



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TÉCNICAS DE
FLUJO DIGITAL Y CONVENCIONAL PARA LA
ELABORACIÓN DE DENTADURAS TOTALES EN
REHABILITACIÓN BUCAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

PABLO DANIEL CASTORENA RAMIREZ

TUTOR: Esp. ERNESTO URBINA VÁZQUEZ

ASESOR: Mtra. MARÍA GABRIELA MOSCOSO ZENTENO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Agradecimientos

Primero quiero agradecer a mi familia, a mi papá, mi mamá y mi hermana, por ser un gran apoyo para mi y estar siempre en cada momento que lo necesite, no tengo palabras para agradecerles todo lo que han hecho por mí.

Agradezco todo el esfuerzo de mi papa por permitirme estudiar en la mejor universidad de América Latina la UNAM por siempre apoyarme y darme todo lo necesario para poder concluir mi carrera.

Mi mama que siempre estuvo ahí, procurándome, desvelándose y estar al pendiente de todo lo que necesitaba, por preocuparse por mi y apoyarme siempre en todo lo que necesitaba.

Mi hermana Maira, que siempre me ayudo en todo momento, en los momentos buenos y en los momentos malos, por siempre estar al pendiente de mí, cuidarme y preocuparse siempre por mí y mi bienestar.

A mis padrinos Heriberto que desde pequeño me comenzó a adentrar a este maravilloso mundo de la odontología, por siempre enseñarme cosas nuevas, por ayudarme cuando lo necesite y por todo su apoyo, de igual manera a mi madrina Nohemí por su apoyo. A Denisse por siempre aconsejarme y enseñarme muchas cosas, por permitirme siempre observar sus cirugías y por dejarme aprender de ella y transmitirme conocimientos.

Al Ingeniero Padilla, por aquella platica y por abrirme los ojos y ver un poco más allá.

A RayZeben ya que gracias a aquella platica que tuvimos aquella tarde fue que tome la determinación de dejar mi hogar, mi familia para ir a cumplir mi



sueño y estudiar en la UNAM, gracias por esa platica, ya que gracias a eso hoy estoy aquí escribiendo esto.

A los hermanos Meza Guillermo, Oscar, Eduardo y Juan, por siempre apoyarme y ayudarme cuando lo necesitaba y por hacer una estancia amena durante mis años de carrera, gracias por todo, por todas esas aventuras, risas y experiencias que vivimos que jamás olvidare. Gracias por todo “Cueva del oso”

Gracias a mi psicólogo Gustavo, por escucharme y ser un gran apoyo y consejero durante mis momentos mas difíciles, por ayudarme a ver las cosas desde otra perspectiva y hacer mas amena mi estancia fuera de casa.

A todos mis pacientes de la facultad y de la clínica periférica Aragón, ya que sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta aquí, les agradezco enteramente su confianza, nunca los olvidare.

Mi mas amplio reconocimiento a todos los directivos, académicos, personal administrativo y a todos los que laboran en la Facultad de Odontología, gracias a todos mis maestros por todas y cada una de sus enseñanzas y consejos que me ayudaron a formarme en mi desarrollo durante la carrera.

Agradezco mucho a la Dra. Gabriela Moscoso Zenteno por toda su ayuda durante el tercer año de la carrera, por todos sus consejos, ayuda y por su amistad, así como ayudarme a recuperar la confianza en mi mismo y saber que todo era posible, muchas gracias Dra. Gaby.

A todos mis compañeros del 4015 gracias por ser un excelente grupo, por ser unos buenos compañeros y siempre apoyarnos en todo, fuimos un excelente grupo.



A mis amigos Erick, Jacky, Jessy por siempre estar juntos y apoyarnos, por todas las aventuras que vivimos, por todas esas noches de estudio, por todos los buenos momentos que pasamos juntos. ¡GRACIAS!

Gracias Jessy por ser mi compañera, mi amiga, mi novia, por ser un gran apoyo para mí, por siempre estar ahí conmigo en las buenas y en las malas, gracias por todo tu apoyo en clínicas, por ser buenos compañeros de equipo y sobre todo por todos los buenos momentos que pasamos juntos, todas las aventuras vividas y las que nos faltan por vivir, gracias por todo tu cariño, tu amor, paciencia y por enseñarme nuevas experiencias y cosas nuevas. Siempre estaré eternamente agradecido de haberte conocido, mil gracias por todo el apoyo brindado por darme ánimos en mis momentos mas difíciles, sin ti esto no hubiera sido posible, aún recuerdo el primer día que te vi, jamás imagine que te convertirías en una persona muy especial e importante en mi vida. ¡Gracias por todo Jess!

Agradezco al Dr. Ernesto Urbina por aceptar ser mi tutor de tesina y apoyarme durante todo el proceso.

A mis 3 abuelitos que se encuentran en el cielo siempre cuidándome este esfuerzo también va dedicado a ustedes, desde aquí hasta el cielo y sé que estarán orgullosos de este gran paso.

Gracias a Dios y a la vida por permitirme llegar hasta aquí.

“Por mi raza hablara mi espíritu” Orgullosamente UNAM.



INDICE

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	8
CAPÍTULO 1: PROSTODONCIA	9
1.1 Definición.....	9
1.2 Antecedentes.	9
1.2.1 En el mundo antiguo.	9
1.2.2 En la era moderna.....	10
1.2.3 En la época contemporánea desde 1900 con el nacimiento del siglo XX.	10
1.2.4 Siglo XXI.....	11
CAPÍTULO 2: FLUJO DIGITAL	12
2.1 Definición de flujo digital	12
2.2 Antecedentes	12
2.3 Flujo digital en la actualidad	13
2.3.1 Digitalización o escaneo.	14
2.3.2 Diseño asistido por computadora o CAD.....	17
2.3.3 Elaboración asistida por computadora o CAM.....	18
CAPÍTULO 3: ELABORACIÓN DE DENTADURAS TÉCNICA CONVENCIONAL VS FLUJO DIGITAL	19
3.1 Impresiones.	19
3.1.1 Impresión anatómica	20
3.1.2 Portaimpresión para tomar una impresión anatómica.....	21
3.2 Portaimpresiones personalizados	22
3.3 Rectificación de bordes	23
3.4 Impresión fisiológica.....	26
3.5 Bardado de la impresión.	28
3.6 Modelos de trabajo o fisiológicos	29
3.7 Bases de registro y rodillos.	30
3.8 Relaciones craneomandibulares	33
3.9 Transporte al articulador	40
3.9.1 Arco facial estático.....	41
3.10 Montaje de modelos en articulador	42
3.11 Selección y colocación de dientes.....	43
3.12 Prueba de dientes en cera	46
3.13 Procesado de la dentadura	47
3.14 Remontaje y desgaste selectivo.....	48
3.15 Entrega de dentadura al paciente.....	49
CONCLUSIONES	50
REFERENCIAS	52



INTRODUCCIÓN

La odontología es una ciencia de la salud, que se encarga de la prevención, diagnóstico, tratamiento de las enfermedades del sistema estomatognático. Es interesante observar cómo esta ciencia se encuentra constantemente en evolución y en búsqueda de innovación con el fin de mejorar los materiales, tiempos y resultados en los tratamientos realizados con el fin de ser más rápidos, precisos, cómodos para el paciente y que se apeguen a las características y necesidades del tratamiento para lograr el éxito deseado.

La prostodoncia es una rama de la odontología dependiente de la rehabilitación bucal, la cual se encarga de diagnosticar, rehabilitar y devolver la funcionalidad, estética, pero en pacientes desdentados. Existen diferentes métodos para la elaboración de una dentadura total los cuales pueden ir desde una técnica convencional, la cual tiene muchos años de aplicación en el área odontológica, hasta las nuevas innovaciones como el flujo digital.

En la población existen personas que han perdido algunos de sus órganos dentales y las dentaduras totales han sido una solución para pacientes que los han perdido todos. A través de los años los rehabilitadores han logrado confeccionar prótesis totales adaptándose a las condiciones y materiales disponibles durante la época, pero en ocasiones existen fallas en su realización debido a que tanto los materiales empleados como las técnicas de elaboración pueden sufrir cambios dimensionales debido al factor humano y su experiencia clínica.

Es interesante observar la evolución de la odontología hasta nuestros días, gracias a los avances tecnológicos día con día se está buscando una constante innovación tecnológica en los procedimientos y



materiales, con la finalidad de crear tratamientos de una manera más eficaz con excelentes resultados clínicos.

En la actualidad es posible crear dentaduras totales tanto analógicas como digitales de una manera excelente y con buenos resultados para ambos casos. De hecho, el esfuerzo humano en términos de "inteligencia colectiva" y sentido artístico siempre ha sido fenomenal y prácticamente imposible de superar. Sin embargo, con el auge de la tecnología digital, este esfuerzo humano puede dirigir su atención a otros puntos de interés como pueden ser el reducir costos o disminuir la cantidad de residuos contaminantes que se generan en los tratamientos esto se podría lograr en la medida que se introduzca cada vez más una nueva y amplia gama de tecnologías dentales digitales, las cuales están teniendo un gran impacto en la forma en que estudiamos y nos desempeñamos en todas las áreas de la profesión dental.

El flujo digital tiene como finalidad optimizar el trabajo clínico, mediante el uso de softwares y hardware digitales, los cuales, mediante algoritmos precisos, desarrollan imágenes que permiten analizar con gran detalle los casos clínicos desde la planificación del tratamiento como en las siguientes fases clínicas y de laboratorio, de acuerdo con importantes parámetros estáticos y dinámicos ahora visibles y medibles. Esto era muy tardado de lograr con los métodos analógicos anteriores.

Los escáneres intraorales eliminan progresivamente el uso de materiales de impresión, registrando con gran precisión todos los detalles posibles de las estructuras anatómicas bucales guardándolos tanto en imágenes digitales dentales como en formato DICOM lo cual permite excelentes reproducciones que pueden ser vistas desde la pantalla de un computador listas para ser estudiadas, analizadas para el diseño y la elaboración de prótesis impresas en 3D o fresadas.



OBJETIVO

Comparar los procesos realizados en la manera convencional de hacer dentaduras versus las técnicas de flujo digital para la elaboración de dentaduras totales en rehabilitación bucal, así como, tener un conocimiento más profundo de los procesos para poder tomar mejores decisiones clínicas a partir del conocimiento de sus alcances, así como sus limitaciones a partir de la literatura disponible.



CAPÍTULO 1: PROSTODONCIA

1.1 Definición.

La prostodoncia se puede definir de la siguiente manera: “Es la parte de la prótesis odontológica consagrada al estudio de la rehabilitación fisiopatológica de la edentación. Por lo que podemos decir que la prostodoncia total es una rehabilitación fisiológica porque involucra las funciones de la masticación, deglución, fonética, estética y eventualmente adaptación psíquica, de la patología clásica de la edentación total, que es la pérdida de todos los dientes de ambos maxilares o solo de uno”² (Ozawa 1990).

La prostodoncia total es una rehabilitación fisiológica, muy completa ya que involucra diversas funciones en pacientes desdentados totales mediante dentaduras totales.²

1.2 Antecedentes.

1.2.1 En el mundo antiguo.

Los primeros juegos europeos de dentaduras datan del siglo XV, los dientes eran tallados de hueso o de marfil, o simplemente se preparaban a partir de dientes recuperados de los cementerios, pues al parecer existían donantes muertos o incluso vivos, que cambiaban sus dientes a cambio de algo que les beneficiara, tal vez dinero o cosas en especie. Estas dentaduras eran incómodas, y estéticamente inapropiadas, pues estaban conectadas visiblemente a una base con hilos de metal o seda.³



1.2.2 En la era moderna.

Pierre Fauchard (1670-1761) inició la construcción de dentaduras inferiores.²

En 1778 Nicholas Dubois dentista francés, presentó por primera vez una dentadura completa de porcelana cocida, Pierre Fauchard describió cómo se deben hacer los puentes y las dentaduras completas; propuso usar dientes humanos, marfil, toro o elefante.²

Periodo de los adelantos mecánicos 1840-1900: En 1851 Nelson Goodyear anuncia un método para producir vulcanita la cual es usada en la fabricación de placas dentales, sustituyendo al marfil tallado como bases para dentaduras. Las sobredentaduras datan a partir de este año, prótesis completas sujetadas por raíces de dientes naturales, 1869 J. Smith Hyatt descubrió el celuloide el cual empezó a usarse como material de bases para dentaduras.⁴

A finales del siglo XIX se conocían los principios fundamentales en los que se basan procedimientos tales como: obtención de impresiones, construcción de dentaduras parciales y totales.²

1.2.3 En la época contemporánea desde 1900 con el nacimiento del siglo XX.

Los diferentes materiales así como procesos empleados en odontología restauradora experimentaron numerosas mejoras. En 1935 se comienza a usar la resina acrílica polimerizada como base para los dientes artificiales, a partir de allí se estudian día a día nuevas formas de mejorar el aspecto con nuevas técnicas. En 1936 se usan resinas sintéticas para bases de dentaduras completas.⁵

La prótesis de la primera mitad del siglo XX se caracteriza por la investigación científica de materiales y técnicas, así como la nueva



información que se difunde por la abundante literatura que comienza a publicarse, comienza un importante avance en las técnicas de precisión, por la perfección estética que han logrado las restauraciones y sobre todo por la gran proyección que comienza a tener la odontología, aparecen los articuladores capaces de imitar los movimientos característicos de los maxilares y, sobre todo, se realizan diferentes avances en materiales dentales hasta generar técnicas de producción cada vez más depuradas.

1.2.4 Siglo XXI

La prótesis dental ha evolucionado favorablemente a través de la historia dando solución estética y funcional a la pérdida de dientes, con todos sus defectos que tenían aún en esa época, son uno de los elementos que más contribuyen a la calidad de vida de aquellos que las portan. Hay que recordar que, para disfrutar de un alto grado de salud general, es necesaria la salud bucal.⁵

Con el advenimiento del siglo XXI las nuevas tecnologías y el desarrollo del flujo digital permiten obtener una dentadura perfecta en un solo día.



CAPÍTULO 2: FLUJO DIGITAL.

2.1 Definición de flujo digital

Se considera el término flujo digital en odontología como una sistemática de trabajo en la que cada fase del protocolo de trabajo: diagnóstico, planificación y elaboración está mediada por un recurso digital.¹⁸ (Pradies 2017).

2.2 Antecedentes

En 1957, el Dr. Patrick J. Hanratty estaba desarrollando PRONTO (Programa para operaciones de herramientas numéricas), un sistema de programación comercial. A Hanratty se le suele llamar el "padre del CAD". CAD es el proceso de diseñar modelos en una computadora.¹³

El primer CAD / CAM dental fue inventado en 1973 por el profesor francés Francois Duret, quien describió por primera vez los principios de las impresiones dentales digitales.¹⁴

En 1979 varios científicos como Heitlinger y Rodder empezaron a laborar en el empleo de lo digital en el área de la odontología y durante esta década se efectuaron diversos sistemas como los de Duret®, Minnesota® y el sistema Cerec®.¹⁵

De acuerdo a Prakash y Gupta¹² "el sistema CAD / CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing). Se introdujo en la odontología en la década de 1980.



En 1983 Duret realiza la primera prótesis odontológica restauradora fabricada en CAD / CAM la cual fue presentada en la Conferencia Ganacience en Francia. En 1984, Duret desarrolló el sistema Duret, que es un sistema CAD / CAM capaz de generar restauraciones unitarias y múltiples.¹²

CEREC aparece en 1985, siendo el sistema que sentó las bases para el futuro desarrollo de los demás escáneres. Mörmann y Brandestini pretendían conseguir restauraciones cerámicas, estéticas, económicas y elaboradas al lado del sillón dentales. Siemens Corporation desarrolló posteriormente la CEREC 2 de segunda generación sistema en 1994 y Sirona, Benheim, Alemania trajo el sistema CEREC 3 de tercera generación en 1999.¹⁷

2.3 Flujo digital en la actualidad

El flujo digital traza un sistema dirigido por medio de un recurso digital que utiliza un software, una cámara y un scanner que reemplaza los procedimientos convencionales por medio del escaneo, impresión y fabricación.¹⁸

Este consta de tres fases:

- Digitalización o escaneo
- Diseño
- Elaboración

2.3.1 Digitalización o escaneo.

Consiste en recoger los datos de la región de los maxilares o zona de los dientes a tratar, implantes y estructuras vecinas, y convertirlos en impresiones virtuales, una impresión óptica digital que se crea en ese momento directa o indirectamente, y que se lleva a cabo mediante escáneres, la cual sustituye a las impresiones convencionales.¹⁹

- Intraoral (Técnica directa)
- Extraoral (Técnica indirecta)

Escáner digital:

El escáner digital transmite una imagen para convertirla en un modelo tridimensional por medio de un software (Figura 1). El objetivo del sistema de impresión digital consiste en reemplazar el método tradicional utilizado para registrar la información intraoral y extraoral de un paciente.¹⁹



Figura 1 Escaneo digital intraoral.

Los escaneos intraorales eliminan progresivamente el uso de portaimpresiones y materiales de impresión, registrando con gran aumento todos los detalles posibles de los rebordes alveolares y estructuras anatómicas guardándolos tanto en imágenes dentales, DICOM y archivos fotográficos. Esto permite fantásticas reproducciones ampliadas en la computadora que están listas para el diseño y elaboración de prótesis impresas en 3D o fresadas. La mayoría de estos sistemas de impresión digital para consultorios dentales comprenden tanto los dispositivos de



escaneo como el programa informático para gestionar los datos de los pacientes.^{6 21}

Sakaguchi et al.²⁰ refieren que los dos tipos de sistemas CAD / CAM para consultorios dentales son:

- Labside (o de laboratorio)

Este es un sistema de adquisición de imágenes indirectas por medio de una impresión. Solamente crean escaneo e impresiones digitales capturando imágenes de la preparación o de la zona anatómica que se encuentran reproducidas fuera de la cavidad oral mediante un modelo de yeso o bien el escaneo de la impresión misma, posteriormente envía el archivo digital a una fresadora donde se realiza el fresado de la restauración.

- Chairside (o de clínica)

En este sistema se utiliza el escaneo directo a la cavidad bucal. Se digitaliza y se escanea para que el software mande la orden a la máquina fresadora donde se realiza el fresado de la restauración, lo que permite diseñar, fabricar y entregar una restauración en una sola cita. Ofrecen la conveniencia de una cita para la preparación, impresión, fabricación y entrega.²⁰

El proceso de flujo digital es el siguiente:

- a) Un programa de escaneo digital captura y almacena los datos digitales capturados por el escáner intraoral o extraoral que registra también toda la información necesaria.
- b) Los datos acumulados se archivan en el ordenador y después se transmiten digitalmente al laboratorio a través de Internet, si el odontólogo no cuenta con la máquina fresadora o en su caso si cuenta con ella se envían a la fresadora.
- c) Una vez transmitidos, el laboratorio dental puede utilizar esos datos con el objetivo de diseñar o fresar para cada caso en particular.
- d) El laboratorio puede convertir la impresión digital en un modelo.
- e) Una vez fabricado el modelo, el laboratorio puede iniciar una restauración directa o usar el modelo como referencia o para la elaboración de la restauración CAD/ CAM (Figura 2) final.



Figura 2 Equipo CAD-CAM.⁷



El escáner intraoral permite transmitir la imagen al computador para posteriormente diseñar y fresar. Estudios realizados han demostrado que los sistemas digitales son más exactos que los métodos tradicionales, no obstante, para poder garantizar esa exactitud hay que extremar las precauciones en la configuración correcta, para el calibrado y medición de los parámetros de fresado.²¹

Existen escáneres que cuentan con un diodo emisor de luz azul altamente visible que detecta cuándo el área a capturar está enfocada y adquiere automáticamente una serie de imágenes individuales, que luego se calculan con gran precisión para crear un modelo 3D virtual. La cámara detecta automáticamente el momento adecuado para activar la exposición, y el breve tiempo de captura evita las imágenes borrosas. El sistema de detección de vibraciones incorporado garantiza que las imágenes se adquieran solo cuando la cámara se mantiene absolutamente estable.²²

De igual manera existen otro tipo de escáneres que están optimizados para escanear las estructuras dentales naturales y la encía. Simplemente se coloca la cámara sobre el área relevante y el escaneo comienza automáticamente. El usuario mueve el cabezal de la cámara de cerca sobre la cavidad oral en un proceso único y fluido. Los datos se generan sucesivamente en un modelo 3D, que aparece en color en la pantalla en tiempo real. El escaneo se puede pausar y reanudar en cualquier momento.

22

2.3.2 Diseño asistido por computadora o CAD.

Las siglas CAD (Computer Aided Design) es un diseño asistido por computadora que utiliza diferentes tipos de softwares creando así un modelado.¹⁸



2.3.3 Elaboración asistida por computadora o CAM

Es la fabricación digital e impresión mediante fresadoras o impresoras 3D. Las siglas CAM (Computer Aided Manufacturing) significa fabricación asistida por computador, hacen referencia a la técnica de producción que reúne los conocimientos informáticos que se obtuvieron, mediante un software, esto con el fin de aplicarlos tanto al diseño como a la fabricación. El CAD/CAM, aplicado a la odontología, mediante el uso de la tecnología de un software específico, que nos permite realizar rehabilitaciones orales, diseño digital de sonrisa y su elaboración mediante el fresado automatizado que trabaja bajo las órdenes de un computador.¹⁸



CAPÍTULO 3: ELABORACIÓN DE DENTADURAS TÉCNICA CONVENCIONAL VS FLUJO DIGITAL

En este capítulo se hablará acerca de la comparativa entre dos técnicas para la elaboración de dentaduras totales, es importante mencionar que el flujo digital se puede incorporar en diversos puntos durante la fabricación de dentaduras de los cuales se hablará sobre cómo dicha técnica hace los pasos de la técnica convencional.

3.1 Impresiones.

En prostodoncia se define como impresión a la reproducción en negativo de los rebordes residuales y estructuras adyacentes. Estas superficies edéntulas representan una triada protésica: Soporte, Estabilidad y Retención de la base protésica. Su registro anatomofisiológico es indispensable y necesario. La obtención de modelos adecuados nos conduce a un adecuado diagnóstico, planeación de la rehabilitación.²

Una adecuada impresión debe incluir la mayor área posible de las zonas protésicas sin interferir con los movimientos normales del músculo y sus ligamentos; esta condición hace que las fuerzas de masticación se distribuyan por la máxima superficie de apoyo, minimizando por lo tanto la fuerza en cada milímetro cuadrado.²



3.1.1 Impresión anatómica

Una impresión anatómica (Figura 3A) es aquella con la cual se inicia la etapa clínica de registros de impresiones, en esta los tejidos bucales se encuentran en posición pasiva o estática. Estas impresiones también son conocidas como preliminares o estáticas, deben de registrar la mayor superficie disponible. Estas se deben obtener con nitidez, amplitud y fidelidad del negativo de las estructuras o detalles anatómicos de los tejidos para lograr la adaptación periférica.²

Dadas las definiciones anteriores, una correcta impresión debe de proporcionar los siguientes parámetros:

- Soporte, estabilidad, retención, salud para los tejidos orales.²

Una impresión anatómica debe deformar lo menos posible los tejidos a impresionar. La técnica de flujo digital cumple con esta característica ya que la impresión se realiza con un escáner digital, el cual con ayuda de una cámara escanea los tejidos y estructuras, mismo que permite una adecuada visibilidad con la cual se puede registrar toda la superficie requerida teniendo el cuidado de no deformar los tejidos, obteniendo así una impresión anatómica con un alta fidedignidad, para ser procesada en una computadora. En la técnica convencional se tiene como desventaja que el portaimpresión así como el material no son transparentes, por lo cual no es posible observar si se está deformando algún tejido anatómico, además, si existiese alguna falla en la preparación del material de impresión podría no impresionar adecuadamente las estructuras anatómicas motivo por el cual se podríamos tener una impresión no tan fidedigna, vale la pena mencionar que el escaneo intraoral es un procedimiento más cómodo para el paciente comparado con la toma de una impresión.

3.1.2 Portaimpresión para tomar una impresión anatómica

- **Portaimpresión de aluminio:** Existen gran variedad de portaimpresiones para procesos edéntulos, los de aluminio completamente lisos son de notable utilidad por su adaptabilidad, es decir, se pueden reducir, ampliar, ser recortados o adaptarlos según los requerimientos del paciente en la cavidad oral.²

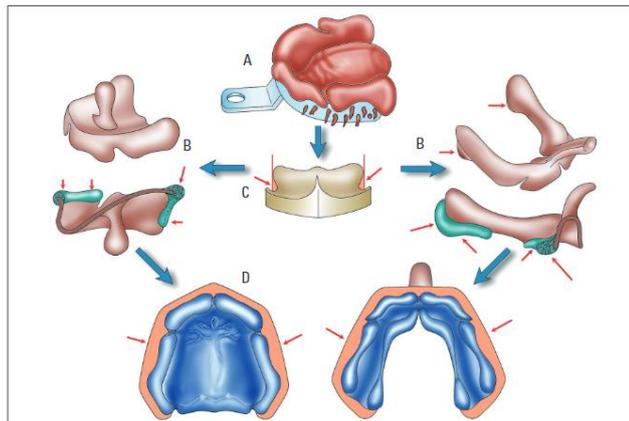


Fig. 9.10. An impression of edentulous tissue is usually taken in two working trays. The mucostatic impression of the

Figura 3 A) Impresión anatómica. B) Portaimpresiones personalizados. C) Modelo anatómico. D) Impresión fisiológica.⁷

En la técnica convencional se utilizan portaimpresiones de aluminio para pacientes desdentados para la toma de impresión anatómica, los cuales ofrecen la ventaja de ser económicos y de fácil obtención, además de que se pueden recortar y adaptar a las necesidades fisiológicas del paciente, por lo cual logran un ajuste personalizado. Una vez obtenida la impresión se procede a correrla en yeso con la que se obtendrá un modelo anatómico con el objetivo de crear un portaimpresión personalizado de trabajo, en cambio, en el flujo digital no se ocupa portaimpresión ya que la impresión anatómica fue tomada con el escáner digital y transmitida a la computadora desde donde la cual se tiene una imagen tridimensional de la impresión donde ya es decisión del clínico si quiere un modelo impreso para realizar el siguiente paso que sería confeccionar un portaimpresiones personalizado o que el laboratorio diseñe un portaimpresiones digital que pueda imprimir tridimensionalmente lo que quizá empiece a incrementar el



costo dependiendo el laboratorio y el material que haya seleccionado para elaborarlo.

3.2 Portaimpresiones personalizados

Se define como “Receptáculo adaptado a las necesidades específicas del paciente que se utiliza para contener y llevar el material de impresión a la boca, mantenerlo y controlarlo mientras son registradas todas las estructuras por impresionar”.²⁴

El objetivo de preparar un portaimpresión individual es la obtención de impresiones fidedignas obteniendo modelos fisiológicos exactos que nos puedan proporcionar:

- Un diseño individual (que facilita la adaptación).
- Contorno adecuado (que contribuye a procedimientos más exactos).
- Disminuir las cantidades de material de impresión.
- Disminución en la extensión del material por toda la superficie a impresionar.
- Expulsar el aire, saliva que existe en la impresión entre la mucosa y el portaimpresión individual.
- Proporcionar una correcta delimitación funcional a nivel muscular.²

En la técnica convencional el portaimpresión personalizado se elabora a partir del modelo anatómico previo, ofrece la característica de que está elaborado con las medidas y condiciones del paciente, por lo que es exacto y preciso mientras se siga un adecuado procedimiento, en cambio, con flujo digital existen portaimpresiones de casas comerciales en varios tamaños, por lo cual se debe elegir el más adecuado de acuerdo al tamaño



de los maxilares del paciente, lo que significa que el portaimpresión no es personalizado si no es estandarizado.

También es importante mencionar que el flujo digital y la técnica convencional se pueden combinar en varios pasos, por ejemplo, a través de un modelo anatómico de yeso se puede escanear y con ayuda del flujo digital elaborar unos portaimpresiones individuales de trabajo, por medio de una impresión digital.

3.3 Rectificación de bordes

Se define como “Técnica dinámica de rectificación de bordes; Consiste en delimitar y registrar las zonas de reflexiones musculares periprotésicas.”²

Cuando la impresión anatómica se registró correctamente y posterior a ello la elaboración de un portaimpresión individual de trabajo con un buen ajuste y exactitud, se procede a delimitar y a registrar las zonas de reflexión muscular en el contorno periférico.²

Dicho portaimpresión individual debe estar perfectamente adaptado, por lo cual debe de cumplir ciertos parámetros, como ser estable y retentivo en la boca antes de rectificar los bordes, se debe comprobar que las zonas de los frenillos y del pliegue mucobucal no sean desplazados por la cucharilla; ya que estos deben quedar libres, si no fuera así, se deberá recortar el portaimpresión siguiendo el borde del mismo, hasta que las zonas anatómicas queden completamente liberadas.

Zonas anatómicas a rectificar en el maxilar superior (Figura 4):

- Ligamento pterigomandibular:
- Músculo buccinador:
- Frenillo bucal:
- Músculo orbicular de los labios:

- Frenillo labial:
- Sellado palatino o posterior:



(Figura 4) Portaimpresión individual maxilar con rectificación de bordes.²⁵

Zonas anatómicas a rectificar en la mandíbula (Figura 5):

Zona bucal	Zona lingual
Ligamento pترigomandibular	Músculo palatogloso
Músculo masetero	Músculo milohioideo
Músculo buccinador	Músculo geniioideo
Músculo orbicular y depresor de los labios	Músculo geniogloso
Frenillo labial	
Frenillo bucal	

Tabla 1: Zonas anatómicas a rectificar en la mandíbula.



(Figura 5) Portaimpresión individual mandibular con rectificación de bordes.²⁵



En la técnica convencional una vez finalizado el proceso de rectificación muscular, bordes periféricos y sellado posterior, se debe evaluar si el procedimiento realizado cumple con los requerimientos que requiere el registro de la impresión fisiológica o definitiva.

Las condiciones básicas fundamentales que se deben resaltar en el portaimpresión individual de trabajo ya con los procedimientos mencionados anteriormente son:

- Soporte
- Retención²

Si existiesen errores en estos dos puntos mencionados, es el momento indicado para realizar las correcciones necesarias, para garantizar un adecuado éxito en los procedimientos posteriores y sobre todo al término de la realización de las dentaduras totales.²

La rectificación de bordes en la técnica convencional se realiza con el objetivo de marcar el movimiento dinámico que hace cada músculo, así como delimitar los bordes y sellado periférico para un correcto ajuste, sellado y adecuación del portaimpresión personalizado.

En la técnica de flujo digital no se lleva a cabo este procedimiento debido a que los “escanners” tienen la dificultad de registrar a detalle imágenes que presenten movimientos además de que el mismo escáner estorbaría para la obtención de registros en algunas gesticulaciones, por lo que que al momento de realizar la toma de la impresión fisiológica con polivinil siloxano es cuando se hace el procedimiento de rectificación en una toma de impresión que algunas veces es con la técnica compresiva o a boca cerrada que después es escaneada para obtener los detalles de la impresión fisiológica.

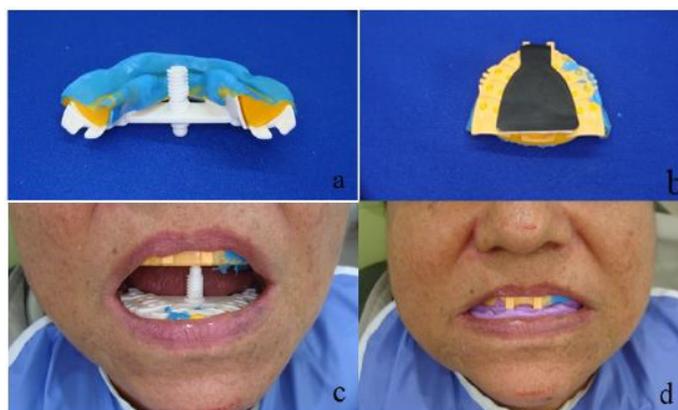
3.4 Impresión fisiológica

Cuando la impresión anatómica se registró correctamente y se construyó un portaimpresión individual de trabajo con un adecuado ajuste y exactitud, se procede a delimitar y registrar las zonas de movimientos musculares y rectificación de bordes, para posteriormente realizar la toma de la impresión fisiológica o definitiva.²⁴

El material para la toma de impresión fisiológica debe ser de alta precisión, una de las principales premisas es que una impresión fisiológica precisa de los maxilares desdentados garantizará un tratamiento exitoso (Figura 6).²



(Figura 6) Impresiones fisiológicas maxilar y mandibular tomadas con técnica convencional.²⁵



(Figura 7) Impresión fisiológica a boca cerrada tomada mediante flujo digital. a) Ubicación de la aguja inscriptora. b) Platina de inscripción. c) Registro de céntrica. d) Fijación del registro intraoral.²³



En la técnica convencional se tiene como ventaja la posibilidad de tomar impresiones fisiológicas de mínima presión, presión selectiva o máxima presión, ya que se tiene el control sobre la presión ejercida al momento de la toma de la impresión, además, de que el portaimpresión personalizado está perfectamente adaptado de acuerdo a las características del paciente, el único inconveniente es que el tiempo de la impresión es un poco tardado, así como los materiales utilizados no son de sabor agradable, por lo cual puede ser un proceso desagradable en algunos pacientes.

En la técnica de flujo digital regularmente o bajo algunas técnicas de flujo digital no se obtiene un portaimpresión personalizado, por lo cual, se ocupan portaimpresiones estandarizados, mismos que vienen en diferentes tamaños y se debe buscar el que más se adecúe a las características del paciente, se utiliza polivinil siloxano para la toma de impresión, se trata de una impresión a boca cerrada en donde la presión de la masticación del paciente deforma los tejidos lo que causa cierta isquemia una vez obtenida la impresión. Es importante mencionar que dependiendo el sistema o software que se utilice desde este paso se pueden tomar relaciones craneomandibulares como la relación céntrica con ayuda de una aguja de inscripción para realizar el trazado del arco gótico de Gysi.

3.5 Bardado de la impresión.

Posterior a la impresión se debe de correr el positivo, para lo cual se debe realizar un bardado previo a correr el modelo en Yeso (Figura 8).

Un bardado de una impresión fisiológica se define como “Procedimiento mediante el cual se conserva el sellado periférico así como los demás detalles estructurales de la impresión”.²⁴



Figura 8 Bardeado de impresión fisiológica.²⁵

El bordado de una impresión fisiológica tiene como objetivo final el de construir un modelo sobre el cual se elaborará una placa base de acrílico autopolimerizable, con rodillo de oclusión, para poder obtener registros interoclusales.²⁴

En la técnica convencional es necesario llevar a cabo un bardeado de la impresión fisiológica con el objetivo de obtener su positivo, el cual es el modelo fisiológico o definitivo sobre el cual se fabrica la dentadura definitiva.

En la técnica de flujo digital no se lleva a cabo el bardeado, ya que en la impresión obtenida pueden ser escaneadas y transferidas directamente al software de la computadora, aunque dependiendo del sistema también es posible correr la impresión para obtener los modelos de estudio y posteriormente puedan ser escaneados para ser digitalizados.

3.6 Modelos de trabajo o fisiológicos

Conocidos en prostodoncia como modelos definitivos, son los que se obtienen de las impresiones fisiológicas; representan una reproducción positiva de los rebordes residuales y estructuras adyacentes, y sus características topográficas variadas en profundidad y ancho, darán la superficie de apoyo de las bases protésicas.²

También denominado modelo definitivo o fisiológico (Figura 9), es aquel sobre el cual se elaborarán las dentaduras.²⁴



Figura 9 Modelos fisiológicos.

Su adecuada y correcta obtención, deberá satisfacer con eficacia los requerimientos técnicos de elaboración a los que serán sometidos, por lo tanto, debe cumplir con 2 requisitos principales.

- **Fidelidad:** Se logra mediante la utilización de técnicas precisas y perfectamente realizadas.
- **Resistencia:** Se obtiene utilizando yeso tipo IV de buena calidad y respetando las especificaciones del fabricante.²

En la técnica convencional los modelos fisiológicos son un elemento esencial e imprescindible hasta la culminación del tratamiento, por lo cual son de vital importancia ya que sobre ellos se elaborarán las dentaduras. En la técnica del flujo digital dependiendo del sistema y software utilizado se pueden tener modelos virtuales o en su defecto los modelos fisiológicos físicos los cuales pueden ser digitalizados.

3.7 Bases de registro y rodillos.

Bases de registro: También llamada placa base, base temporal o base de ensayo, es una forma temporal de representar la base de la dentadura que se utiliza para obtener los registros craneomandibulares para la colocación de los dientes, de modo que se puedan probar en la boca.²⁴

Las bases de registro (Figura 10) tienen ciertas características, tales como ser rigidez, ajuste preciso y estabilidad. Además tienen varios propósitos, ya que permiten transportar los rodillos de oclusión con los que se pueden registrar las relaciones craneomandibulares, colocar los dientes en la prueba de encerado, revisar la exactitud de los registros intermaxilares previamente tomados.²⁴



Figura 10 Base de registro mandíbular.

Zonas de alivio:

Una vez listos los modelos fisiológicos, se deben examinar minuciosamente, ya que es común la presencia de socavados retentivos. Las zonas de alivio, son áreas donde emergen estructuras vitales o que por motivos mecánicos o biológicos deben quedar liberados de presión, por lo tanto, previo a la confección de placa base de la futura prótesis, estas zonas deben ser “Aliviadas” mediante la colocación de cera en dichas zonas (Figura 11).²⁴

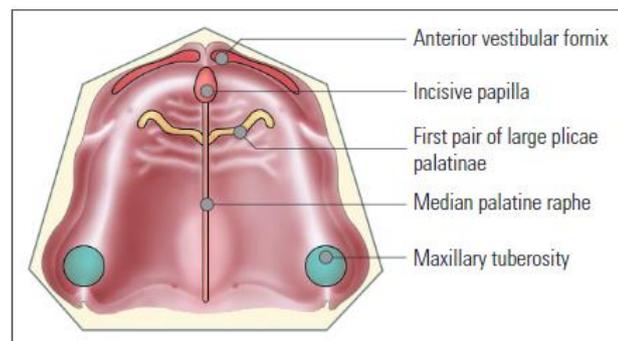


Figura 11 Zonas de alivio en maxilar.⁷

Las zonas que más frecuentemente presentan condiciones retentivas son:

- Maxilar:

Frenillo labial, frenillo bucal, papila incisiva, rugas palatinas, rafe medio y foveolas palatinas.²

- Mandíbula:

Foramen mentoniano, línea oblicua externa, línea oblicua interna, rebordes en filo de cuchillo.²

Rodillos de cera: (Figura 12): Un rodillo de cera es una estructura temporal que representa la base donde se van a colocar los dientes de acrílico en la base de registro ya elaborada, que se utiliza para obtener los registros craneomandibulares. Estos son en forma de herradura imitando la forma de los rebordes maxilar y mandibular, nos ayudan a registrar en la técnica convencional la relación maxilar, dimensión vertical, relación céntrica, línea media, línea canina, línea sonrisa, línea labial.²⁴

Objetivos:

- Determinar la dirección del plano de orientación o de relación maxilo-mandibular.
- Realizar registros intermaxilares de diagnóstico o definitivos y valorar el espacio libre.
- Establecer la forma del contorno vestibular y lingual relacionada al sistema labios-carrillo-lengua mejor llamada zona neutra.²



Figura 12 Rodillos de cera.²⁵

En la técnica convencional las bases de registro se elaboran manualmente mediante técnica de espolvoreado siguiendo el reborde periférico marcado en el modelo de fisiológico para posteriormente montar los rodillos de cera, los cuales son de gran utilidad para realizar las relaciones craneomandibulares y para hacer marcajes de línea media y de caninos. Resulta interesante mencionar que así se puede combinar la técnica convencional con la de flujo digital, ya que el modelo fisiológico se puede escanear con el objetivo de elaborar bases de registro mediante la técnica de CAD-CAM, involucrando así, un paso digital para posteriormente hacer la respectiva colocación de rodillos de cera.



En la técnica del flujo digital no se ocupan bases de registro de rodillos, dependiendo el software utilizado se puede crear una dentadura de prueba en distintos materiales, lo cual lo hace un proceso más rápido pero que también aumenta significativamente su costo, pero da al paciente la visión de cómo sería su futura prótesis, es decisión del clínico decidir si realizan una dentadura de prueba.

3.8 Relaciones craneomandibulares

Tienen por objeto:

- Determinar la distancia vertical morfológica correcta en relación céntrica.
- Establecer funcional y estéticamente dicha distancia a los requerimientos de caso.
- Registrar esta posición, mediante las bases y rodillos de oclusión, para transferirla a los modelos de trabajo y al articulador. En el flujo digital se pueden registrar por medio de una imagen o escaneo facial en donde las relaciones son transferidas a la computadora.
- Lograr transferencias correctas al articulador cuyas referencias indican la posición de los dientes artificiales en lo que se refiere a función, fonética y estética.
- Registrar los movimientos y posiciones mandibulares céntricos así como excéntricos necesarios para adaptarlos al articulador semiajustable.²

En prostodoncia se consideran las líneas y planos de referencia anatómicos como principios básicos para rehabilitar las distancias y aspectos fisionómicos del paciente desdentado.²

En los dos sistemas de elaboración es necesario realizar la toma de relaciones craneomandibulares y se pueden realizar intra y extraoralmente.



Líneas:

- Línea bipupilar:

Es una línea que une horizontalmente el centro de las pupilas, vista de frente.²

- Línea de las cejas y base nasal:

Son referencias horizontales que se relacionan estéticamente con las superficies de los bordes incisales de los dientes anteriores superiores.²

- Línea media: Corre por el plano sagital dividiendo la cara en dos partes simétricas.

Planos:

- Plano de Frankfort:

La referencia craneal y horizontal de este plano es que pasa por los bordes superiores de los conductos auditivos externos (punto porión) y por el agujero Infraorbitario (puntos infraorbitales) ²

Su aplicación en prostodoncia se limita a determinadas técnicas de transferencia de las relaciones intermaxilares con el articulador con ayuda del arco estático y, en muchos casos, para las angulaciones medidas en sentido vertical, como son las trayectorias sagitales del cóndilo.²

- Plano bicondíleo-suborbitario:

Es un plano próximo al de Frankfort y se utiliza para las transferencias con el arco facial estático.²



- Plano prostodóntico:

También llamado auricular nasal, va de la parte media del tragus al implante externo del ala de la nariz. Constituye una excelente referencia para reubicar el plano oclusal por ser el más paralelo a él.²

- Plano de oclusión:

En prostodoncia total este concepto se establece con la oclusión balanceada bilateral, cuando existe una relación de contacto equilibrado entre las caras oclusales de los dientes posteriores y anteriores, durante los movimientos excéntricos de la mandíbula.²

- Plano de orientación superior y contorno del labio.

a) Se coloca la base con rodillo superior en la boca del paciente, se debe observar el soporte del labio superior colapsado por la condición edéntula. Si se observa algún defecto en la prominencia o al contrario falta de apoyo deberá corregirse aumentando con cera rosa. Se procede a realizar un criterio estético en la adaptación labial así como en la extensión del borde de la base superior que no levante el labio bajo las alas de la nariz.

b) Relación labio-rodillo superior: Existen 3 criterios para determinar la visibilidad del rodillo en sentido frontal, concebidos para observar y orientar las circunstancias individuales de tamaño, forma, posición y movilidad del labio superior en relación a los dientes anteriores.

c) Orientación del plano horizontal superior:

Se coloca la platina de fox acoplándola con la cara oclusal del rodillo superior (Figura 13) y buscamos el paralelismo de la platina de fox, igualamos la inclinación del rodillo con el plano de referencial, tanto de lado como de frente, con la línea bipupilar, como de perfil con la línea ala-tragus de la nariz. Para esto haremos modificaciones con la ayuda de la espátula conformadora, en el rodillo ya sea quitando o agregando cera hasta lograr el paralelismo buscado.²

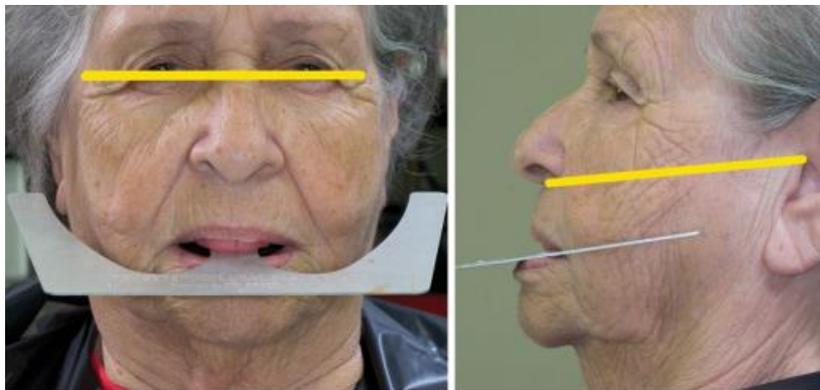


Figura 13 Plano de orientación superior con platina de fox.²⁷

Una vez obtenido el paralelismo en el rodillo superior, se procede a marcar la línea media, tomando como referencia una línea media de la cara de forma simétrica, así como la línea de caninos sobre el rodillo superior (Figura 14), tomando en cuenta la referencia del ala de la nariz si es que se pretende ocupar esta referencia como guía para la selección de dientes.²



Figura 14 Marcaje de línea de caninos tomando como referencia ala de la nariz.⁷



Relaciones verticales maxilomandibulares (Distancia vertical)

Las relaciones verticales de la mandíbula con el maxilar superior son las que se establecen por el grado de separación entre ambos maxilares en dirección vertical en condiciones específicas.²

Se clasifican como relaciones verticales maxilomandibulares:

- Distancia vertical en posición de reposo mandibular: Es una posición postural controlada por los músculos de abertura, cierre y protrusión mandibular.²
- Distancia vertical con las superficies de orientación en contacto: establece la relación vertical de la mandíbula con el maxilar superior; es el contacto uniforme proporcionado por las superficies de orientación, o cuando colocadas las dos dentaduras, sus superficies oclusales en equilibrio están en contacto.²
- Espacio libre que se establece por la diferencia entre ambas arcadas: es un espacio necesario que se forma entre la distancia vertical de reposo postural y la distancia vertical de las superficies de orientación en contacto. Una vez colocadas ambas dentaduras se le llama espacio interoclusal, y representa la diferencia o abertura que hay entre las superficies oclusales.²

Plano de orientación inferior:

Establecido el plano de orientación superior, y determinada la distancia vertical en reposo, se procede a orientar el plano inferior del rodillo de relación para determinar a la vez la distancia vertical en contacto.²



- Guía fonética:

La pronunciación de las letras “V” o “T” hace que los rodillos de relación se aproximen en la parte anterior. Cuando están correctamente orientados el rodillo inferior se traslada ligeramente hacia adelante casi por debajo del rodillo superior y contactándolos, si la separación es muy amplia, significa que se estableció una distancia vertical de contacto demasiado pequeña. Si las superficies anteriores de los rodillos hacen contacto cuando se emiten esos sonidos, esto indica que la distancia vertical de contacto es demasiado grande.²

- Guía estética:

La forma de los labios depende de su estructura intrínseca y del soporte provisto por detrás de ellos. Es importante modelar las superficies vestibulares de los rodillos, de forma tal que reproduzcan la posición anteroposterior de los dientes y la forma de la base protésica que, a su vez, debe caracterizar las estructuras naturales.²

- Umbral de deglución:

La posición de la mandíbula durante el acto de la deglución se utilizó como referencia para determinar la relación vertical de contacto. La teoría que respalda este procedimiento es que cuando el paciente deglute, ambos rodillos se encuentran en contacto.²

Relaciones horizontales maxilomandibulares (relación céntrica)

La relación horizontal abarca la relación posicional transversal y sagital de los maxilares, esta relación se puede registrar utilizando varios métodos.⁷

- Relación céntrica y oclusión céntrica:

En la condición edéntula se pierden o se destruyen muchos receptores que inician impulsos para ubicar las posiciones mandibulares, por lo tanto, el

paciente desdentado no puede controlar los movimientos o evitar contactos oclusales prematuros en las superficies antagonistas de una dentadura total en relación céntrica.²

Por lo cual es de suma importancia el registro correcto de dicha relación, cuando no armonizan o coinciden la relación céntrica (Figura15) y la oclusión céntrica en prostodoncia, surgen movimientos de la base protésica, desplazamientos de los tejidos blandos de soporte, o desviaciones de la mandíbula en relación céntrica hacia contactos prematuros protrusivos, laterales o ambos, todos estos factores afectan la estabilidad de las bases protésicas y la comodidad del paciente al usarlas.²

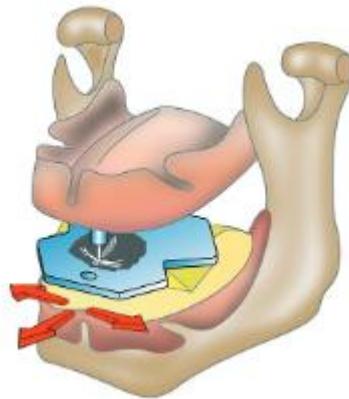


Figura 15 Obtención de relación céntrica mediante arco gótico de Gysi.⁷

Las relaciones craneomandibulares son un punto muy importante en ambas técnicas. En la técnica convencional se utilizan líneas y planos, que nos sirven como referencia y orientación para realizar un adecuado ajuste a los rodillos de cera, así mismo, gracias a ellos podemos establecer distancias y líneas, como línea media y de caninos, las cuales utilizando las referencias anatómicas son marcadas en el rodillo por el odontólogo. También existen guías de estética, fonética, en donde el paciente se convierte en partícipe para poder lograr estas adecuaciones. Sucede lo mismo para la obtención de relación céntrica donde se deben de insertar



aditamentos en los rodillos de cera con el objetivo de que el paciente realice movimientos mandibulares para obtener un trazado en la platina, lo cual, ayudará a registrar la relación céntrica con ayuda del arco gótico de Gysi. Dependiendo del sistema y software utilizado se pueden realizar las relaciones craneomandibulares por medio de una imagen o escaneo facial en donde son transferidos junto con los trazos del arco gótico obtenidos a la computadora y siguiendo los mismos principios de orientación y adaptación, el profesional con conocimientos en dicho sistema puede llevar a cabo las relaciones craneomandibulares de una manera digital, siendo esta una manera más rápida y práctica para el paciente.

3.9 Transporte al articulador

Montaje en el articulador: Procedimiento de laboratorio mediante el cual se ubican los modelos de trabajo en el articulador, en la misma posición con respecto a las articulaciones temporomandibulares del paciente y con la ayuda de un arco facial.²⁴

Un articulador se puede definir como un “aparato mecánico que representa a la articulación temporomandibular y a los maxilares, en el que se pueden colocar los moldes tanto del maxilar como de la mandíbula para simular el movimiento de la mandíbula”.⁸

La función principal del articulador es funcionar como el paciente en ausencia del mismo. Dicho aparato se usa para simular a la articulación temporomandibular, músculos de la masticación, ligamentos mandibulares, mandíbula, maxilar y el complejo mecanismo neuromuscular que controla a los movimientos previamente dichos. Los articuladores pueden simular, pero no pueden duplicar todos los movimientos mandibulares posibles, aun el articulador más complejo solo se puede ajustar para simular los movimientos marginales o excursivos de la mandíbula.⁸

3.9.1 Arco facial estático

El arco facial (Figura 16) consta principalmente del arco o marco propiamente, una pieza intra oral con su ajustador, las piezas condilares u olivas auriculares, marcador suborbitario y soporte de altura.

Su uso es esencial para relacionar el maxilar superior al punto promedio del eje intercondilar arbitrario, tiene por objeto determinar el eje en la cabeza del paciente y transferirla al articulador así como la posición del maxilar superior respecto a las articulaciones temporomandibulares.²

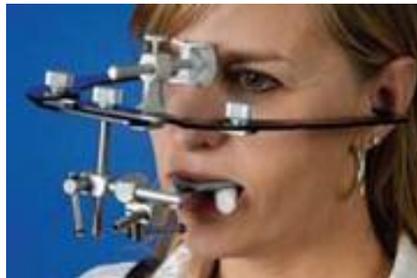


Figura 16 Toma de relaciones craneomandibulares con arco facial.⁷

En la técnica convencional una vez obtenidas las relaciones craneomandibulares en boca del paciente, se transportan con ayuda del arco facial siguiendo puntos anatómicos de referencia en el paciente hasta conseguir la estabilidad adecuada para que puedan ser llevadas al articulador. En la técnica de flujo digital en algunos sistemas este transporte se realiza por medio de un escaneo facial y trazo del arco gótico el cual es transferido a la computadora para su posterior análisis en el articulador virtual, esto resulta en una manera sencilla, rápida y cómoda para el paciente.

3.10 Montaje de modelos en articulador

Una vez obtenidas las relaciones craneomandibulares y el registro de la posición del maxilar, se preparan los modelos para ser montados en el articulador.

-Con ayuda de un bisturí o micromotor, se realizan cuatro muescas en la base de los modelos con el objetivo de crear las guías de remontaje; las muescas se ubican de la siguiente manera: una en la parte más anterior, dos a nivel de los caninos y la última en la parte más posterior del modelo. Las muescas deben tener forma triangular, ser expulsivas y una profundidad de 3 a 5 mm dependiendo del tamaño del modelo.

-Se coloca el registro del arco facial en el articulador, y se monta con yeso el modelo del maxilar.

-Una vez que ha fraguado el yeso del montaje del modelo superior, se ubica y se monta el modelo inferior según las relaciones craneomandibulares que el operador obtuvo en el paciente (Figura 17).²⁴

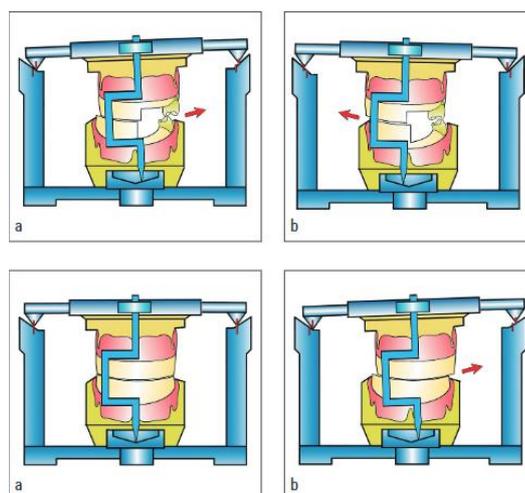


Figura 17 Montaje de modelos en el articulador.⁷



En la técnica convencional es un paso elemental que se lleva a cabo, ya que nos permite transferir las relaciones craneomandibulares que fueron obtenidas en el paciente al articulador, con el objetivo de realizar el montaje y articulación de los dientes artificiales.

En la técnica de flujo digital existen algunos softwares en donde se tiene la posibilidad de contar con un articulador tridimensional, en donde el operador, siguiendo los principios básicos de la técnica convencional se encarga de transportar virtualmente y realizar los movimientos y ajustes que se hacen con un articulador, este avance es algo muy significativo ya que todo se hace digitalmente, aunque también cabe resaltar que no todos los sistemas cuentan con esta función, por lo cual, en algunas ocasiones se combina el flujo digital con lo convencional.

3.11 Selección y colocación de dientes

La selección de los dientes artificiales para un paciente edéntulo requiere del conocimiento y entendimiento de una cantidad de factores físicos y biológicos relacionados con el paciente. El odontólogo debe llevar a cabo esta parte de la atención prostodóntica para el paciente edéntulo, ya que es la única persona que puede acumular, relacionar y evaluar la información biomecánica de manera que la selección de los dientes artificiales cumpla con las necesidades estéticas y funcionales del paciente.²⁸

Selección de dientes: Elegir las piezas dentales según su forma, tamaño y color, según las características individuales de cada paciente.²⁴

La estética de la dentadura se define como “el efecto cosmético que produce una prótesis dental, la cual contribuye a conseguir la belleza, el atractivo, el carácter y la dignidad deseadas del individuo. La estética de una dentadura es una mezcla o combinación del arte y la ciencia de la prostodoncia.”⁸



Para la colocación de los dientes en dentaduras totales, “se deben tener en cuenta las condiciones anatómicas y funcionales de los movimientos variables de la mandíbula, así como las condiciones físicas y mecánicas del cuerpo de la prótesis que descansa sobre la mucosa en equilibrio inestable.”⁷

Existen muchos métodos para elegir los dientes anteriores en pacientes desdentados, sin embargo, siempre se debe recordar que el punto de partida es elegir la forma y tamaño.

- Tamaño y altura:

La altura del rodillo en su parte frontal nos dará la altura de los dientes centrales, en el paciente, un procedimiento para corroborar este paso es que sonría lo más forzado posible, a la altura donde toca la línea del bermellón de labio superior sobre el rodillo de cera se marca una línea horizontal, la distancia de esta línea gingival al borde del rodillo nos indicará el largo cérvico-incisal.²⁴

- Ancho:

Para seleccionar los dientes anteriores es necesario con ayuda de una regla milimétrica flexible medir la distancia entre la línea media a la línea de canino, las cuales fueron marcadas previamente en los rodillos. Una vez obtenida esta medida es importante agregar 2.5 mm en cada lado ya que las líneas de los caninos corresponden a las cúspides y no a las caras distales.²⁴

- Forma:

La forma debe estar en armonía con la forma de la cara del paciente, la forma de la silueta facial se considera desde una vista frontal del paciente y desde labial del incisivo central superior.



Los contornos de las caras se pueden agrupar en tres clases básicas: cuadradas, afiladas y ovóides. Los fabricantes de dientes artificiales proporcionan los mismos tipos de variaciones en las formas de los dientes, la clave es seleccionar una forma dentaria que guarde armonía con la forma de la cara de cada paciente.²⁸

- Color:

En la selección de los dientes será de gran ayuda un poco de conocimiento de la física, fisiología y psicología del color. Los colores tienen cuatro cualidades: tono, saturación (cromo), brillo (valor) y translucidez, todas ellas involucradas en la selección de los dientes, por lo cual el tono de los dientes debe estar en armonía con el color (tono de piel) de la cara del paciente. Si ambos están en armonía, el efecto será agradable.²⁸

En la técnica convencional es un paso muy importante, cabe resaltar que es un procedimiento elaborado y que requiere conocimientos de oclusión, así mismo se tiene que hacer una selección de dientes con base a los conocimientos del profesional, siempre tomando en cuenta las medidas y dimensiones obtenidas en los rodillos de cera. También se involucra la percepción visual del odontólogo en donde con base a la forma de la cara del paciente, así como tono de piel y otras características anatómicas son seleccionados los dientes, recordando las medidas de los rodillos, así como todas las bases de la oclusión

En la técnica de flujo digital el diseño y selección de dientes se hace de manera virtual a través del software, lo cual crea una ventaja de mayor exactitud, así como una percepción visual de observar cómo se ven los dientes antes de fresar la dentadura, destacando la ayuda que ofrece el sistema y los conocimientos del operador para obtener una adecuada oclusión.

3.12 Prueba de dientes en cera

Se entiende que las dentaduras completas actuarán sobre el organismo según su contorno físico, su precisión mecánica además según su apariencia estética, el momento en que aquella precisión pueda probarse y en que esta apariencia pueda observarse antes de terminar las prótesis, adquiere relevante importancia para prevenir errores, rectificar procedimientos, señalar limitaciones y asegurarse en definitiva del entendimiento y colaboración del paciente para lograr la adaptación biológica individual que requiere el paciente para su rehabilitación personal.²

Objetivos de la prueba:

Los dos objetivos principales son:

- Analizar la disposición general de los dientes artificiales (Figura 18).
- Analizar las posiciones maxilomandibulares en relación al esquema oclusal programado.²



Figura 18 Dentaduras en cera. ⁷

En la técnica convencional esta es una etapa de prueba muy importante, ya que es un paso previo a la culminación de la dentadura en donde el paciente tiene la percepción de observarse con su dentadura, de igual manera es el momento indicado para mirar y comprobar objetivamente que se cumplan los principios de oclusión deseados y realizar los ajustes pertinentes en caso de ser necesario.



En la técnica de flujo digital, como tal no se realiza una prueba en dientes de cera, porque esto se puede observar con la transposición de imágenes en la pantalla de un ordenador, pero en algunas ocasiones si el paciente lo pide o el clínico lo considera necesario, se realiza una impresión de una dentadura de prueba que puede ser de distintos materiales, con el objetivo de tener una percepción más cercana a cómo se vería la dentadura final. Es importante mencionar que estas pruebas de impresión aumentan el costo del tratamiento.

3.13 Procesado de la dentadura

En el caso de la dentadura convencional se tiene que realizar un enmuflado, el procesado de las dentaduras es la conversión del patrón de cera de una dentadura, en una dentadura con base formada de otro material, como la resina acrílica.²⁴

- Mufla

Son recipientes metálicos, que constan de paredes resistentes dentro de las cuales se colocan las dentaduras de cera, incluyendo los modelos de trabajo para ser sometidos al proceso técnico de polimerización.²

Constan fundamentalmente de cinco elementos:

-Mufla propiamente, contramufla, tapa, guías, los ajustadores.²

- Enmuflado

Se define como: acción de revestir un patrón en una mufla.

El procesado de la dentadura mediante la técnica convencional se lleva a cabo por medio del proceso de enmuflado, en donde se procesa la base de registro y los rodillos de cera en el material definitivo de la prótesis. Es importante mencionar que es un proceso complejo que se debe realizar con



cuidado para no intervenir o modificar con la oclusión de la dentadura, si bien, son materiales de buena calidad en algún punto se pueden ver superados por los materiales utilizados en el flujo digital.

En la técnica de flujo digital, el procesado de la dentadura se lleva a cabo por medio de un fresado o impresión 3D controlada directamente desde la computadora, en donde se tiene la certeza de que habrá la exactitud en su elaboración, ya que todo está realizado por el software, mismo que representa una gran ventaja en cuanto a tiempo de elaboración ya que se elabora en tan solo minutos, en donde no existe la intervención manual del humano durante el procesamiento.

3.14 Remontaje y desgaste selectivo

Los objetivos del remontaje y desgaste selectivo son:

- a) Observar si hubo algún incremento en la dimensión vertical debido a los cambios dimensionales de los materiales con que se realiza el enmuflado de las dentaduras.

- b) Verificar si hubo alguna modificación ligera en el aumento de la dimensión vertical, y si es así, compensarla y lograr una oclusión balanceada.

En la técnica convencional es un procedimiento que se realiza después del procesado de la dentadura con el objetivo de verificar si hubo algún cambio dimensional durante el procesado, por lo cual en caso de ser necesario se realizan desgastes selectivos con el objetivo de recuperar la dimensión vertical y oclusión.

Resulta importante señalar que durante el fresado o impresión de la dentadura por flujo digital no existen cambios dimensionales, por lo cual, este procedimiento no es necesario en esta técnica.



3.15 Entrega de dentadura al paciente

Al momento en que son entregadas las prótesis al paciente por cualquiera de los dos métodos analizados para la realización de dentaduras totales, se colocan las dentaduras en boca, se someten a revisión y reevaluación de todas las etapas involucradas en las distintas fases de elaboración de las prótesis. La colocación de la prótesis representa básicamente el periodo armonioso de la conjunción adaptativa entre la rehabilitación protésica y la anatomofisiología del paciente. ²

Así mismo se debe instruir al paciente a cómo usar la prótesis durante la masticación para que pueda masticar con una oclusión bibalanceada, el cual es un proceso que puede demorar algunas semanas, comenzando con alimentos suaves para que pueda irse acostumbrando durante el proceso masticatorio.

Durante el proceso de la entrega el paciente, puede no sentir ninguna molestia con sus dentaduras nuevas, pero es importante mencionarle que, durante el uso y proceso, pueden aparecer molestias, lesiones o pequeñas ulceraciones, para las cuales deberá acudir al consultorio para llevar a cabo el ajuste adecuado hasta lograr una completa comodidad y satisfacción.

Por último, un punto muy importante a mencionar son los métodos de higiene y cuidado de la dentadura, así como instrucciones precisas para que pueda tener un adecuado cuidado de sus dentaduras.



CONCLUSIONES

Indiscutiblemente antes de comenzar un plan de tratamiento con cualquiera de las dos técnicas de las cuales se analizaron, lo esencial es realizar una buena historia clínica, así como exploración intra y extraoral del individuo a tratar aunado a métodos auxiliares de diagnóstico.

La rehabilitación en pacientes desdentados con dentaduras totales ha sido un éxito durante décadas, sin embargo, las limitaciones de los materiales de las dentaduras, así como el número de citas necesarias para fabricarlas sin dejar de lado su practicidad, pero con la ventaja de que los materiales y aparatos necesarios para su realización son más accesibles y al alcance de cualquier consultorio dental por lo que su elaboración no requiere de equipos sofisticados. Afortunadamente han surgido nuevas innovaciones que involucran un proceso parcial o total del flujo digital de trabajo lo cual facilita su elaboración en menos citas y en un periodo de tiempo más breve, además incorporando materiales que exhiben propiedades físicas mejoradas.

Existen muy pocos procedimientos hoy en día que no se beneficien y participen en el concepto de flujo digital, porque de una u otra manera, en alguna fase del mismo, se ha utilizado un recurso digital, lo cual resulta interesante ver como se pueden relacionar y combinar los métodos convencionales con los métodos digitales.

Observando las técnicas, es claro que existen alcances y limitaciones en cada una de ellas, en la técnica de flujo digital disminuye considerablemente el número de citas, aunado a la tecnología e innovación que involucra lo convierte en una excelente opción de tratamiento ya que en la actualidad la gente dispone de menos tiempo, por lo cual es una gran solución a estos problemas, además de ser un método cómodo, con alta fidelidad y con excelentes materiales, algo muy interesante en el método de flujo digital es que la información obtenida se puede guardar en el



hardware del sistema, así en dado caso algún día el paciente pierde o rompe su dentadura de puede volver a procesar de una manera rápida sin la necesidad de pasar por un proceso de elaboración, resultando en una gran ventaja en este tipo de situaciones en particular, pero también hay que tomar en cuenta que los aparatos de escáner digital y CAD-CAM tienen un valor comercial relativamente alto, así como pago de licencias para uso de software y que no están al alcance de contar con ellos en todos los consultorios o clínicas de atención dental.

También es importante mencionar el tema económico ya que claramente existe una notable diferencia en el costo de dichas dentaduras, por lo cual es un factor a destacar a la hora de decidir el plan de tratamiento, ya que se debe tomar en cuenta las necesidades y condiciones económicas del paciente, por lo que en conjunto se debe tomar la mejor determinación que satisfaga las necesidades y objetivos del paciente de acuerdo a sus posibilidades.

Finalmente se puede concluir que en cualquiera de las dos técnicas logramos llegar a nuestro objetivo principal, el cual es elaborar una dentadura total para así poder devolver la funcionalidad del sistema estomatognático al paciente.



REFERENCIAS

1. Datos históricos sobre la prótesis dental [Internet]. Asturias. 2006 [Consultado 8 de noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.protesisdentaljc.com/historiadental.htm>
2. Ozawa Deguchi. JY. Prostodoncia Total. 5 Edición, México, D.F. Universidad Nacional Autónoma De México, 1984.
3. Primeras prótesis dentales europeas. [Internet]. 2008. [Consultado 8 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.xtimeline.com/evt/view.aspx?id=469620>
- 4 La Historia de Prótesis Dentales [Internet]. [Consultado 7 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.loseweight-guide.com/history-dentures.html>
5. Historia de la prótesis total: Evolución histórica [Internet]. [Consultado 8 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/odontomusico/historia-de-la-protesistotal-evolucion-historica>.
6. Calvani L. Fundamentals of treatment planning : guidelines on how to develop, plan, write and deliver a prosthodontic care project {Internet} Batavia, Illinois. Editorial Quintessence. Publishing, [2020] [Consultado: 16 noviembre 2021] Disponible en: https://librunam.dgb.unam.mx:8443/F/FMJ9UQKGS79DN2J6RG5YL2T12CSN2NA2IQ3HMLEIQ7YK51G6CB-08371?func=full-set-set&set_number=044881&set_entry=000001&format=999
7. Hohmann A, Hielscher W. Principles of design and fabrication in prosthodontics [Internet] Chicago. Editorial Quintessence. Publishing, [2016] [Consultado: 12 noviembre del 2021] Disponible en: https://librunam.dgb.unam.mx:8443/F/QBSNP1Q7EUSK8K5MABANHMAA19SK437EF7PYRYKYEC3L4GRGIF-20224?func=full-set-set&set_number=045074&set_entry=000008&format=999
8. Winkler S. Prostodoncia total. 1 Edición. México. Limusa. 2004.



9. Paredes B. M. A. Historia clínica para el paciente edéntulo total [Internet]. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú. 2008. [Consultado 30 de octubre del 2021] Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/MIGUELANGELPAREDESBIFFI.pdf>
10. Jahangiri L, Moghadam M, , Choi M. Clinical Cases in Prosthodontics. 1 Edición USA. Editorial John Wiley & Sons, Incorporated 2010.
11. Diccionario de la lengua española. 23 Edición. [Internet]. Real Academia Española. Madrid: RAE 2020. [Consultado 18 noviembre del 2021] Disponible en: <https://dle.rae.es/tratamiento>
12. Prakash V & Gupta R. Concise Prosthodontics: prep manual for undergraduates. Nueva Delhi: Elsevier Health Sciences; 2017.
13. Duling K. Coding Careers in Manufacturing. Nueva York: Cavendish Square Publishing, LLC; 2019.
14. Dibart S. Practical Advanced Periodontal Surgery. Hoboken: John Wiley & Sons; 2020.
15. Valenzuela NH. Comparación de la exactitud dimensional de las impresiones digitales versus impresiones convencionales en prótesis total. [Internet] Estudio in vitro [Tesis de grado]. Universidad Central del Ecuador; 2019.
16. Vivek R. Computer-aided design and manufacturing in dentistry: a review. UJMDS. [Internet] 2016; 04 (01): p. 31-33. [Consultado: 12 Noviembre del 2021.] Disponible en: <http://ujconline.net/wp-content/uploads/2013/09/9-UJMDS-16305-Rv.pdf>
17. Berrendero S. Estudio comparativo de un sistema de impresión convencional y el sistema digital Tríos [Doctorado]. Universidad Complutense de Madrid; 2017. [Internet] [Consultado: 11 Noviembre 2021.] Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109174/TESIS+APLICACIONES+DEL+ESC%C1NER+INTRAORAL+EN+LAS+DISTINTAS+RAMAS+DE+LA+ODONTOLOG%CDA+CONTEMPORANEA.pdf;jsessionid=8360D945F59BA0D435515473BCD9BA87?sequence=1>



18. Pradés-Ramiro G. Odontología Digital: El futuro es ahora. Soluciones clínicas en Odontología. 2017; p. 4-11 [Internet] [Consultado 10 de noviembre del 2021.] Disponible en: <https://www.dentsplysirona.com/content/dam/master/education/documents/upload/M/Monografico%20Flujo%20Digital%20Diciembre%202017.pdf>
19. Bernal C. Aplicaciones del escáner intraoral en las distintas ramas de la odontología contemporánea [Tesis de grado]. Universidad Autónoma del Estado de México; 2020. [Internet] [Consultado 13 de noviembre del 2021] Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109174/TESIS+APLICACIONES+DEL+ESC%C1NER+INTRAORAL+EN+LAS+DISTINTAS+RAMAS+DE+LA+ODONTOLOG%CDA+CONTEMPORANEA.pdf;jsessionid=8360D945F59BA0D435515473BCD9BA87?sequence=1>
20. Sakaguchi RL, Ferracane JL, Powers JM & Craig RG. Craig's Restorative Dental Materials. 14va. Edición. Mosby: St. Louis American Editorial; 2019.
21. Resnik R. Misch. Implantología contemporánea. Barcelona: Elsevier Health Sciences; 2020.
22. Goldstein RE, Chu SJ, Lee EA & Stappert C. Goldstein's Esthetics in Dentistry. Hoboken: John Wiley & Sons; 2018.
23. Matiz-Cuervo J. Odontología geriátrica. 1 edición. Bogotá D.C. Colombia. Editorial: Manual Moderno.
24. Bernal R, Pedrero J.A. Manual de prostodoncia total. 1 edición. México. DF. Editorial Trillas 1999.
25. Sánchez R. A. Manual para el laboratorio de enseñanza en la elaboración de dentaduras. 1 Edición. Editoriales trillas 1 2018.
26. Barceló Santana FH, Palma Calero JM. Materiales Dentales Conocimientos Básicos aplicados. 3 Edición. México. Trillas. 2008.
27. Cagna. D. R, Goodacre C. J, Wicks R. A, Swati A. Application of the Neutral Zone in Prosthodontics. 1 Edición. 2017
28. Zardb A. G., Hickey C. J. Prostodoncia Total de Boucher. 10 edición. México. InterAmericana McGrawhill. 1994.



29. Marangliano M. P, Kukucka E. D. Incorporating Digital Dentures into Clinical Practice: Flexible Workflows and Improved Clinical Outcomes. Journal of Prosthodontics American College of Prosthodontists. 2020.