



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**REHABILITACIÓN PROTÉSICA FIJA DEL SECTOR  
ANTERIOR CON TECNOLOGÍA CAD-CAM.**

**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:

OSCAR GARCÍA BIBIANO

TUTOR: Esp. ISRAEL PARDIÑAS LÓPEZ

MÉXICO, Cd. Mx.

2017



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.



Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje y experiencias.

Le doy gracias a mis padres Oscar y Mireya por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de ser su hijo, tener una excelente educación gracias a todos los sacrificios que hacen día a día, por ser sobre todo un excelente ejemplo a seguir, espero de corazón que todo su esfuerzo se vea recompensado con este logro.

A mi padre por enseñarme a ser una persona de bien, a nunca bajar los brazos ante cualquier situación, por enseñarme a ser tolerante, respetuoso, por que expresas mucho con tus acciones, agradezco tu apoyo incondicional y el sacrificio que haces siempre para que salgamos adelante, atesoro mucho todo eso, este logro es para ti con mucho afecto y cariño.

A mi madre por enseñarme el valor de la humildad, que es lo que me caracteriza, a ser un guerrero como ella lo es, a siempre seguir adelante ante cualquier obstáculo que se presente, apoyarme siempre en lo que yo quiera ser en la vida, valoro tanto tu sacrificio, comprensión y amor de madre, esto es para ti, espero sea una pequeña recompensa por todo lo que haces por nosotros.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A Erick y a Gaby por ser además de mis hermanos, mis amigos, mis confidentes y mis aliados, agradezco su apoyo en todo momento, su sacrificio para que todo se este convirtiendo en una realidad, espero esto sirva de ejemplo para que nunca dejen de creer que lo que uno se propone lo puede logran con dedicación y disciplina.



A Alicia por ser mi compañera, mejor amiga, mi cómplice y confidente, esto no sería posible sin tu ayuda y apoyo incondicional, por estar a mi lado inclusive en los momentos más complicados. Se que no fue sencillo pero nunca dejaste que bajara los brazos, gracias por tanto amor y comprensión, este logro también es para ti, de todo corazón, gracias por tomarme de la mano.

A Max y Nico por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado, por ser esos pequeños que le dan un toque especial a mi vida.

A mis familiares los cuales forman parte de los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de ustedes, que han destinado tiempo para enseñarme cosas nuevas, por brindarme aportes invaluable que servirán para toda mi vida y especialmente estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo de mi formación profesional, les agradezco infinitamente, esto también es para ustedes.

Al Dr. Israel Pardiñas López por disposición, tiempo, conocimiento y apoyo para la elaboración de esta tesina, mi más sincero agradecimiento.

A mi UNAM máxima casa de estudios, por que sin ella no sería lo que hasta hoy soy.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	8
OBJETIVO .....	10
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO .....	11
1.1 Definición.....	11
1.2 Diagnóstico periodontal.....	12
1.2.1. Examen periodontal.....	12
1.2.1.1 Sondeo periodontal .....	13
1.2.1.2 Profundidad de bolsa.....	13
1.2.1.3 Nivel de inserción .....	14
1.2.1.4 Hemorragia al sondeo .....	15
1.2.1.5 Movilidad dental.....	16
1.2.1.6 Deformaciones mucogingivales.....	17
1.2.1.7 Línea mucogingival.....	19
1.2.1.8 Pérdida de hueso alveolar .....	19
1.3 Diagnóstico protésico .....	20
1.3.1 Funcional .....	20
1.3.1.1 Oclusión mutuamente protegida.....	20
1.3.1.2 Oclusión bibalanceada .....	20
1.3.2 Oclusal.....	21
1.3.2.1 Interferencia oclusal.....	21
1.3.2.2 Oclusión traumática .....	25
1.3.2.3 Trauma oclusal .....	25
1.3.2.4 Bruxismo.....	27
1.3.2.5 Abfracciones .....	29
1.3.2.6 Abrasiones.....	30



1.3.2.7 Atriciones .....	30
1.4 Diagnóstico pulpar.....	31
1.4.1 Pulpa Normal.....	31
1.4.2 Pulpitis reversible.....	32
1.4.3 Pulpitis irreversible.....	32
1.4.4 Necrosis pulpar .....	33
1.4.5 Dientes con tratamiento endodóntico .....	33
1.5 Auxiliares de diagnóstico.....	34
1.5.1 Estudio radiográfico .....	34
1.5.1.1 Radiografía dentoalveolar .....	34
1.5.1.2 Ortopantomografía.....	35
1.5.1.3 Tomografía axial computarizada .....	36
1.5.2 Montaje de modelos de estudio en articulador .....	37
1.5.3 Fotografía .....	41
1.5.4 Encerado diagnóstico.....	43
CAPÍTULO II. PARÁMETROS ESTÉTICOS DEL SECTOR ANTERIOR.....	44
2.1 Volumen Óseo.....	44
2.2 Biotipo Gingival .....	44
2.2.1 Biotipo grueso.....	45
2.2.2 Biotipo delgado.....	45
2.3 Arquitectura Gingival .....	46
2.3.1 Margen Gingival.....	46
2.3.2 Cenit .....	47
2.3.3 Papila interdental .....	47
2.4 Forma dental: .....	48
2.5 Línea de la sonrisa .....	50
2.6 Línea labial.....	52
2.7 Diseño de sonrisa.....	53



2.7.1 Mock-up .....	54
<b>CAPITULO III. PLAN DE TRATAMIENTO.....</b>	<b>56</b>
3.1 Prótesis Fija .....	56
3.1.2 Corona total .....	56
3.1.3 Carilla.....	58
3.1.4 Prótesis provisional.....	58
<b>CAPITULO IV. COMPUTER AIDED DESING - COMPUTER AIDED MANUFACTURING (CAD-CAM) .....</b>	<b>61</b>
4.1 Definición .....	61
4.2 Escáner .....	64
4.3 Tipos de escáner .....	65
4.3.1 Digitalización mecánica mediante un escáner táctil .....	66
4.3.2 Escaneado intraoral.....	66
4.3.3 Digitalización óptica .....	67
4.3.4 Escaneado óptico empleando la holografía conoscópica .....	68
4.4 Sistemas .....	69
4.4.1 Sistema Zirkozahn .....	69
4.4.2 Sistema Procera .....	71
4.4.3 Sistema Cerec .....	73
4.4.4 Sistema Phibo® .....	76
<b>CAPITULO V. MATERIALES PROTÉSICOS .....</b>	<b>78</b>
5.1 Metal .....	78
5.1.1 Titanio .....	78
5.2 Cerámicas.....	78
5.2.1 Cerámicas silicáticas .....	79



5.2.1.1 Cerámica feldespática .....	80
5.2.1.2 Vitrocerámicas.....	81
5.2.2 Cerámicas policristalinas u oxidocerámicas. ....	85
5.2.2.1 Cerámicas aluminosas de infiltración vítrea .....	85
5.2.2.2 Alúmina pura.....	87
5.2.2.3 Zirconio .....	88
5.3 Composites .....	93
5.4 Acrílico.....	94
5.4.1 Polimetilmetacrilato autopolimerizable (PMMA) .....	94
5.4.2 Resina bisacrílica.....	95
CONCLUSIÓN .....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	98



## INTRODUCCIÓN:

Los problemas en el sector anterior son comunes en nuestra práctica profesional y cobra vital importancia la realización de una historia clínica completa, lo cual derivara en un diagnóstico oportuno y un plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades de cada paciente, dándonos la pauta para realizar una adecuada rehabilitación.

La odontología ofrece diversas soluciones a las necesidades de los pacientes, especialmente en lo referente a la fabricación de restauraciones dentales, que permiten a los pacientes recuperar la función y estética.

La odontología ofrece diversas soluciones a las necesidades de los pacientes, especialmente en lo referente a la fabricación de restauraciones dentales, que permiten a los pacientes recuperar la función y estética.

El desarrollo de la tecnología en la odontología involucra el mejoramiento de técnicas vigentes basadas en el conocimiento de la biología, mecánica, función y estética; generando puntos estratégicos de desarrollo en las áreas clínicas y de investigación.

La tecnología CAD (diseño asistido por computadora) y CAM (fabricación asistida por computadora), representan uno de los avances más significativos en el área restaurativa, posicionando una alternativa que conlleva a una simplificación y perfeccionamiento en el tratamiento odontológico.

La incorporación de los ordenadores en la producción es, sin lugar a dudas, el complemento que está permitiendo lograr la automatización integral de los procesos industriales (escáner y fresado) observando avances en el



diagnóstico, pasando por los nuevos sistemas de escáner intraoral que sustituyen a la impresión tradicional hasta la aplicación de tecnologías CAD/CAM a la fabricación de coronas, implantes y puentes.

CAD/CAM nos abren un sinfín de posibilidades en el campo protésico; permitiendo homogeneidad de materiales, excelente ajuste marginal, minimizan errores humanos al controlarse gran parte de la producción por ordenador, aumentan el volumen de producción, disminuyen tiempos de trabajo.

El conocimiento de la diversa gama de materiales utilizados en los sistemas CAD/CAM es fundamental para la elección de cada uno de ellos, dependiendo de varios factores clínicos y así lograr el éxito en la rehabilitación estética del sector anterior.

Sin embargo el costo de fabricación de este tipo de restauraciones es muy elevado y en numerosas ocasiones queda fuera del alcance de los pacientes.



## OBJETIVO:

- Identificar los diferentes sistemas de CAD (diseño asistido por computadora) CAM (fabricación asistida por computadora) para la rehabilitación funcional y estética del sector anterior en prótesis fija dentosoportada con base en un diagnóstico oportuno y un plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades de cada paciente.



## CAPITULO I. DIAGNÓSTICO

Etimológicamente diagnóstico proviene de *gnosis*: conocer y *dia*: a través: así entonces significa: conocer a través o conocer por medio de. Sin embargo, diversos autores que abordan este tema van mas allá de su raíz etimológica, algunos entendiéndolo como resultado de una investigación, o como una explicación de una situación particular. o como una descripción de un proceso, o como un juicio interpretativo, o bien sólo un listado de problemas con un orden de prioridades.<sup>1</sup>

### 1.1 Definición

Scarón de Quintero<sup>2</sup> afirma que "el diagnóstico es un juicio comparativo de una situación dada con otra situación dada". Por lo tanto el diagnóstico es en esencia una comparación entre dos situaciones: la presente, que hemos llegado a conocer mediante la investigación, y otra, ya definida y supuestamente conocida que nos sirve de pauta o modelo.

Por lo anterior el diagnóstico implica en sí mismo una comparación entre una situación presente, conocida mediante la investigación y otra situación ya definida o conocida previamente que sirve de referencia.<sup>1</sup>

Por otra parte M. Fradeani<sup>3</sup> define al diagnóstico odontológico como la síntesis de todos los datos recopilados en la historia clínica medica y odontológica, el examen radiográfico y el examen clínico extra e intraoral.



## 1.2 Diagnóstico periodontal

Se determina después de un análisis cuidadoso de los antecedentes del caso y de la evaluación de los signos y síntomas clínicos, además de los resultados de múltiples pruebas. El diagnóstico periodontal debe determinar si hay enfermedad. Después identificar el tipo, la extensión, la distribución y la gravedad de ésta y, por último, proporcionar una comprensión de los procesos patológicos y su causa.<sup>4</sup>

Los procedimientos diagnósticos deben ser sistemáticos y organizados para propósitos específicos, los hallazgos deben de correlacionarse para que proporcionen una explicación significativa del problema periodontal del paciente.

Por un lado, los tejidos periodontales deben estar clínicamente sanos para poder dar inicio a una rehabilitación protésica, y por otro lado, la rehabilitación protésica debe mostrar una adecuada adaptación con los tejidos periodontales que puedan permanecer saludables.<sup>5</sup>

### 1.2.1. Examen periodontal

Todos los datos y hallazgos periodontales recopilados deben ser registrados en el periodontograma, el cual proporciona una guía para un examen minucioso y un registro de la enfermedad, evalúa la respuesta al tratamiento para obtener una comparación en las subsecuentes citas de seguimiento. En el se registran datos relevantes para poder determinar el diagnóstico periodontal general y específico del paciente.<sup>5</sup>



### 1.2.1.1 Sondeo periodontal

El método mas preciso para detectar y medir las bolsas periodontales por medio de una sonda periodontal.

El sondeo se realiza en diferentes momentos para el diagnóstico y monitoreo del curso del tratamiento y el mantenimiento. El sondeo inicial de los casos moderados o avanzados suele obstaculizarse por la presencia de una inflamación fuerte y cálculos abundantes y no puede realizarse de forma precisa. El propósito de un sondeo inicial junto con el examen clínico y radiográfico es determinar si puede salvarse el diente o si debe extraerse. Después de que el paciente ha llevado un control adecuado de la placa por un tiempo y se han eliminado los cálculos, desaparecen los cambios inflamatorios mas notorios, y se puede realizar un sondeo mas preciso de las bolsas. El propósito de este segundo sondeo es establecer de forma exacta el nivel de inserción y el grado de lesión de las raíces y furcaciones.<sup>4</sup> Fig. 1.



**Fig.1.** Sondeo periodontal inicial.<sup>6</sup>

### 1.2.1.2 Profundidad de bolsa

Es la distancia entre la base del surco gingival y el margen gingival, su medición se logra de la medida obtenida a la altura del margen gingival, en la sonda, introducida en el surco gingival hasta el epitelio de unión.<sup>5</sup> Fig. 2.

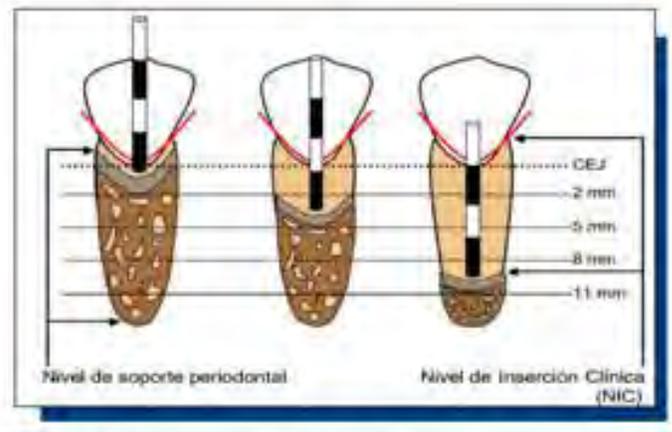


**Fig. 2.** Imagen representativa de las diferentes profundidades de bolsa en salud y en presencia de enfermedad periodontal.<sup>7</sup>

### 1.2.1.3 Nivel de inserción

Es la distancia entre la base del surco a un punto fijo, pudiendo ser a la unión cemento-esmalte (UCE). Los cambios en el nivel de inserción pueden ser provocados sólo por la ganancia o pérdida de inserción y, por tanto, dicho nivel proporciona un mejor indicador del grado de destrucción periodontal.<sup>4</sup>

Fig. 3.



**Fig. 3.** Esquema representativo de la relación entre el nivel de inserción clínica (NIC) y el soporte periodontal.<sup>8</sup>



#### 1.2.1.4 Hemorragia al sondeo

La inserción de una sonda en el fondo de la bolsa induce hemorragia si la encía está inflamada y el epitelio de la bolsa está atrófico o ulcerado. Los sitios no inflamados rara vez sangran. En casi todos los casos la hemorragia al sondeo es un signo más temprano de inflamación que los cambios de color gingival.<sup>4</sup>

Hay cambios de color sin hemorragia al sondeo. Dependiendo de la gravedad de la inflamación, la hemorragia puede variar de una línea roja tenue a lo largo del surco gingival a una hemorragia profusa. Después del tratamiento exitoso cesa la hemorragia al sondeo.<sup>4</sup> Fig. 4.



**Fig. 4.** Hemorragia inducida por sondaje periodontal, indicativo de inflamación del tejido gingival.<sup>9</sup>



### 1.2.1.5 Movilidad dental

Se define como el grado de desplazamiento de un diente a través del movimiento fisiológico. Los dientes uniradiculares tienen mayor movilidad que los multiradiculares; los incisivos son los más móviles. La movilidad es, sobre todo, en dirección horizontal aunque hay cierta movilidad axial.<sup>5</sup>

La movilidad se clasifica de acuerdo con la facilidad y la extensión del movimiento dental de la siguiente manera:

- Movilidad dental o fisiológica.
- Grado I: Apenas perceptible. Un poco mayor a lo normal.
- Grado II: Moderadamente mayor a lo normal. La corona se mueve un milímetro en cualquier dirección.
- Grado III: Movilidad grave en sentido vestibulolingual y mesiodistal, combinada con un desplazamiento vertical. Permite que el diente se desplace más de un milímetro en cualquier dirección o puede ser girado o deprimido dentro de su alveolo.

El grado de movilidad está relacionado con:

- a) La cantidad de hueso de soporte.
- b) El estado del ligamento periodontal.
- c) El número de fibras parodontales.
- d) El esfuerzo al que está sometido el diente.
- e) La extensión de la inflamación.
- f) Cirugía periodontal realizada.
- g) Lesiones patológicas de los maxilares.



### 1.2.1.6 Deformaciones mucogingivales

- **Posición aberrante del frenillo**

Son frenillos o inserciones musculares que se encuentran insertados muy cerca del margen gingival o invaden el margen de la encía, lo cual puede interferir con la eliminación de la placa y la tensión sobre este frenillo tiende a abrir el surco. En estos casos, se indica la eliminación quirúrgica del frenillo.<sup>5</sup>

Fig. 5.



**Fig.5.** Posición aberrante del frenillo inserción cercana al margen gingival.<sup>10</sup>

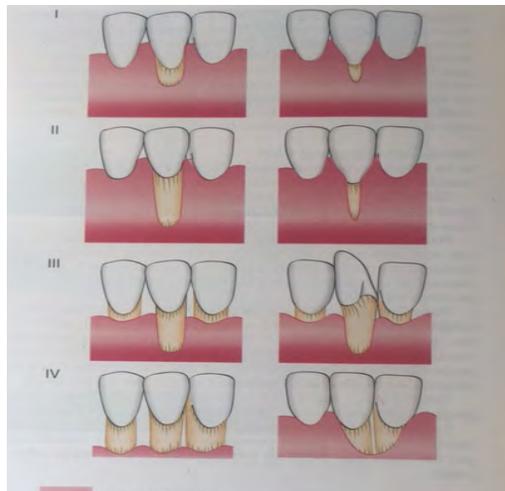
- **Recesión gingival**

Se define como la ubicación apical del margen gingival con respecto a la unión cemento-esmalte.<sup>5</sup>



### Clasificación de Miller(1985) (Fig.6.).<sup>5</sup>

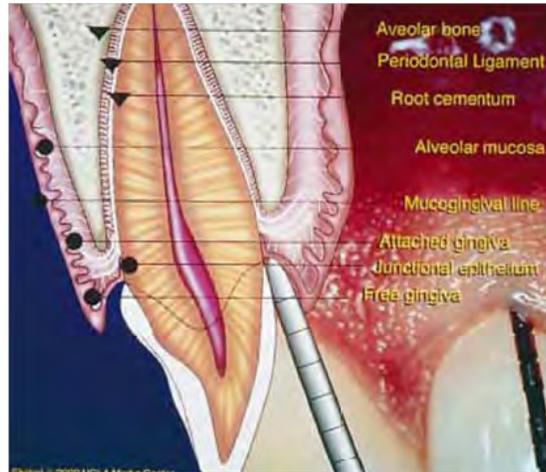
- Clase I: La recesión del tejido marginal no se extiende a la unión mucogingival. No hay pérdida ósea ni de tejido blando en el área interdental. Este tipo de recesión puede ser estrecha o ancha.
- Clase II: La recesión del tejido marginal se extiende hasta la unión mucogingival o más allá. No hay pérdida ósea o de tejido blando en área interdental. Este tipo de recesión se puede clasificar en ancha o estrecha.
- Clase III: La recesión del tejido marginal se extiende hasta la unión mucogingival o más allá. Hay pérdida ósea y de tejido blando en el área interdental o mala posición dental.
- Clase IV: La recesión del tejido marginal se extiende hasta la unión mucogingival o más allá. Hay pérdida ósea y de tejido blando en el área interdental.



**Fig.6.** Clasificación de Miller.

### 1.2.1.7 Línea mucogingival

La distancia desde el margen gingival hasta la línea mucogingival resulta útil para calcular la cantidad de encía queratinizada y encía insertada. Se ha estimado que la cantidad de encía aumenta con la edad gracias al proceso de erupción pasiva.<sup>11</sup> Fig. 7.



**Fig. 7.** Esquema representativo de la línea mucogingival.<sup>12</sup>

### 1.2.1.8 Pérdida de hueso alveolar

Los niveles de hueso alveolar se evalúan por medio de examen clínico y radiográfico. El sondeo es útil para determinar (1) la altura y contorno del hueso vestibular y lingual ocultos en la radiografía por las raíces densas, y (2) la arquitectura del hueso interdental.<sup>5</sup> Fig. 8.



**Fig. 8.** Severa pérdida de hueso alveolar generalizada.<sup>13</sup>



### **1.3 Diagnóstico protésico**

Es el elemento semiológico necesario e indispensable para la construcción del único recurso adecuado de rehabilitación protésica, confinándole su real y legítima jerarquía dentro de las ciencias de la salud; permite determinar las distintas y específicas necesidades de cada paciente y de cada medio ambiente bucal y esta sujeto a una variada aplicación de formas de tratamiento.<sup>14</sup>

#### **1.3.1 Funcional**

Es aquella donde se produce un contacto uniforme y simultáneo de todos los dientes posibles durante el cierre mandibular.

##### **1.3.1.1 Oclusión mutuamente protegida**

También se conoce como oclusión con protección canina u oclusión “orgánica”. Debido a que los dientes anteriores protegen los dientes posteriores en todas las excursiones mandibulares y los dientes posteriores protegen los dientes anteriores en la posición de máxima intercuspidad, este tipo de oclusión recibió el nombre de oclusión mutuamente protegida.<sup>15</sup>

##### **1.3.1.2 Oclusión bibalanceada**

Es una noción prostodóntica que establece el máximo número de dientes que deben contactar en todas las posiciones excursivas de la mandíbula. Es particularmente útil en la construcción de prótesis completas en las cuales el contacto de el lado de no trabajo es importante para impedir el desalajo de la prótesis.<sup>15</sup>



### 1.3.2 Oclusal

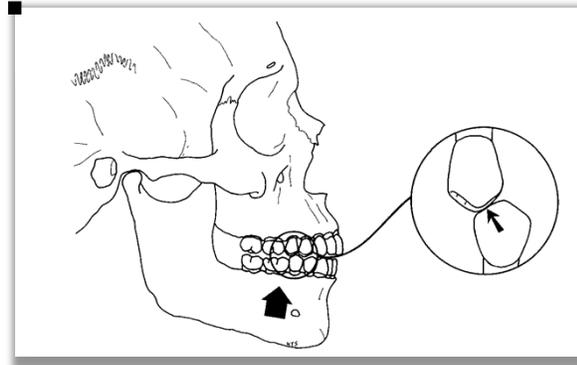
Con frecuencia se pasa por alto o se da por supuesta la oclusión de los dientes cuando se lleva a cabo un tratamiento restaurador. Esto puede deberse, en parte al hecho de que los síntomas de la patología oclusal a menudo pasan desapercibidos para el profesional.

#### 1.3.2.1 Interferencia oclusal

El término de “interferencia oclusal” se refiere a una relación de contacto oclusal que interfiere en contacto importante con la función o parafunción. Debe haber evidencia aceptable de que existe una interferencia a la función y, cuando sea posible, que ha contribuido o contribuye a disfunción en el sistema masticatorio. Las interferencias oclusales pueden surgir por causas “naturales” (p. ej., crecimiento y desarrollo de la mandíbula, maxilar y dientes en un periodo) o ser “adquiridas” por causas iatrogénicas, por ejemplo, restauraciones, extracciones y ortodoncia, entre otras. Esta diferenciación de interferencias oclusales (naturales contra iatrogénicas) tiene importancia para reducir la incertidumbre diagnóstica y optimizar el tratamiento sobre la base de tratamiento reversible contra irreversible si cualquiera está indicado.<sup>16</sup>

- **Interferencia oclusal (relación céntrica)**

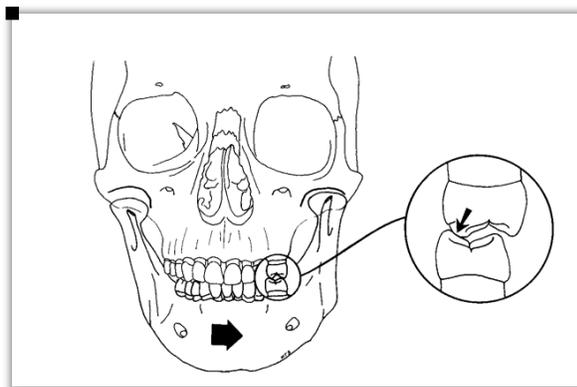
Es un contacto prematuro que acontece cuando se cierra la mandíbula con los cóndilos en su posición óptima dentro de las fosas glenoideas. Provocará deflexión de la mandíbula con una dirección posterior, anterior y/o lateral (Fig. 9.).<sup>15</sup>



**Fig. 9.** A menudo, se produce una interferencia oclusal céntrica durante el cierre mandibular entre las vertientes cuspídeas orientadas a mesial de los dientes superiores y las vertientes cuspídeas orientadas a distal de los dientes inferiores. como resultado la mandíbula se desplaza hacia delante.

- **Interferencia oclusal (lado de trabajo o funcional)**

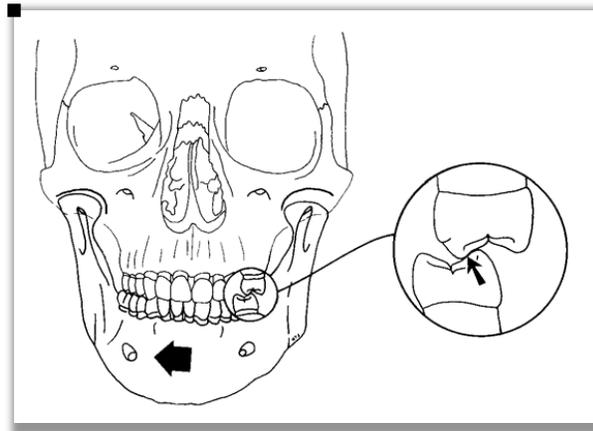
Puede ocurrir cuando existe contacto entre los dientes posteriores superiores e inferiores en el lado hacia el cual se ha movido la mandíbula. Si el contacto es suficientemente fuerte para disoclir los dientes anteriores, se trata de una interferencia (Fig.10.).<sup>15</sup>



**Fig.10.** Puede darse una interferencia de trabajo entre vertientes cuspídeas superiores orientadas a palatino y las vertientes cuspídeas inferiores orientadas a vestibular en el lado de trabajo.

- **Interferencia oclusal (lado del balance o no funcional)**

Es un contacto oclusal entre los dientes superiores e inferiores en el lado opuesto a la dirección hacia la que se ha movido la mandíbula en una excursión lateral. La interferencia de no trabajo es especialmente destructiva. La posibilidad de dañar el aparato masticatorio se ha atribuido a cambios en la palanca mandibular, la colocación de fuerzas fuera de los ejes longitudinales de los dientes y la alteración de la función muscular normal (Fig.11.).<sup>15</sup>

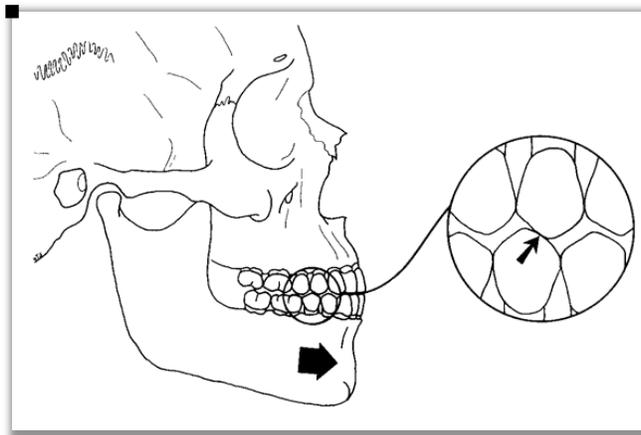


**Fig.11.** Se produce una interferencia de no trabajo cuando existe contacto entre las vertientes cuspídeas orientadas a vestibular de los dientes superiores y las vertientes cuspídeas orientadas a lingual de los dientes inferiores en el lado de no trabajo.

- **Interferencia oclusal (protusiva)**

Es un contacto prematuro entre las partes mesiales de los dientes posteroinferiores y las partes distales de los dientes posterosuperiores. La proximidad de los dientes a los músculos y al vector oblicuo de las fuerzas provoca contactos entre los dientes posteriores antagonistas durante la

protrusión potencialmente destructiva e interfiere en la capacidad del paciente para cortar correctamente con los incisivos (Fig.12.).<sup>15</sup>



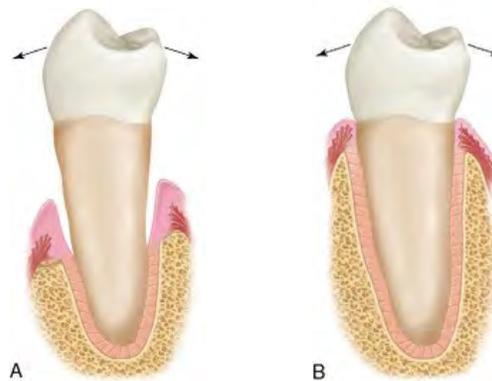
**Fig.12.** Existe una interferencia en protrusiva cuando, durante un movimiento protrusivo, las vertientes orientadas a distal de los dientes posterosuperiores contactan con las vertientes orientadas a mesial de los dientes posteroinferiores.

- **Interferencia oclusal (oclusión céntrica)**

En general, los contactos oclusales que impiden la máxima intercuspidez en oclusión céntrica son mal tolerados por los pacientes, en especial si son tan “altos” como para interferir con la masticación o deglución y causar dolor por oclusión traumática. Si el diente involucrado se vuelve “sensible” o doloroso al contacto oclusal, este contacto se evitará de ser posible. Con un contacto prematuro en oclusión céntrica que incluya los incisivos superiores el movimiento posterior de elusión puede ocasionar un trastorno de la ATM o muscular. En algunos casos, el incisivo con el contacto prematuro en oclusión céntrica puede moverse labialmente y los síntomas de la ATM o trastornos musculares cesan en forma espontánea. La eliminación de un contacto prematuro en una restauración recién colocada en un incisivo superior puede también aliviar los síntomas.<sup>16</sup>

### 1.3.2.2 Oclusión traumática

La oclusión traumática primaria es la movilidad debida a fuerzas oclusales intensas aplicadas a un diente con una estructura de soporte periodontal básicamente normal. Este tipo suele ser reversible cuando se eliminan dichas fuerzas. La oclusión traumática secundaria se debe a fuerzas oclusales que pueden ser normales o rara ves intensas que actúan sobre unas estructuras de soporte periodontales ya debilitadas. En este tipo existe una enfermedad periodontal que debe ser tratada (Fig.13.).<sup>17</sup>



**Fig.13.** Movilidad dentaria. Puede deberse a una pérdida de las estructuras de soporte periodontal (es decir, oclusión traumática secundaria) **(A)** o a fuerzas oclusales inusualmente intensas (oclusión traumática primaria) **(B)**.

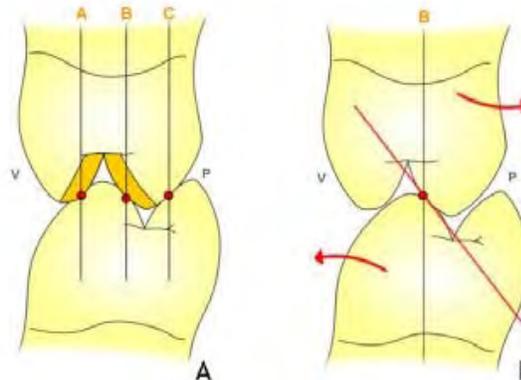
### 1.3.2.3 Trauma oclusal

El trauma por oclusión se aplica para describir las alteraciones patológicas, o cambios de adaptación, generados en el periodonto como resultado de una fuerza oclusal indebida. Las fuerzas indebidas o traumáticas pueden actuar sobre un diente aislado o sobre grupos de dientes en relación de contactos prematuros. En síntesis, cuando las fuerzas oclusales exceden la capacidad de adaptación del periodonto, éste se lesiona; la lesión se llama trauma por oclusión.<sup>18</sup>

La lesión tisular, asociada a este trauma, se divide en primaria y secundaria. La forma primaria es consecuencia de un cambio brusco en la fuerza oclusal, por ejemplo: después de la colocación de una prótesis.<sup>18</sup>

La forma secundaria es mas común y es consecuencia de cambios graduales en la oclusión, puede ser originada por desplazamiento dentario, extrusión y durante el tratamiento ortodóncico.

Sin embargo, es importante comprender que los síntomas del trauma por oclusión solo pueden generarse cuando la magnitud de la carga oclusal sea tan alta que el periodonto no pueda distribuir apropiadamente las fuerzas resultantes en tanto mantenga alterada la posición dentaria y su estabilidad, así como la altura del tejido óseo y el ancho del ligamento periodontal.<sup>18</sup> Fig. 14.



**Fig.14.** Los contactos oclusales generan una resultante fuerza paralela al eje mayor del diente,(A) axiales, distribuidas uniformemente logrando estabilidad dentaria,(B) fuerzas no axiales, no paralelas al eje mayor del diente pueden traer un cambio posicional del diente o aumento de movilidad, inestabilidad.<sup>19</sup>



### 1.3.2.4 Bruxismo

El bruxismo lo podemos definir como: trastorno neurofisiológico de los movimientos mandibulares con o sin sonidos articulares, caracterizado entre otras cosas por el apriete y rechinar dentario durante el día o la noche que de forma progresiva destruye los tejidos dentarios. Es muy común encontrar diferentes términos relativos al acto de rechinar y apretar los dientes; tal es el caso de bruxismo en céntrica, bruxismo en excéntrica, bruxismo nocturno, bruxismo diurno, bruxomanía, parafunción, apretamiento dentario, rechinar dentario, etc. (Fig.15.).<sup>20</sup>



**Fig.15.** Bruxismo, problema dentario desencadenado por el movimiento mandibular anormal.

Aunque muchos factores etiológicos, como el estrés y los trastornos oclusales se han propuesto, la fisiopatología exacta del bruxismo aún se desconoce. Muchas teorías etiológicas se han escrito para explicar la aparición del bruxismo, sin embargo, la mayoría sugiere que se debe a múltiples factores involucrados.<sup>20</sup>

Entre éstos, se pueden distinguir:

- Factores morfológicos.
- Factores patofisiológicos.



- Factores psicológicos.

Los factores morfológicos se refieren a las alteraciones en la oclusión dentaria, y a anormalidades articulares y óseas. Los factores patofisiológicos se refieren a una química cerebral alterada y los factores psicológicos se relacionan a desórdenes psicosomáticos, ansiedad, problemas de personalidad, etc.<sup>20</sup>

De igual forma el bruxismo lo podemos clasificar en dos tipos:

- Céntrico. Apretadores, preferentemente diurno, áreas de desgaste limitadas a cara oclusal, menor desgaste dentario y mayor afectación muscular.
- Excéntrico. Frotadores nocturnos, donde las áreas de desgaste sobrepasan la cara oclusal.

El diagnóstico se puede dar fácilmente por la observación de sus síntomas característicos, siendo el más significativo de éstos el desgaste de las cúspides de los molares, así como el de los bordes de los incisivos y la punta de los caninos.<sup>20</sup>

El tratamiento de esta patología estará en función del tiempo de instauración del hábito y del desgaste asociado. Estos factores pueden ser:

- Reversibles: Control de factores contribuyentes, fármacos y férulas oclusales.
- Irreversibles: Ajuste oclusal y rehabilitación oral.<sup>20</sup>



### 1.3.2.5 Abfracciones

Las abfracciones son lesiones no cariosas o defectos con forma de cuña en las zonas cervicales de los dientes. La mayoría de ellas se presentan en las zonas cervicales vestibular o bucal de los primeros premolares, seguidos de los segundos premolares. Los dientes maxilares y mandibulares parecen estar afectados por igual por las abfracciones, con la excepción de los caninos mandibulares, que tienen un riesgo mucho menor de presentar abfracciones que los caninos maxilares. Por lo general, la prevalencia del desarrollo de abfracciones aumenta con la edad. Existen muchas dudas con respecto a su etiología. Algunos autores sugieren que las abfracciones resultan de la flexión de la raíz y de la zona cervical cuando el diente es sometido a cargas oclusales fuertes; de ser así, entonces el bruxismo sería una posible causa(Fig.16)..<sup>17</sup>

En cambio, otros autores no encuentran una correlación importante entre la carga oclusal y las abfracciones(Fig.16).<sup>17</sup>



**Fig.16.** Las abfracciones son lesiones no cariosas o defectos con forma de cuña en las zonas cervicales de los dientes.



### 1.3.2.6 Abrasiones

Se describe como el desgaste de la sustancia dental como resultado de la fricción de un material exógeno sobre las superficies debido a las funciones incisivas masticatorias y de presión.<sup>22</sup> La distribución y la extensión de desgaste abrasivo sobre la superficie dependen de muchas variables, como el tipo de oclusión, la dieta, el estilo de vida, la edad y la higiene oral.<sup>20</sup> Fig. 17.



Fig. 17. Lesión cervical por abrasión.<sup>21</sup>

### 1.3.2.7 Atriciones

Desgaste por fricción diente a diente que puede ocurrir durante la deglución con movimiento deslizante y apretamiento excéntrico. El desgaste se vuelve severo durante el bruxismo con evidencia de una rápida pérdida de sustancia dental.<sup>22</sup>

En la atrición, las facetas de desgaste en el borde o cara oclusal del diente, con tendencia a la posición mesial, pueden ir acompañadas de abfracciones cervicales, con una localización distalizada, hacia donde la flexión tiende a concentrar el estrés (Fig.18.).<sup>22</sup>



**Fig.18.** Ejemplo de atrición en bordes incisales y caras oclusales.

#### **1.4 Diagnóstico pulpar**

Durante muchas décadas se ha clasificado la patología pulpar siguiendo criterios histopatológicos que no siempre se pueden relacionar con la sintomatología derivada de la infección pulpar. El diagnóstico clínico se fundamenta en la valoración conjunta del análisis etiopatogénico de la inflamación pulpar, su sintomatología y la observación de los signos clínicos asociados.<sup>23</sup>

En la taxonomía clínica de la patología pulpar preferimos integrar los criterios de Walton y Torabinejad y Tronstand, quienes clasifican la patología pulpar en irreversible/reversible y sintomática/asintomática, respectivamente. La primera se basa más en la planificación terapéutica del estadio clínico, y la segunda, en las características clínicas de la alteración pupar.<sup>23</sup>

##### **1.4.1 Pulpa Normal**

Los dientes con pulpa normal no muestran síntomas espontáneamente. La pulpa responderá a las pruebas complementarias, y los síntomas generados por dichas pruebas son leves, no resultan molestos y dan lugar a una



sensación transitoria que revierte en cuestión de segundos. Desde el punto de vista radiográfico, el grado de calcificación pulpar puede ser variable pero sin datos de reabsorción, caries o exposición pulpar mecánica.<sup>23</sup>

#### **1.4.2 Pulpitis reversible**

La pulpitis reversible es la inflamación de la pulpa con capacidad reparativa. Es la primera respuesta inflamatoria pulpar frente a diversos irritantes externos y que, diagnosticada y tratada precozmente mediante técnicas conservadoras de la vitalidad pulpar, puede recuperar la normalidad hística.<sup>23</sup>

#### **1.4.3 Pulpitis irreversible**

La pulpitis irreversible es la inflamación de la pulpa sin capacidad de recuperación, a pesar de que cesen los estímulos externos que han provocado el estado inflamatorio. Existen 2 formas clínicas en función de la presencia o ausencia de sintomatología: sintomáticas y asintomáticas.<sup>23</sup>

- **Pulpitis irreversible sintomática**

La pulpitis irreversible sintomática es la respuesta inflamatoria aguda de a pulpa frente a la persistencia, crecimiento y progresión de las bacterias en la cavidad pulpar. Existen 2 formas clínicas de predominio seroso, con o sin afectación periapical, y de predominio purulento.

La mayoría de las pulpitis irreversibles se desarrollan de forman asintomática. Lo que sucede con frecuencia es que el paciente acuda a la consulta cuando e inician los síntoma, es decir, cuando se agudiza el proceso inflamatorio pulpar crónico.<sup>23</sup>



- **Pulpitis irreversible asintomática**

La pulpitis irreversible asintomática es la inflamación de la pulpa sin capacidad de recuperación y con ausencia de sintomatología aguda. Suele ser consecuencia de una pulpitis sintomática no tratada en la que la fase aguda ha cedido, o bien de que los agentes irritantes externos obedecen a estímulos leves o moderados, pero mantenidos en el tiempo, y a que los elementos celulares defensivos pulpares son capaces de neutralizar la agresión bacteriana, por lo que siempre ha permanecido asintomática.<sup>23</sup>

#### **1.4.4 Necrosis pulpar**

Necrosis pulpar es la descomposición séptica o no, del tejido conectivo pulpar que cursa con la destrucción del sistema microvascular y linfático, de las células y, en última instancia, de las fibras nerviosas.

Consiste en el cede de los procesos metabólicos de la pulpa. La pulpitis irreversible conduce a la necrosis de la pulpa de forma progresiva, tanto más lenta cuanto mayor facilidad exista para el drenaje espontáneo del exudado, menor sea la virulencia microbiana y que el huésped tenga buena capacidad reactiva; avanza hacia la pulpa en sentido centrípeto y desde la corona hacia el ápice. En dientes plurirradiculares pueden existir raíces con la pulpa necrosada y otras con la pulpa vital e inflamada.<sup>23</sup>

#### **1.4.5 Dientes con tratamiento endodóntico**

El America Board of Endodontics ha propuesto una categoría diagnóstica clínica para los casos en que el diente presenta un tratamiento endodóntico no quirúrgico previo y cuyo sistema de conductos radiculares se ha obturado con algún tipo de material. En esta situación el diente puede presentar o no signos y síntomas, pero requerirá de un tratamiento endodóntico adicional



quirúrgico o no para conservarlo. En la mayoría de casos ya no habrá tejido pulpar vital o necrótico que responda a las pruebas pulpares.<sup>24</sup>

## 1.5 Auxiliares de diagnóstico

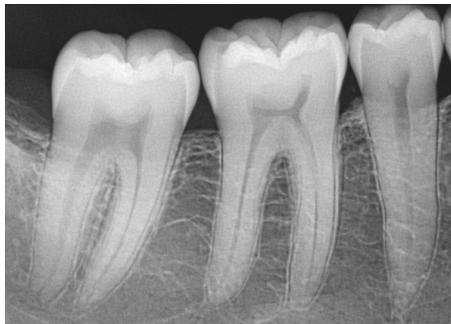
Los auxiliares o complementos de diagnóstico forman parte del examen clínico del paciente proporcionan datos clínicos sobre las condiciones internas de paciente, además por medio de ellos podemos observar y conocer mas directamente acerca del estado anatómico, funcional de los tejidos y su interrelación.

### 1.5.1 Estudio radiográfico

La utilización de los estudios radiológicos es una parte integral de la práctica dental clínica, ya que precisa alguna forma de este tipo de exploración en la mayoría de los pacientes. Como resultado, las radiografías se suelen considerar la principal ayuda diagnóstica del clínico.

#### 1.5.1.1 Radiografía dentoalveolar

El término describe aquellas técnicas intraorales diseñadas para mostrar dientes individuales y los tejidos que rodean sus raíces. Cada imagen suele mostrar de dos a cuatro dientes y proporciona una información detallada sobre el diente y el hueso alveolar circundante al mismo (Fig. 19).<sup>25</sup>



**Fig. 19.** Radiografía dentoalveolar.



Las principales indicaciones clínicas para la obtención de radiografías dentoalveolares son:

- Detección de una inflamación/ infección apical.
- Evaluación del estado periodontal
- Tras un traumatismo dental y del hueso alveolar asociado.
- Evaluación de la presencia y posición de dientes que aun no han erupcionado.
- Evaluación de la morfología de las raíces previa a una extracción.
- Durante una endodoncia.
- Evaluación preoperatoria y control postoperatorio de una cirugía apical.
- Evaluación detallada de quistes apicales y otras lesiones dentro del hueso alveolar.
- Evaluación postoperatoria de implantes.

### 1.5.1.2 Ortopantomografía

Permite observar todas las estructuras dentarias y maxilofaciales en una imagen plana. Este imagen abarca en la mandíbula generalmente desde un cóndilo hasta el cóndilo del lado opuesto, en el maxilar, desde la zona del tercer molar derecho hasta el tercer molar izquierdo observándose con nitidez variable los senos maxilares, arco cigomáticos y algunas estructuras anatómicas del tercer medio de la cara. Junto a la posibilidad que brinda esta radiografía de registrar el complejo maxilofacial en forma bilateral y, por ende, comparara estructuras bilaterales (Fig. 20).<sup>26</sup>

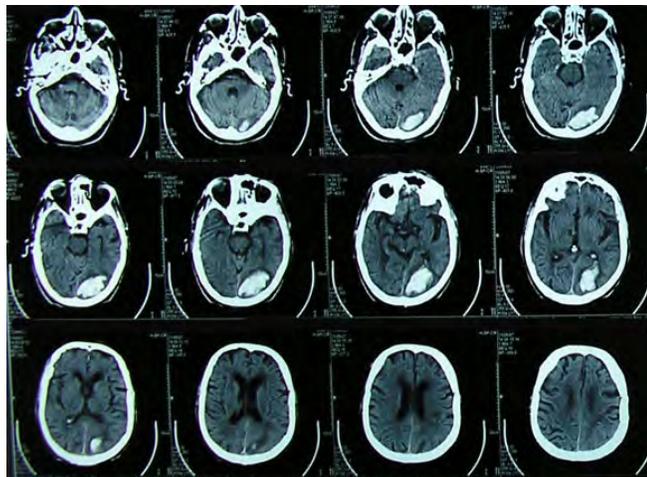


**Fig. 20.** Ortopantomografía.

### 1.5.1.3 Tomografía axial computarizada

Es una técnica radiográfica especializada que se desarrollo originalmente para la obtención de radiografías que muestran únicamente una sección o corte del paciente (Fig. 21.).<sup>25</sup>

La tomografía usa película o combinaciones película-pantalla para producir imágenes, las cuales se generan por computadora usando radiación ionizante como fuente de energía.<sup>27</sup>



**Fig. 21.** TAC cráneo.



### Ventajas:

- Elimina la superposición de imágenes de estructuras superficiales o profundas del área de interés en cualquier plano.
- Permite distinguir entre densidades de tejido que difieren en 1 a 2% mientras que en las películas ordinarias se requiere un mínimo de 10%.
- La imagen mejorada hace más fácil y precisa su interpretación.

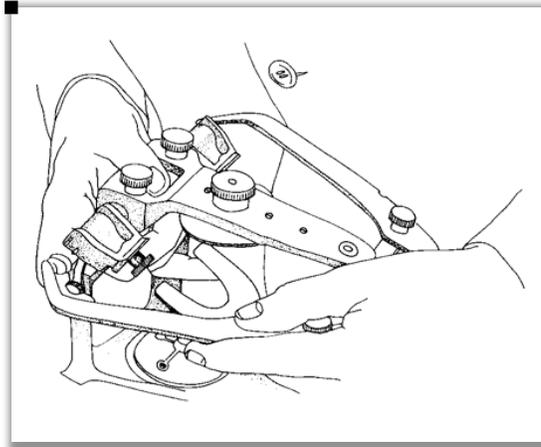
### 1.5.2 Montaje de modelos de estudio en articulador

El análisis de los modelos de yeso, correctamente montados en un articulador con valores parcialmente individualizados gracias a una medición exacta del arco facial y de los registros oclusales, ayudara a completar el análisis oclusal clínico tanto estático como dinámico. Servirá como guía para el técnico en el desarrollo de un encerado diagnóstico realizado a partir de las indicaciones del clínico.<sup>3</sup>

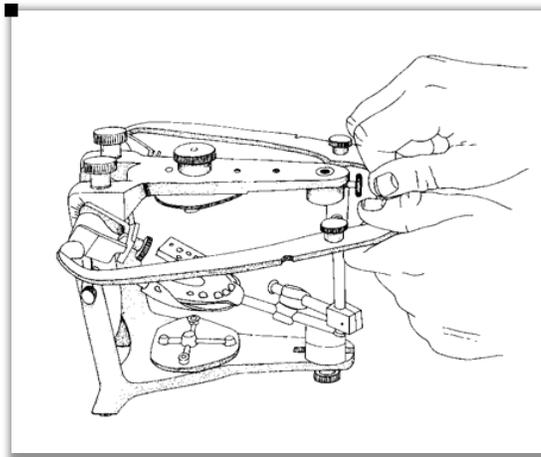
- **Montaje del modelo superior**

El primer paso para el montaje del modelo superior consiste en fijar el arco facial a la rama superior del articulador mediante la inserción del los pines laterales de las cajuelas articulares en los orificios de las olivas del arco facial, luego la rama superior se deja descansar sobre la barra transversa del arco facial y para que la posición de la horquilla no varíe por le peso del modelo superior se puede utilizar cuñas de madera o el aditamento de soporte.

A continuación se cierra la rama superior del articulador verificando que existe espacio suficiente para alojar el modelo superior, la platina de montaje y para colocar el yeso que los une (Fig. 22, 23).<sup>15,28.</sup>



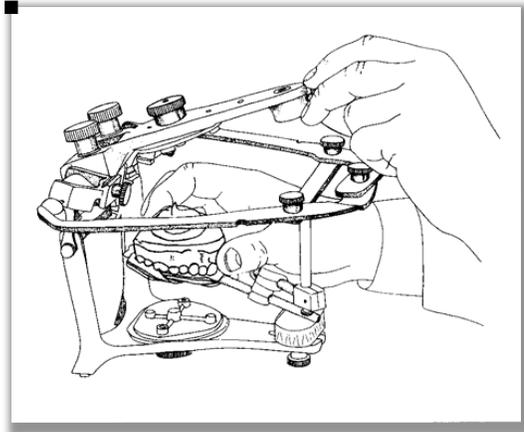
**Fig. 22.** El arco facial se sitúa sobre la parte superior del articulador



**Fig. 23.** Se aprietan los tres tornillos del arco facial. Se retira el puntero de la guía incisal.

El último paso consistirá en depositar el yeso de fraguado rápido y baja expansión sobre la base del zócalo del articulador y sobre la platina de montaje. Es conveniente que el yeso esté blando para no tener que realizar mucha presión ya que esto causa flexiones en la estructura del arco facial produciendo imprecisiones. Finalmente se cerrará el articulador hasta que la

rama superior de éste contacte con la platina transversa del arco facial, previamente se ha retirado el Rin incisal para que no interfiera durante el montaje y se mantendrá una presión constante hasta que el yeso de montaje haya fraguado totalmente (Fig. 24.).<sup>15,28</sup>

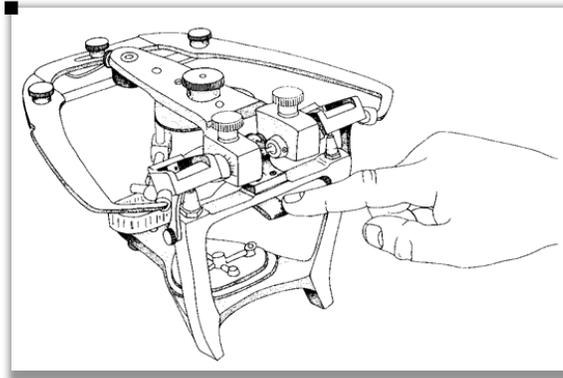


**Fig. 24.** La parte superior del articulador se cierra sobre el yeso de montaje en el modelo superior.

- **Montaje del modelo inferior en el articulador**

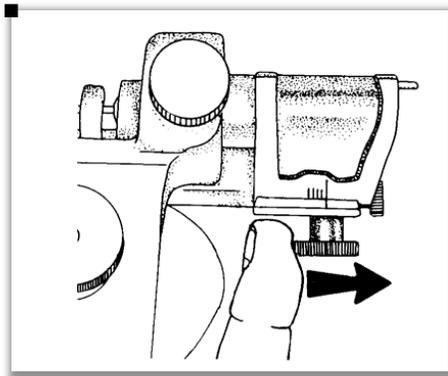
El tipo de registro para la transferencia del modelo mandibular estará en función de las particularidades del caso a tratar. En este sentido el modelo inferior puede montarse en posición de relación céntrica o en máxima intercuspidad (Fig. 25,26,27.).<sup>28</sup>

La relación céntrica es la posición fisiológica en la que el cóndilo se encuentra ubicados sobre la inclinación posterior de la eminencia articular con el disco articular interpuesto entre cóndilo y eminencia del temporal y centrados en la fosa glenoidea. Se trata de una posición límite, anatómica y fisiológicamente estable, independientemente del contacto dentario, registrable y reproducible.<sup>28</sup>



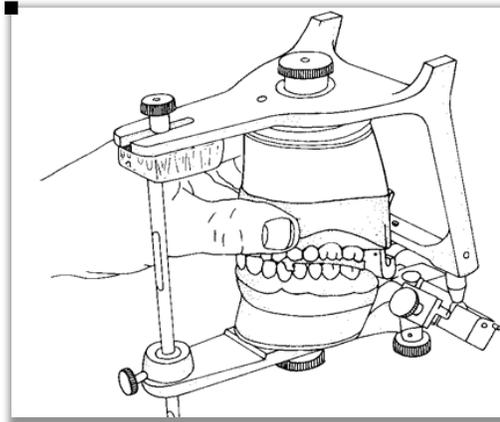
**Fig. 25.** Para mantener los cóndilos en una posición retraída, se aprieta la llave de céntrica.

La máxima intercuspitación es la posición dentaria en la que se establece un contacto máximo de puntos de oclusión de las cúspides activas (vestibulares inferiores y palatinas superiores), en su relación con la arcada antagonista. Cuando la máxima intercuspitación coincide con la posición condílea de eje bisagra terminal, estamos con oclusión en relación céntrica.<sup>28</sup>



**Fig. 26.** La guía de traslación lateral se coloca en 0 grados.

En cuanto la decisión sobre el tipo de registro, el montaje se realizará en relación céntrica en caso de inexistencia de oclusión de grupos posteriores dentarios; disminución de la dimensión vertical; Síndromes de Dolor-disfunción; y graves pérdidas de soporte óseo de los dientes remanentes. Por el contrario, cuando se observe una relación interdientaria precisa y en ausencia de sintomatología asociada a la oclusión, el montaje se realizará en posición de máxima intercuspitación.<sup>28</sup>



**Fig. 27.** Se sujetan los modelos con una mano mientras el yeso de montaje fragua.

### 1.5.3 Fotografía

Para mejorar la comprensión del caso también pueden ser útiles imágenes que muestren lo que el clínico haya descrito. Es importante que tanto el clínico como el técnico dispongan de las mismas fotografías, en papel o en formato digital, para así poder, en su caso, intercambiar opiniones a distancia sobre el caso clínico.

- **Cara**

Una imagen de la cara ofrecerá una visión de conjunto del paciente, permitiéndole comprobar la existencia del paralelismo entre las líneas de referencia y el horizonte, detectar posibles faltas de armonía vertical, así como valorar la proporción entre los tercios de la cara. En todo caso, corresponde al clínico tener o no en cuenta posibles disparelismos o desarmonías y tomar decisiones basadas en una evaluación global a partir de los resultados del análisis estético-funcional registrados en el historial estético (Fig. 28).<sup>3</sup>



- **Sonrisa**

La fotografía de la sonrisa permitirá visualizar la línea (media, baja, alta), la amplitud (número de dientes visibles), así como la presencia y tamaño de la línea labial (normal, amplia y ausente). A este propósito cabe recordar que la fotografía, al representar una expresión estética de acto dinámico, a menudo no se corresponde con la expresión natural del paciente. Corresponde por tanto al dentista seleccionar las imágenes más funcionales para este fin. La fotografía de la sonrisa permitirá asimismo valorar forma y dimensiones labiales que pueden sugerir formas y medidas ideales de las restauraciones (Fig. 28).<sup>3</sup>

- **Dientes**

A través de las fotografías intraorales se podrá recabar datos importantes sobre la tipología y la textura dental, y también comprobar la viabilidad de los cambios en lo referente a morfología y/o posición dental (Fig. 28).<sup>3</sup>



**Fig. 28.** Fotografía cara, sonrisa y dientes de vital importancia para la comunicación clínico-técnico para intercambiar opiniones sobre el caso clínico.



#### 1.5.4 Encerado diagnóstico

Para establecer esta comunicación se lleva a cabo el uso de un encerado diagnóstico (wax-up), que se define como el conjunto de parámetros prostodónticos necesarios para el proceso diagnóstico, reproduciendo en cera las restauraciones previstas en un modelo de estudio para determinar los procedimientos óptimos de clínica y laboratorio para alcanzar la estética y función deseada. El resultado de este proceso de encerado diagnóstico es un modelo tridimensional que representan los contornos deseados de los dientes que van a ser restaurados. Esta técnica es una herramienta que se puede utilizar tanto en pacientes dentados, para los diferentes tipos de tratamientos odontológicos complejos, como casos de restauraciones de recubrimiento parcial o total, puentes e implantes (Fig. 29).<sup>29</sup>



**Fig. 29.** Encerado del sector anterosuperior.



## **CAPÍTULO II. PARÁMETROS ESTÉTICOS DEL SECTOR ANTERIOR.**

### **2.1 Volumen Óseo**

EL hueso alveolar es un tejido mineralizado de naturaleza conjuntiva caracterizado por una fase mineral, constituida de fosfato de calcio bajo la forma de hidroxiapatita, asociada a una matriz orgánica previamente formada. El componente mineral representa cerca 65% de su peso; 20% es material orgánico y 15% agua.<sup>30</sup>

El hueso alveolar consta de tres partes: hueso basal, proceso alveolar y hueso alveolar propiamente dicho; cada una posee origen y función diferente. El hueso basal o de soporte constituye el cuerpo de el maxilar y la mandíbula, e inicia su formación mientras el germen dental se encuentra en las primeras fases de la odontogénesis; por lo tanto, su formación es independiente del desarrollo de los dientes. Cuando el germen dentario se encuentra en la fase de campana, esta rodeado por una porción de hueso llamada cripta ósea que da origen al proceso alveolar, por lo tanto, se forma en función del diente. En la fase de la odontogénesis, a partir de la raíz se emprende la generación del periodonto de inserción y simultáneamente se forman: cemento, ligamento periodontal y otra porción de tejido óseo que se deposita sobre el proceso alveolar. Este nuevo hueso incorpora las fibras principales del ligamento y se le denomina hueso alveolar propiamente dicho.<sup>30</sup>

### **2.2 Biotipo Gingival**

En la práctica clínica, el diagnóstico adecuado del biotipo periodontal se considera de gran importancia en la toma de decisiones en la terapia restaurativa.

Se ha definido dos tipos de biotipos periodontales. El biotipo fino y el biotipo grueso. El biotipo fino se caracteriza por tener un margen gingival fino y festoneado con papilas altas. El biotipo grueso se caracteriza por tener un margen gingival ancho y poco festoneado. Se considera la relación entre la longitud y el grosor del tejido gingival supracrestal.<sup>5</sup>

**2.2.1 Biotipo grueso:** el margen gingival bucal, así como el hueso de la pared cortical vestibular son gruesos, la distancia vertical entre el hueso interdental y la cortical vestibular es pequeña (aprox. 2mm)( Fig.30.).<sup>5</sup>

**2.2.2 Biotipo delgado:** el margen gingival bucal es delgado y puede estar localizado apical a la unión cemento-esmalte (UCE) (recesión), las papilas largas y delgadas como filo de cuchillo; el hueso de la pared cortical vestibular también es delgada y la distancia vertical entre el hueso interdental y la cortical vestibular es larga (>4 mm)( Fig.30. ) .<sup>5</sup>



**Fig.30.** (a) biotipo grueso; (b) biotipo delgado.

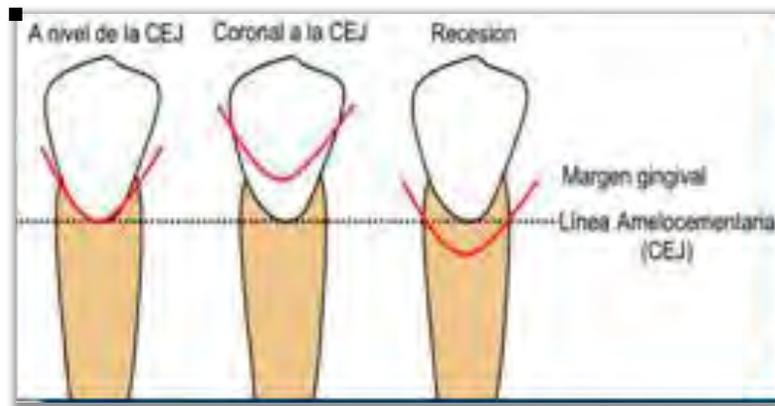
## 2.3 Arquitectura Gingival

La salud periodontal es fundamental para establecer y lograr el éxito en las restauraciones dentales, el manejo interdisciplinario de la odontología es necesario siempre y se acentúa más cuando se presentan casos con problemas estéticos y funcionales visibles para el paciente y el operador clínico.

Una arquitectura gingival inadecuada puede derivar en el fracaso estético de una restauración protésica.

### 2.3.1 Margen Gingival

El margen del tejido gingival puede percibirse en un nivel paralelo sobre ambos incisivos centrales. La misma simetría, paralelismo y alineación horizontal del tejido gingival es aparente sobre incisivos lateral y caninos pero en diferentes niveles, el incisivo lateral más abajo que el central y los caninos ligeramente más arriba (Fig. 31).<sup>31</sup>

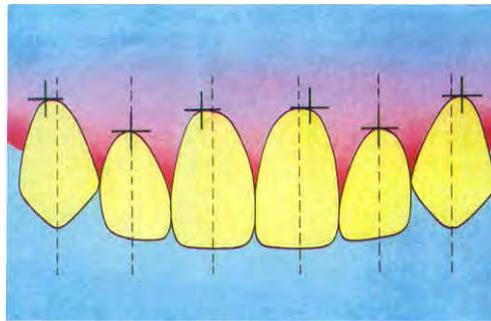


**Fig. 31.** Esquema representativo de la posición del margen gingival en relación a la línea amelocementaria.



### 2.3.2 Cenit

El punto más apical del tejido gingival en la zona vestibular es llamado “cenit gingival”, éste se encuentra localizado distal al eje longitudinal del diente en ambos incisivos centrales y caninos superiores; en tanto que el incisivo lateral superior y los incisivos mandibulares presentan el punto más apical a lo largo del eje longitudinal(Fig. 32).<sup>31</sup>

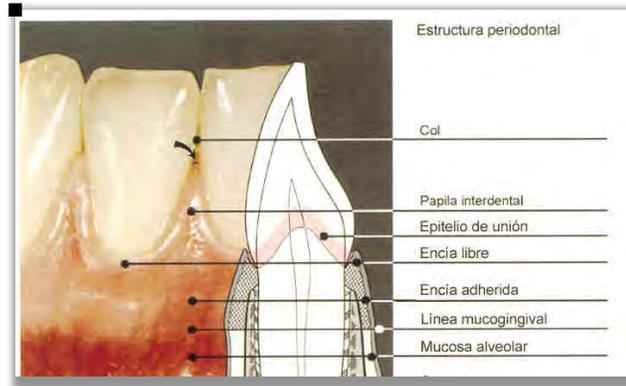


**Fig. 32.** Posición considerada más estética del cenit gingival, en relación al eje longitudinal de los dientes anteriores.

### 2.3.3 Papila interdental

El espacio interproximal ideal debe albergar la papila gingival sin invadirla y debe extender el contacto interproximal dental hacia la parte superior de la papila para no exceder el espacio existente para atrapar los alimentos o tener una apariencia no estética.<sup>5</sup>

La forma de la papila interdental está determinada por el área de contacto proximal. En tanto que el tamaño depende de la distancia que exista entre la altura de la cresta ósea y el punto de contacto interproximal, la cual no deberá ser mayor a 5 mm, de lo contrario es probable que se muestre ausente (Fig. 33).<sup>31</sup>



**Fig. 33.** Aspecto clínico externo y su relación con los aspectos internos del tejido periodontal.

## 2.4 Forma dental:

Los dientes anteriores son clasificados por su forma:

- Ovalados
- Cuadrados
- Triangulares

Los dientes ovalados son muchas veces típicos de los dientes jóvenes presentan márgenes y ángulos incisales de convexidad marcada con triángulos incisales amplios y profundos, superficies convexas en sentidos mesiodistal y curvaturas cervico-oclusales de las superficies labiales con una flexión brusca en la zona cervical e incisal (Fig. 34.).<sup>32</sup>



**Fig. 34.** Forma ovalada.

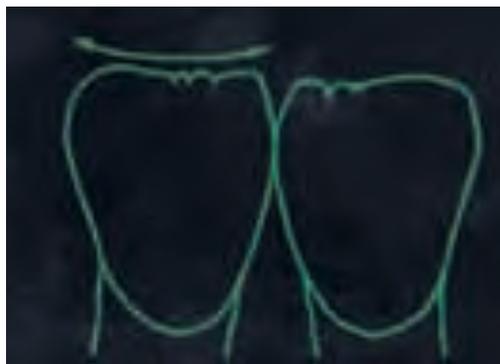


Los dientes cuadrados muchas veces van a aparecer con sus márgenes incisales rectilíneos, en donde se producen triángulos incisales estrechos y profundos, crestas marginales tendencialmente planas, paralelas y primordialmente facetas labiales en sentido mesiodistal marcadas, además una depresión acentuada del área distal de las superficie labial (Fig. 35.).<sup>32</sup>



**Fig. 35.** Forma cuadrada.

Las formas triangulares son mas frecuentes en adultos mayores y se presentaran con márgenes incisales casi cóncavos los cuales van a achicar los triángulos incisales, vamos a observar configuraciones mesiodistales de las facetas labiales cóncavas y unas cresas marginales marcadas con ángulos de desviación evidentes para la fracción de la luz.( Fig. 36.).<sup>32</sup>



**Fig. 36.** Forma triangular.



## 2.5 Línea de la sonrisa

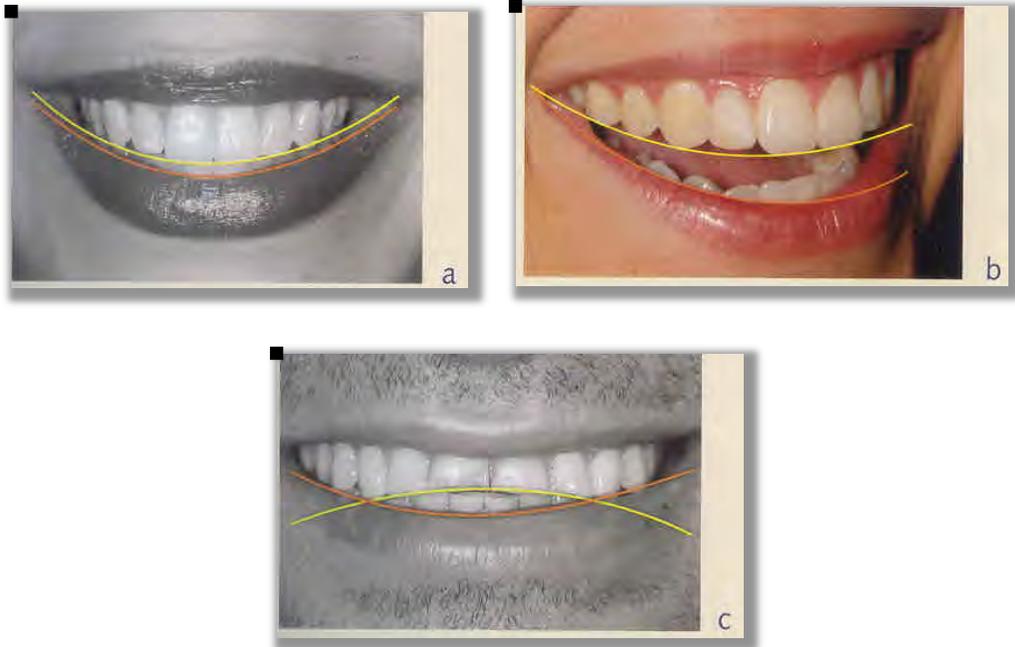
La línea de la sonrisa es uno de los más importantes factores que contribuyen a plasmar una sonrisa agradable.

Se define como una línea curva imaginaria que sigue el trayecto de los bordes incisales de los cuatro dientes antero superiores y la punta de las cúspides de los caninos superiores, la misma que debe coincidir o correr paralelamente con la curvatura del borde interno del labio inferior. La vista oblicua de la cara permite una evaluación evidente de las características de la sonrisa. Algunas observaciones demuestran que la curvatura de la línea incisal es más pronunciada en las mujeres que en los hombres. Una línea incisal reversa (sonrisa invertida) o una posición anormal del labio inferior, falsea los elementos que permiten la percepción de estas fuerzas cohesivas, afectando profundamente el grado de atracción de una sonrisa.<sup>30</sup>

Un principio estético, muy importante, lo determina el paralelismo que se observa entre tres líneas imaginarias: a) la que pasa por los puntos de contacto interproximal; b) la que sigue los ángulos de los bordes incisales de los dientes anterosuperiores y c) la curvatura del borde interno del labio inferior durante la sonrisa.<sup>30</sup>

La primera de ellas se forma a partir del punto de contacto entre los incisivos centrales y prosigue siguiendo los demás puntos de contacto, que se establecen progresivamente más próximos a cervical en dirección al canino. Los bordes incisales normalmente están dispuestos de manera continua, formando un arco, que sigue el alineamiento propio de los puntos de contacto interproximal. Siguiendo esa misma presentación, se despliega la

curvatura del labio inferior. La coincidencia en su orientación, o paralelismo de las tres líneas imaginarias mencionadas, refuerzan la armonía de la composición dentofacial. Hasta cierto límite, el grado de curvatura de estas líneas refuerza la expresión del paciente, principalmente durante la sonrisa (Fig. 37.).<sup>30</sup>



**Fig. 37.** Línea de la sonrisa: **(a)** disposición que respeta los principios estéticos, con la curvatura del borde incisal que sigue la curvatura del borde interno del labio inferior; **(b)** visión oblicua que permite la visión clara de la composición facial durante la sonrisa y la relación dentaria con el tejido blando de los labios; **(c)** reversión de la línea incisal por desgaste dentario, que provoca desarmonía estética de la sonrisa.



## 2.6 Línea labial

La sonrisa puede clasificarse en tres tipos, según la relación de la altura del labio superior con los dientes antero superiores. Éstas se distinguen por presentar: línea labial baja, línea labial mediana o línea labial alta.

La línea labial alta afecta frecuentemente a quienes ostentan algún tipo de protrusión o exceso maxilar vertical o a quienes muestran musculatura facial infraorbitaria fuerte. En la posición vertical del labio superior el dimorfismo sexual es significativo. La línea de sonrisa alta puede considerarse una característica predominantemente femenina, en una proporción de 2 a 1; asimismo la línea de sonrisa baja, una característica masculina, a razón de 2.5 a 1.<sup>30</sup>

Sonrisa alta: muestra la altura total o longitud cérvico incisal de las coronas clínicas de los dientes antero superiores y una faja continua de tejido gingival, en el 10.57% de las personas (Fig. 38.).<sup>30</sup>

Sonrisa media: revela la gran parte (75%) o la totalidad (100%) de las coronas clínicas de los dientes antero-superiores y tan sólo las papilas interdentes o interproximales, en 68.94% de las personas (Fig. 38.).<sup>30</sup>

Sonrisa baja: exhibe menos de 75% o  $\frac{3}{4}$  de las coronas clínicas de los dientes antero-superiores en 20.84%( Fig. 38.).<sup>30</sup>



**Fig. 38.** Tres tipos generales de sonrisa: **(a)** sonrisa alta;**(b)** sonrisa media;**(c)** sonrisa baja.



## 2.7 Diseño de sonrisa

El diseño digital de sonrisa (DSD) es una herramienta conceptual multiuso que puede fortalecer la visión diagnóstica, mejorar la comunicación y aumentar la predictibilidad durante todo el tratamiento. Este diseño digital permite el análisis cuidadoso de estructuras faciales y dentales características del paciente junto con los factores críticos que pueden haber pasado por alto durante la examinación clínica, fotográfica o diagnóstica. Se marcan líneas de referencia y formas extra e intraoral en fotografías digitales en una secuencia predeterminada que puede ampliar la visualización de diagnóstico y ayudar al equipo restaurador a evaluar las limitaciones y los factores de riesgo de los diferentes casos, incluyendo asimetrías, desarmonías, y alteraciones de los principios estéticos.<sup>5</sup>

El protocolo de diseño digital de sonrisa se caracteriza por comunicación efectiva entre el equipo dental interdisciplinario, incluyendo al técnico dental interdisciplinario, incluyendo al técnico dental. Todos los miembros del equipo pueden acceder a esta información siempre que sea necesario revisar, modificar o añadir elementos en las fases de diagnóstico y tratamiento.

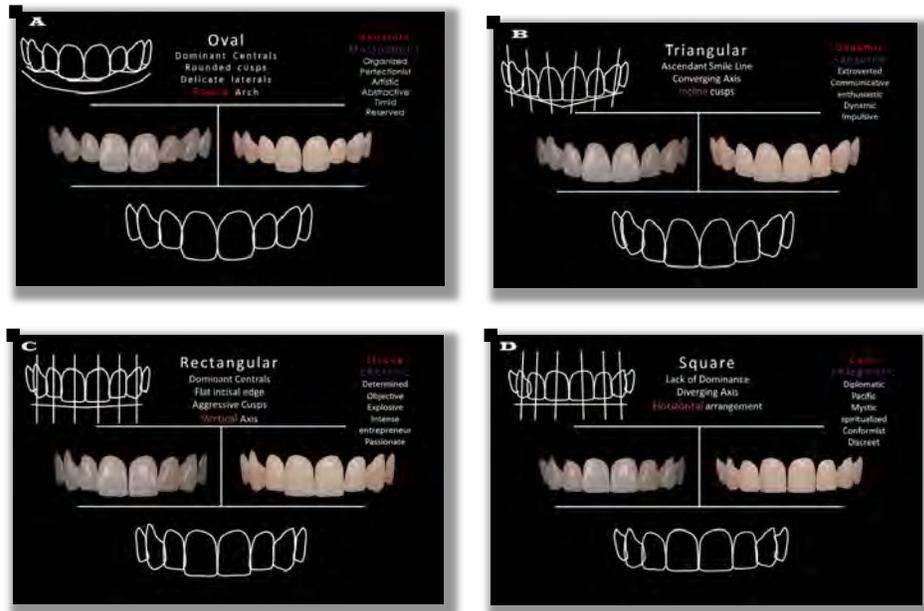
La incorporación del protocolo DSD puede hacer el diagnóstico más eficaz y la planificación del tratamiento más consistente. Los esfuerzos que se requieren para implementar DSD son recompensados por una secuencia de tratamiento más lógica y sencilla, lo que lleva a un ahorro en tiempo, materiales, y el costo durante el tratamiento.<sup>5</sup>

El protocolo DSD ofrece las siguientes ventajas:

- Diagnóstico estético
- Comunicación



- Retroalimentación.
- Gestión de pacientes
- Educación
- Aceptación de tratamiento.



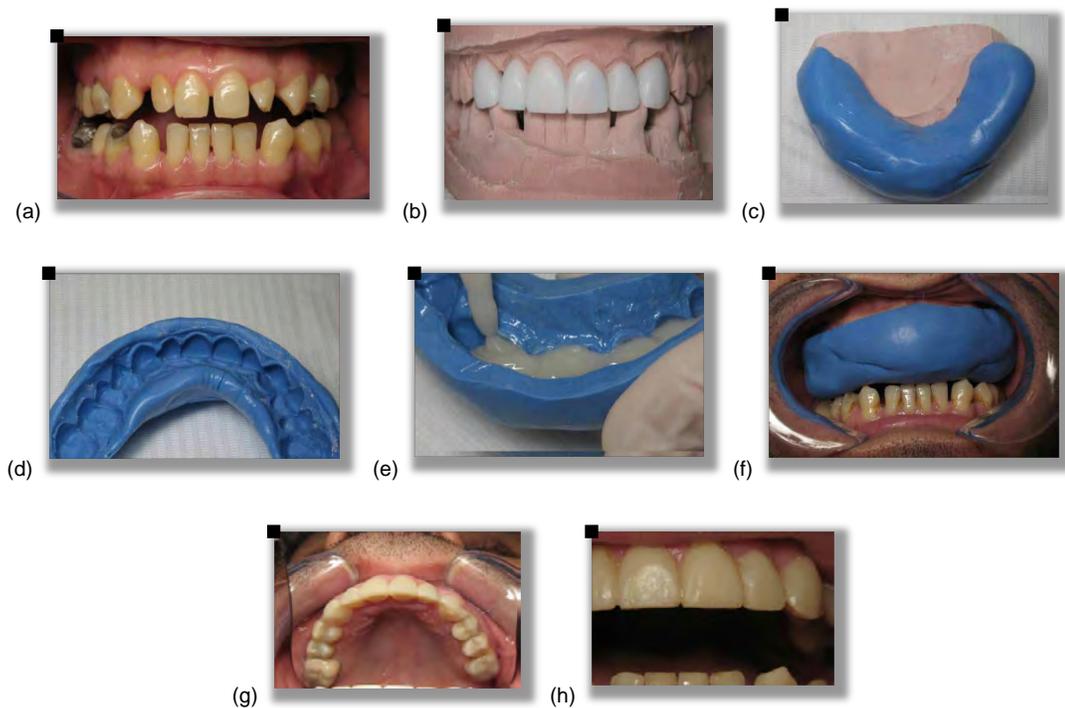
**Fig. 39.** Plantillas con el diseño y morfología dental del protocolo DSD  
**(A)** dientes de forma oval. **(B)** dientes de forma triangular. **(C)** dientes  
de forma rectangular **(D)** dientes de forma cuadrada.<sup>33</sup>

### 2.7.1 Mock-up

El mock-up es un modelo de previsualización elaborado de composite, el cual, ha demostrado ser extraordinariamente práctico en numerosas situaciones clínicas cotidianas. Esta técnica permite una previsualización del resultado estético y, con ello, cumple una función importante en la planificación del tratamiento. El mock-up constituye la fase posterior a la validación del encerado. En este paso, el modelo de la restauración, previamente validado en el modelo de yeso, se ajusta en la misma boca del

paciente. De esta forma, la información del encerado puede transferirse directamente del modelo de yeso del paciente a la boca (Fig. 40) .<sup>34</sup>

Mediante la prueba en boca se pueden verificar los aspectos estéticos, y funcionales de la restauración. Esto es determinante al aportar un concepto importante para la aceptación en cuanto al tratamiento establecido por el clínico hacia el paciente.<sup>34</sup>



**Fig. 40.** Secuencia para la elaboración de mock-up; **(a)** vista preoperatoria. **(b)** encerado diagnóstico. **(c)** toma de impresión del encerado. **(d)** comprobación de la toma de impresión. **(e)** llenado de la toma de impresión con composite autopolidizable. **(f)** colocación en boca de la toma de impresión con composite. **(g)** vista oclusal del mock-up después de retirar la impresión y eliminar excedentes de material. **(h)** vista frontal del mock-up terminado.



## CAPITULO III. PLAN DE TRATAMIENTO

A partir del diagnóstico formulado, deberá elaborarse un plan de tratamiento apropiado con el correspondiente pronóstico, el plan de tratamiento ideal tiene que elaborarse tras un cuidadoso análisis estético, funcional y estructural, con la ayuda de auxiliares de diagnóstico.<sup>3</sup>

### 3.1 Prótesis Fija

Las prótesis fijas dentosoportadas, son aquellas que toman apoyo únicamente en los dientes, esto hace referencia a un desgaste sobre la estructura dental la cual servirán como soporte, estos dientes se les conoce como pilares.

#### 3.1.2 Corona total

La presencia de una estructura dental insuficiente para retener la restauración dentro de la corona del diente, requiere una restauración extra coronaria o corona total. También puede utilizarse allí donde existen zonas extensas de estructura dental axial defectuosa, o si se precisa modificar los contornos para mejorar la oclusión o la estética.<sup>15</sup>

- **Corona metal-cerámica**

Esta corona también puede emplearse para restaurar dientes con múltiples superficies axiales defectuosas. Igualmente es capaz de proporcionar una retención máxima y, al mismo tiempo, cumplir una exigencia estética elevada. Puede utilizarse como retenedor de una prótesis parcial fija en la cual sea preciso combinar el recubrimiento completo con un buen resultado estético.<sup>15</sup> Fig.41.



Fig. 41. Coronas metal porcelana.<sup>35</sup>

- **Corona totalmente cerámica**

Esta corona es la más adecuada cuando se trata de combinar un recubrimiento completo y una estética máxima. Las coronas totalmente cerámicas no son tan resistentes a la fractura como las de metal-cerámica, por lo que su uso debe limitarse aquellas situaciones en las que las fuerzas que se produzcan sean bajas o moderadas. Por regla general, suelen utilizarse para los incisivos, si bien la cerámica de vidrio colado también se emplea en la restauración de dientes posteriores. Las preparaciones para este tipo de restauración en premolares y molares precisan la eliminación de grandes cantidades de estructura dentaria.<sup>15</sup> Fig. 42.



Fig. 42. Corona totalmente cerámica.<sup>35</sup>



### 3.1.3 Carilla

Dado que las coronas totalmente de cerámica y metal-cerámica exigen la eliminación de grandes cantidades de estructura dentaria, se ha suscitado un considerable interés hacia las alternativas menos agresivas. La carilla de cerámica ha surgido como un medio para producir un resultado muy estético en dientes anteriores intactos, aunque desfigurados por una tinción severa o por defectos del desarrollo que se limitan a la superficie vestibular del diente. Esta restauración también puede usarse para restaurar fracturas incisales moderadas y pequeñas lesiones proximales. El empleo de una carilla precisa una mínima preparación dentaria. Esto es, ofrece una alternativa a las coronas tan atractiva para el paciente como para el odontólogo.<sup>15</sup>



Fig. 43. Carillas.<sup>36</sup>

### 3.1.4 Prótesis provisional

Es importante proteger el/los dientes(s) preparado(s) y que el paciente se encuentre cómodo mientras se está fabricando la restauración definitiva.

Durante el tiempo entre la preparación del diente y la colocación de dicha restauración, se realiza una restauración provisional para proteger el diente.



Durante años dicha técnica también se ha denominado restauración temporal. Una buena restauración provisional debe satisfacer: 15

1. Protección pulpar. La restauración debe estar fabricada de un material que evite la conducción de temperaturas extremas. Los márgenes deben estar lo suficientemente adaptados para evitar la filtración de la saliva.
2. Estabilidad posicional. La restauración no ha permitir que el diente se extruya o se desplace. Cualquier movimiento conllevará la necesidad de ajustes, o bien la repetición de la restauración final.
3. Función oclusal. Tener la posibilidad de funcionar oclusalmente con la restauración provisional mejorará la comodidad del paciente, evitará la migración del diente y posiblemente alteraciones articulares o neuromusculares.
4. Limpieza fácil. La restauración debe estar hecha de un material y con unos contornos que permitan al paciente mantenerla limpia durante todo el tiempo que la lleve en su boca. Si los tejidos gingivales se mantienen sanos durante el período en que el paciente lleva la corona provisional, existirá menos probabilidad de que surja un problema después de cementar la restauración definitiva.
5. Márgenes no desbordantes. Es de máxima importancia que los márgenes de una restauración provisional no se introduzcan en el tejido gingival. La inflamación resultante puede provocar proliferación, recesión o, como mínimo, hemorragia gingival durante la impresión y el cementado.



6. Fuerza y retención. La restauración debe ser resistente a las fuerzas a las que está sometida sin fracturarse ni desprenderse del diente. La restauración debe mantenerse intacta tras retirarla, de modo que se pueda volver a usar si es necesario.
7. Estética. La restauración debe proporcionar un buen resultado estético, sobre todo en dientes anteriores y premolares.



**Fig. 44.** Provisionales sector anterior.<sup>37</sup>



## CAPITULO IV. COMPUTER AIDED DESIGN - COMPUTER AIDED MANUFACTURING (CAD-CAM)

### 4.1 Definición

El acrónimo CIM significa *computer integrated manufacturing* (producción integrada computarizada) e indica sistemas de producción industrial integrados y automatizado entre los distintos sectores (planificación, ingeniería, producción, control de calidad, planificación y mercadeo o *marketing*), con el fin de minimizar los tiempo de desarrollo de un producto y optimizar la gestión de los recursos.<sup>38</sup>

La tecnología CAD/CAM representa un capítulo importante del CIM y su cadena de producción puede ser dividida en tres elementos básicos:<sup>38</sup>

- El escaneo, operación que permite transformar un objeto físico en una serie de datos numéricos (nube de puntos).
- El modelado CAD.
- La producción mediante CAM y fresador.

El acrónimo CAD (*Computer Aided Design*, producción asistida por computadora) es realizado por un software de gráfica tridimensional e indica un proceso que permite realizar diseños en 3D.

El acrónimo CAM (*Computer Aided Manufacturing*, producción asistida por computadora) define los procesos que permiten la producción de productos que derivan de las elaboraciones CAD, a través de sistemas robotizados (fresadores).

La aplicación en la odontología de los sistemas CAD/CAM tiene que ver con el escaneo de los modelos ortodónticos para archivo, la construcción de prótesis y la rápida realización de prototipos. Esta última consiste en la producción de objetos en un tiempo breve y sin la ayuda de utensilios, obtenidos directamente del modelo matemático mediante técnicas de adición (alternativa a las técnicas artesanales que trabajan por sustracción).<sup>38</sup>



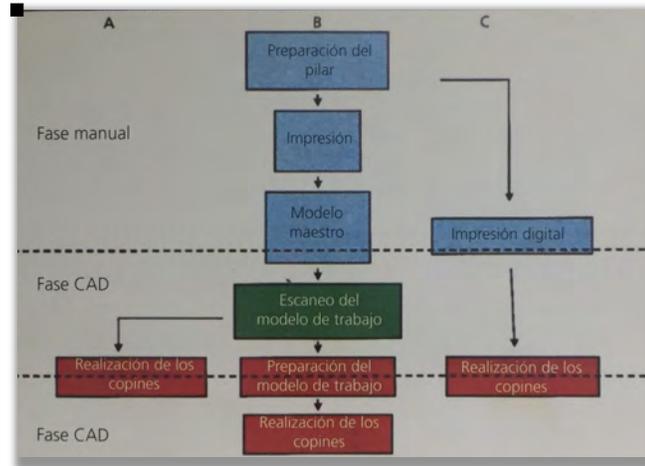
- **Sistemas y flujos de trabajo**

La utilización de técnicas CAD/CAM en prótesis es objeto de un creciente interés tanto por la producción de dispositivos cerámicos, como metálicos obtenidos por fresado, sinterización con láser (*laser molding*) y electroerosión.

Un sistema de CAD/CAM completo está formado por diferentes partes:<sup>38</sup>

- \* Un escáner, intraoral, para detectar impresiones ópticas directamente en boca.
- \* Un escáner de laboratorio, que detecta la morfología de los pilares a partir de las impresiones en elastómero o modelos en yeso.
- \* Un software o CAD, que transforma los datos adquiridos a partir del escaneo en modelos virtuales tridimensionales y permite la planificación de las prótesis.
- \* Un software CAM, que genera los comandos para la máquina utensilio (recorrido del utensilio, estrategia de fresado).
- \* Una fresadora (máquina utensilio), que realiza la prótesis a partir de un bloque en bruto.

La construcción de las prótesis es realizada mediante fases con modalidades análogas independientemente del sistema: la preparación de los pilares, la detección de la impresión con el escáner óptico intraoral (obteniendo directamente del archivo con datos de la elaboración) o con impresiones con elastómeros y el sucesivo escaneo a partir del modelo en yeso, la planificación CAD, el fresado CAM, la adaptación de la prótesis sobre el modelo en yeso o en boca, el acabado y la ceramización, y el cementado(Fig. 45.).<sup>38</sup>



**Fig. 45.** Diagrama de flujo de la elaboración CAD/ CAM.

- **VENTAJAS**

La innovación aportada por el CAD/CAM en el laboratorio de mecánica dental con respecto a las tecnologías tradicionales incluye diversos aspectos.<sup>38</sup>

- \* La disminución de las fases y etapas de trabajo.
- \* La estandarización de los resultados en cuanto a presión y control de la calidad; factores que son desvinculados de las capacidades del operador en forma individual.
- \* La interrogación del diseño CAD, que se torna una fuente de informaciones sobre el proyecto con respecto al espesor de las coronas y los conectores, zonas bajo peligro de fractura, sobrecarga oclusal, puntos contactos.
- \* La facilidad y rapidez con la cual es posible modificar, aún en forma radical un diseño para corregirlo o crear una nueva versión.
- \* El intercambio de datos entre sistemas CAD/CAM, que utilizan los mismos formatos.



## 4.2 Escáner

El escáner tridimensional tiene la capacidad de adquirir la morfología de un objeto de forma periférica, de interpretarlo como un conjunto de datos informáticos y de devolver la copia bajo la forma de imagen digital (números binarios), sensibles a la elaboración gráfica.<sup>38</sup> Esta tecnología tiene aplicaciones diferentes, en el ámbito dental, el objeto escaneado puede ser un modelo en yeso, la dentadura directamente en boca o una impresión en silicona.

Las tecnologías escáner y CAD son clasificables en dos categorías(Fig. 46):<sup>38</sup>

- \* Los sistemas abiertos generan archivos de escaneo elaborables también por otros sistemas; pueden representar incompatibilidad entre sistemas informáticos y dificultad de gestión de los complejos archivos de datos.
  
- \* Los sistemas cerrados general archivos leíbles y modificables sólo en el interior de ese sistema determinado; limitan la libertad en lo que se refiere a la selección de los materiales y de concurrencia de mercado, pero, en la actualidad, presentan menores riesgos de errores o pérdida de datos.



Producto	Sistema	Producción	Materiales	Material bruto Y-TZP	Escáner	Fresador
<b>LAVA</b> 3M-ESPE	Cerrado	Outsourcing	Cerámicas Integrales Y-TZP	Cilindros precoloreados Colocación por infiltración	Intraoral y de laboratorio de luz estructurada	Industrial 5 ejes Fresas de diamante
<b>Procera</b>	Cerrado	Outsourcing	Oxidocerámicas Titanio CrCo	Lingotes precoloreados	Laboratorio (de contacto, láser)	Industrial 5 ejes
<b>Cerec</b> Sirona	Cerrado	In-house Outsourcing	Cerámicas integrales	Lingotes precoloreados	Óptico de luz estructurada 8intraoral y de laboratorio)	Pequeñas dimensiones 4 ejes fresas de diamante
<b>Zirkonzhan</b>	Abierto	In house	Disilicato de Litio Cr-Co Y-TZP	Discos precoloreados Colocación por infiltración	Óptico de luz estructurada para laboratorio	Dimensiones medias 5 ejes Fresas de carburo de tungsteno

**FIG. 46.** Cuadro comparativo de algunos sistemas CAD y su respectivo escaner.

### 4.3 Tipos de escáner

Existen cuatro tipos fundamentales de sistemas de escaneado: La digitalización mecánica, la digitalización óptica, la digitalización óptica con holografía conosópica (considerados sistemas de escaneado extra orales) y el escaneado intra oral.



#### 4.3.1 Digitalización mecánica mediante un escáner táctil

El escáner táctil utiliza dispositivos medidores para captar los contornos. Un ejemplo representativo de este grupo es el sistema ProCera®, que consta de una varilla con una bola de zafiro de 2 mm de diámetro en el extremo. Ésta explora el muñón en el eje de rotación y con un ángulo de  $45^{\circ}$ , efectuando un recorrido espiroidal alrededor del mismo, el cual sirve para calcular y orientar las trayectorias de fresado. Este tipo de sistema de escaneado está empezando a quedar obsoleto siendo ya reemplazado en su momento por la digitalización óptica(Fig. 47.).<sup>39</sup>



Fig. 47. Escáner táctil ProCera.

#### 4.3.2 Escaneado intraoral

La tecnología se ha dirigido en dos direcciones; la primera, hacia la aplicación intra operatoria y la fabricación de restauraciones dentales a partir de monobloques cerámicos, y la segunda, hacia los sistemas CAD/CAM para centros de fresado y laboratorios aumentando los tipos de materiales que pueden ser utilizados por estos sistemas.

El escaneado intraoral, es un sistema directo, basado en un escaneado óptico en la boca del paciente y posterior diseño y mecanizado sobre bloques de cerámica (o composite) prefabricados, es decir, permite realizar todas las



fases de escaneado, diseño y mecanizado en el gabinete dental. Permite eliminar los métodos tradicionales de impresión, disminuir los tiempos de trabajo y costes, ya que la restauración se realiza en la propia clínica, tras diseñarla con la ayuda del ordenador de acuerdo a la preparación, función y anatomía dental. Pretende así mismo mejorar las propiedades de la restauración: resistencia mecánica, ajuste marginal, calidad de la superficie y estética.<sup>3</sup> Fig. 48.



61Fig. 48. Escáner intraoral Cerec.<sup>40</sup>

#### 4.3.3 Digitalización óptica

La digitalización óptica es un tipo de sistema de escaneado que se basa en la triangulación láser. Se proyecta un rayo láser sobre un objeto en un ángulo determinado y el rayo reflejado viaja con un ángulo diferente a través de una lente, creando un punto en un detector.<sup>39</sup>



#### 4.3.4 Escaneado óptico empleando la holografía conoscópica

La holografía conoscópica propiamente dicha no es una técnica que se utilice únicamente en Odontología. La palabra holografía proviene del griego “holos”, que significa “completo” es decir, el objetivo es crear una imagen tridimensional completa de un objeto. Esta técnica comenzó utilizándose en la fotografía y de ahí ha tenido múltiples aplicaciones en el mundo de la informática, de la publicidad, e incluso en el mundo cinematográfico.<sup>39</sup>

Físicamente, lo que ocurre en los sistemas CAD/ CAM que emplean este novedoso sistema, es que los rayos proyectados y reflejados recorren exactamente la misma ruta lineal desde y hacia el objeto escaneado, respectivamente.<sup>39</sup>

El sistema consta de una cámara de sincronización y posicionamiento que proporciona una vista digital general del objeto que se va a escanear. Una vez se han comprobado las zonas que se van a escanear se sincroniza el movimiento del láser en el eje de las “x”, con el movimiento del soporte en el eje de las “y”. La gran novedad que aporta este tipo de sistema es que permite escanear impresiones dentales. Para ello, el único condicionante que debe tenerse en cuenta es que el material de impresión que vaya a utilizarse ha de ser opaco, para que pueda ser leído por el láser(Fig. 49.).<sup>39</sup>



**Fig. 49.** Escaneado óptico empleando la holografía conoscópica



#### 4.4 Sistemas

El sistema de desarrolló bajo la forma de centros industriales, a los cuales se les enviaban por internet las peticiones de producción bajo la forma de proyectos digitalizados de las infraestructuras, abriendo la puerta al *outsourcing* (abastecimiento desde el exterior) de los laboratorios de mecánica dental.<sup>38</sup>

Se afrontaron múltiples obstáculos y dificultades en la evolución tecnológica para realizar dispositivos protésicos individuales de calidad, modificando las soluciones aplicadas por la industria para que pudieran ser comparados con los sistemas de producción tradicionales en lo que se refiere a economía, sencillez y precisión.

##### 4.4.1 Sistema Zirkonzahn

El sistema Zirkonzahn permite fresar puntos de cualquier tipo de preparación incluso si hay divergencia entre pilares gracias a que puede fresar y leer en cinco ejes espaciales. También es posible tallar anclajes, incrustaciones y puentes con incrustaciones. El proceso se realiza a través de la lectura de la restauración realizada previamente en resina fotopolimerizable, y tarda entre 10 y 15 minutos por elemento.<sup>41</sup>

El sistema utiliza como material cerámico el óxido de zirconio estabilizado con itrio (Y). La estructura fresada es un 25% más grande antes de ser sintetizada a 1.550 °C y puede colorearse antes de esta fase. Luego se recubre con Ice Zirkon Ceramic.<sup>41</sup>

Se pueden importar datos provenientes de un escáner externo en el software de modelación Zirkonzahn.Modellier y posteriormente realizar el fresado con cualquier fresadora de Zirkonzahn. Además, los datos abiertos del escáner S600 ARTI así como datos OBJ del escáner facial Face Hunter, pueden cargarse y procesarse en cada software de modelación abierto. Con el



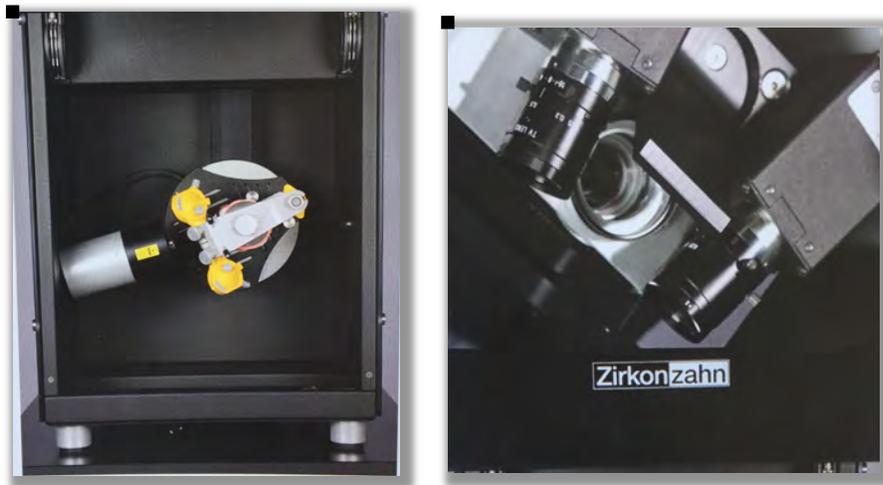
módulo de software CAD/CAM Importación de archivos STL es posible importar en el software Zirkonzahn.Nesting datos en formato abierto provenientes de otro proveedor, para luego ser procesados con las fresadoras Zirkonzahn.<sup>42</sup> Fig.50.

- **Zirkonzahn software**

La versión básica ofrece numerosas posibilidades como son: escanear los muñones individuales o los modelos completos; modelar fácilmente coronas y puentes. Como herramientas auxiliares están disponibles, entre otras, la detección automática del margen de la preparación, así como una herramienta para diseñar libremente; con respecto a la forma y a las dimensiones, se pueden regular los conectores, el espacio del cemento y el grosor del borde. Las estrategias de fresado se pueden ajustar y calcular manual o automáticamente y calcularse en cada caso.<sup>42</sup>

**Ventajas**

- Flexible y fácil de usar – concebido según la lógica del protésico.
- Escanear, modelar y fresar es posible simultáneamente.
- Técnica modular, lista para las nuevas tecnologías.
- Actualizaciones continuas gracias a un desarrollo constante.



**Fig. 50.** Sistema Zirkonzahn.<sup>38</sup>



#### 4.4.2 Sistema Procera

Es el llamado sueco. Desarrollado por su inventor, Matts Andersson, en la Universidad de Umea y el equipo Nobel-Pharma. Ya se tenía información sobre este sistema en 1987, y el propio Andersson lo describió en 1989.<sup>41</sup>

Andersson desarrolló un método que combina la electroerosión con una máquina duplicadora. La electroerosión se ha aplicado en el mundo de la odontología para a fabricación de ataches, prótesis removibles, incrustaciones, corona y puentes.<sup>41</sup>

Con esta técnica se pretende eliminar errores asociados a la técnica de la cera perdida, y trabajar sobre el titanio, eliminando los problemas de su colado.

Sus componentes son:<sup>41</sup>

- Un sistema de fijación del modelo de yeso.
- Una máquina de fresado.
- Un sistema de electroerosión con un tiempo de procesamiento corto que utiliza un electrodo de carbono.

La maquina para copiado comprende dos elementos rotatorios, uno que soporta la réplica de yeso-piedra de la preparación y otro que fabrica una copia del primero en titanio. La replica y la copia están montadas en guías, facilitando los desplazamientos longitudinales simultáneos, a lo largo de sus ejes de rotación. Una aguja de detección interacciona con la superficie del yeso durante su desplazamiento rotacional y longitudinal. Los movimientos de aguja se transmiten a la máquina de tallar a través de un sistema servohidráulico. Esta transmisión facilita un procesamiento simultáneo de la cofia de titanio como copia del modelo de yeso.<sup>41</sup>

La copia de la preparación se realiza en 2 minutos.



Actualmente, el sistema es un verdadero sistema CAD-CAM, y permite hacer coronas, carillas y puentes de hasta 4 unidades.

Desarrollado por Andersson y Oden en 1993. Los datos se obtienen con un digitalizador mecánico complejo que escanea las preparaciones del modelo de yeso, mediante un palpador de precisión. Los datos de la preparación son transferidos a un ordenador (PC) y entonces se expone en el monitor. El ordenador trabaja con una versión actualizada de software Procera PCMS que permite diferentes posibilidades de diseño (Procera Crown/Crown Wax-up/Crown). La definición del margen final de la restauración la describe el operador mediante el efecto del acercamiento de pantalla, como si se tratase de un estereoscopio, y así consigue la visualización y confirmación de cada uno de los puntos que describen los 360° del elemento digitalizado. La topografía de la preparación escaneada se genera con una ampliación del 15-20% del volumen por parte del programa, y se fabrica un modelo ampliado por este factor. El archivo de módem en el ordenador contiene todos los datos de la preparación del diente y del diseño de la cofia, y los transmite a través de e-mail al centro de producción Procera en Sandivik, donde se realiza todo el proceso de fabricación.<sup>41</sup> Fig. 51.

El modelo ampliado sirve para la fabricación de un núcleo de óxido de aluminio u óxido de zirconio, utilizando una técnica de presurización. La parte externa del núcleo de aluminio/zirconio tiene diferentes opciones de diseño, y es mecanizada. Luego el núcleo es sinterizado reduciéndose al tamaño original de la preparación en este proceso. El recubrimiento se hacía con cerámica de Procera All-Ceram y actualmente con NobelRondo Alúminia/Zirconia utilizando la técnica de estratificación interna. La precisión del ajuste marginal de la cofia cerámica, después de todo el proceso de elaboración, es de 50µm, y la resistencia a la flexión de la misma es de 687 MPa.<sup>41</sup>



**Fig. 51.** Sistema Procera.<sup>43</sup>

#### 4.4.3 Sistema Cerec

En 1980, W.H.Mormann, de la Universidad de Zurich (Suiza) y M. Brandestini (Brains Inc, Suiza) desarrollan el sistema Cerec. El 19 de septiembre de 1985 se coloca la primera incrustación realizada por ordenador a partir de un bloque de cerámica, en la cabecera del paciente, empleando para su cementado las técnicas de grabado ácido de esmalte y de la cerámica, un agente adhesivo y un cemento de composite. Desde 1986 Siemens ha desarrollado el sistema Cerec y lo ha comercializado.<sup>41</sup>

El concepto Cerec fue diseñado en 1980 como un método de restauración por CAD-CAM para trabajar directamente en el sillón dental, con materiales de color dental. Cuando se comercializa el Cerec 1, en 1986, el sistema operativo C.O.S. 1.0 es complejo. Pero tanto la máquina como éste se mejoraron. En 1994, apareció el Cerec 2, las posibilidades técnicas se ampliaron con el sistema operativo CROWN 1.11 que permitía la realización de cualquier restauración unitaria en un diente (incrustaciones, recubrimiento



de cúspides y coronas completas). En 2000 se comercializó el Cerec 3 y en 2002 apareció el Cerec inLab, con esto el sistema se introduce plenamente en el laboratorio de prótesis.<sup>41</sup>

El sistema se compone de una cámara con un sensor CCD con una profundidad de campo de 10mm que permite obtener la imagen directamente de la boca del paciente y una resolución de 25µm en cada uno de los ejes del espacio. Para ello es necesario espolvorear con una capa de óxido de titanio las superficies dentarias y así tener una superficie uniforme sin reflejos. En el Cerec Scan y en el Cerec inLab es un láser el que se realiza la captación de la imagen a partir de un modelo de yeso, en escala de 5µm. En 2005 apareció el Cerec inEos, un nuevo escáner para el laboratorio, que permite la exploración del modelo entre 10 segundos y 1 minuto, tomando 8 imágenes fotográficas del tallado para calcular el modelo tridimensional. Puede realizar exploraciones de una arcada completa.<sup>41</sup> FIG. 51.

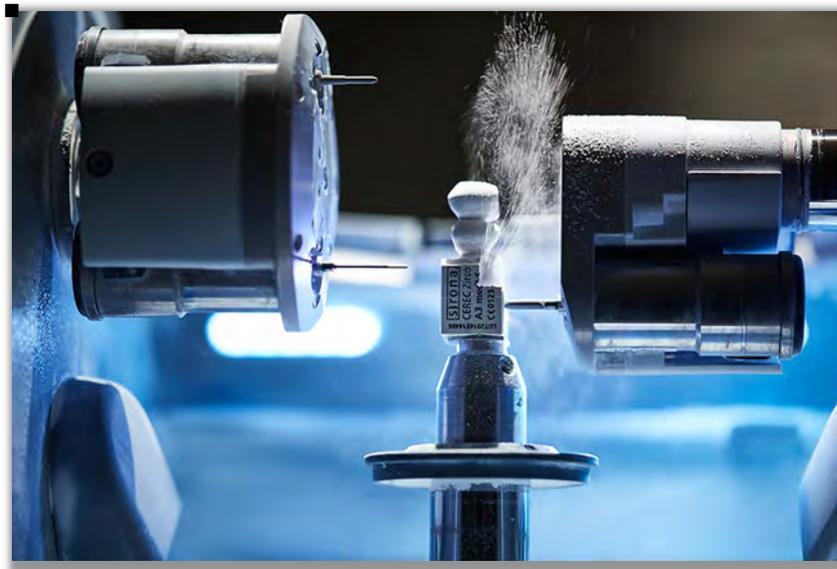
La evolución del sistema operativo ha facilitado la incorporación del sistema Cerec a la clínica. Si el primer software era complejo y precisaba un entrenamiento importante, el sistema operativo actual, en el Cerec 3, permite trabajar con imágenes 3D de la restauración diseñada que se puede visualizar desde cualquier ángulo, y verificar la oclusión con los dientes antagonistas. El Cerec inLab permite diseñar estructuras protésicas de tres y cuatro piezas, con sus dos procesos de diseño: CAD CAM o WaxUp-CAM.<sup>41</sup>

La cámara de tallado en el Cerec 1 se limitaba a un motor eléctrico (inicialmente en un sistema hidromotriz: la turbina Pelton) con un disco de diamante que limitaba las posibilidades de restauración e incluso obligaba a centrar la imagen de la restauración para que el fresado del bloque de cerámico fuera correcto. Esto fue solucionado en el Cerec 2 al incorporar un segundo motor con una fresa de diamantada cilíndrica que trabaja conjuntamente con el disco. De los tres ejes de movilidad en el tallado, se pasó a un total de 12° de libertad a lo largo de los seis ejes. Esto facilitó la realización de cualquier tipo de restauración con el sistema. En ambas



máquinas todo el proceso está integrado en una sola unidad (cámara óptica, pantalla y sistema operativo, y cámara de tallado). Con el Cerec 3, Cerec Scan, Cerec inLab y Cerec inEos, la cámara de tallado es independiente al resto y trabaja con dos fresas diamantadas.<sup>41</sup>

Así como al principio, el sistema Cerec estaba limitado a incrustaciones cerámicas y carillas, hoy, además, se pueden realizar coronas y puentes de hasta tres piezas. Puede trabajar con cerámica feldespática, vitrocerámica de disilicato de litio, óxido de alúminia, spinell, óxido de aluminio/zirconio, óxido de zirconio estabilizado en itrio y composite.



**Fig. 51.** Sistema Cerec.<sup>44</sup>



#### 4.4.4 Sistema Phibo®

Software CAD ofrece el Dental System de 3Shape by Phibo®. Puede crear, escanear y diseñar cualquier tipo de rehabilitación en el menos tiempo posible, aportando un aumento de productividad, reduciendo el tiempo de colado y mejorando la precisión y el acabado estético de las restauraciones (Fig. 52.).<sup>45</sup>

El software de Phibo® está completamente personalizado con la librería (Phibo® Library) de implantes, accesorios y ataches:<sup>45</sup>

- Dental Designer™ como herramienta para la creación de coronas anatómicas y puentes.
- Abutment Designer™ para el diseño de pilares personalizados.
- Implant Bar and Bridge Design™ para la creación de todo tipo de estructuras atornilladas y barras sobre implantes.

#### Hardware CAD

Sus principales características son:<sup>45</sup>

- Escaneado optimizado de modelos en yeso y tomas de impresión.
- Gama completa de indicaciones dentales: impresiones, postes y muñones, puentes de 16 unidades, modelos antagonistas articulados, puentes modelados en cera, etc.
- Tiempo de escaneado rápido (muñón: 25 segundos, puente de tres unidades: 100 segundos).
- 2 cámaras con ángulo reducido y sistema de movimiento de 3 ejes: facilita el escaneado desde todos los puntos de vista.
- Alta precisión: 20 micras.



### Software CAM

Un software CAM puntero para post-procesado que permite fabricar cualquier tipo de estructura.

Phibo® ha diseñado un software específico de programación que transfiere la información recibida de los laboratorios a máquinas de control numérico con el fin de empezar la producción diseñada previamente por el laboratorio.<sup>45</sup>

### Hardware CAM

Puede trabajar tanto el metal como el plástico, centros de fresado de 5 ejes simultáneos, procesos para tratamientos térmicos y superficiales, microscopios digitales, máquinas de visión artificial.<sup>45</sup>



Fig. 52. Sistema Phibo®.



## CAPITULO V. MATERIALES PROTÉSICOS

### 5.1 Metal

Aun cuando algunos sistemas permiten trabajar aleaciones preciosas o aleación de CrCo, el titanio es el metal mayormente utilizado para los sistemas CAD/CAM.

#### 5.1.1 Titanio

Se utiliza en su estado puro grado 2. Lo utilizan los sistemas de Procera, DCS, Kavo Everest, DentiCAD, a partir de bloques macizos que son fresados para realizar coronas, cofias, estructuras para puentes y sobreestructuras para implantes. En el caso de sistema Bego Medifactory el titanio se acumula en forma de polvo puro por capas sobre la superficie del muñón y cada capa es solidificada con un láser de barrido.<sup>41</sup>

### 5.2 Cerámicas

En base a la estructura observable en el microscopio de barrido (SEM), las cerámicas son divididas en cerámicas de silicáticas (feldespáticas o cerámicas vítreas) y cerámicas policristalinas u oxidocerámicas(Fig. 53.).<sup>38</sup>



Sistemas	Material	Indicaciones	Elaboración
<b>Cerámicas silíceas</b>			
Feldespática convencionales	-Alto contenido feldespático -Bajo contenido feldespático	Revestimiento estético, facetas, coronas, inlay	Estratificación CAD/CAM
Vitrocerámicas	Leucita, disilicato de litio, fluorapatita	Revestimiento estético, carillas, inlay, coronas Prótesis parciales fijas anteriores (3 piezas) por disilicato de litio	Estratificación CAD/CAM
<b>Oxidocerámicas</b>			
Aluminosas infiltradas con vidrio (InCeram)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , reforzada con MgO, ZrO <sub>2</sub> , LaO <sub>2</sub> .	Estructuras	Slip casting CAD/CAM
Zirconio	Y-ZrO <sub>2</sub>	Estructuras	CAD/CAM
Alúmina	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Estructuras	Fresado CAD/CAM

**Fig. 53.** Sistemas de cerámica integral.

### 5.2.1 Cerámicas silicáticas

Las cerámicas de silicato presentan una estructura bifásica, compuesta por cristalitas de refuerzo (fase dispersa) sumergidos en una matriz de vidrio fundido (fase amorfa o vítrea).

Se trata de una categoría de materiales frágiles, que incluyen productos con composiciones químicas y estructuras diferentes:

- Las cerámicas de alto contenido de feldespato (vidrios feldespáticos) y baja cuota de cristalinidad (aproximadamente 15%).
- Las cerámicas de bajo contenido feldespático y reforzadas con cristalinidad de alúmina o leucita (cristalinidad 40 o 50%).
- Las vitrocerámicas con base de leucita, de disilicato de litio, de nanofluorapatita, obtenidas mediante procesos de cristalización guiada por núcleos de cristalitas (granos).



### 5.2.1.1 Cerámica feldespática

Las cerámicas feldespáticas convencionales son clasificadas en base a la cantidad de matriz vítrea, formada por el feldespato.

Las cerámicas del alto contenido de feldespato están compuestas por feldespato y contiene cuarzo en un porcentaje reducido (cristalinidad 15 a 25%); composición de la cual depende la elevada translucidez y la reducida resistencia a la fractura.<sup>38</sup>

Deben ser tomados en cuenta como los vidrios feldespáticos más que como cerámicas verdaderas; son utilizadas en la actualidad para revestimientos estético de estructuras y para facetas debido a sus elevadas características estéticas.

La resistencia a la flexión es de 60 a 100 MPa, para las cerámicas elaboradas por condensación y sinterización, y hasta 120 MPa para las cerámicas sinterizadas industrialmente y fresadas mediante CAD/CAM.<sup>38</sup>

En las cerámicas de bajo contenido de feldespato es necesario introducir un mayor porcentaje de cristalitas de alúmina o leucita (45 a 50%) para poder ejercer dos funciones:<sup>38</sup>

- Aumentar las propiedades mecánicas obstaculizando la fractura (crack impeding)
- Disminuir la translucidez y aumentar la opacidad, para obstaculizar el paso de la luz.

Con respecto al cuarzo, la alúmina le confiere mayor resistencia mecánica a la flexión (170 MPa), aumenta la temperatura de cocción y la resistencia a la cristalización (es posible un mayor numero de cocciones), pero reduce la translucidez.<sup>38</sup>

Estos materiales son utilizados con técnica de estratificación para revestimiento estético, para coronas anteriores e incrustaciones con sistemas CAD/CAM, debido a su translucidez y facilidad de fresado (Fig. 54.).<sup>38</sup>



Las cerámicas feldespáticas requieren del cementado adhesivo para incrementar la resistencia a la flexión (aumento de 10 a 15 veces la resistencia a la flexión) y están contraindicadas ante la presencia de muñones pigmentados y/o metálicos, debido a su translucidez.<sup>38</sup>



**Fig. 54.** Bioestratificación; corona en zirconio con cerámica feldespática estratificada.

### 5.2.1.2 Vitrocerámicas

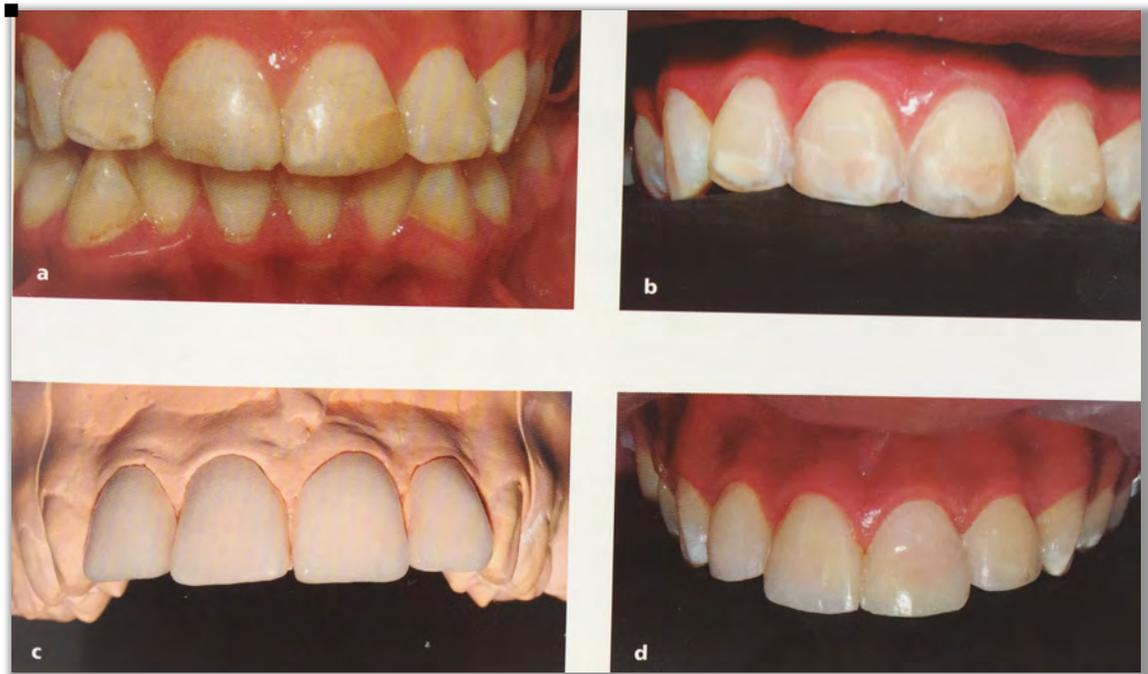
Se define a la vitrocerámica como una base de silicato de vidrio (feldespática), caracterizada por la típica estructura bifásica (amorfa y policristalina), que se produce a través de una cristalización guiada del vidrio para mejorar las propiedades mecánicas.<sup>38</sup>

Por lo general, la cristalización de la matriz vítrea (devitrificación) representa un defecto en los productos vítreos para el aumento de la opacidad, que es causada por el crecimiento casual y desordenado de cristalitas de dimensiones diferentes. Pero, en las vitrocerámicas el objetivo es obtener una cristalización guiada y lograr una estructura ordenada de cristalitas finas y homogéneas.<sup>38</sup>

- **Leucitas**

Las vitrocerámicas reforzadas con leucita presentan una translucidez moderada (cristalinidad del 40%) y resistencia (150 MPa), están disponibles por presofusión y fresado por CAD/CAM.

Están indicadas en la construcción de coronas individuales, facetas e incrustaciones en dientes anteriores; pero su utilización está en progresivo declino debido a las dificultades de elaboración (acabado, pulido, glaseado) y las propiedades mecánicas menores con respecto al disilicato de litio (Fig. 55).<sup>38</sup>



**Fig. 55.** Carillas en vitrocerámica con base de leucita: a) caso inicial con discromía y descalcificaciones; b) preparaciones; c) carillas sobre modelo; d) carillas en boca sobre fondo oscuro.



- **Disilicato de litio**

Las elevadas propiedades mecánicas dependen de la microestructura constituida por una cuota elevada (60% de cristalinidad) de cristales agujiformes y entrelazados que obstaculizan la propagación de las fracturas pero disminuyen la translucidez.<sup>38</sup>

Están disponibles productos elaborables con tecnologías por estratificación, por termoprensado y por fresado CAD/CAM.

En la actualidad, el material es ampliamente utilizado tanto en prótesis monolíticas como para estructuras de coronas (anteriores y posteriores) y puentes anteriores de tres piezas (Fig. 56.):<sup>38</sup>

- \* Por sus características mecánicas que lo tornan indicado para la construcción de coronas individuales anteriores y posteriores, para puentes anteriores de tres piezas (tanto en lo que se refiere a estructura como para productos monolíticos);
- \* Por sus características estéticas de translucidez ( 60% de cristalinidad), superiores a las oxidocerámicas;
- \* Por su disponibilidad de tintes (cuerpos blancos *beach*, coloraciones Vita) y de masas con opacidades diferentes (HT alto, MO promedio y LT bajo); que permiten su aplicación en pilares pigmentados y metálicos.



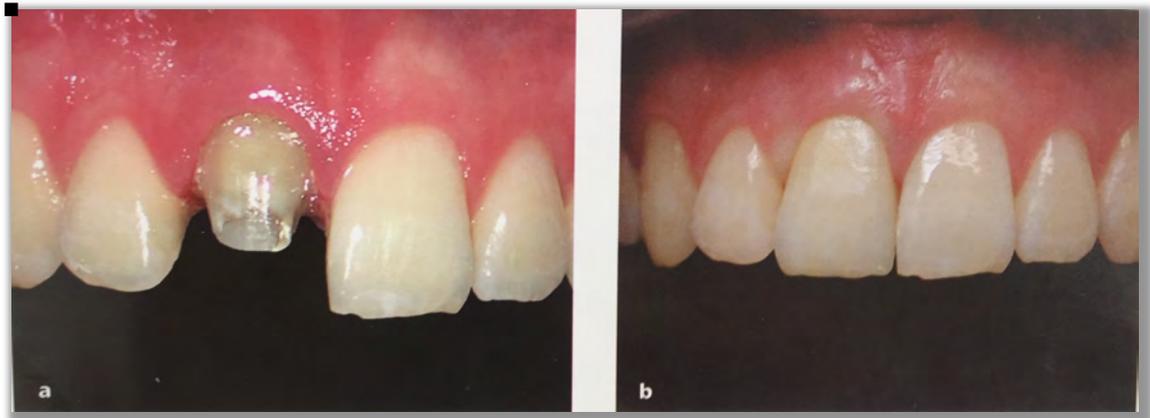
**Fig. 56.** Caninos discrómicos rehabilitados con coronas en disilicato de litio de alta opacidad y luminosidad.

- **Nanofluorapatita**

Las cerámicas de revestimiento tradicional son vidrios feldespáticos compuestos principalmente por una fase vítrea amorfa (70 a 85%), con una fase cristalina reducida para garantizar propiedades ópticas ideales.<sup>38</sup>

Las vitrocerámicas con base nanofluorapatita son producidas sin el uso de componentes feldespáticos y por este motivo no pueden formar leucitas.

- \* La luz es difusa a lo largo de estos cristales de fluorapatita.
- \* Los índices de refracción son similares entre fase cristalina y vítrea determinando una menor luminosidad pero mayor translucidez; por el contrario en otras cerámicas silicáticas, las cuales están compuestas por fases cristalinas y amorfas con índices de refracción diferentes, aumentan la luminosidad pero disminuye la translucidez. Las cerámicas con base de fluorapatita representan una alternativa diferente, disponibles por estratificación y prensado, como revestimiento sobre estructuras en disilicato de litio y zirconia (Fig. 57.).<sup>38</sup>



**Fig. 57.** a,b. Corona con estructura en zirconio estratificado con nanofluorapatita.



## 5.2.2 Cerámicas policristalinas u oxidocerámicas.

Las cerámicas policristalinas presentan una estructura cristalina monofásica, constituida por átomos o moléculas dispuestos en un retículo tridimensional regular y periódico, formado por sustancias puras monocomponentes (90%) sin matriz intermedia.<sup>38</sup>

Son generadas por sinterización compacta carente de intersticios y se caracterizan por propiedades mecánicas elevadas que incluyen: alúmina pura y zirconio estabilizado con itrio (Y-TZP).<sup>38</sup>

Las cerámicas luminosas infiltradas con vidrio permanecen a la familia de las oxidocerámicas de sinterización porosa: presentan una estructura polifásica en el que los intersticios amplios de la estructura cristalina son infiltrados con vidrio.<sup>38</sup>

### 5.2.2.1 Cerámicas aluminosas de infiltración vítrea

Se trata de un tipo especial de oxidocerámicas de sinterización porosa, compuesta por dos fases interpenetrantes:<sup>38</sup>

- Los núcleos de alúmina representa la estructura cristalina porosa, que puede ser reforzada en un 30% del volumen con otras cristalitas (alúmina, aluminato de magnesio y zirconio).
- El vidrio de aluminato de lantano (La3O2) infiltra y cierra los poros de la estructura extendiéndose en continuidad desde la superficie externa hasta la interna sin formar parte de la estructura cristalina.

La elaboración tradicional es laboriosa:

- Fusión por capilaridad (slip casting), que consiste en el pincelado de una pasta arcillosa húmeda sobre un refractario.
- Sinterización porosa.
- Infiltración sucesiva con vidrio en un horno especial; estratificación de cerámica feldespática sobre un núcleo opaco.

Están disponibles bloques sinterizados para el fresado CAD/CAM, que eliminan, los primeros dos pasos, pero, sin embargo, son necesarias la infiltración con vidrio y la estratificación con cerámica estética.<sup>38</sup>

La Vita In Ceram, Allumina for Cerec In Lab, esta constituida por alúmina (AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en un 85%. Presenta una discreta resistencia a la flexión (250 MPa) y elevada opacidad; esta indicada para estructuras de coronas y pequeños puentes anteriores( Fig. 57.).<sup>38</sup>

La Vita In Ceram Spinell for Cerec In Lab, esta reforzada con aluminato de magnesio (MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), del cual se deriva la típica microestructura Spinell; presenta una translucidez elevada pero una resistencia reducida por lo que se indica para estructuras de coronas individuales en la zona anterior.<sup>38</sup>

La In-Ceram Zirconia for Cerec In Lab, esta constituida en un 69% de alúmina y por un 31% de Zirconio (ZrO<sub>2</sub>); presenta una resistencia a la flexión (700 MPa), opacidad elevada y se indica en coronas individuales y pequeños puentes en la zona anterior y premolar.

Se trata de estructuras opacas que deben ser ceramizadas y permiten obtener buenos resultados estéticos.



**Fig. 57.** a,b. Coronas realizadas en cerámica aluminosa infiltrada con vidrio (In- Ceram Allumina) y ceramizadas con cerámica Vita.



### 5.2.2.2 Alúmina pura

La alúmina pura es una cerámica policristalina de sinterización compacta, formada por cristalitas monofásicas y monocomponentes en cantidad superior al 99.9% de alúmina. Las propiedades están representadas por un elevada densidad, dureza, resistencia, opacidad y resistencia al grabado ácido.<sup>38</sup>

Para todas las oxidocerámicas, las propiedades mecánicas dependen de las dimensiones de los granos, la distribución de la granulometría: granos más grandes y heterogéneos aumentan la porosidad y reducen la resistencia; mientras que los granos más pequeños y homogéneos mejoran las propiedades mecánicas.

El material es utilizado para la construcción con sistemas CAD/CAM de coronas y puentes en los sectores anteriores y posteriores hasta los premolares (Fig. 58.).<sup>38</sup>

Debido a la opacidad el  $Al_2O_3$  puro es utilizado como material de estructura para puentes de 3 piezas hasta la zona premolar.

El enlace con las cerámicas de revestimiento es mecánico y no químico por retención mecánica, tensión de compresión y fusión superficial.<sup>38</sup>



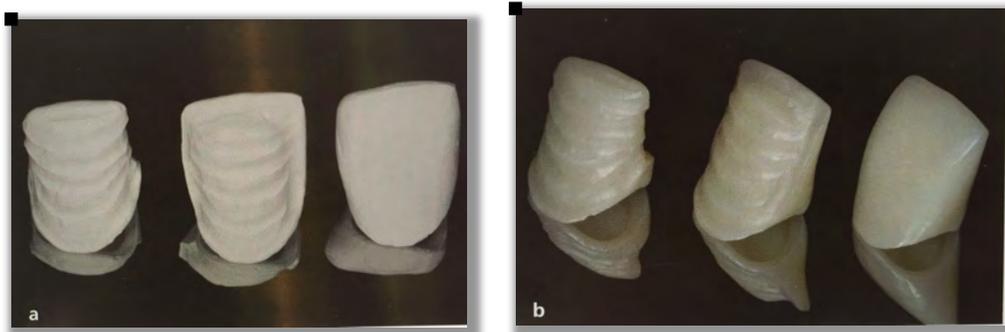
**Fig. 58.** Coronas anteriores en alúmina ceramizada.



### 5.2.2.3 Zirconio

El interés en odontología para el desarrollo del zirconio, paralelamente con otros materiales cerámicos, depende de numerosos factores:

- Las propiedades mecánicas (tenacidad a la fractura) que permite la reducción de los espesores de estructuras y conectores protésicos.
- La resistencia a la corrosión y la biocompatibilidad.
- La reducida conductibilidad térmica con respecto a la alúmina (2.5 W/mk vs 30 30 W/mk), que reduce la sensibilidad a los saltos térmicos y los riesgos de irritación pulpar.
- La ausencia de fenómenos alérgicos (aumento de hipersensibilidad al níquel y paladio en la población).
- Las potencialidades estéticas
- La adhesión reducida de las bacterias patógenas con respecto al titanio.
- La radiopacidad similar al de las aleaciones metálicas (Fig. 59).<sup>38</sup>



**Fig. 59.** a,b. Tres tipos de modelado de la estructura en zirconio para incisivos antes y después de la sinterización.

- **Sistemas de zirconio**

Es posible obtener hasta 15 diferentes microestructuras de materiales cerámicos sometidos a tenacización con zirconio, ZTC o zirconia toughened



ceramics, pero solo están disponibles tres en el mercado odontológico: el zirconio parcialmente estabilizado con magnesio, el zirconio reforzado con alúmina y el zirconio policristalino estabilizado con itrio, que es el más difundido.<sup>38</sup>

El zirconio parcialmente estabilizado con magnesio (magnesia partially stabilized zirconia, Mg-PSZ) posee una escasa difusión debida a una gran cantidad de motivos, que contribuyeron con el desarrollo de este material, entre estos la influencia mecánica negativa del mayor corte de los granos y la complejidad tecnológica de su producción. Un ejemplo en odontología es el Denzir-M (Decim AB).<sup>38</sup>

La alúmina reforzada con zirconio (zirconia toughened alúmina, ZTA) es una estructura compuesta, que aprovecha las propiedades mecánicas de la transformación de fase del zirconio.<sup>38</sup>

El sistema In-Ceram-Zirconia (Vita) es un ejemplo de este material, obtenido mediante la introducción de aproximadamente el 33% de óxido de cerio ( $CeO_2$ , Ce-TZP) en la matriz de alúmina y la infiltración con una fase vítrea, que representa el 25% del producto final. El uso en prótesis está reducido por límites estéticos (opacidad) y complejidad de las fases del proceso de producción en el laboratorio de mecánica dental.<sup>38</sup>

El zirconio tetragonal cristalina estabilizada con itrio (tetragonal zirconia polycrystals, Y-TZP) es el más difundido y experimentado, con características que responden a las disposiciones ISO 13356 y ASTM F-1873. La microestructura optima es obtenida en polvos de granos ultrafinos (0.3 a 0.5  $\mu$ ), homogéneos y de pureza elevada.<sup>38</sup>

Las propiedades mecánicas de la Y-TZP están representados por un sometimiento a carga de ruptura en flexión (MOR) mayor a todos los materiales cerámicos y los sometimientos de fluencia (Yield Strength) de las aleaciones dentales, módulo elástico (E) similar al acero inoxidable y a las aleaciones de titanio.<sup>38</sup>



- **Prettau**

Son prótesis fijas completas, constituidos en zirconio translúcido, sobre un original propuesto por Zircozahn.<sup>38</sup>

En la actualidad se diferencia el zirconio white del translúcido y el aumento de translucidez es obtenido mediante:

- \* Eliminación de la alúmina.
- \* Aumento de las presiones de compactación uniaxial durante la deformación.
- \* Disminución de las velocidades de sinterización.
- \* Aumento de las temperaturas de sinterización.<sup>38</sup>

En el prettau, la posibilidad de realizar prótesis integrales en zirconio translúcido, omitiendo la estratificación permite realizar estructuras monolíticas con un aumento considerable de la resistencia, a pesar de que la resistencia a la flexión sea ligeramente inferior a la zirconia white.<sup>38</sup>

- **Prettau® Anterior®**

**Gama de aplicaciones**

- \* Coronas parciales e individuales
- \* Inlays, onlays y veneers
- \* Puentes de máx. 3 elementos completamente anatómicas o para estratificarse con cerámica (Fig. 60).<sup>46</sup>



**Fig. 60.** Gama de aplicaciones Prettau®Anterior®



## Propiedades

- \* Translucidez más alta gracias a una microestructura optimizada del óxido de zirconio.
- \* No se producen fracturas de la cerámica(chipping).
- \* No produce abrasión al diente antagonista.
- \* Se alcanza hasta un 200% más de resistencia.
- \* Ideal para los dientes anteriores.<sup>46</sup>

## Mayor resistencia a la flexión

Para determinar la resistencia a la flexión, se hicieron varios estudios. Según un procedimiento de ensayo para la determinación de la resistencia a flexión, llevado a cabo en la Universidad de Pennsylvania, se alcanzó un valor de 670 Mpa. En comparación, el disilicato de litio en el ensayo biaxial conforme a las normas ISO 6872, consiguió valores de aproximadamente 360 Mpa (+/- 60 Mpa).<sup>46</sup>

## Elaboración

A diferencia de la vitrocerámica, la Prettau® Anterior® no solo se distingue por su resistencia a la flexión, sino también por su método de elaboración: su fresado no requiere ni la refrigeración por agua, ni utensilios diamantados. El material se fresa en seco utilizando las fresas normales para zirconia pre-sinterizada.<sup>46</sup>

Esto significa que los tiempos de trabajo se reducen, se necesita menos material y se limita el desgaste de los utensilios con respecto al disilicato de litio.<sup>46</sup>



Gracias a la microestructura optimizada del óxido de zirconio, la Prettau® Anterior® es particularmente translúcida y permite la realización de casos clínicos que requieren soluciones altamente estéticas.<sup>46</sup>

A diferencia de la vitrocerámica, la Prettau® Anterior® es un material policromo (multicolor). Las restauraciones realizadas en Prettau® Anterior® pueden personalizarse con diferentes colores ya antes del proceso de sinterización. En cambio, las restauraciones de vitrocerámica, presentan una sola tonalidad cromática antes de ser sinterizadas y pueden ser personalizadas únicamente con los Stains después de la sinterización.<sup>46</sup>

La temperatura de sinterización del Prettau® Anterior® es de sólo 1.500 °C. Por consecuencia se reduce la duración del proceso de sinterización (Fig.61.).<sup>46</sup>



**Fig.61.** Restauraciones del Prettau® Anterior® después de ser sinterizadas.



TRANSLUCIDAS	OPACAS
Finesse	In-Ceram Alumina
Fortress	In-Ceram Zirconia
Optec-HSP	Procera AllCeram
IPS Empress I	Procera Zirconia
IPS Empress II	IPS e.max ZirCAD
IPS e. max CAD	Cercon
IPS e.max Press	DC-Zirkon
In-Ceram Spinell	Lava
Prettau® Anterior®	In-Ceram YZ

**Fig. 62.** Clasificación de los sistemas cerámicos por su grado de translucidez.<sup>47</sup>

### 5.3 Composites

Estos materiales se utilizan para la confección de prótesis provisionales de larga duración. Normalmente se trata de poliamidas reforzadas con fibras de vidrio.

Como material definitivo, existe el Paradigm MZ100 de 3M-ESPE. Se trata de un bloque fabricado a partir del material de restauración Z100, procesado bajo condiciones en las que se obtiene el curado completo y un alto grado de entrecruzamiento de los polímeros. Contiene el 85% en peso de partículas de cerámica ultrafina de zirconio y sílice, que refuerzan una matriz de polímero altamente entrelazado. La matriz del polímero está formado por bis-GMA (Bisfenol A-diglicidil éter dimetacrilato), TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato) y un sistema iniciador ternario. El relleno de partículas ultrafinas de zirconio y sílice esta sintetizado por un proceso sol-gel, dando como resultado una única estructura de zirconio nano cristalino dispersado en sílice amorfa.<sup>41</sup>

Estas partículas tienen una configuración esférica, con un tamaño promedio de 0.6µm. La resistencia de flexión es de 146 ± 32 MPa.<sup>41</sup>



## 5.4 Acrílico

Uno de los materiales más usados en la confección de provisionales son las resinas de autopolimerización debido a su fácil manipulación y reparación, además de bajo costo, teniendo en cuenta la relación a su estructura química, que a su vez varían por las propiedades de fraguado y por el tipo de manipulación, vienen en sistemas polvo-líquido basados en polimetacrilato / metilmetacrilato (PMNa/MMa) o bien basados en metacrilatos de mayor peso molecular como el polietilmetacrilato (PeMa) o el metacrilato de isobutilo. los sistemas PMNa Y PeMa vienen en proporción polvo líquido y necesita un mezclado manual. Pueden usarse para provisionales únicos como múltiples, son de relativo bajo costo y de fácil pulido. Poseen una temperatura de exotermia que debe ser tenida en cuenta para no producir daño pulpar.<sup>48</sup>

### 5.4.1 Polimetilmetacrilato autopolimerizable (PMMA)

El polimetilmetacrilato autopolimerizable (PMMA) apareció por primera vez alrededor de 1940 y sigue siendo el material más frecuentemente utilizado para la fabricación de restauraciones provisionales. la literatura indica que el polimetilmetacrilato es el material de elección cuando las restauraciones provisionales se confeccionan utilizando técnicas indirectas.<sup>48</sup> Fig. 63.



**Fig. 63.** Provisionales del sector anterior.<sup>49</sup>



#### 5.4.2 Resina bisacrílica

Si bien las resinas acrílicas se vienen utilizando desde hace muchos años principalmente por su bajo costo; el mercado ofrece otro tipo de resinas llamadas bisacrílicas, basados en sistema pasta-pasta, que también tienen buenas propiedades mecánicas y una técnica muy sencilla de confección de los provisionales. Se presentan en cartucho de automezcla con pistola, y en jeringas individuales. No necesitan pulido debido a su menor capa de inhibición de oxígeno y al nano-relleno. Otras propiedades que presentan estos materiales es que la reacción de fraguado tiene poca exotérmica, permite ser reparada mediante composite o resina fluida, la contracción de polimerización es baja (menor a un 3%). también presentan algunas desventajas como: necesitarán de una matriz o molde para su confección; se desperdicia material por el sistema de cartucho de automezcla (alrededor de 0.51 a 1.21g por cada mezclado según el producto); el costo es elevado con respecto a los MMA, y en determinadas marcas tiene poca estabilidad de color.<sup>48</sup> Fig. 64.



Fig.64. Automezcla con pistola dispensadora y aplicación de resina bisacrílica en llave de silicona.<sup>50</sup>



## CONCLUSIÓN

La odontología restauradora se encuentra en constante evolución, en lo referente a ciencia y tecnología, observando el desarrollo de los diversos sistemas, escáner, materiales y demás aditamentos, en pro de conseguir una mejora en la salud, funcionalidad, durabilidad y máxima estética.

Para poder aplicar todos estos avances es primordial una correcta anamnesis que será parte fundamental para la obtención de un diagnóstico certero y con base a esto realizar un plan de tratamiento personalizado para cada uno de nuestros pacientes, ofreciendo varias alternativas a las demandas estéticas que son más comunes día con día en la práctica clínica.

Es vital conocer diferentes parámetros en lo que respecta a función, estética y correlacionarlos con la salud de los tejidos de soporte, para poder obtener un resultado uniforme en cuanto a la rehabilitación estética.

En la actualidad es posible combinar la estética, la resistencia y la precisión en los diferentes sistemas cerámicos con la tecnología CAD-CAM.

La selección adecuada del material protésico depende de varios factores de importancia, dentro de estos la resistencia del material y la translucidez son esenciales para el éxito a largo plazo de la misma. El material que nos ofrece mayor translucidez es la cerámica feldespática mientras que el zirconio la mayor resistencia flexural, así como opacidad, por lo tanto la elección de este último material será cuando el sustrato dental presenta pigmentaciones significativas o reconstrucciones metálicas que requieran ser opacadas en su totalidad, para posteriormente obtener el tono más cercano estéticamente hablando. La cerámica feldespática por su parte es un material con el que se



pueden lograr láminas de porcelana más delgadas con la mayor translucidez posible y por lo tanto su uso depende de un sustrato al cual no se le quiera cambiar significativamente.

El disilicato de litio combina las dos propiedades anteriormente mencionadas por un lado presenta mayor opacidad en comparación con la cerámica feldespática y mayor translucidez que el zirconio resultando un material versátil en la mayoría de los casos clínicos. El uso de un sistema CAD/CAM para la manufactura de las copias de disilicato de litio complementa la funcionalidad del material al beneficiarse de la adaptación marginal que logra el fresado asistido por computadora y posteriormente la estética estará a cargo de la estratificación de la cerámica para finalizar la restauración, siendo este material una de las primeras opciones para el sector anterior.

Las restauraciones realizadas a partir de sistemas CAD/CAM en el sector posterior cumplen perfectamente con la función al ser coronas o restauraciones monolíticas con una dureza adecuada para las exigencias del sector posterior y con la posibilidad de ser maquilladas para mejorar la estética o bien algunos sistemas ofrecen bloques estratificados con los cuales el tono de la restauración final es mucho más estético.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arteaga C, González M, Monserrat M. Diagnóstico. Desarrollo comunitario. México: UNAM 2001. pp: 82-106. Disponible en: <http://trabajosocialmazatlan.com/multimedia/files/.../Diagnostico%20Carlos%20Arteaga.pdf>
2. Scarón de Quintero M, Genisans N. El diagnóstico social. 4ª ed. Buenos Aires: Humanitas; 1985. pp: 14. Disponible en: <http://hoxe.vigo.org/pdf/Plandrogas/DiagnosticoSocial.pdf>
3. Fradeani M, Borducci G. La rehabilitación estética en prostodoncia fija: Tratamiento protésico. Aproximación sistemática a la integración estética, biológica y funcional. Vol 2.1ª ed. España: Quintessence; 2016. pp. 38,40,385.
4. Newman M, Takei H, Carranza F, editores. Carranza Periodontología clínica. 11ª ed. México: Almoca Graw Hill; 2010. pp.1059-1060.
5. Vargas C, Yañez O, Monteagudo A, editores. Periodontología e implantología. 1ª ed. México: Médica Panamericana; 2016. pp. 305,313-314.
6. <https://evidentemente.files.wordpress.com/2015/09/sondaje-periodontal-2.jpg>
7. <http://www.periodonciavigo.com/periodoncia/>
8. <http://odontologia20.com/wp-content/uploads/2014/03/Nivel-CI%C3%ADnico-de-Inserción.png>
9. <http://jaittodontosocial.blogspot.mx/2013/07/informacion-para-pacientes-sobre-la.html>
10. <https://www.propdental.es/blog/odontologia/frenillo-labial-superior/>
11. Botero J, Bedoya E. Determinantes del Diagnóstico Periodontal. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2010;3(2): pp. 94-99. Disponible



en:[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071901072010000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071901072010000200007&script=sci_arttext)

12. [http://3.bp.blogspot.com/-jb5\\_s\\_eWxp8/UYcAjSU\\_fDI/AAAAAAAAAD4/q-WPLwyIPZc/s1600/CIRUGIA+4.png](http://3.bp.blogspot.com/-jb5_s_eWxp8/UYcAjSU_fDI/AAAAAAAAAD4/q-WPLwyIPZc/s1600/CIRUGIA+4.png)
13. <http://ntrzacatecas.com/2016/07/17/enfermedad-periodontal-afecta-hasta-a-70-de-los-mexicanos/>
14. Ozawa JY, Ozawa JL. Fundamentos de prostodoncia total. 1ª ed. México: Trillas; 2010.
15. Shillingburg H, Hobos S, Lowell D, Jacobi R. Fundamentos esenciales en prótesis fija. Vol I. 3ª ed. Barcelona: Quintessence SL; 2002. pp.16-19.
16. Ash M, Ramfjord S, editores. Oclusión. 4a ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2002. pp. 114-117.
17. Okeson Jeffrey P. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª ed. España: Elsevier; 2013. pp. 157,191,195.
18. Bosh R, Orozco M, Verdugo R. Oclusión básica. 1ª ed. México: Trillas; 2010. pp. 93-94.
19. <http://www.clinicabechelli.com.ar/notas/Articulo%20TPO.pdf>
20. Díaz O, Estrada B, Franco G, Espinoza C, González R, Badillo E. Lesiones no cariosas: atracción, erosión, abrasión, abfracción, bruxismo. Oral. 2011; 12(38): pp.742-744. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2011/ora1138d.pdf>
21. [http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica\\_panamericana/9789500682480.pdf](http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/9789500682480.pdf)
22. González E, Midobuche E, Castellanos J. Bruxismo y desgaste dental. ADM. 2015;73 (2): pp.92-98. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2015/od152g.pdf>



23. Canalda C, Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3ª ed. España: Elsevier; 2014. pp.58-62.
24. Hargreaves K, Cohen S. Vías de la pulpa. 10ª ed. España: Elsevier; 2011. pp. 58-62
25. Whaites E, Drage N. Fundamentos de radiología dental. 5ª ed. España: Elsevier Masson; 2014. pp. 79,85,171.
26. Urzúa Ricardo. Técnicas radiográficas dentales y maxilofaciales. 1ª ed. Colombia: Almoca; 2015. pp. 121.
27. Frommer H, Stabulas J. Radiología Dental. 1ª ed. México: El Manual Moderno; 2011. pp. 310,315.
28. Cacciacane Osvaldo Tomás. Prótesis: bases y fundamentos. 1ª ed. Madrid: Ripano; 2013. pp. 96,98.
29. Bermúdez J, Domínguez S, Suarez C, Jané L, Roig M. Encerado diagnóstico para el sector anterior. Epub, 2012; 1: 1-2. Disponible en: [http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com\\_content&task=view&id=248&](http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=248&)
30. Dell'acqua A, Espinosa R, Fernández E, Hernao D, Kohen S, Mondelli J, et al. Estética en Odontología Restauradora. 1ª ed. Madrid: Ripano; 2006. pp. 41-43,388.
31. Aguilera E, Rebollar F. Estética dentogingival en prótesis fija con pónico ovoide. Revista ADM 2004;61(5):188-196. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2004/od045f.pdf>
32. Montagna F, Barbesi M. De la Cera a la Cerámica. Conocimientos básicos para una colaboración eficaz entre técnicos dentales y odontólogo. 1ª ed. Venezuela: Almoca; 2008. pp. 14-18.
33. Coachman, & Calamita, Virtual Esthetic Smile Desing- Driving the restorative plan. Journal of Cosmetic Dentistry. 2014; 29(4): pp. 102-1016. Disponible en: [www.dentalxp.com/.../9766ef49-b27b-4310-bbfc-77a21d9ab829...](http://www.dentalxp.com/.../9766ef49-b27b-4310-bbfc-77a21d9ab829...)



34. Harichane Yassine. El mock-up. Una ayuda en la práctica diaria de la odontología estética. DENTAL TRIBUNE Hispanic & Latin America. 2015;2(3):pp.1-6. Disponible en: [http://www.dental-tribune.com/.../39272/.../cf10a84b1c3f4deb2539dfcbe43f7f0f\\_23-28.pd...](http://www.dental-tribune.com/.../39272/.../cf10a84b1c3f4deb2539dfcbe43f7f0f_23-28.pd...)
35. <https://deltadent.es/2010/09/11/cuantos-tipos-de-fundas-o-coronas-dentales-hay/>
36. <http://odverorodriguez.com/blog/carillas-de-porcelana-paso-a-paso/>
37. <http://www.dpz.com.mx/Shera/>
38. Motagna Fabrizio. Cerámicas, Zirconio y CAD/CAM. 1ª ed. México: Amolca; 2013. pp. 3, 209,213-216,225-251, 253-267,305-307.
39. Zafra M, Martínez B, Celemín V, Gómez P. Estado actual de los diferentes sistemas de escaneo para CAD/CAM. ROE. 2011;16 (2): 97-103. Disponible en: [http://www.consejodentistas.es/.../actualidad.../598\\_af8bb2d0d7475c8dd37b9142ff6c5615](http://www.consejodentistas.es/.../actualidad.../598_af8bb2d0d7475c8dd37b9142ff6c5615).
40. <https://www1.dentsplysirona.com/en/products/cad-cam.html>
41. Mallat Callis Ernets. Prótesis fija estética: un enfoque clínico e interdisciplinario. 1ª edición. Madrid: Elsevier; 2017.
42. <http://www.zirkonzahn.com/es/sistemas-de-cad-cam/cad-cam-software>
43. <http://digital-dental-cadcam.com/nobelprocera-scanner/>
44. <http://www.sirona.com/es/productos/odontologia-digital/nuevos-productos/>
45. [http://www.phibo.com/2-soluciones/106-herramientas\\_cad\\_cam\\_solucion\\_integrada\\_phibo.html](http://www.phibo.com/2-soluciones/106-herramientas_cad_cam_solucion_integrada_phibo.html)
46. <http://www.zirkonzahn.com/es/zirconia-prettau/prettau-anterior>
47. Martínez F, Pradés G, Suárez M. Cerámicas dentales: clasificación y criterios. RCOE. 2007; 12(4): 253-263. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v12n4/revision1.pd>



48. Christiani J, Devecchi J, Avalos K, Altamirano H, Rocha M. Estabilidad de color de resinas para prótesis provisional. RAA. 2015;53 (1): 29-34. Disponible en: [http:// www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/liii01/articulo3.pdf](http://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/liii01/articulo3.pdf)
49. <http://pdl.yolasite.com/servicios.php>
50. [http://dentisticadrasuarez.blogspot.mx/2015\\_09\\_01\\_archive.html](http://dentisticadrasuarez.blogspot.mx/2015_09_01_archive.html)