



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONFORMACIÓN DEL PERFIL DE EMERGENCIA  
EMPLEANDO EL SISTEMA CAD CAM.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

SANDRA ERICKA GOMEZ DIAZ

TUTORA: C.D. SORAYA GUADALUPE SALADO GARCÍA

MÉXICO, Cd. Mx.

2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

SI SOBREVIVES, si persistes, canta,  
sueña, emborráchate.

Es el tiempo del frío: ama,  
apresúrate. El viento de las horas  
barre las calles, los caminos.

Los árboles esperan: tú no esperes,  
Éste es el tiempo de vivir, el único.

- Jaime Sabines

A mis padres Rosa Díaz y Samuel Gómez por haberme apoyado en todo momento, alentarme a seguir mis sueños y a su amor incondicional. Gracias por enseñarme que la única que se puede poner límites soy yo. Los amo.

A mi hermano Julio Gómez eres el mejor hermano, gracias por ayudarme y apoyarme en todos mis proyectos, por los buenos momentos mejor compañero de vida no puedo tener.

A Doris que siempre me apoyó en todo momento, por quedarse a altas horas de la madrugada y sobre todo por su amor incondicional, te amo.

A mis amigas Vero Flamenco por ser una gran mejor amiga, nunca olvidaré tu apoyo incondicional, nuestras pláticas sobre la vida, gracias por todo, te quiero.

Paola Morales desde que nos conocimos me has animado a seguir mis sueños, a confiar en mí, gracias por todas las risas y los bellos momentos, eres mi mejor amiga y siempre te voy a querer.

Gracias a mi tutora Soraya Guadalupe Salado García por guiarme en todo momento para poder llevar a cabo este trabajo y compartirme sus conocimientos.

A la UNAM por los buenos momentos y por haberme permitido ser parte de la máxima casa de estudios y a la Facultad de Odontología por todos los buenos recuerdos que me permitió vivir.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>Introducción</b> .....   | 4  |
| <b>Objetivo</b> .....   | 5  |
| <b>Capítulo 1 Generalidades</b> .....   | 6  |
| 1.1 Definición .....  | 7  |
| 1.2 Componentes del implante dental .....   | 8  |
| <b>Capítulo 2 Tejidos periimplantarios</b> .....  | 14 |
| 2.1 Anatomía del tejido blando periimplantar .....  | 14 |
| 2.2 Tejido duro periimplantar.....  | 16 |
| 2.3 Biotipo periodontal .....   | 17 |
| 2.4 Papila .....  | 18 |
| <b>Capítulo 3 Que es el perfil de emergencia</b> .....  | 19 |
| 3.1 Contorno crítico .....  | 21 |
| 3.2 Contorno subcrítico .....   | 23 |
| <b>Capítulo 4 Sistema CAD CAM</b> .....   | 25 |
| 4.1 Definición .....  | 25 |
| 4.2 Flujo de trabajo .....  | 25 |
| 4.3 Ventaja .....   | 27 |
| 4.4 Desventajas .....   | 28 |
| <b>Capítulo 5 Conformación del perfil de emergencia sobre implantes con uso de tecnología CAD CAM</b> ..... | 29 |
| 5.1 Pilar de cicatrización personalizado .....  | 31 |
| 5.2 Provisionales .....   | 34 |
| <b>Conclusiones</b> .....   | 37 |
| <b>Referencias bibliográficas</b> .....   | 38 |

## INTRODUCCIÓN

Los dientes son órganos imprescindibles para desarrollar una vida normal debido a que participan en la alimentación y la fonación, pero también desarrollan un papel importante en la autoestima ya que forman parte de la armonía facial.

Desde tiempos muy remotos el hombre ha buscado la forma de sustituir los dientes perdidos por caries, enfermedad periodontal, traumatismos u otras causas a través de varias alternativas. Actualmente la odontología busca devolver a los pacientes la función y la estética, un ejemplo de tratamiento son los implantes. La implantología busca una mayor naturalidad e integración de las restauraciones, la osteointegración es el principal requisito para el éxito de los implantes, pero también es muy importante conseguir una adecuada estética, por ende, sea enfocado en la relación con los tejidos blandos. El manejo de tejidos blandos durante la rehabilitación es importante ya que estos imitaran la morfología que se requiere.

El perfil de emergencia es el contorno de una restauración dental en el tejido blando de ahí que se pueda modificar, con el fin de obtener una apariencia lo más cercana a lo natural, el manejo adecuado de los tejidos periimplantarios ayudará en la permanencia de los implantes a largo plazo.

Las tecnologías relativamente nuevas como el diseño asistido por computadora "CAD CAM" es un campo hacia el cual debemos mirar ya que tiene el potencial de ofrecer beneficios en cuanto a la calidad de los tratamientos en odontología que requieren precisión. Diseñar los pilares o los provisionales mediante CAD CAM nos permite adecuarlos a las características anatómicas de cada paciente, por lo tanto, será de gran beneficio predecir el perfil de emergencia antes de la cirugía de implante para poder mantenerlo o modificarlo.

## **OBJETIVO**

Describir la conformación del perfil de emergencia sobre implantes con el uso de tecnología CAD CAM

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

La necesidad de una prótesis dental surge como respuesta lógica a la ausencia de los dientes, elementos necesarios para la masticación e importancia para el prestigio y las relaciones sociales. El arqueólogo Wilson Popenoe, en 1931, descubrió en la Playa de los Muertos de Honduras un cráneo que presentaba en la mandíbula tres fragmentos de concha introducidos en los alvéolos de los incisivos. <sup>1</sup>

En la edad media los cirujanos barberos, ante las exigencias de los nobles y militares de rango, pusieron de moda los trasplantes dentales, utilizando como donantes a los plebeyos, sirvientes y soldados. Ambrosio Paré aconsejaba volver a colocar el diente en su alvéolo, si por equivocación había sido extraído. <sup>1</sup>

En 1915 E.J. Green Field documentó las bases de la implantología moderna debido a que hizo referencia a las normas sanitarias y la esterilización e introdujo conceptos sobre la relación entre el hueso y el implante, también describió el implante sumergido, la curación de los tejidos periodontales y la movilidad del implante.

Durante la Primera Guerra Mundial se insertaron tornillos, clavos y placas en los hospitales militares. Fracasaron casi todos. La odontología se aprovechó de esta experiencia y así surgieron dos escuelas clásicas. La subperióstica del sueco Dahl y la intraósea de Strock, aunque su verdadero precursor fue el italiano Formiggini. <sup>2</sup>

En España, Pascual Vallespín modificó la técnica de implantes subperiósticos, los cuales siguen vigentes en la actualidad como la incisión fuera de la cresta alveolar para cubrir el implante.

En 1967 Perrón escribió el primer libro sobre implantología en España, *Conceptos Fundamentales de Endoimplantología* cuyas técnicas intraóseas predominan actualmente.

En los años 60, en Suecia, el Dr. Branemark y sus colaboradores descubrieron accidentalmente un mecanismo de adherencia de un metal al hueso. Utilizó una técnica que ya era conocida: la microscopia vital, introduciendo una cámara de observación en la tibia de un conejo para ello mandó confeccionar un dispositivo trans óseo de titanio para sujetar las lentes, al concluir su trabajo e intentar retirar estos dispositivos, tuvo dificultad ya que estaban integrados al hueso, y pensó que una utilidad práctica para esta cualidad del titanio era usarla para sostener las dentaduras postizas de pacientes edéntulos.<sup>2,3</sup>

En 1982, Branemark presenta la osteointegración y el implante de titanio en forma de tornillo. Esto da inicio a la era de la implantología moderna, la cual ha ido creciendo.

## **1.1 Definición**

Un implante dental es un dispositivo hecho de un material biológicamente inerte que es insertado mediante cirugía en el hueso alveolar y que sustituye la raíz de un diente ausente. Hace parte de la unidad protésica que sustituye el diente por completo y que además del implante se compone del pilar protésico y la prótesis.<sup>4</sup>



## 1.2 COMPONENTES DEL IMPLANTE DENTAL

- Cuerpo del implante

Es el componente que se inserta en el hueso durante la primera etapa de la cirugía. Actualmente, la mayoría de ellos se denominan implantes con forma de raíz, tienen la forma de un cilindro o un cilindro cónico y están hechos de titanio o de aleación de titanio, aunque también existen otros tipos (cilíndricos, tipo tornillo y combinados). (Fig. 1)<sup>5</sup>

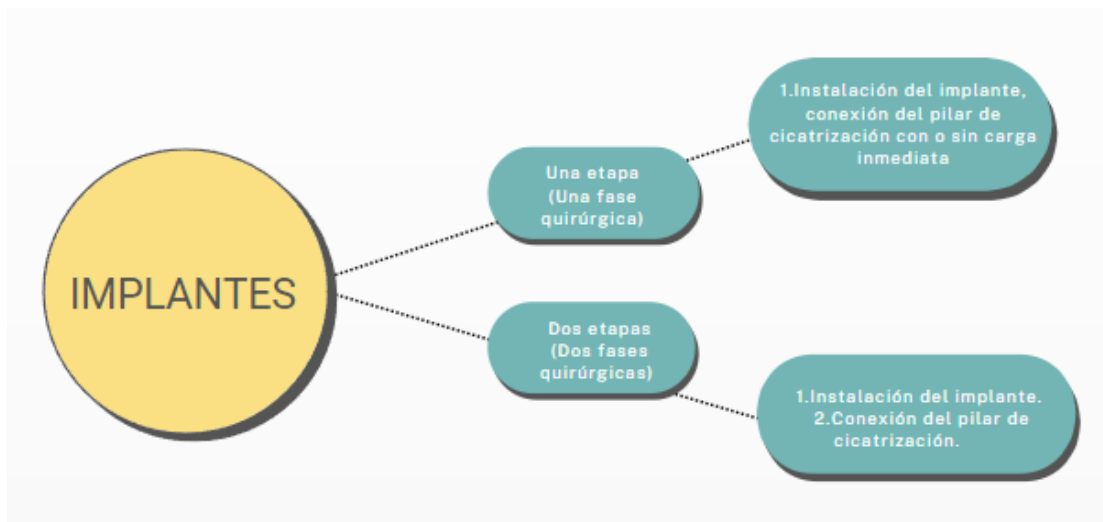


Fig. 1 Tiempos quirúrgicos.

A su vez este cuerpo se compone de tres partes <sup>6</sup> (fig. 2):

- Plataforma del implante: es la porción superior.
- Cuerpo: es la porción intermedia.
- Ápice: es la punta o extremo final.

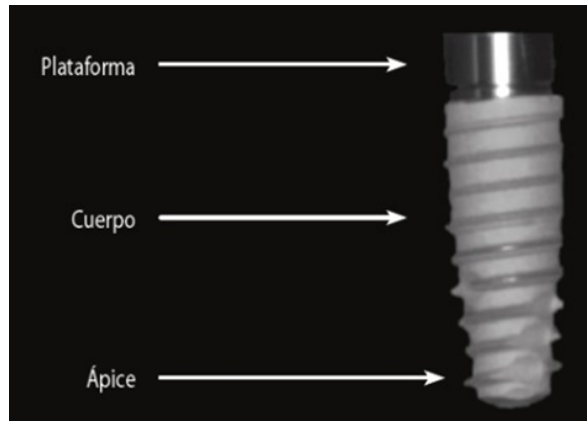


Fig. 2 Partes del implante dental

- Tornillo de cierre

Después de colocar el cuerpo de implante por medio de un abordaje quirúrgico en dos etapas, antes de suturar, se sella el cuerpo del implante en su plataforma por medio de un tornillo de cierre de perfil bajo dentro del implante. Es importante que el tornillo de cierre quede bien asentado sobre la plataforma del implante para evitar que crezca hueso entre el tornillo y el implante.<sup>5</sup> (Fig.3)



Fig. 3 Tornillo de cierre

- Tornillo de cicatrización

Son tornillos intrainplante abovedados que proporcionan acceso permucoso a la plataforma del implante. Se colocan al final de la cirugía de posicionamiento del implante en un abordaje de etapa única o después del descubrimiento cuando la cirugía se realiza en dos etapas. Los pilares de cicatrización están hechos de titanio o de una aleación de titanio.

La altura del pilar que se va a utilizar viene determinada por el grosor del tejido. Debe sobre salir entre 1 y 2 mm por encima de la altura del tejido gingival. Para ayudar a que los tejidos blandos tengan un mejor perfil de emergencia para la restauración que se prevé, se utiliza un pilar de cicatrización cónico.<sup>5</sup> (Fig. 4)

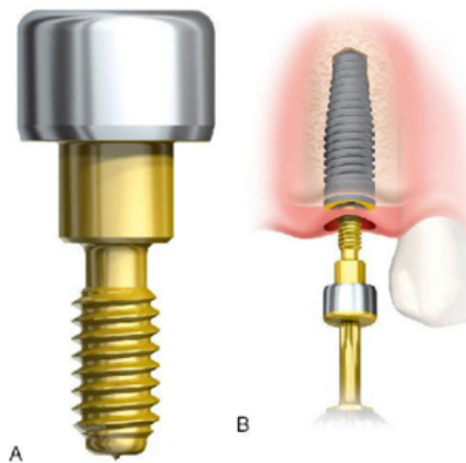


Fig. 4 A) Pilar de cicatrización. B) Colocación de un pilar de cicatrización dentro del implante.

- Cofia de impresión

Las cofias de impresión facilitan el traslado de la localización intraoral del implante a la misma posición en el modelo del laboratorio. Estas cofias pueden ser atornilladas dentro del implante o bien atornilladas o cerradas por presión en un pilar de cicatrización.<sup>5</sup> (Fig. 5)



Fig. 5 Cofia de transferencia

- Análogo o réplica del implante

Se fabrican análogos de los implantes con el fin de replicar exactamente la parte superior del cuerpo del implante (análogo del cuerpo) o el pilar de cicatrización (análogo del pilar de cicatrización). Ambos se atornillan directamente dentro de la cofia de impresión. Esta o un componente análogo vuelven a colocarse después en la impresión (transferencia por cubeta cerrada) o se dejan en la impresión (transferencia por cubeta abierta), y la impresión ya está lista para su vaciado.<sup>5</sup> (Fig. 6)



Fig.6 Análogo de implante

- Pilar protésico o de cicatrización

El pilar de cicatrización es la parte del implante que aguanta o sujeta una prótesis o una superestructura para implantes. Según el método por el que se sujete la prótesis al implante: <sup>6</sup> (Fig.7)

1. Atornillados
2. Cementados



Fig. 7 Pilar protésico imagen clínica, en una zona de centrales superiores

- Tornillo de retención de la prótesis

Estos tornillos sujetan los pilares de cicatrización protésicos, las coronas atornilladas o las estructuras al cuerpo o al pilar de cicatrización del implante. (Fig. 8)



Fig. 8 Componentes restauradores de un implante. A. Cuerpo del implante. B) Tornillo de cierre. C) Pilar de cicatrización. D) Cofia de impresión de cubeta cerrada. E) Cofia de impresión de cubeta abierta. F) Análogo de implante. G) Pilar de cicatrización individual de circonio. H) Pilar de cicatrización para encerado o vaciado. I) Tornillo protésico.

## CAPÍTULO II

### ANATOMÍA DE LOS TEJIDOS PERIIMPLANTARIOS

El manejo de los tejidos blandos periimplantarios tiene como fin la ubicación correcta del margen gingival y la presencia de papilas. Esto está relacionado con la colocación del implante y la cantidad del tejido óseo.

Los tejidos periimplantarios protegen al implante de cambios presentados por bacterias; trauma mecánico causado por procedimientos restaurativos, fuerzas masticatorias y el mantenimiento de la higiene oral. <sup>7</sup>

#### 2.1 Tejido blando periimplantar

**Epitelio de unión:** se forma alrededor del implante a partir de la proliferación del epitelio oral. Las células epiteliales sintetizan una lámina basal y se unen a la superficie de titanio del implante a través de hemidesmosomas con la finalidad de sellar la brecha o espacio existente.<sup>7</sup>

**Surco periimplantario:** Fue creado quirúrgicamente y no se desarrolló en forma natural como ocurre en las piezas dentarias. La profundidad del mismo va a estar determinada por diversos factores como la altura del emergente, la profundidad del avellanado en la cirugía de colocación del implante, y el adelgazamiento de los tejidos que se haya realizado durante la 2º cirugía.<sup>7</sup>

**Tejido conectivo periimplantario:** Deriva en un empalme de fibras que se originan de la cresta alveolar a la encía libre y forman dos grupos de fibras principales, los haces nunca están insertados en el implante. Este tejido

conectivo adyacente al implante es relativamente acelular y avascular comparado con sus análogos tejidos.<sup>6</sup>

**Sistema vascular:** Contiene menor cantidad de vasos sanguíneos, presentando irrigación de los vasos de la mucosa peri implantar y del hueso haciéndolo limitado debido a la ausencia de un ligamento periodontal.<sup>6</sup>

El tejido cicatrizal presenta poco suplemento sanguíneo, por lo que el tejido periimplantar puede ser menos resistente a los impactos mecánicos y microbiológicos. (Fig 9)

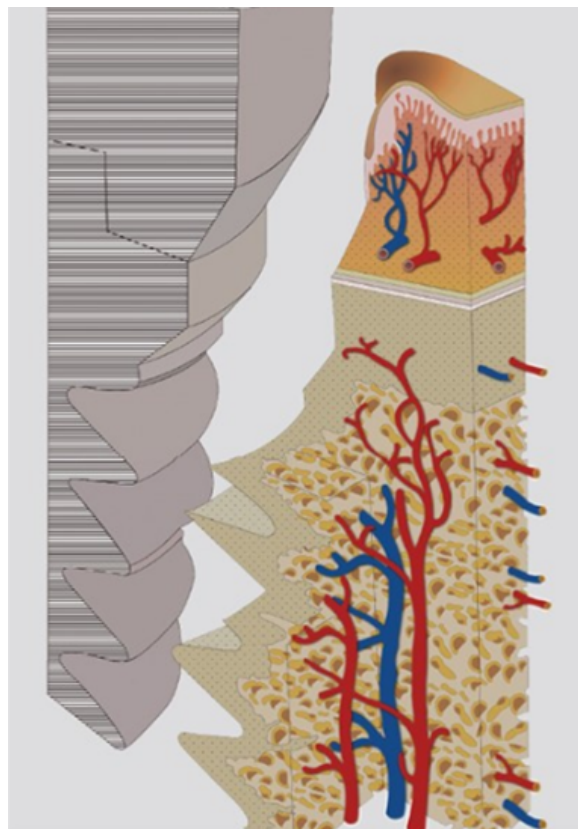


Fig. 9 Interrelación de implantes y tejidos periimplantarios.



## 2.2 Tejido duro

El hueso cortical y el trabecular del cuerpo se ven constantemente modificados por el modelado o el remodelado. La clasificación de la estructura del hueso se divide en calidad o densidad ósea. La densidad ósea se clasificó en tres categorías:<sup>6</sup>

- Hueso tipo 1: este tipo de hueso ideal consiste en la presencia de algunas trabéculas espaciadas con pequeños espacios medulares.
- Hueso tipo 2: el hueso tiene espacios medulares ligeramente mayores con menor uniformidad en el patrón seo.
- Hueso tipo 3: existen grandes espacios medulares entre las trabéculas óseas.

En 1985 se describieron cuatro calidades óseas encontradas en la región anterior de los maxilares:<sup>6</sup> (Fig. 10)

- Calidad 1: constituida por hueso compacto homogéneo.
- Calidad 2: gruesa capa de hueso compacto alrededor de un núcleo de hueso trabecular denso.
- Calidad 3: delgada capa de hueso cortical alrededor de un hueso denso trabecular de resistencia favorable.
- Calidad 4: delgada capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso esponjoso de baja densidad.

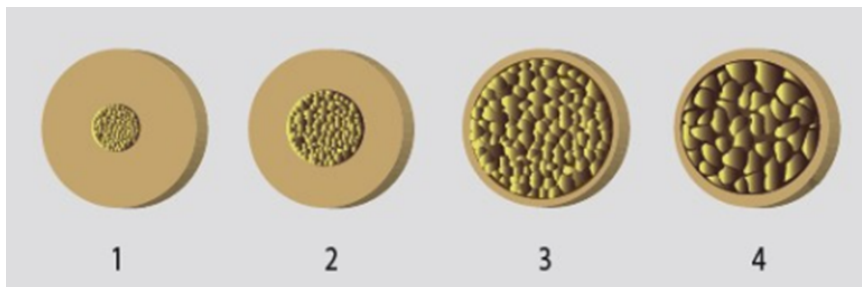


Fig. 10 Tipos de calidad ósea

### 2.3 Biotipos periodontales

Se han clasificado dos biotipos periodontales diferentes en relación con la morfología del tejido gingival, la papila interdental y la arquitectura ósea: el periodonto fino “ondulado” y el periodonto grueso “plano”.

#### 2.1 Biotipo periodontal fino “ondulado”

Está caracterizado por la inserción de los dientes en un hueso delgado, fino, festoneado, de apariencia delicada y translúcida, asociada a dientes de forma cónica y triangular. Generalmente la encía insertada es escasa o inexistente.<sup>7,8</sup>

#### 2.2 Biotipo periodontal grueso

Se caracteriza por una estructura ósea más gruesa, con un contorno del hueso más plano. Las piezas dentarias en general son más cuadradas o rectangulares y lobulares, presentando papilas cortas y anchas.<sup>7</sup> (Fig. 11)



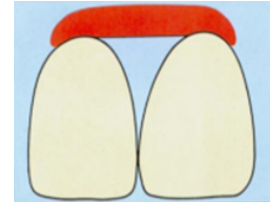
Fig. 11 Biotipo periodontal. A) biotipo grueso, B) biotipo delgado.

Los tejidos en los biotipos gruesos tienen mayor dimensión y son relativamente más resistentes al trauma quirúrgico y a las recesiones.

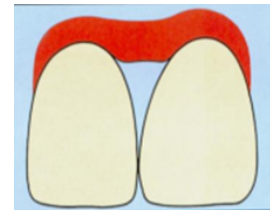
## 2.4 Papila Interdental

Fue Jemt en 1997, en proponer un índice para evaluar el grado de recesión o de regeneración de las papilas en implantes colocados adyacentes a piezas naturales.<sup>7,9</sup>

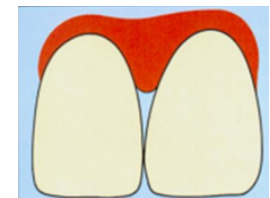
- Punto 0: No se encuentra papila presente, y no hay señal de una curvatura del contorno del tejido blando adyacente al implante.



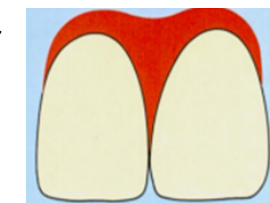
- Punto 1: Se encuentra menos de la mitad de la papila presente. Se observa una curvatura convexa del contorno del tejido blando adyacente a la corona del implante y al diente adyacente.



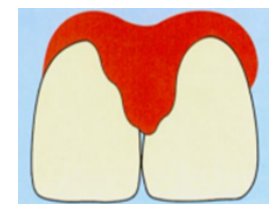
- Punto 2: Al menos la mitad de la papila se encuentra presente pero no toda la distancia hasta el punto de contacto entre la corona y la pieza.



- Punto 3: La papila llena el espacio interproximal por completo y la encía se encuentra en armonía con los tejidos blandos adyacentes.



- Punto 4: la papila se observa hiperplásica y recubre demasiado a la restauración implanto-soportada o al diente adyacente.



## CAPÍTULO III

### EL PERFIL DE EMERGENCIA

En 1977 el término perfil de emergencia fue usado por primera vez por Stein y Kuwata para describir el contorno de los dientes quienes sugirieron un perfil recto en el tercio gingival. En 1990 Croll realizó un estudio fotográfico de dientes naturales donde los perfiles de emergencia pueden considerarse rectos con ligeras transiciones curvas.<sup>10</sup>

Comprender la anatomía dental y el complejo dentogingival ha permitido el establecimiento del concepto de perfil de emergencia, término que ha tenido distintos significados. En 1989, se definió como la porción del contorno dental axial que se extiende desde la base del surco gingival hasta el margen libre de la encía.<sup>10</sup>

El glosario de términos prostodónticos lo define como el contorno de un diente o una restauración, ya sea una corona sobre un diente natural o un pilar de un implante, y su relación con los tejidos adyacentes. En una mirada más actual, el término es de esta manera ampliado para abarcar también a la prótesis sobre implantes.<sup>11</sup>

El perfil de emergencia es el objetivo a perseguir cuando se pretende conseguir estética implantológica, por ello es importante la transición del emergente desde la base cilíndrica del implante hasta su emergencia a nivel del borde libre gingival. Este tránsito a través de los tejidos blandos periimplantarios involucra modificaciones del pilar para conseguir una forma de sección de raíz, de anatomía similar del diente a reemplazar. Una vez que los implantes se han integrado completamente, la conexión de un pilar de cicatrización suele ser la etapa inicial en el desarrollo de la emergencia. Es

importante destacar que el perfil de emergencia debe ser considerado en sus 360°. <sup>11</sup>

El perfil de emergencia se contornea según los siguientes pasos principales:<sup>12</sup>

- Emergencia facial: A partir del hombro del implante, con un perfil ligeramente plano/cóncavo, hacia la altura de convexidad en el punto donde se establecerá el margen mucoso.
- Emergencia interproximal: A partir del hombro del implante, con una emergencia recta, hacia una leve convexidad apical a la zona de contacto, proporcionando soporte para el tejido interproximal.
- Emergencia palatina: A partir del hombro del implante, con una emergencia recta a ligeramente convexa, hacia el margen mucoso, enfocándose en igualar los contornos palatinos de los dientes adyacentes para que haya una suave transición entre los dos.<sup>12</sup>

Dentro de la zona periimplantaria, el aspecto más delicado y desafiante es el manejo de la papila. Este pequeño tejido blando en forma de pirámide depende de su fijación a las raíces de los dientes naturales adyacentes y al hueso subyacente para su altura y suministro de sangre. Junto a un implante, al menos la mitad de este soporte ya no existe. Se ha intentado (con éxito ocasional) comprimir la papila desde los lados para aumentar su altura. Sin embargo, se trata de un enfoque imprevisible, y se puede conseguir un mayor éxito dejando espacio (hueco gingival abierto) durante la fase provisional o que la papila madure hasta su máxima longitud vertical y luego cerrar cualquier hueco abierto restante con las prótesis definitivas ampliando apicalmente el punto de contacto interproximal. (Fig 12). <sup>12,13</sup>



Fig.12 Modificación del contorno crítico y subcrítico para el aumento de la papila.

Su et al definieron dos áreas diferentes dentro de la zona transgingival basadas en la respuesta del tejido gingival periimplantario a las modificaciones del contorno del pilar/corona: los contornos crítico y subcrítico. El contorno crítico desempeña un papel importante en el soporte del margen gingival y su posición afecta a la longitud del contorno subcrítico, mientras que el contorno subcrítico, a su vez tiene un efecto directo sobre el grosor del tejido blando, pero no sobre el nivel del margen gingival o la forma de la corona.<sup>14</sup>

### 3.1 Contorno crítico

Partiendo de la respuesta tisular, se han identificado dos grandes áreas. La primera se denomina contorno crítico, que es el área del pilar del implante y la corona localizada inmediatamente apical al margen gingival. Sigue una circunferencia de 360° de la restauración y es significativo en un radio de 1 mm apicocoronal. Sin embargo, estas observaciones son preliminares y la dimensión exacta todavía no se ha determinado. En una restauración sobre implantes cementados, el contorno crítico puede encontrarse en la corona, pilar o ambos, lo que depende de la localización de la línea de terminación.<sup>15</sup>

El perfil facial del contorno crítico es importante en la determinación del nivel del margen gingival labial y del cenit, que tiene una influencia en la longitud de la corona clínica de la restauración. También es posible controlar la localización del cenit gingival a través de modificaciones del contorno crítico. La convexidad del contorno clínico facial posee un efecto sobre el festoneado del margen gingival. El contorno crítico interproximal determina si la corona del implante exhibirá una forma triangular o cuadrada. La localización del contorno crítico es dinámica en función de la posición del margen gingival y puede cambiar en casos como la recesión. Desde un punto de vista clínico, el diseño del contorno clínico, por lo que respecta a todos los aspectos de la restauración debe correlacionarse con la anatomía deseada y la arquitectura gingival de la corona implantosoportada. (Fig 13) <sup>15</sup>

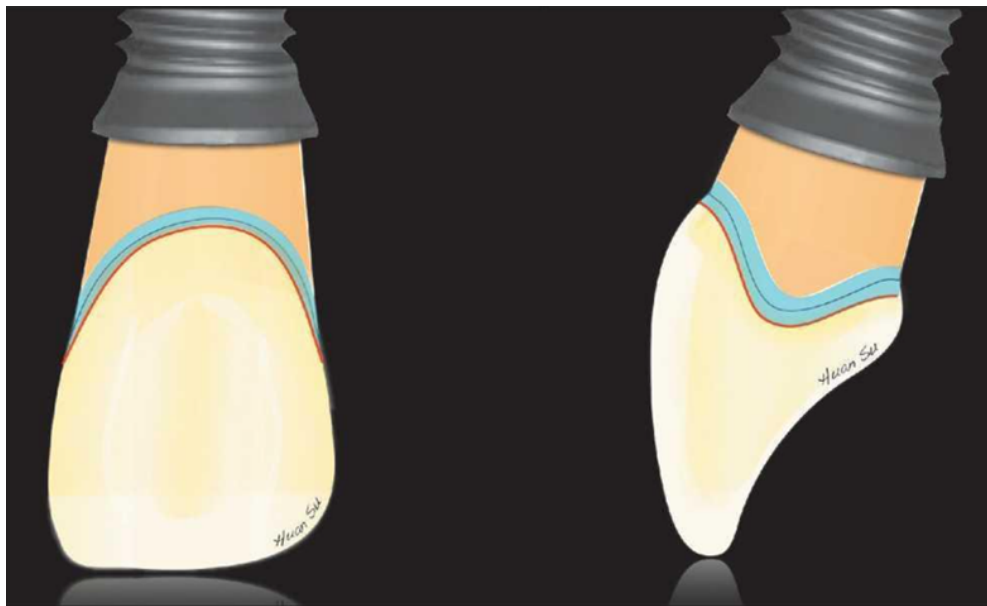


Fig. 13 Mientras que el contorno crítico (azul) desempeña un papel significativo en el soporte del margen gingival (rojo), es posible que los cambios del contorno subcrítico(naranja) no lo afecten significativamente.

### 3.2 Contorno subcrítico

Es de localización apical con respecto al contorno crítico, siempre que esté presente el suficiente espacio. Éste se define como la distancia desde el cuello del implante hasta el margen gingival, lo que permite el establecimiento del contorno cervical apropiado de la restauración artificial. La alteración del contorno subcrítico dentro de unos límites fisiológicos no debe afectar de forma clínicamente significativa el nivel del margen gingival. No obstante, si la colocación del implante es demasiado superficial, este contorno no existirá. El contorno subcrítico puede diseñarse como una superficie convexa, plana o cóncava. Las modificaciones en el contorno subcrítico facial o interproximal también inducen respuestas diferentes a partir del tejido periimplante. (Fig.13) <sup>15</sup>

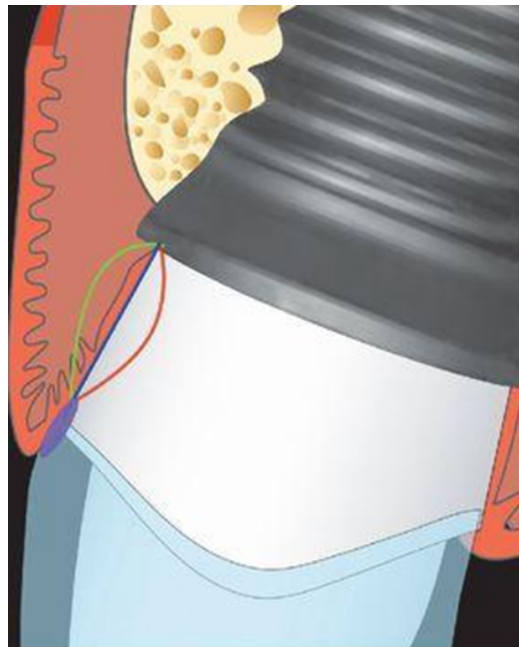


Fig.14 Puede modelarse como una superficie convexa (verde), plana (azul) o cóncava (roja).



La mayoría de los perfiles de emergencia cilíndricos y no naturales podrían provocar la impactación de alimentos y posibles complicaciones biológicas debido a perfiles de emergencia deficientes, y posible periimplantitis en caso de restauraciones sobre implantes.<sup>11</sup>

## **CAPÍTULO IV**

### **SISTEMA CAD CAM**

El primer intento de aplicar la tecnología CAD CAM a la odontología comenzó en la década de 1970 con Bruce Altschuler, Francois Duret, Werner Mormann y Marco Brandestini. Young y Altschuler introdujeron por primera vez la idea de usar instrumentación óptica para desarrollar un sistema de mapeo de superficie de cuadrícula intraoral en 1977. El primer sistema CAD CAM dental disponible comercialmente fue CEREC, desarrollado por Mormann y Brandestini. Hubo un acelerado desarrollo de otros sistemas debido a la evolución de la tecnología de software, aparecieron: Cercon en 1998, Procera Zirconia en 2001, Lava en 2005 y Zirkozahn en 2006, entre otros.

16,17

#### **4.1 Definición**

Los métodos CAD CAM son métodos de procesamiento asistidos por ordenador. La palabra CAD CAM es el acrónimo de Computer Aid Design/ Computer Aid Manufacturing: Diseño Asistido por Computadora/ Fabricación Asistido por Computadora. <sup>18</sup>

#### **4.2 Flujo de trabajo**

Todos los sistemas CAD CAM constan de tres componentes:<sup>18</sup>

Una herramienta/ escáner de digitalización que transforma la geometría en datos digitales que pueden ser procesados por la computadora. (Fig. 15)

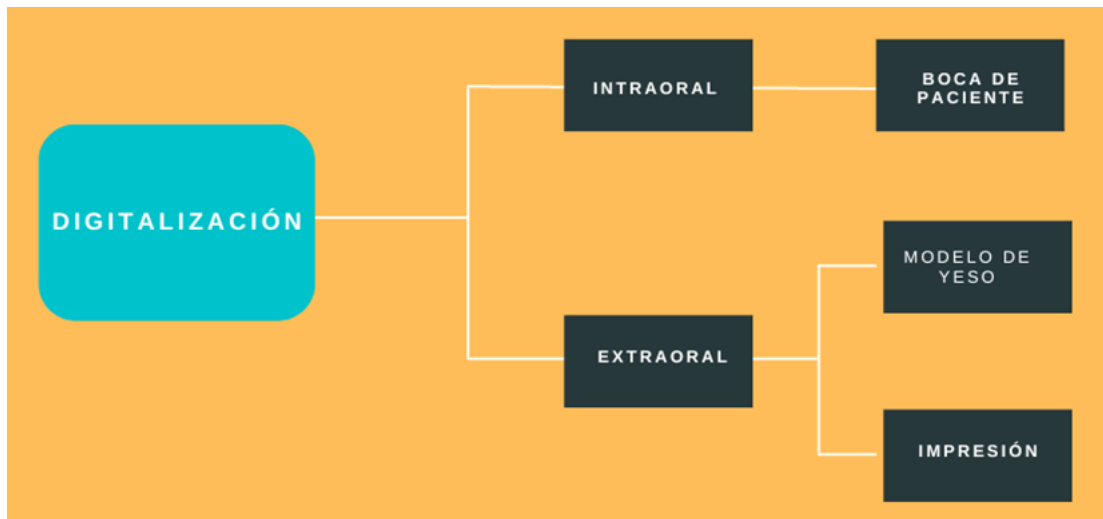


Fig. 15 Tipos de escáner.

- Fase CAD: Software que procesa datos y, según la aplicación, genera un conjunto de datos para el producto que se va a fabricar, existen diversos formatos para almacenar los datos por lo cual la base suele ser lenguaje de transformación estándar, aunque algunos fabricantes utilizan sus propios formatos.

El diseño es siempre guiado por los parámetros que establece el sistema de computadora y el laboratorista u odontólogo puede modificar con el cursor.

- Fase CAM: Una tecnología de producción que transforma el conjunto de datos en el producto deseado.

Los bloques que son sintetizados, al ser fresado, logran la forma final real de la subestructura, otro método utilizado más frecuentemente

son los bloques pre sintetizados, cuyo estado de tipo poroso, hace que sean más fáciles de fresar para la máquina. (Fig. 16)<sup>17</sup>

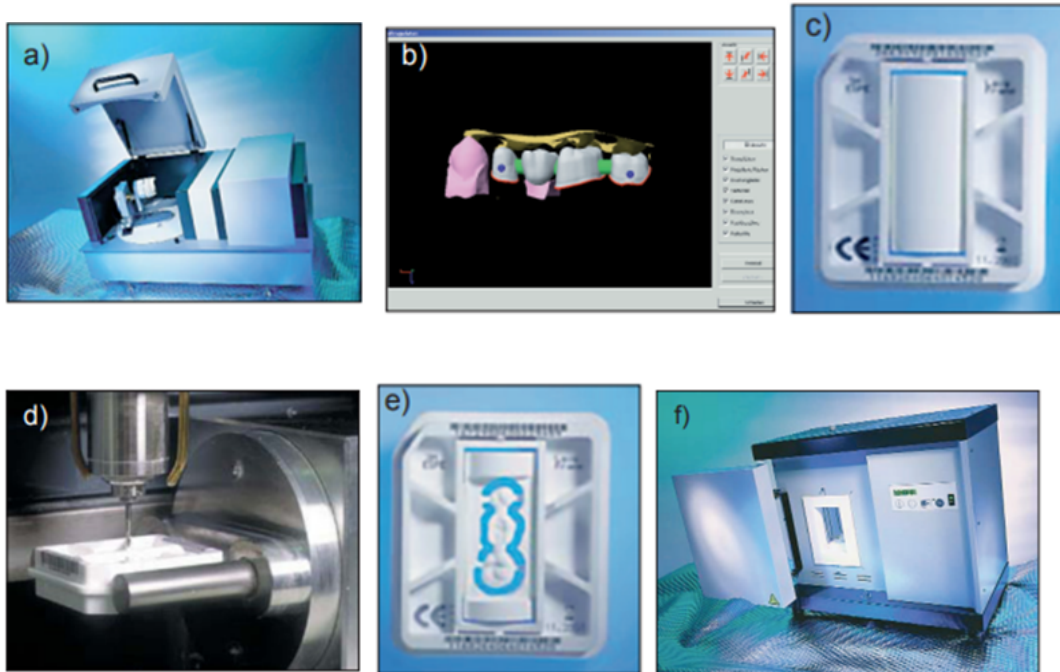


Fig. 16 CAD CAM a) escaneado b) diseño c) bloque de zirconia original d) fresado e) bloque de zirconia maquinado f) sinterizado g) agregado de cerámica de recubrimiento (Las imágenes son a modo ilustrativo y son cortesía de 3M ESPE).

### 4.3 Ventajas

Estos sistemas, que requieren un equipamiento específico de cada sistema y costoso, presentan diversas ventajas con respecto a los métodos tradicionales:<sup>19</sup>

- Reducen el tiempo de trabajo al eliminar algunos de los pasos de técnica de laboratorio aún necesarios con los métodos convencionales, como es el caso del encerado, el revestimiento y el colado.

- Al suprimir los procesos de encerado, revestimiento y colado pueden evitarse las variaciones que se producen durante dichos procesos, derivadas de la contracción de la cera, del control de la expansión del revestimiento y de la contracción del material colado, variaciones, todas ellas que afectan al ajuste de la restauración.
- Permite la obtención de restauraciones precisas, con valores de ajuste marginal.
- Los sistemas CAD/CAM permiten el empleo de distintos materiales, según el sistema: cerámica, resina compuesta, titanio comercialmente puro e incluso cromo cobalto, siendo el más ampliamente utilizado la cerámica.
- Estos métodos pueden aplicarse en diversos campos de la prótesis, por ejemplo: prótesis fija, implantología, prótesis parcial removible y prostodoncia.

#### **4.4 Desventajas**

Los principales inconvenientes de estos métodos son: <sup>19</sup>

- El requerimiento de un equipo específico de cada sistema y costoso.
- La necesidad de capacitación de cada sistema.
- Algunas aplicaciones están limitadas debido al software y los procedimientos de producción.

## CAPÍTULO V

### EL PERFIL DE EMERGENCIA EN IMPLANTES CON EL SISTEMA CAD CAM

El éxito del tratamiento con reconstrucciones implantosoportadas sigue siendo uno de los mayores retos de la prótesis fija. Además del posicionamiento exacto del implante, la creación de una arquitectura de los tejidos blandos con forma individual y personalizada es crucial para un resultado estético predecible. La conformación del tejido blando periimplantario se puede lograr mediante un acondicionamiento gradual utilizando una corona provisional o un pilar personalizado.

Se han propuesto diversas técnicas para mejorar el flujo de trabajo que capture los contornos de los tejidos blandos y el perfil de emergencia, estos se modificarán de acuerdo a las necesidades y habilidad del odontólogo y el laboratorio, algunas de ellas son:

- Técnica de volteo digital: la arquitectura de la mucosa periimplantaria puede crearse individualmente en un solo paso para imitar el perfil morfológico de emergencia del diente contralateral. Todo el flujo de trabajo se lleva a cabo en un proceso totalmente digital sin ningún modelo físico.(Fig.17)<sup>20</sup>
- Combinación de una técnica convencional y digital: se fabrica un pilar de cicatrización personalizado combinando técnicas de escaneo tradicionales y digitales, lo que permitió al odontólogo crear contornos estéticos de tejido blando para la restauración CAD CAM definitiva con un flujo de trabajo sencillo. Las ventajas de la técnica presentada

incluyen que se puede ignorar la longitud de los pilares de cicatrización, y no es necesario esculpir el tejido blando después del uso del pilar de cicatrización personalizado. <sup>21</sup>



Fig 17. a) ausencia del diente 21, b) Imagen en espejo del diente 11 (blanco) para copiar el perfil de emergencia en la restauración del implante, c) restauración final.

## 5.1 PILAR DE CICATRIZACIÓN PERSONALIZADO

Luego del éxito en la osteointegración y que esta fuese capaz de soportar las cargas funcionales a través del tiempo, las exigencias se volcaron a la obtención de pilares que brindaran mayores posibilidades estéticas en la reconstrucción protésica, debido a que los pilares estándar no están disponibles para adaptarse a todas las situaciones debido a las variaciones individuales en la forma, el tamaño y el soporte de los dientes de los tejidos blandos y duros.<sup>7,22</sup>

Cuando se combina con la colocación inmediata de implantes, los pilares de cicatrización personalizados pueden fabricarse para que se ajusten a los contornos del diente natural con el fin de preservar la arquitectura gingival existente. También pueden proteger el lugar de la extracción y retener el material del injerto aislado del entorno oral.<sup>23</sup>

Sería de gran beneficio poder predecir el perfil de emergencia protésico deseado antes de la cirugía de implante. Toda la secuencia de tratamiento podría acortarse conociendo el diseño morfológicamente correcto para estabilizar y formar la mucosa periimplantaria con un pilar de cicatrización específico del paciente en el momento de la reapertura o en caso de carga inmediata.<sup>24</sup>

A continuación, se describe un método para crear un perfil de emergencia con ayuda del pilar de cicatrización individualizado generado por CAD CAM.(Fig. 18-24)





Fig.18 (a) Aspecto clínico del incisivo central maxilar izquierdo en la presentación inicial. (b) Radiografía periapical preoperatoria.

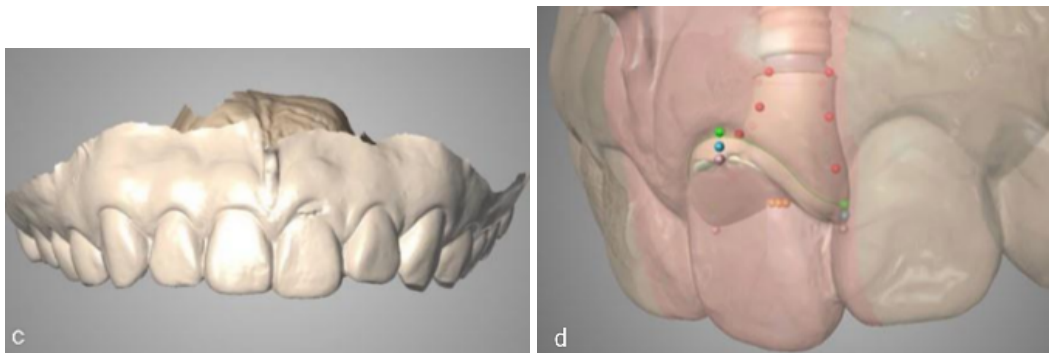


Fig.19 (c) Escaneo intraoral, (d) Diseño virtual del pilar de cicatrización personalizado que se ajusta a los contornos del diente.



Fig.20(e) Núcleo del pilar de cicatrización personalizado antes de su cementación al pilar de titanio original.

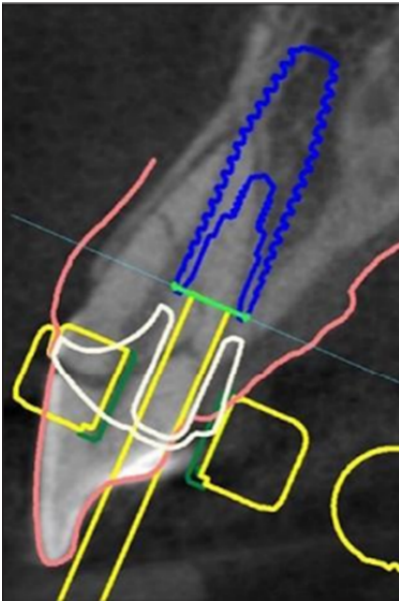


Fig.21 Todos los componentes del flujo de trabajo digital alineados: planificación virtual del implante (azul), pilar de cicatrización personalizado (blanco), casquillo de guía (verde) y plantilla quirúrgica (amarillo).

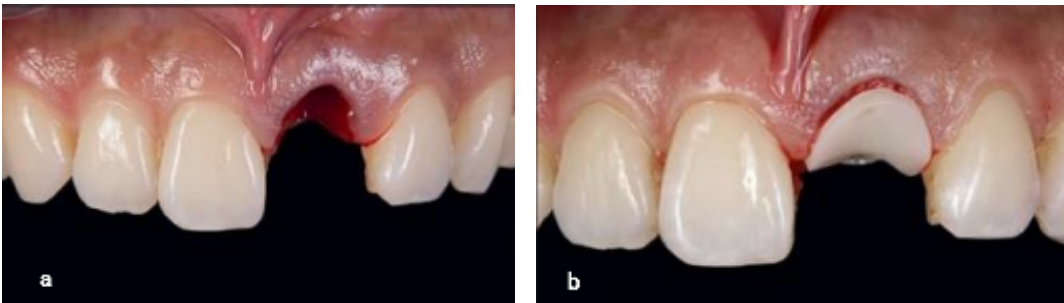


Fig.22 (a) Postextracción, (b) Pilar de cicatrización personalizado asentado.



Fig.23 (c) Radiografía periapical postoperatoria con pilar de cicatrización personalizado asentado.

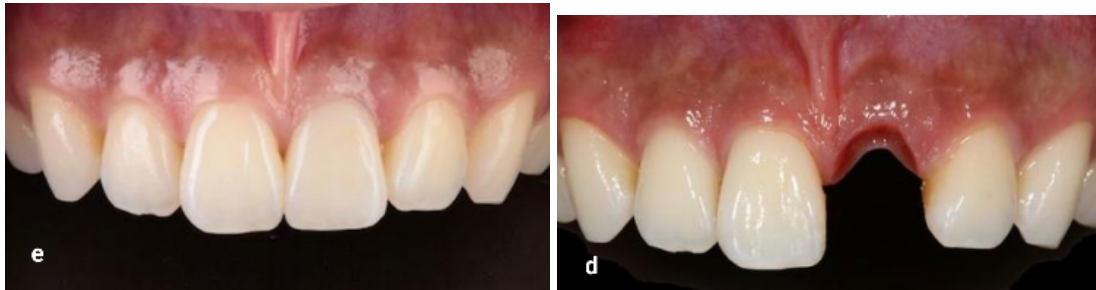


Fig. 24 (d) Contornos de los tejidos blandos antes de la entrega de la restauración definitiva.  
(e) Restauración definitiva.

## 5.2 PROVISIONALES

Las restauraciones provisionales inmediatas pueden soportar eficazmente tanto las papilas como el tejido gingival. Una restauración provisional contorneada para reflejar la morfología cervical del diente extraído puede iniciar el proceso de cicatrización y ayudar al contorno del tejido blando periimplantario, que es crucial en la zona estética. Los métodos convencionales para fabricar una restauración provisional después de la cirugía toman tiempo en el consultorio. Se ha propuesto un enfoque digital para fabricar un provisional antes de la cirugía, para minimizar el tiempo en el sillón.<sup>24</sup>

A continuación, se describe una técnica digital para la fabricación preoperatoria de una restauración provisional con el propósito de crear un perfil de emergencia adecuado.



Fig.25 Canino derecho ausente con una altura y volumen de tejido blando favorable.

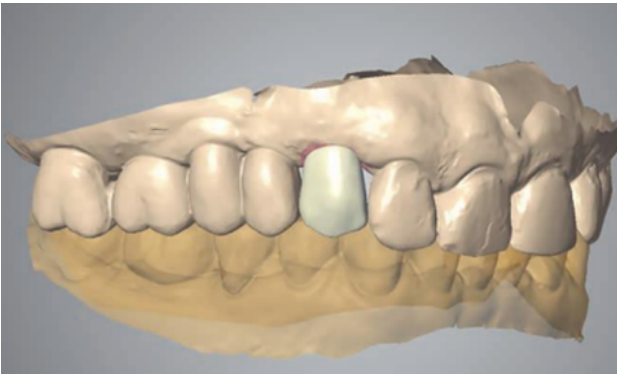


Fig.26 Vista lateral importados de un software CAD/CAM con una detallada disposición digital diagnóstica del canino.

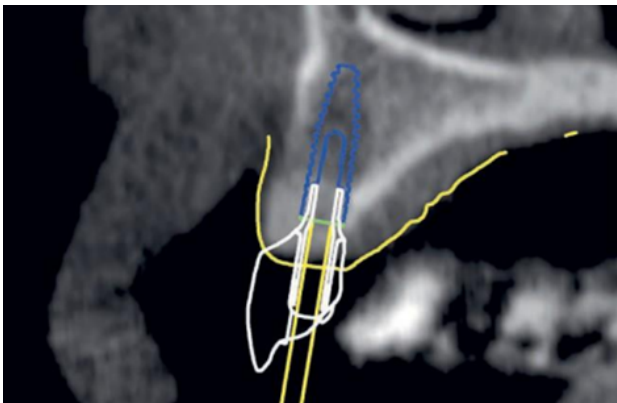


Fig.27 Posición final del implante planificado y visualización de la corona provisional prefabricada digitalmente y de los contornos del pilar en el software de planificación.

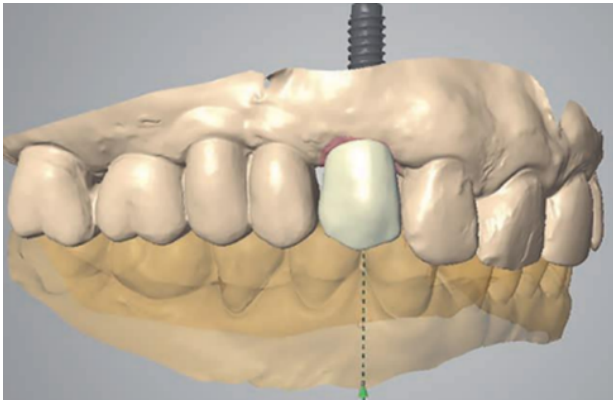


Fig.28 Vistas laterales del diseño CAD.

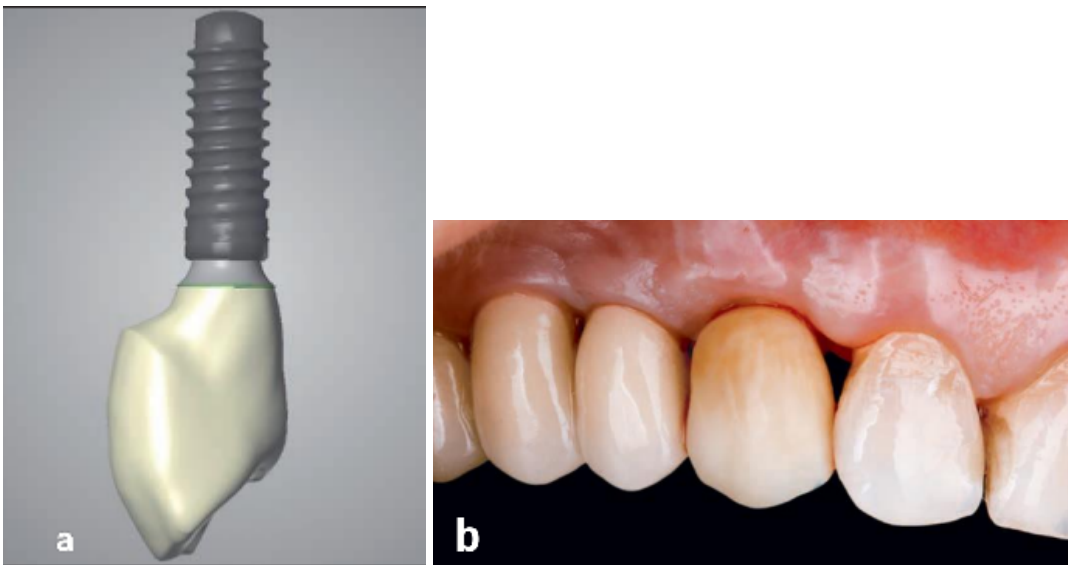


Fig.29 a) Perfil de emergencia, b) lateral de la restauración provisional inmediatamente después de la inserción el día de la colocación del implante quirúrgico.

La precisión es indispensable en cada paso del flujo de trabajo digital. La transferencia de la posición correcta del implante virtual al paciente dependerá de todos los errores acumulativos e interactivos involucrados desde la adquisición del conjunto de datos hasta el procedimiento quirúrgico.<sup>25</sup>

## CONCLUSIONES

Se debe tener en cuenta el término perfil de emergencia no solamente en implantes sino también en prótesis fija, ya que las restauraciones nos ayudarán a obtener una mejor estética y mantener a los tejidos blandos y/o periimplantarios saludables.

Es necesario conocer la anatomía de los tejidos periimplantario debido a que la calidad y cantidad del tejido blando y el tejido óseo, así como la posición del implante serán importantes para poder conformar el perfil de emergencias, para poder hacer las modificaciones adecuadas.

La tecnología CAD CAM ha demostrado su capacidad de fabricar restauraciones protésicas con un flujo de trabajo más sencillo y rápido comparable a sus contrapartes fabricados con técnicas convencionales.

Una de las ventajas de utilizar el sistema CAD CAM es personalizar los provisionales para un adecuado manejo de tejidos blandos con el objetivo de restablecer un perfil de emergencia óptimo, y de la personalización de los pilares para lograr resultados estéticos adecuados principalmente en el sector anterior.

La tecnología CAD CAM ha sido utilizada cada vez con más frecuencia para mejorar la calidad de los tratamientos, por ello es necesario conocer las técnicas, el flujo de trabajo, ventajas y desventajas para escoger el más adecuado para el clínico y el paciente.

Es importante recordar otros parámetros que influyen en el tratamiento como la habilidad y la experiencia del operador, la higiene del paciente, así como sus posibilidades económicas y expectativas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peñarocha M. Implantología Oral. In. Barcelona: Ars Médica; 2001
2. Lemus Cruz Leticia María, Almagro Urrutia Zoraya, Claudia León Castell Alumna. Origen y evolución de los implantes dentales. Rev. haban cienc méd [Internet]. 2009 Nov [citado 2022 Oct 15]; 8(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000400030&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000400030&lng=es).
3. Rodas Rivera, Ruddy, Historia de la implantología y la oseointegración, antes y después de Branemark. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2013;23(1):39-43. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539374008>
4. Vanegas A. Juan Carlos, Landinez P Nancy S., Garzón-Alvarado Diego A. Generalidades de la interfase hueso-implante dental. Rev. Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2009 Sep [citado 2022 Oct 16]; 28(3):130-146. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002009000300011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002009000300011&lng=es)
5. Hupp J.R., Ellis E., Tucker M. Cirugía Oral y Maxilofacial Contemporánea. 7ª Ed. España: Elsevier; 2009.
6. Vargas AP., Yañez B., Monteagudo C. Periodontología e Implantología. In. México: Editorial Médica Panamericana; 2016.
7. Gazzotti Pedro. La rehabilitación implanto-protésica. Buenos Aires: Ed. Providence; 2008.

8. Navarrete Mariely, Godoy Iván, Melo Patricia, Nally Javiera. Correlación entre biotipo gingival, ancho y grosor de encía adherida en zona estética del maxilar superior. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2015 dic [citado 2022 Oct 19]; 8(3): 191-197. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072015000300002&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072015000300002&lng=es).
9. González Alonso RA. Caracterización de papila interdental. [Tesis de pregrado]. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
10. Gómez Mira F., Ardila Medina C.M.. Contornos y perfil de emergencia: aplicación clínica e importancia en la terapia restauradora. Av Odontoestomatol [Internet]. 2009 Dic [citado 2022 Oct 25]; 25(6):331-338. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852009000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852009000600005&lng=es).
11. Draco Agustin A. Consideraciones sobre el perfil de emergencia en implantes dentales. Parte 1. Rev. Claves de Odontología. [ Internet]. 2014 Nov [citado 2022 Oct 25]; 21(73): 83-88. Disponible en: <https://www.coc-cprdoba.org.ar/claves/revistaclaves73/claves73-art6.pdf>
12. Sanda, Minoru & Sato, Daisuke & Baba, Kazuyoshi. (2018). Optimization of Emergence Profile of Implant Prosthesis: A Literature Review. Scientific Dental Journal. [ Internet]. Enero 2018[citado 2022 Oct 27]; 2 (31) Disponible en: 10.26912/sdj.v2i1.2088.
13. Schoenbaum, Todd R. “Abutment Emergence Profile and Its Effect on Peri-Implant Tissues.” Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. [ Internet]. Julio 2015 [citado 2022 Oct 29];36(7): 474-9. Disponible en:



[https://www.researchgate.net/publication/280870190\\_Abutment\\_Emergence\\_Profile\\_and\\_Its\\_Effect\\_on\\_Perio-Implant\\_Tissues](https://www.researchgate.net/publication/280870190_Abutment_Emergence_Profile_and_Its_Effect_on_Perio-Implant_Tissues)

14. Dada K, Pariente L, Valois J. A new method of conclusively creating and transferring the emergence profile on single tooth immediate implant restorations: the E-merge protocol. *Int J Comput Dent.* [ Internet]. Dic 2021 [citado 2022 Oct 28];24(4):457-477. Disponible en : <https://ss.bjmu.edu.cn/Sites/Uploaded/File/2022/07/276379451413582593636833372.pdf>
15. Su Huan, González-Martín O., Weisgold A., Lee Ernesto. Consideraciones del pilar del implante y el contorno de la corona: contorno crítico y contorno subcrítico. *Rev. Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia.* [ Internet]. 2010 Julio [citado 2022 Oct 26]; 14(4): 334-343. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-odontologia-restauradora-periodoncia-314-articulo-consideraciones-del-pilar-del-implante-X1137663510036646>
16. Uzun G. An Overview of Dental CAD/CAM Systems. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* [ Internet].2014 Abril. [ Citado 2022 Oct 11] 22(1):530-535. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13102818.2008.10817506>
17. Vilarrubí Alejandra, Pebé Pablo, Rodríguez Andrés. Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. *Odontoestomatología* [Internet]. 2011 Dic [citado 2022 Nov 13]; 13(18): 16-28. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392011000200003&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392011000200003&lng=es).

18. Beuer F., J. Schweiger, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. British Dental Journal [Internet] 2008 Mayo[Citado 2022 Oct 15] 204(9): 505-5011. Disponible:  
<https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2008.350#further-reading>
19. Sánchez María., Castillo Raquel., Sánchez Andrés., García María del Carmen. Métodos CAD/CAM en prótesis. Gaceta Dental. [Internet] 2007 Febrero[Citado 2022 Oct 16] 178: 88-105. Disponible:  
<https://gacetadental.com/2011/09/mtodos-cadcam-en-prtesis-4288/>
20. Conejo J, Atria PJ, Hirata R, Blatz MB. Copy milling to duplicate the emergence profile for implant-supported restorations. J Prosthet Dent.. [Internet] Mayo 2020[citado 2022 Oct 27];123(5):671-674. Disponible en: 10.1016/j.prosdent.2019.05.035.
21. Conejo J, Atria PJ, Hirata R, Blatz MB. Copy milling to duplicate the emergence profile for implant-supported restorations. J Prosthet Dent. [Internet] Mayo 2020[citado 2022 Oct 30];123(5):671-674. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31582167/>
22. Doliveux, S., Jamjoom, F. Z., Finelle, G., Hamilton, A., & Gallucci, G. O. Preservation of Soft Tissue Contours Using Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing Healing Abutment with Guided Surgery in the Esthetic Area: Case Report. The International journal of oral & maxillofacial implants. [Internet] enero 2020[citado 2022 Oct 22];35(1):15–20. Disponible en: <https://onx.la/8208b>
23. Joda T, Ferrari M, Braegger U. A digital approach for one-step formation of the supra-implant emergence profile with an individualized CAD/CAM healing abutment. Journal Prosthodont Res. [Internet] Julio 2016 [citado 2022 Nov 24];60(3):220-223. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1883195816000116?via%3Dihub>

24. Liu X, Tan Y, Liu J, Tan J. A digital technique for fabricating implant-supported interim restorations in the esthetic zone. *J Prosthet Dent.* [Internet] Abril 2018 [citado 2022 Nov 26];119(4):540-544. Disponible en:  
<https://ss.bjmu.edu.cn/Sites/Uploaded/File/2019/09/166370422376942965329261071.pdf>
25. Hamilton A, Obermaier B, Doliveux S, Negreiros WM, Alnasser M, Gallucci GO. Digitally Fabricated Provisional Implant Restorations Prior to Implant Placement: A Clinical Case Series. *Int J Prosthodont.* [Internet] Enero 2022 [citado 2022 Nov 26];35(1):94-108. Disponible en:  
[http://www.quintpub.com/journals/jad/fulltext.php?article\\_id=22021](http://www.quintpub.com/journals/jad/fulltext.php?article_id=22021)