadent ocupa escaneo laser y con ayuda de su software realiza la colocación de dientes protésicos y diseña las bases (12).

Elaboración

Según un artículo estudiado la elaboración de una prótesis total con la marca Dentca se reduce dos citas, en la primera se seleccionan cubetas especiales que la casa comercial ofrece, las cuales nos permitirán toma de impresión con silicona pesada y ligera posteriormente se realizaran los cortes necesarios, estas cubetas cuentan con una aguja inscriptora la cual será colocada junto con una platina de inscripción la cual nos servirá para la toma de la relación céntrica, se realiza toma de la relación labio dentaria, junto con el paciente se seleccionará el color de los dientes a utilizar y de la base de la prótesis para que ésta se visualice lo más natural posible, se realizara fijación del registro obtenido y posteriormente se procede a tomar dimensión vertical con los componentes del estuche comprado para esta finalidad (9).

Figura 16: kit de impresión Dentca



Fuente: Dentca (13).

Si comparamos los pasos anteriores con el protocolo convencional, podemos ver que se simplifica el procedimiento, lo que reduce el tiempo de trabajo, la percepción del paciente en el sillón dental y el trabajo del odontólogo, se envían al laboratorio junto

con las indicaciones a seguir, aquí se encargarán de realizar las prótesis correspondientes que una vez listas se regresarán al consultorio dental para colocarlo.

La segunda cita corresponde a la colocación de la prótesis en paciente, el odontólogo deberá observar que existan las siguientes cualidades en la prótesis, una buena retención una excelente estabilidad y soporte, de ser necesario se realizaran los ajustes pertinentes (9).

En los diversos sistemas CAD CAM se realiza el fresado de la base protésica realizando zócalos que se personalizan para poder colocar los dientes de manera artesanal utilizando adhesivos a base de metacrilato (14). (véase figura 17 apartado de anexos).

Existen otros sistemas para elaboración de prótesis los cuales pueden extender las citas según recomendación de cada una. Las prótesis digitales wieland considera cuatro citas, este sistema proporciona bandejas individuales las cuales son fresadas tomando en cuenta la dimensión vertical y oclusal, para poder obtener un registro de mordida correcto es indispensable el uso de un arco de transferencia UTS CAD. (véase figura 18 apartado de anexos).

Para el registro de relación mandibular maxilomandibular se utiliza registro con arco gótico. Con prótesis dentales AvaDent son consideradas tres citas, utiliza un aparato de medición anatómica, al registro de la relación mandibular maxilomandibular se usa registro con arco gótico. Las prótesis digitales Whole You Nexteth consideran tres citas para su elaboración, El plano oclusal y línea media es dada digitalmente. Para la relación mandibular maxilomandibular se utilizan registros de arco gótico (12).

Con Baltic Denture System solo se consideran dos citas, se utilizan las llaves para dentaduras postizas rebasadas individualmente en el sistema para determinar plano oclusal. Para el registro de relación mandibular maxilomandibular el sistema usa llaves de dentadura postiza rebasadas en relación céntrica; para la toma de la dimensión

vertical oclusal debe ser tomada por el odontólogo, la línea media dental de igual manera deberá ser tomada por el odontólogo a excepción de Whole You Nexteeth ya que como se menciona, es dada por su sistema (12).

También estos sistemas hoy en día nos ofrecen la elaboración de una prótesis de prueba, para esto el odontólogo deberá tomar una impresión ya sea convencional o digital, así como el registro de relación mandibular para ser enviadas al laboratorio en donde el software ayudará al diseño de la base de la dentadura con dientes ya en oclusión. Para la prótesis final se realizará la dentadura y los dientes por separado para después ser unidos (12).

El protocolo de trabajo digital para un paciente edéntulo nos menciona también el uso de gafas especiales (figura 16), que nos ayudaran a calibrar el software de previsualización digital por sus siglas DSS (dental smile system), este programa nos permitirá en base a tomas fotográficas poder hacer un ensamble digital de dientes comerciales que nos proporciona el programa (15).

Figura 19. Sistema DSS, uso de gafas especiales.



Fuente: Protocolo de trabajo digital para un paciente edéntulo, Ortensi DL, et al. (15).

Al estar ayudados con un sistema CAD CAM el error humano se disminuye considerablemente, en los reportes de casos estudiados se nos refiere que a la colocación se observaron buena estabilidad, soporte y retención, por lo cual no se requirieron ajustes, lo cual nos confirma lo ya mencionado.

La creación de una prótesis con ayuda del sistema CAD CAM debe ser utilizado en operadores que conocen ampliamente los pasos de elaboración de una prótesis en el método convencional y deben contar con la habilidad necesaria para poder realizarlas sin complicaciones (9).

De igual manera es de suma importancia que el odontólogo y el protésico conozcan ampliamente la anatomía y la función muscular que se encuentran presentes para poder crear una prótesis adecuada sin importar si el paciente cuenta con implantes presentes en boca (15).

4. Dificultades a las que se enfrenta el alumno

En este curso de actualización un problema constante al que me enfrenté fue a el desconocimiento de información en algunas áreas como lo fue con el sistema CAD CAM, uso y las ventajas que trae actualmente. Lamentablemente aún es muy costoso por lo cual tanto pacientes como odontólogos no lo utilizan de manera habitual o simplemente como fue mi caso sabíamos muy poco al respecto. Con las herramientas que nos ofrece la universidad con la apertura del nuevo laboratorio de CAD CAM poder desarrollar las habilidades necesarias para poder llevarlas a la practica en el consultorio dental.

Es importante mantenernos al nivel del avance de la tecnología en nuestra área para adaptar nuestros tratamientos para mejorar nuestro trabajo y el resultado que recibe el paciente, siempre ofreciendo las mejores opciones, por eso es que la universidad nos incluye en cursos de actualización con mejores herramientas diarias.

Nivel de integración e implicación dentro de la institución

Durante los módulos impartidos, la integración como alumna con profesores me permitió intercambiar conocimientos y habilidades, lo que conlleva a un buen ambiente del curso, se compartieron experiencias profesionales y laborales para integrarlos a la práctica profesional.

Los profesores estuvieron en todo momento pendientes de compartir la información necesaria científica y empírica que nos permitiera desarrollarnos de una mejor manera en el aula escolar pero principalmente en el consultorio dental, llevándonos a ser mejores odontólogos llevando en alto el nombre de nuestra universidad.

5.Conclusiones

La inserción del sistema CAD CAM al área odontológica ha venido a simplificar el trabajo y a hacer de la atención a los pacientes una experiencia mejor, reduciendo tiempo y error humano. La elaboración de prótesis totales ha sido integrada hace años sin embargo aún no se cuenta con estudios suficientes, pero en los casos estudiados se puede definir que logran realizarse de manera rápida y eficiente, obteniendo retención estabilidad y soporte, no requirieron modificaciones al ser colocadas, lo cual nos demuestra que reduce errores y su uso es exitoso.

Cabe destacarse que la elaboración debe ser guiada por cada casa comercial, se debe hacer uso de aditamentos especiales o de un estuche protésico el cual debe ser adquirido respectivamente con las diversas marcas las cuales también proporcionan un protocolo sugerido de elaboración.

En mi opinión habría de considerarse un punto clave la importancia de realizar pruebas previas antes de la colocación final de nuestras prótesis ya que aunque la literatura nos muestra que es posible realizarse en dos citas gracias al diseño y las herramientas que el programa nos ofrece esto no quiere decir que pueda llegar a ser del total agrado del paciente una vez que se coloca físicamente, es decir la perspectiva de un diseño digital en comparación a uno físico puede ser la clave del éxito de nuestro tratamiento.

Las ventajas observadas a diferencia de una prótesis convencionalmente son muchas, comenzando por tiempos clínicos que disminuyen considerablemente, pero aún no existe un protocolo unificado de pasos a seguir, lo que deja esto a perspectiva de que cada casa comercial haga diferentes los tiempos de elaboración. Sería un paso más grande aun llegar a unificar los sistemas pudiendo hacer más eficaz el proceso, menos costoso y menos confuso.

Este sistema no cuenta con inteligencia propia, más bien es la herramienta que nos facilita la adaptación y el diseño que queramos dar siempre nosotros como cirujanos

dentistas, siendo nuestro trabajo el que se vea reflejado siempre en la realización de cada pieza, si bien nos ayuda a que se disminuya el error humano considerablemente, nosotros somos los que tomamos la decisión final por lo cual debemos considerar que para tener éxito en la elaboración de una prótesis total con sistema CAD CAM se debe manejar primero correctamente la técnica de elaboración convencional para así reflejar esa información en el sistema, es decir que aunque el sistema nos de las herramientas para poder elaborar una prótesis si no tenemos las bases posiblemente incurramos en errores.

En México aún no es común la elaboración de prótesis totales con este sistema.

En conclusión, al curso de actualización me deja gratas experiencias para mi formación laboral ya que retome temas de suma importancia en el manejo del área odontológica con pacientes de distintas edades, este curso me da un panorama más extenso sobre las distintas maneras de atención a los pacientes facilitándome la toma de decisiones en la elección de los tratamientos más adecuados para los pacientes.

Comprendí el manejo de las nuevas tecnologías usadas en odontología, sus componentes, su uso y aplicación en prótesis e implantología, lo que ha revolucionado el área, queda mucho que explorar sobre el sistema CAD CAM para encontrar la manera de hacerlo más accesible a los odontólogos y por ende a la población, ya que muy pocos pueden costearla.

Gracias a los fundamentos administrativos llevados me permití abrir un proyecto inicial de un consultorio dental bien reglamentado, estructurado como empresa, que en un futuro esté bien posicionado en el área odontológica y poder dar tratamientos integrales y de calidad a la sociedad.

Tabla 1. comparativa elaboración de prótesis total

Prótesis total	Prótesis total con CAD CAM
Impresión anatómica con alginato	Cuando el escáner sea extraoral
Corrido de impresión en yeso	
Confección de cubetas individuales	Elaboradas con CAD CAM
Sellado periférico con modelina	Escaneo extraoral o de modelos
Impresión de trabajo	
encajonado	
corrido de modelo de trabajo	
Confección de placa base	Diseño y confección de la prótesis, de acuerdo con las herramientas de diseño del soft-ware y las características de la patente
Colocación de rodetes	
Montaje en articulador	
enfilado	
caracterizado	
Prueba de enfilado	Prueba en paciente
enmuflado	Fresado de placa base y dientes
acrilado	
prensado	
curado	
Pulido y brillado	Prueba semi final
Colocación final en paciente	Colocación final en paciente
Post-opertorio	Post-operatorio

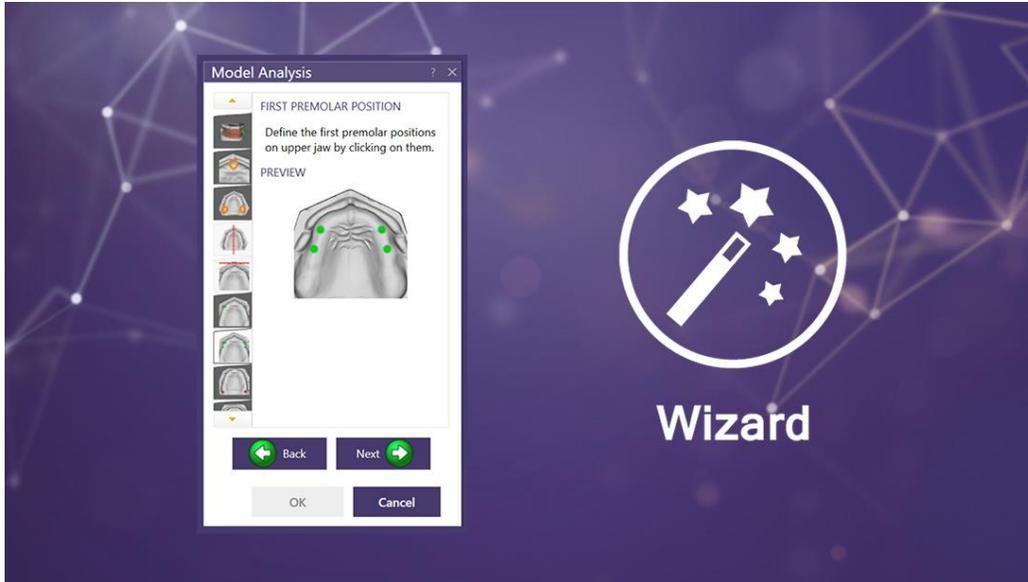
6.Referencias

1. Diseño y elaboración de restauraciones en Sistema CAD-CAM: la tendencia de hoy | Odontología Actual [Internet]. 2014 [citado el 21 de mayo de 2022]. Disponible en: https://www.odontologiaactual.com/blog_odontologia_actual/disenoy-elaboracion-de-restauraciones-en-sistema-cad-cam-la-tendencia-de-hoy/
2. Solaberrieta E, Rodriguez R, Barrenetxea L, Etxaniz O, Goicoechea N, Otegi-Olaso J, et al. integración de la ingeniería en la odontología. Dyna Ing E Ind. el 1 de enero de 2013;dyna-acelerado:0–0.
3. una revision del cad cam en odontologia [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://archive.jpda.com.pk/wp-content/uploads/2016/05/article2-15-3.pdf>
4. Ramirez-Sandoval M, Naranjo-Lerma E. Protocolo de elaboración de restauraciones provisionales en CAD/CAM. En: Protocolo de elaboración de restauraciones provisionales. Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 57–71.
5. Rivera-Guerrero CP, Aguirre-Parra EG, Medrano-Bautista J, Rojas-Gomez P. Tecnología CAD/CAM en la consulta dental. Dominio Las Cienc. el 15 de marzo de 2017;3(2):799–821.
6. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. el 12 de diciembre de 2017;17(1):149.
7. CDI [Internet]. 2016 [citado el 9 de junio de 2022]. El presente de la Odontología Parte III: CAM - Fabricación asistida por ordenador. Disponible en: <http://aguayo.jimdo.com/2016/11/11/el-presente-de-la-odontolog%C3%ADa-parte-iii-cam-fabricaci%C3%B3n-asistida-por-ordenador/>
8. Métodos CAD/CAM en prótesis [Internet]. Gaceta Dental. 2011 [citado el 21 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2011/09/mtodos-cadcam-en-prtesis-25442/>
9. Cuervo JM. CAD-CAM en prótesis total. Reporte de caso. Univ Odontol [Internet]. el 10 de octubre de 2018 [citado el 20 de mayo de 2022];37(78). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/23705>

10. CAD/CAM: Elaboración sencilla de prótesis totales [Internet]. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.blog.ivoclar.com/lab/es/cad/cam-elaboraci%C3%B3n-sencilla-de-pr%C3%B3tesis-totales>
11. Ivotion : Ivoclar [Internet]. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.ivoclar.com/es_es/products/digital-processes/ivotion
12. Anadioti E, Musharbash L, Blatz MB, Papavasiliou G, Kamposiora P. 3D printed complete removable dental prostheses: a narrative review. BMC Oral Health. el 27 de noviembre de 2020;20(1):343.
13. Impression_Manual_DENTCA_PDF_1.pdf [Internet]. [citado el 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://s3-us-west-1.amazonaws.com/dentca.b-dentca-w-ss-paperclip/production/public/spree/carousel_images/1/Impression_Manual_DENTCA_PDF_1.pdf?1600295536
14. Steinmassl PA, Wiedemair V, Huck C, Klaunzer F, Steinmassl O, Grunert I, et al. Do CAD/CAM dentures really release less monomer than conventional dentures? Clin Oral Investig. 2017;21(5):1697.
15. Ortensi DL, Vitali DT, Borromeo TC, Chiarini TC, Molinelli TF, Ortensi TM, et al. Protocolo de trabajo digital para un paciente edéntulo. 19:16.
16. Carina. exocad. [citado el 9 de junio de 2022]. Módulo de Dentaduras Completas. Disponible en: <https://exocad.com/es/productos/exocad-dentalcad/modulo-de-dentaduras-completas>
17. Para que sirve un CAD CAM Odontológico » Guia Dental Ecuatoriana [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://guiadentalecuatoriana.com/sirve-cad-cam-odontologico/>
18. uts cad [Internet]. [citado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: https://ivodent.hu/___docs/723_2ba8045973904614a4313cf86d7496c3.pdf

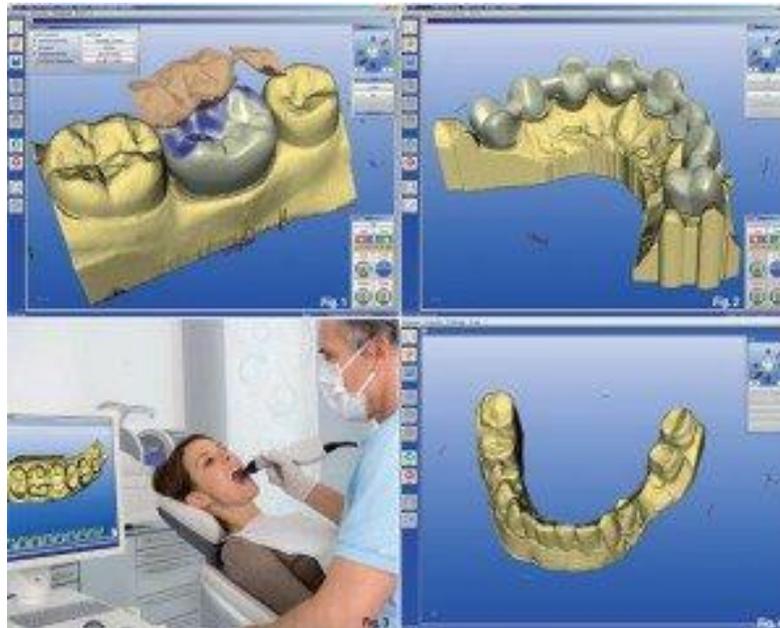
7.Anexos

Figura 11. Programa Exocad para prótesis totales



Fuente: Exocad (16).

Figura 13. Programa de diseño CAD



Fuente: Guía dental Ecuatoriana (17).

Figura 17. Adaptación de la base de la prótesis



Fuente: Exocad (16).

Figura 18. Arco de transferencia UTS CAD



Fuente: Manual UTS CAD (18).