

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA**

***TOMA DE DECISIONES Y PROTOCOLO DE TRATAMIENTO  
CON PROTESIS IMPLANTOSOPORTADAS***

**AUTOR:** Od. Msc. Egilda R. Tosta.

**TUTOR:** Od. Prostodoncista. Romer A. Rossell.

Caracas, Noviembre de 2008

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA**

***TOMA DE DECISIONES Y PROTOCOLO DE TRATAMIENTO  
CON PROTESIS IMPLANTOSOPORTADAS***

Trabajo especial de grado presentado  
Ante la ilustre Universidad Central de  
Venezuela por la Odontólogo Egilda  
Tosta Faraco; para optar al título de  
Especialista en Prostodoncia

Caracas, Noviembre de 2008

Aprobado en nombre de la  
Universidad Central de Venezuela  
por el siguiente jurado examinador:

-----  
Nombre y Apellido  
C.I.  
(Coordinador)

-----  
FIRMA

-----  
Nombre y Apellido  
C.I.

-----  
FIRMA

-----  
Nombre y Apellido  
C.I.

-----  
FIRMA

Observaciones:

---

---

---

## DEDICATORIA

A Dios, ser supremo por quien estoy aquí.

A German y Constanza, razones de mi vida, lucha y existencia.

A la infinita luz de mi padre.

A mi madre, ejemplo eterno de esperanza.

A mi hermana Zoraida, compañera y amiga por siempre.

A mis pacientes del Postgrado por su gran paciencia y solidaridad.

Egilda Tosta.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutor, Profesor Romer Angel Rossell, por brindarme la oportunidad de gozar de sus conocimientos, amistad y apoyo incondicional.

Al Profesor Luis Felipe Lapenta, por su gran sapiencia y generosidad absoluta al transmitirme a cabalidad su gran pasión por la prostodoncia.

Al Profesor Otto Hoffmann, por su apoyo incansable en el logro de mis objetivos.

A mi amiga de siempre, Profesora Rosaura Malpica.

A mis amigas incondicionales, Julie Verzura, Maria Nunzia Spina y Doria Andrade, por su invaluable ayuda en la realización de esta investigación.

Al Dr. Mauricio Castaño, por su generosa ayuda.

A los Srs. Jose Subero, Pedro Acosta y Lila Gomez, por todo su apoyo y solidaridad.

A todos, mil gracias. ....

Egilda Tosta.

## LISTA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	5
1. DEFINICION DE RESTAURACIONES IMPLANTOSOPORTADAS.....	5
2. DEFINICION DE IMPLANTE.....	8
3. COMPONENTES DEL IMPLANTE.....	9
3.1 CUERPO.....	9
3.2 TORNILLO DE COBERTURA.....	9
3.3 PILAR DE CICATRIZACION.....	10
3.4 PILAR.....	10
3.5 TRANSFER.....	11
3.6 ANALOGO.....	11
4. TIPOS DE IMPLANTES.....	12
4.1 SUBPERIOSTICOS O YUXTAOSEOS.....	12
4.2 ENDOOSEOS.....	12
5. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LAS RESTAURACIONES IMPLANTOSOPORTADAS.....	14

5.1 INDICACIONES.....	14
5.2 CONTRAINDICACIONES.....	15
5.2.1. ABSOLUTAS.....	15
5.2.2. RELATIVAS.....	15
6. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LAS RESTAURACIONES IMPLANTODENTOSOPORTADAS.....	16
7. CONSIDERACIONES BIOMECANICAS.....	16
7.1 BIOLOGIA DEL HUESO.....	18
7.2 CLASIFICACION DEL TEJIDO OSEO.....	19
7.2.1 HUESO COMPACTO, CORTICAL O DENSO.....	19
7.2.2 HUESO TRABECULAR O ESPONJOSO.....	20
7.3 INTERFASE HUESO – IMPLANTE.....	22
8. DISEÑOS DE RESTAURACIONES IMPLANTOSOPORTADAS EN PACIENTES PARCIALMENTE EDENTULOS.....	25
8.1 CLASE I DE KENNEDY.....	32
8.2 CLASE II DE KENNEDY.....	35
8.3 CLASE III DE KENNEDY.....	35
8.4 CLASE IV DE KENNEDY.....	37
9. DIAGNOSTICO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	38
9.1 ASPECTO SOCIOECONOMICO.....	38
9.2 SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	40
9.2.1 FACTORES INTRINSECOS.....	41
- EDAD.....	41
- EMBARAZO.....	42

- FACTORES PSIQUICOS.....	42
- ENFERMEDADES ENDOCRINAS.....	44
- ENFERMEDADES OSEAS.....	45
- ENFERMEDADES INFECCIOSAS CRONICAS.....	47
- ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES.....	48
- ENFERMEDADES MUCOCUTANEAS AUTOINMUNES.....	50
- RADIOTERAPIA.....	51
- TRATAMIENTO CON CORTICOIDES.....	52
- TRASTORNOS DE LA COAGULACION.....	52
9.2.2 FACTORES EXTRINSECOS.....	53
- TABAQUISMO.....	53
- FACTORES OCUPACIONALES.....	56
- CUMPLIMIENTO DE LA HIGIENE.....	57
- HABITOS PARAFUNCIONALES.....	58
- DISPOSICION Y COLABORACION DEL PACIENTE.....	58
9.2.3 FACTORES LOCALES.....	59
- CONDICIONES DE MUCOSA, PERIODONTO,PROTESICAS, ANATOMICAS Y FUNCIONALES.....	59
- EXAMEN CLINICO EXTRAORAL.....	60
- EXAMEN CLINICO INTRAORAL.....	62
- ESTADO DE HIGIENE BUCAL.....	62
- COLOR E INTEGRIDAD DE LA MUCOSA.....	62
- CONDICION DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES.....	62

- CARACTERISTICAS DE LOS LABIOS.....	68
- EVALUACION DE ZONAS EDENTULAS Y ESTADO DE LOS DIENTES REMANENTES.....	70
- PRESENCIA O NO DE PROTESIS DENTALES.....	71
9.2.4 EVALUACION PROTESICA.....	72
- MODELOS DE ESTUDIO.....	72
- ANALISIS DE LOS MODELOS EN ARTICULADOR.....	72
- ENCERADO DIAGNOSTICO.....	73
- MAPEO DE SITIO RECEPTOR.....	77
- FERULA RADIOGRAFICA.....	79
- FERULA QUIRURGICA.....	82
9.2.5 TECNICAS RADIOGRAFICAS.....	86
- RADIOGRAFIAS BIDIMENSIONALES.....	87
- INTRAORALES.....	87
- PANORAMICAS.....	90
- CONVENCIONALES .....	93
- RADIOGRAFIAS TRIDIMENSIONALES.....	91
- TOMOGRAFIA VOLUMÉTRICA.....	95
- TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.....	97
- PROTOTIPO RAPIDO.....	98
- ESTEREOLITOGRAFIA.....	100
- SINTERIZACION SELECTIVA A LASER.....	101

- MOLDEADO POR DEPOSICION DE MATERIAL FUNDIDO.....	102
- IMPRESIÓN TRIDIMENSIONAL.....	102
- SOFTWARE DE SIMULACION IMPLANTOLÓGICA.....	105
- PROGRAMA SIM/PLANT.....	106
III.CONCLUSIONES.....	108
IV.ANEXOS.....	111
V.BIBLIOGRAFÍA.....	112

## LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1. COMPONENTES DEL SISTEMA BRANEMARK.....	11
2. IMPLANTES ROSCADOS TIPO BRANEMARK.....	13
3. FRACCIONES ESTRUCTURAL Y METABOLICA DE LOS HUESOS...21	
4. CLASIFICACION DE LAS DENSIDADES OSEAS.....	22
5. IMAGEN DE LA CLASIFICACION DE LAS DENSIDADES OSEAS.....	22
6. DIAGRAMA QUE MUESTRA LA RELACION ENTRE DENTICION NATURAL RESTANTE Y LA PROTESIS CON SOPORTE DE IMPLANTE.... .....	26
7. MEDIDAS ESTIMATIVAS DE LOS IMPLANTES, MEDIDAS DE UNIDADES DENTARIAS EN COMPARACION CON LOS IMPLANTES EN DIAMETROS Y LARGOS.....	27
8. DIAGRAMA DE ARCOS PARCIALMENTE EDENTULOS CON DENTADURAS PARCIALES FIJAS INDEPENDIENTES.....	28
9. DIAGRAMA QUE MUESTRA UNA DENTADURA PARCIAL FIJA SOPORTADA POR DIENTE NATURAL COMO PILAR ANTERIOR Y UN IMPLANTE COMO PILAR POSTERIOR.....	31
10. CLASE I KENNEDY.....	33
11. CLASE II KENNEDY.....	35
12. CLASE III KENNEDY.....	36
13. CLASE IV KENNEDY.....	37
14. EVALUACION DE LOS FACTORES LOCALES.....	60
15. DISTANCIA MENOR DE 5MM DEL PUNTO DE CONTACTO DE LOS DIENTES A LA CRESTA OSEA.....	64

16. A) PERIODONTO DELGADO Y FESTONEADO.....	65
B) PERIODONTO GRUESO CON BORDES REDONDEADOS.....	65
17. PERIODONTITIS AGRESIVA.....	66
18. A) LABIOS EN REPOSO DE PACIENTE JOVEN.....	69
B) LABIOS EN REPOSO DE PACIENTE ANCIANO. ....	69
19. POSICION QUE TOMAN LOS BORDES INCISALES DE LOS DIENTES SUPERIORES DURANTE LA PRONUNCIACION DE LOS SONIDOS F O V.....	70
20. MODELOS DE ESTUDIO EN ARTICULADOR.....	73
21. A) DISTANCIAS CORRECTAS QUE DEBERAN SER RESPETADAS, ENTRE DIENTE E IMPLANTE Y ENTRE LOS IMPLANTES.....	74
B) LAS MISMAS DISTANCIAS SON RESPETADAS EN LA REALIZACION DEL ENCERADO DIAGNOSTICO.....	74
22. DISTANCIA CORRECTA ENTRE LOS IMPLANTES.....	75
23. A) ESPACIO EDENTULO ANTEROSUPERIOR CON IMPLANTES DE DIAMETRO REGULAR.....	76
B) IMPLANTE DE DIAMETRO PEQUEÑO.....	76
24. CALIBRADOR OSEO.....	78
25. TECNICA DE MAPEO EN SUS DIFERENTES ETAPAS.....	79
26 A) FERULA RADIOGRAFICA EN EDENTULO PARCIAL.....	80
B) CONFECCION DE UNA FERULA RADIOGRAFICA A PARTIR DE UN ENCERADO DIAGNOSTICO.....	82
27. FERULA QUIRURGICA.....	83
28. METODO PARA LA ELABORACION E INSTALACION DE FERULA QUIRURGICA.....	83

29. VISTA TRIDIMENSIONAL DE LA CORRECTA INCLINACION DEL IMPLANTE.....	85
30. ESQUEMA DE OBTENCION DE RADIOGRAFIA PERIAPICAL POR LA TECNICA DE CONO PARALELO.....	89
31. ANGULO VERTICAL INCORRECTO.....	89
32. ESQUEMA DE LA OBTENCION DE LA RADIOGRAFIA PANORAMICA.....	91
33. A) POSICION INCORRECTA DEL PACIENTE CON LOS DIENTES DELANTE DE LA CAPA DE IMAGEN Y LA CABEZA HACIA ABAJO.....	92
B) POSICION INCORRECTA DE LOS DIENTES DETRÁS DE LA CAPA DE IMAGEN Y LA CABEZA HACIA ARRIBA.....	92
34. CORTE TOMOGRAFICO CONVENCIONAL.....	94
35. TOMOGRAFO CONVENCIONAL QUINT SECTOGRAPH.....	94
36. TOMOGRAFIA VOLUMETRICA 3DX ACCUITOMO.....	97
37. A) TOMOGRAFO COMPUTARIZADO HELICOIDAL	
B) POSICION DEL PACIENTE EN LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.....	97
38. IMÁGENES DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.....	98
39. ESQUEMA DEL PROCESO DE ESTEREOLITOGRAFIA.....	100
40. REPLICA SÓLIDA.....	101
41. ESQUEMA DEL PROCESO DE SINTETIZACION SELECTIVA A LASER.....	102
42. IMPRESIÓN TRIDIMENSIONAL.....	104
43. IMÁGENES OBTENIDAS MEDIANTE TOMOGRAFIA VOLUMETRICA.....	105

44. SOFTWARE PARA LA PLANIFICACION PREIMPLANTAR.....	106
45. ESTUDIO TOPOGRAFICO DENTAL SCAM SIM.....	107

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS A TOMAR EN CUENTA EN CADA PACIENTE.....	39
2. FUNDAMENTOS PARA LA SELECCIÓN DEL PACIENTE.....	40
3. INDICACIONES DE PROFILAXIS DE LA ENDOCARDITIS BACTERIANA.....	49

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA**

***TOMA DE DECISIONES Y PROTOCOLO DE TRATAMIENTO CON PROTESIS  
IMPLANTOSOPORTADAS***

**AUTOR:** Od. Msc. Egilda R. Tosta.

**TUTOR:** Od. Prostodoncista. Romer A. Rossell.

**RESUMEN**

En la planificación de rehabilitaciones implantosoportadas en pacientes parcialmente edéntulos, se tiene que realizar un análisis sobre el tipo de paciente que llega en busca de este tratamiento. Esto abarca la elaboración de un diagnóstico completo acerca de la situación bucal del paciente para poder llegar a unos criterios de selección del mismo. Dicho diagnóstico debe tomar en cuenta el aspecto socioeconómico de la persona así como factores tanto intrínsecos como extrínsecos para finalmente realizar un examen bucal exhaustivo determinando las condiciones anatómicas, periodontales, óseas, mucosas, protésicas y funcionales del paciente. El propósito de la presente revisión bibliográfica es proporcionar un aporte tanto académico como profesional, con la intención de planificar diferentes alternativas de tratamiento para rehabilitaciones implantosoportadas en edéntulos parciales, las cuales puedan ser puestas en práctica por el Odontólogo que se inicia en este campo.

**Palabras Clave:** Rehabilitaciones implantosoportadas, edéntulos parciales, Implantes oseointegrados.

## **I.- INTRODUCCIÓN**

Desde el año 1964 en que el profesor Bránemark descubrió la oseointegración, los implantes dentales han pasado de ser un sueño a convertirse en una realidad científica conocida y exigida por la gran mayoría de los pacientes. Cada vez son más las indicaciones de las prótesis implantosoportadas permitiendo que pacientes completa o parcialmente edéntulos sean rehabilitados con éxito y predictibilidad.

La implantoprótesis, implantodoncia o prostodoncia implantaria es considerada por algunos autores como la “rama de la implantología que se dedica a la fase de restauración que sigue a la colocación de los implantes y al plan de tratamiento general previo a la aplicación de los implantes dentales”; sin embargo, otros la consideran como un concepto prostodoncista más que implantológico, “ya que se ocupa de la sustitución de un órgano por otro de forma artificial” concretamente de dientes ausentes en pacientes parcial o totalmente edéntulos, que precisan de una rehabilitación funcional y estética de su sistema estomatognático.

Apoyando lo anterior, la bibliografía refleja la importancia de las dos fases de esta innovadora y esperanzadora alternativa terapéutica: Una primera fase quirúrgica, en la que se introducen los implantes en el hueso y una vez

oseointegrados, en la mayoría de los casos, una segunda fase prostodóntica, donde se colocan las prótesis sobre dichos implantes, restaurando así la función y la estética del paciente.

Es así como a través de la aparición de la implantología en odontología, se dio un cambio completo de la visión de ésta, permitiendo nuevas alternativas de tratamiento tanto maxilofaciales como protésicas, que ayudaron a solventar efectiva y rápidamente la mayoría de los problemas que se presentan con frecuencia por las pérdidas dentarias.

Por otra parte, mientras en la odontología tradicional la restauración depende de las condiciones bucales previas del paciente, donde se valoran los pilares naturales existentes y según sea el caso, se diseña una prótesis fija o removible; en la Implantología es diferente, ya que se puede añadir una base de apoyo para conseguir los resultados prostodónticos deseados con la preservación de la integridad de las unidades dentarias remanentes.

No obstante, para llevar a cabo un tratamiento de rehabilitación protésica implantosoportada, principalmente, hay que establecer cuales son las necesidades y los deseos del paciente. A partir de lo anterior, se diseñará la prótesis de tal forma que cumpla con los objetivos y requerimientos planteados eliminando de esta manera los problemas existentes. En tal

sentido, esa prótesis puede ser fija o removible, teniendo siempre en cuenta una máxima fundamental de la implantología, como lo es, la de proporcionar el tratamiento más sencillo, rentable y de resultados más predecibles que satisfaga las necesidades y los deseos de los pacientes.

De igual manera, el odontólogo junto con el cirujano y el técnico de laboratorio, formarán un equipo multidisciplinario de trabajo para realizar un tratamiento de prótesis sobre implantes dentales que resulte exitoso, eficaz y eficiente.

En este mismo orden de ideas, para hacer un bosquejo de la planificación de rehabilitaciones implantosoportadas en pacientes parcialmente edéntulos, se tiene que realizar un análisis sobre el tipo de paciente que llega en busca de tratamiento. Esto abarca la elaboración de un diagnóstico completo acerca de la situación bucal del paciente para poder llegar a unos criterios de selección del mismo; es decir, saber si será o no un buen candidato para recibir una rehabilitación implantosoportada.

En este sentido, el mencionado diagnóstico debe tomar en cuenta el aspecto socioeconómico de la persona, factores intrínsecos como la edad, embarazo, factores psíquicos, algún tipo de enfermedad sistémica, si recibe radioterapia, tratamiento con corticoides o padece algún trastorno de la coagulación.

Así mismo, tomar en cuenta factores de tipo extrínsecos tales como el hábito de fumar, hábitos higiénicos, parafuncionales, factores ocupacionales, su disposición al tratamiento, y finalmente realizar un examen bucal exhaustivo, para determinar las condiciones anatómicas, periodontales, óseas, mucosas, protésicas y funcionales del paciente.

Todo lo descrito anteriormente, se hará mediante un examen clínico exhaustivo, con su respectiva evaluación radiográfica, para finalmente decidir si el paciente es el adecuado para recibir este tipo de rehabilitación implantosoportada.

A través del último siglo, novedosos adelantos han cumplido la misión de hacer más sencilla la labor del profesional de la Odontología, que se dedica a la Implantología; haciendo énfasis en el continuo desarrollo del campo de investigación, de los materiales aplicados en esta área, posibilitando el avance y calidad de los tratamientos quirúrgicos y protodóncicos.

En este contexto, una de las metas a cumplir en la rehabilitación con implantes, teniendo en cuenta el mejor estado fisiológico de los tejidos perimplantarios, es la biocompatibilidad de los implantes hacia los mismos. Dicha circunstancia, favorece altamente la existencia de un sellado biológico que permita la permanencia de esta situación a lo largo del tiempo; logrando

así devolverle al paciente la integridad de su sistema estomatognático, deglución, fonética estética y su equilibrio biopsicosocial. En este mismo orden de ideas, esta estabilidad de los tejidos perimplantarios se logra gracias a una adecuada motivación del paciente para realizar su higiene diaria, y esto a su vez se debe a un diseño protésico adecuado, el cual le permita realizar dicha labor pudiendo así estimular al tejido perimplantario con el masaje fisiológico de la masticación. Estos factores harán que los tejidos blandos permanezcan sanos y estables en el tiempo, lo que repercutirá en el éxito de las rehabilitaciones implantosoportadas.

## **II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **1.- Definición de Restauraciones Implanto-Soportadas**

Según Chiapasco y Romeo (2006): Las restauraciones sobre implantes son llamadas prótesis implantosoportadas, es decir, se sujetan en implantes dentales, por lo que el paciente debe someterse previamente a una cirugía. Estas prótesis pueden ser fijas (implantosoportadas) o removibles (implanto-mucosoportadas). Las prótesis fijas implantosoportadas son prótesis, que en lugar de ser soportadas por los dientes naturales del paciente, se sujetan en los implantes. Pueden ser de una o más piezas. Estas podrán ir cementadas, o bien atornilladas al implante que a su vez va atornillado al hueso.

Todo tratamiento implantológico debe basarse en un complejo y preciso diagnóstico y una planificación meticulosa desde un punto de vista quirúrgico y protésico restaurador, sin restar importancia al seguimiento y mantenimiento del mismo; para lograr que el tratamiento sea funcional, biocompatible, estético y se comporte, en medida de lo posible, como un diente natural.

Desde el punto de vista del profesional, las ventajas del empleo de las prótesis implantosoportadas son grandes: a) mejora en la estabilidad y

retención de la prótesis que proporcionan los implantes frente a la mucosa oral, b) posibilidad de obtener soporte protético, estabilidad y retención sin comprometer los dientes y tejidos remanentes, c) mayor porcentaje de supervivencia y éxito protésico.

Este hecho, unido al avance científico - tecnológico, hace que cada vez sea más frecuente y rutinaria la elección de esta alternativa terapéutica, si las condiciones físico- psíquico-económicas del paciente lo permiten, frente a las restauraciones protésicas convencionales.

Sin embargo, no todos son éxitos, también se debe hablar, aunque no es agradable, de los fracasos y posibles complicaciones que se presentan a lo largo del tratamiento. Las complicaciones y/o fracasos pueden surgir a nivel quirúrgico durante y tras la intervención, a nivel del implante o fijación y los tejidos blandos y duros periimplantarios, como a nivel protésico. (Misch, 2008).

Otro aspecto muy importante es el grado de satisfacción y funcionalidad que muestra el paciente frente al tratamiento, factores fundamentales a la

hora de valorar si el tratamiento ha cumplido sus objetivos y se puede considerar como un éxito.

De la misma manera, el mayor riesgo de fracaso de los implantes dentales lo constituye un diseño inadecuado de la prótesis que conlleve a sobrecargas oclusales, lo que corrobora la importancia de la evaluación y planificación protésica previa a la colocación de los implantes. Considerando que las complicaciones engloban un conjunto de situaciones que pueden afectar en mayor o menor grado a la osteointegración del implante (y que no implican necesariamente el fracaso del mismo), a la restauración protésica y a los tejidos orales adyacentes; las complicaciones y fracasos implantoprotésicos se pueden minimizar si se realiza: 1) una correcta planificación prequirúrgica (historia clínica y exploración detallada del paciente); 2) una adecuada técnica quirúrgica; 3) un seguimiento postquirúrgico; 4) respetar tiempo de osteointegración (en caso de carga inmediata implantológica que esté bien indicada y exista estabilidad primaria); 5) un diseño apropiado de la supraestructura protésica; 6) correcta distribución de las cargas; 7) meticulosa higiene y 8) constantes visitas de control y mantenimiento. (Sepa, 2005). En tal sentido, existen distintos tipos de prótesis sobre implantes que se pueden clasificar según distintos criterios de diseño, soporte y localización.

El tratamiento rehabilitador con implantes osteointegrados es cada vez más una opción válida y predecible en el campo de la odontología. Si bien el concepto de "cirugía implantológica guiada por la prótesis" es cada vez más utilizado, aún existe un gran número de situaciones clínicas que proporcionan al prostodoncista un enorme desafío en el sentido de conseguir y obtener un resultado final satisfactorio, tanto estética como funcionalmente. Factores como el disparalelismo excesivo entre los implantes, espacio interoclusal insuficiente o emergencia desfavorable del implante constituyen situaciones muy frecuentes, y éstas, asociadas a una gran diversidad de aditamentos protésicos, nos enfrentan ante una serie de dudas y problemas, difíciles de resolver. (ob cit).

Se pretenden establecer criterios bien definidos en cuanto al tipo de pilares a elegir en prótesis fija parcial implantosoportada e implantodentosoportada en función del diseño de la prótesis a realizar, así como de determinantes estéticos, biomecánicos y funcionales. (ob cit).

Por otra parte existen las prótesis completas implantomucosoportadas que son las denominadas sobredentaduras, y en realidad son prótesis mixtas, pues están constituidas por una prótesis fija y una prótesis removible metálica, formando parte de un mismo diseño en una misma arcada, y unidas

entre si mediante un sistema de anclaje denominado atache. (Mericske-Stern y col, 2000).

## **2.- Definición de Implante**

Un implante dental es considerado, el sustituto artificial de la raíz de un diente perdido. Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permiten su unión al hueso. La superficie del implante puede presentar diferentes texturas y recubrimientos, utilizadas habitualmente para aumentar su adhesión al hueso (osteointegración si es de titanio y biointegración si se trata de un material cerámico). Por tal motivo, con su colocación, se conserva mayor cantidad de hueso alveolar, y por tanto se mantiene en cierto grado la dimensión vertical del paciente. ( Cacciacane, 2008).

## **3.- Componentes del Implante**

### **3.1- Cuerpo**

Se define como la porción del implante dental que se diseña para ser introducido en el hueso con el fin de anclar los componentes protésicos, generalmente con aspecto de tornillo aunque también existan otros tipos. A su vez, este cuerpo se compone de tres partes, que son:

- **Módulo de cresta:** Es la porción superior.
- **Cuerpo:** Es la porción intermedia.
- **Ápice:** Es la punta o extremo final.

El mismo debe reunir una serie de características fisicoquímicas en cuanto a biocompatibilidad, estabilidad química, rigidez y elasticidad, para favorecer su integración ósea y permitir situaciones de carga funcional (Peñarrocha, 2001).

### **3.2.- Tornillo de Cobertura**

Después de insertar durante la primera etapa quirúrgica el cuerpo del implante en el hueso, se coloca un tornillo de cobertura sobre el módulo de la cresta, con el fin de evitar el crecimiento de tejidos en el interior de la rosca que posee dicho módulo o porción superior. (Peñarrocha, 2001).

### **3.3.- Pilar de Cicatrización**

Tras haberse producido la osteointegración se realiza una segunda etapa quirúrgica, en la que se desenrosca y retira el tornillo de cobertura y se enrosca el pilar de cicatrización, cuya función es prolongar el cuerpo del

implante sobre los tejidos blandos, y permitir la unión de la mucosa gingival al módulo de la cresta, dando así lugar al sellado gingival. (Peñarrocha, 2001).

### **3.4.- Pilar**

Peñarrocha (2001), considera que la porción del implante que sostiene la prótesis. Según el método por el que se sujete la prótesis al implante, distinguimos tres tipos de pilares:

- **Pilar para atornillado:** Emplea un tornillo o rosca para fijar la prótesis.
- **Pilar para cementado:** La prótesis se une al pilar mediante cementos dentales, comportándose como un muñón al que va unido una corona, un puente, o una sobredentadura.
- **Pilar para retenedor:** Consta de un sistema de anclaje que soportará una prótesis removible, que el paciente podrá colocar y retirar manualmente.

### **3.5.- Transfer**

Es un elemento usado en técnicas indirectas de trabajo, que sirve para transferir la posición y el diseño del implante o del pilar, al modelo maestro sobre el que trabajará el técnico dental en su laboratorio. (Peñarrocha, 2001).

### 3.6.- Análogo

Es una copia exacta del cuerpo del implante o del pilar, que se une al transfer una vez tomada la impresión de la boca del paciente, y que permite obtener un modelo maestro al que se le aplica la técnica indirecta para la fabricación de la prótesis implantosportada. A partir del análogo del implante, el técnico de laboratorio comienza a confeccionar el diente a reemplazar. (ob cit). **(Figura 1).**



**Figura 1.** Componentes del sistema Brånemark; de abajo hacia arriba: fijación, tornillos de cobertura, pilar, tornillo del pilar, cilindro de oro y tornillo de oro. (Hobo, Ichida y García 2000).

### 4.- Tipos de Implantes

Peñarrocha (2001) clasifica los implantes según su localización con relación al hueso, diferenciándose dos tipos:

#### **4.1.- Subperiósticos o Yuxtaóseos**

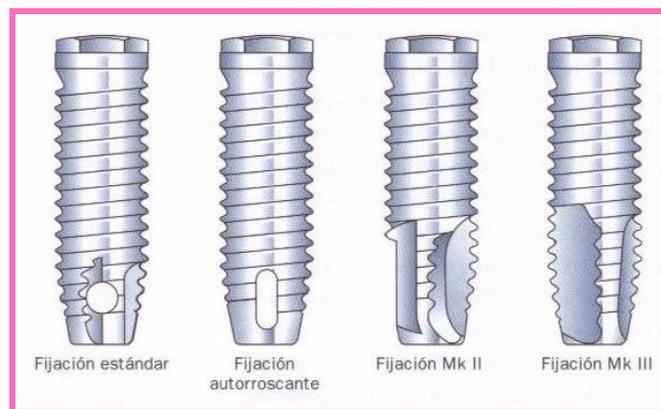
Están compuestos por unos dispositivos en forma de silla de montar que se colocan sobre la cresta ósea entre el periostio y el hueso alveolar. Constan también, de unos pilares donde se ancla la prótesis; se emplean poco, estando indicados en casos de gran reabsorción ósea mandibular, por lo tanto, en la actualidad están prácticamente en desuso.

#### **4.2.- Endoóseos**

Peñarrocha (2001) señala que estos implantes van introducidos en el hueso alveolar, y según su forma se distinguen en:

- **Lisos:** El implante presenta una superficie cilíndrica homogénea y su colocación endoósea se realiza mediante un mecanismo de presión axial o percusión. Su inserción es más sencilla, presenta menos pasos quirúrgicos, pero la obtención de una fijación primaria, en ocasiones es más difícil si se produce una pequeña sobreinstrumentación.

- **Roscados:** El implante presenta espiras propias de un tornillo y su colocación endoósea se realiza labrando un lecho mediante un macho de terraja que permitirá el posterior enroscado del implante. Requiere más pasos quirúrgicos, pero presenta una buena fijación primaria. Un ejemplo de ello es el implante tipo Brånemark **(Figura 2)**.



**Figura 2.** Implantes roscados tipo Brånemark (Peñarrocha, 2001).

- **Anatómicos:** Constituyen un tipo intermedio entre los dos anteriores, puesto que su cuerpo, macizo, es abultado en las primeras espiras y presenta un adelgazamiento hacia apical, intentando imitar la morfología de los alvéolos vacíos tras una extracción, de tal forma que la filosofía de este sistema de implantes (*tipo Frialit de la Universidad de Tubingia*) es la colocación inmediata tras la extracción dental.

Según su morfología microscópica o superficie externa del implante estos pueden ser confeccionados básicamente con titanio, pues este metal ha

demostrado su extraordinaria biocompatibilidad y su importancia en el desarrollo de la implantología.

Actualmente, se utilizan el plasma de titanio y la hidroxiapatita (material bioactivo) para recubrir la superficie externa del cuerpo de los implantes, lo cual favorece una unión química con el hueso y así conseguir la biointegración. Per-Ingvar Brånemark en los años cincuenta, propuso utilizar implantes roscados con superficie de titanio pulida; sin embargo, los nuevos avances en osteointegración aconsejan la utilización de implantes con superficie rugosa para aumentar la superficie de unión al hueso y para favorecer una mayor osteointegración adaptativa.

## **5.- Indicaciones y Contraindicaciones de las Restauraciones Implantosoportadas**

Las restauraciones implantosoportadas son una opción de tratamiento disponible para cualquier paciente, sin distinción de sexo o edad.

Las excepciones de este tratamiento son en aquellos pacientes con enfermedades crónicas e incontrolables, o con anomalías en las membranas mucosas y en los huesos mandibulares.

## **5.1.- Indicaciones**

Hobo; Ichida y García (2000) mencionan las siguientes:

- Paciente parcialmente edéntulo con dificultad para llevar dentaduras parciales removibles.
- Paciente edéntulo parcial que requiera un tratamiento de dentadura parcial fija (puente) de largo espacio.
- Paciente que se niega a usar una prótesis removable.
- Cualquier área edéntula o con cambios severos en los tejidos de sujeción de dentaduras parciales.
- Coordinación muscular oral pobre.
- Localización y número desfavorables de posibles pilares de dientes naturales.
- Pérdida de un solo diente; se debe evitar la preparación de dientes sanos.

## **5.2.- Contraindicaciones**

### **5.2.1.- Absolutas**

- Pacientes con dosis altas de radiación.
- Pacientes con problemas psiquiátricos como psicosis o dismorfofobia.
- Trastornos sistémicos hematológicos.

### **5.2.2.- Relativas**

- Patología de los tejidos duros o blandos.
- En casos de extracciones recientes.
- Paciente con abuso de drogas, alcohol o tabaco de mascar.
- Pacientes con bajas dosis de radiación.

## **6.- Indicaciones y Contraindicaciones de las Restauraciones Implantodentosoportadas**

Esta opción terapéutica, publicada por primera vez en 1986 con implantes Bránemark, es la combinación de diente e implante como pilares de la restauración protésica parcial fija, siempre que el estado periodontal del diente lo permita. Su uso está justificado por las necesidades del paciente, las características anatómicas de su arcada y la valoración del riesgo de su dentición natural.

Hobo; Ichida y García (2000) indican esta alternativa cuando la calidad y cantidad ósea del paciente sea baja, tras un fracaso con técnica de injerto y cuando las estructuras dentales son vitales. Cabe resaltar, que las indicaciones y contraindicaciones de las restauraciones implantosoportadas son aplicables también en este tipo de rehabilitación.

## **7.- Consideraciones Biomecánicas**

Peñarrocha (2001) considera que, después del éxito que los implantes han ido cosechando en la literatura, y el entusiasmo de algunos profesionales (unido algunas veces al potente marketing de algunas casas comerciales), la tendencia actual hace que el paciente y muchas veces el profesional vea en el implante un sustituto ideal del diente, y esto no es correcto, teniendo en cuenta las grandes diferencias que presentan uno y otro, las que hacen que el implante presente un comportamiento biomecánico que no puede compararse al regulado equilibrio funcional que ostenta un diente integrado en el sistema estomatognático, y condicionan que las estructuras protésicas que se adaptan a uno deban ser diferentes a las del otro.

Primordialmente, se debe resaltar el hecho de que el diente consta de un elemento amortiguador que es el ligamento periodontal. Este componente le confiere un carácter resiliente ante las fuerzas oclusales, de modo que puede compensar el estrés oclusal mediante pequeños movimientos que se han cifrado entre las 200 y las 300 micras ante fuerzas masticatorias fisiológicas. El implante, por el contrario, carece de ligamento periodontal.

En tal sentido, se habla de una serie de fibras que, durante la fase de osteointegración, rodean al implante y se insertan en el hueso, un «pseudoperiodonto», y en algún momento se llegó a pensar que los implantes presentaban una cierta movilidad a merced de estos fenómenos, pero finalmente se ha visto que dichas fibras no pueden considerarse como un sustituto del ligamento periodontal y, en consecuencia, las fuerzas originadas por el implante ante el hueso sólo pueden considerarse de compresión y cizallamiento.

En el caso de las restauraciones implantodentosoportadas y de las implantodentomucosoportadas, cabe destacar, que la resistencia de los tejidos de soporte a la aplicación de fuerzas externas empieza a aumentar cuando el diente inicia su movimiento de rotación, la cual es detenida cuando el par de resistencia iguala el momento producido por la fuerza externa. El movimiento, como resultado de momentos descompensados, es controlado y reducido mediante cambios en las variables de la ecuación; la magnitud de la fuerza debe ser considerada constante.

Teniendo en cuenta que la máxima fuerza aplicable al sistema depende de la capacidad muscular y el umbral del dolor del individuo, se puede considerar, para aumentar la estabilidad del sistema, lo siguiente:

- Reducir el brazo de palanca.

- Aumentar la resistencia dentro del periodonto mediante la ferulización a los dientes adyacentes, o a otras estructuras como los implantes.

## **7.1.- Biología del hueso**

Dentro de las consideraciones biomecánicas, uno de los factores a tomar en cuenta para garantizar el éxito de un implante endoóseo es la cicatrización del hueso en el cual se inserta el implante. El hueso es uno de los pocos tejidos del cuerpo que tiene una gran capacidad de regeneración, ya que además de la regeneración continua que ocurre en este tejido durante toda la vida, el hueso dañado es capaz de restituirse completamente tanto anatómica como fisiológicamente. (Rodríguez, 2006).

## **7.2.- Clasificación del Tejido Óseo**

Según Rodríguez (2006), desde el punto de vista morfológico y su densidad el hueso se clasifica en:

### **7.2.1.- Hueso compacto, cortical o denso**

El hueso cortical se encuentra en la parte exterior de la mayoría de los huesos del esqueleto. Es sumamente denso y no tiene espacios visibles, y

constituye 80% del esqueleto formando las capas externas e internas de los huesos. Por lo general, en los huesos del adulto la parte cortical está formada de hueso haversiano, que es un hueso maduro en el que las láminas están dispuestas concéntricamente alrededor de un paquete vascular. Los sistemas haversianos u osteonas del hueso cortical funcionan como puntales, diseñados inteligentemente para responder a las cargas biofuncionales.

En cuanto a la colocación de implantes, este hueso brinda la ventaja de poseer la fuerza y resistencia necesarias para proveer la estabilidad primaria requerida para la cicatrización inicial favorable del implante. En este sentido, el autor sugiere que se debe tratar de abarcar hueso cortical tanto en la parte coronal del implante como en su parte apical (bicorticalización) para dar la mayor estabilidad primaria al mismo durante la fase inicial de cicatrización, además de que una vez cicatrizado y remodelado, brinda la resistencia para que el implante pueda ser cargado y resista las fuerzas de la masticación que le sean impuestas, mientras se conserve en un rango fisiológico adecuado.

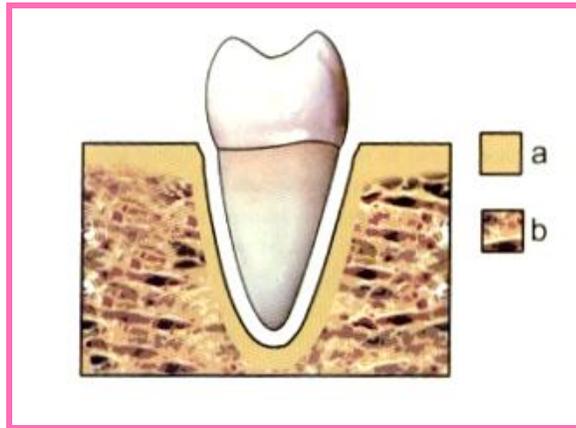
### **7.2.2.- Hueso trabecular o esponjoso.**

Este tipo de hueso es igual al compacto desde el punto de vista histológico. La diferencia es macroscópica, pues, como su nombre lo indica, este hueso tiene trabéculas, es decir, un entramado tridimensional que separa cavidades intercomunicantes. Las cavidades del hueso esponjoso están ocupadas por la médula ósea, de la cual existen dos variedades: la médula ósea roja o hematopoyética, que es formadora de células sanguíneas, y la médula amarilla constituida por tejido adiposo.

Prácticamente todos los huesos tienen una capa de hueso cortical compacto en la periferia y hueso esponjoso hacia el centro. La fuerza o resistencia del hueso trabecular depende de la masa o grosor de las trabéculas, y de su orientación y conectividad. Su remodelación es esencialmente idéntica a la del hueso cortical.

Como ya se mencionó, el hueso cortical es el encargado de soportar la mayoría de las cargas y forma la llamada fracción estructural del hueso. El hueso esponjoso o trabecular, por el contrario, está diseñado para responder rápidamente a los requerimientos fisiológicos y está contenido completamente en la llamada fracción metabólica de los huesos (aunque una

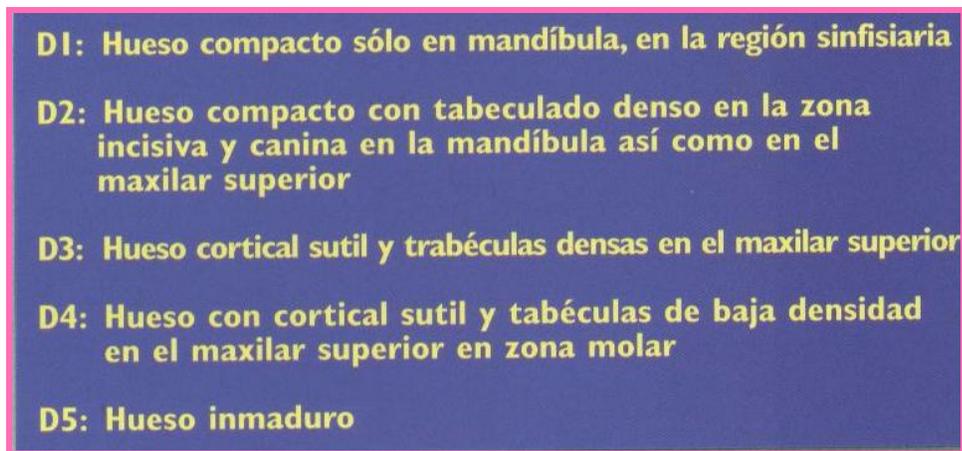
pequeña parte del hueso cortical también está dentro de la fracción metabólica). **(Figura 3).**



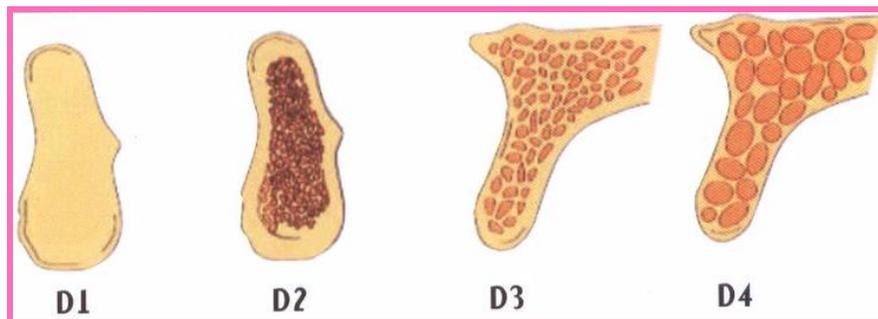
**Figura 3.** Fracciones estructural (a) y metabólica (b) de los huesos. (Rodríguez, 2006)

En cuanto a la colocación de implantes, este tipo de hueso resiste menor carga que el cortical. Sin embargo, como tiene veinte veces mayor área de superficie y densidad celular por unidad de volumen sobre el hueso cortical, responde más rápidamente a requerimientos fisiológicos y a la reparación en lesiones, por lo que ayuda a una acelerada cicatrización inicial después de colocar implantes, y por su constante remodelación después ayuda a mantener a largo plazo la integración de la interfase hueso-implante.

Dentro de este contexto, Misch (1995) amplió esta clasificación basándose en las características macroscópicas de las corticales y a esponjosa medular, identificando cinco densidades óseas (**Figuras 4 y 5**).



**Figura 4.** Clasificación de las densidades óseas. (Mozzati, 2008).



**Figura 5.** Imagen de la clasificación de las densidades óseas. (Mozzati, 2008).

El hueso tipo D4 es aquel que ofrece menor estabilidad primaria al implante durante su colocación y por ello se lo asocia a un porcentaje de fracaso más elevado.

### **7.3.- Interfase Hueso-Implante**

Cuando hay un cuerpo extraño presente en el organismo, tiene lugar una organización anticuerpos-antígenos para tratar de aislarlo; esta reacción ocurre ante la presencia de proteína, sin embargo, algunos materiales de implante no la proporcionan, evitando el rechazo del organismo a este. Inversamente, surgen dos teorías importantes relacionadas con la interacción que resulta de la unión implante-hueso; la primera es la integración fibroósea (tejido conectivo formado por fibras de colágeno bien organizadas, presentes entre el implante y el hueso) y la segunda, la osteointegración (conexión directa entre el hueso vivo y un implante endoóseo con carga a nivel de microscopio óptico; Brånemark); esta última, algunos autores (Meffert y col, 1997) la subdividieron en osteointegración adaptable y biointegración.

La osteointegración adaptable posee un tejido óseo que se aproxima a la superficie del implante sin interfase aparente de tejido blando a nivel de microscopio óptico. El concepto de biointegración, refiere una unión bioquímica directa de la superficie ósea confirmada a nivel de microscopio electrónico.

Continuando con el planteamiento anterior, la biointegración hace referencia al tipo de unión que se produce entre el hueso maxilar y el implante dental cerámico. Como ya se mencionó, es una unión química producida a través de una capa que se forma entre la superficie del hueso y la superficie del implante; esta capa está constituida por compuestos químicos procedentes de implantes y superficies óseas dando lugar a una unión más rápida e intensa que la conseguida con la osteointegración.

A su vez, el proceso de osteointegración se define como una conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado, y la superficie de un implante sometido a carga funcional. Este término fue acuñado por el Profesor Brånemark en el año de 1950. El uso de esta técnica quirúrgica moderna permite al paciente que ha sufrido una pérdida dental, una recuperación plena de la función masticatoria y de la estética bucal.

Ahora bien, el mundo de los implantes, entendido como la búsqueda de análogos para los dientes perdidos, capaces de sustituir a las raíces y convivir de forma sana con las estructuras vivas de la cavidad bucal, no tendrían ningún sentido sin el fenómeno de osteointegración; sin embargo se deben cumplir unos requisitos para conseguirla de manera plena y, también existen algunas circunstancias que pueden alterarla. Entre los requisitos están:

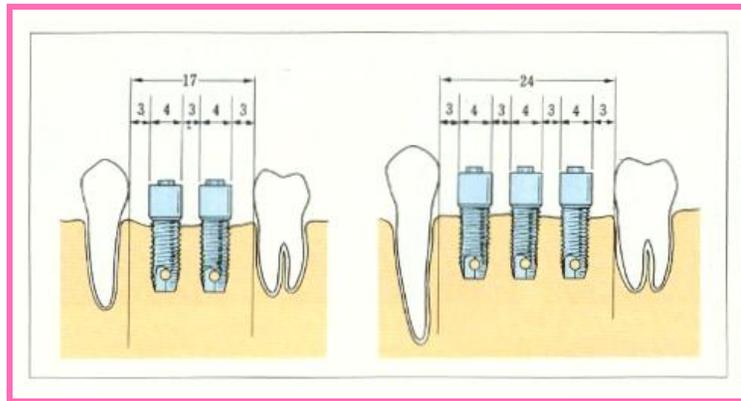
- Hay que emplear materiales biocompatibles, la elección del titanio se debe a que este metal en contacto con la atmósfera se oxida en milisegundos transformándose su superficie en óxido de titanio. Dicho óxido se comporta como un material bioinerte, es decir que no produce rechazo, reacción natural del organismo ante la presencia de un cuerpo extraño que deriva habitualmente en complicaciones clínicas. Además, el titanio es bien tolerado por los tejidos blandos y presenta unas características mecánicas muy adecuadas, ya que su dureza permite soportar cargas oclusales elevadas, y su módulo elástico es muy parecido al del hueso.
- Para que se produzca la osteointegración, hay que realizar una correcta técnica quirúrgica lo más atraumática posible, la temperatura del fresado no debe pasar de 47°C.
- El tipo de implante. Hoy día se prefieren roscados porque proporcionan mayor estabilidad y aumentan la superficie de contacto hueso-implante.
- El tipo de hueso, la calidad, profundidad y ancho de este.
- Presencia de encía queratinizada que asegura buena salud periimplantar.
- Higiene de los elementos implantarios y protésicos.
- La presencia o ausencia de procesos inflamatorios, el diseño del implante y el tiempo durante el cual este se mantenga libre de cargas, que debe ser alrededor de 6 meses. En la actualidad, las técnicas más avanzadas permiten proporcionar una prótesis con dientes fijos sobre implantes osteointegrados a los pocos días o incluso a las horas de su colocación.

## **8.- Diseños de Restauraciones Implantosoportadas en Pacientes Parcialmente Edéntulos**

El paciente parcialmente edéntulo puede presentar diversos modelos de pérdida dental, que puede incluir una cierta cantidad de tejido blando y duro. Cada paciente debe ser evaluado de manera individual de acuerdo con parámetros clínicos, como lo son la higiene, la condición periodontal, las restauraciones presentes, las razones de anteriores pérdidas dentarias, la calidad y forma del hueso y la motivación del paciente (Hobo, Ichida y García, 2000).

Los modelos de estudio se utilizan para planificar la localización y el número de implantes. Las áreas para la colocación de éstos y la dentición remanente deberían evaluarse cuidadosamente.

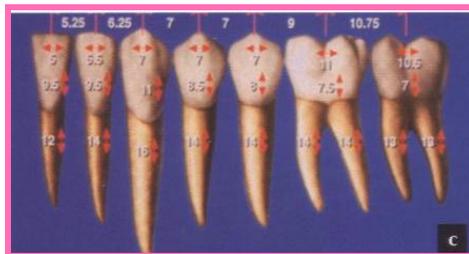
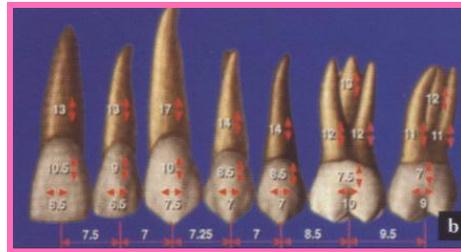
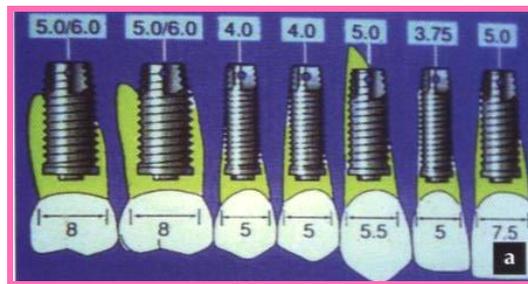
En este sentido, si se van a colocar dos implantes, se necesita un espacio mínimo de 17mm entre los dientes restantes; si se colocan tres, se necesita un espacio mínimo de 24mm para garantizar una colocación segura (**Figura 6**).



**Figura 6.** Diagrama que muestra la relación entre la dentición natural restante y la prótesis con soporte de implante (Hobo, Ichida y García, 2000)

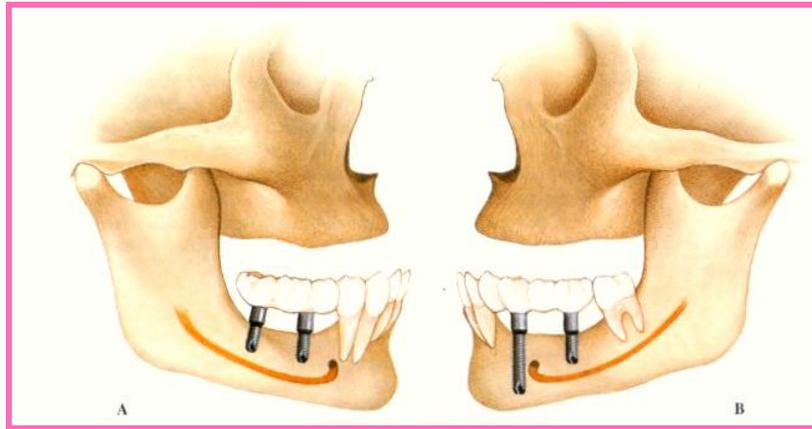
Desde otro punto de vista, debe considerarse que la capacidad para soportar fuerzas de un implante equivale aproximadamente a la capacidad de un diente monoradicular. Por lo tanto, dos implantes se aproximarían a dos dientes de una sola raíz o a un molar de dos raíces.

Cacciacane (2008), propone que las medidas estimativas de los implantes que van a ser colocados deben estar en concordancia con la pieza dentaria a reponer; en el sector de molares muchas veces se opta por colocar dos implantes de menor diámetro, de acuerdo a la anatomía y forma del hueso, y con ello prevenir el recalentamiento óseo en la preparación del lecho de recepción de los implantes. **(Figura 7).**



**Figura 7.** a) Medidas estimativas de los implantes. b) y c) Medidas de unidades dentarias en comparación con los implantes en diámetros y largos. (Cacciacane, 2008).

Por otra parte, el modelo de pérdida dentaria del paciente puede dividirse en las mismas clasificaciones de dentaduras parciales removibles; existiendo varias modificaciones posibles, pero las clasificaciones principales son suficientes para discutir la planificación del tratamiento en la colocación del implante y las alternativas de restauración (**Figura 8**).



**Figura 8.** Diagrama de arcos parcialmente edéntulos con dentaduras parciales fijas independientes.

- A) El canal alveolar inferior limita la selección de la longitud de las fijaciones. Se necesita un espacio mínimo de 1mm entre el extremo de la fijación y la pared superior del canal.
- B) El área entre los agujeros mentonianos permite la colocación de fijaciones más largas, que deberían unirse al hueso cortical inferior para un diagnóstico mejor comparado mostrada en la Figura 8 A. (Hobo, Ichida y García, 2000).

Es de vital importancia destacar que, en la restauración del paciente parcialmente edéntulo, se mezclan diferentes principios, especialmente cuando ésta se apoya en un implante y en un diente natural. Si se utiliza uno de estos dientes como pilar de una dentadura parcial fija, se debe emplear un conector rígido o no rígido.

En la Universidad de los Andes Chidiak y Miranda (2006), describen un reporte de caso realizado por ellas en una paciente femenina de 51 años parcialmente edéntula inferior con presencia de silla libre por ausencia de U.D. 35, 36, 37 y 38. Por la ubicación del nervio dentario inferior no fue posible colocar un implante en la zona del 35, pero sí en la zona del 36 y 37; llegando a la conclusión que la alternativa más conservadora para este caso

clínico fue una prótesis parcial fija en cantiliver combinada metal cerómero y fibra de vidrio, donde el conector rígido y el pónico quedan libres de metal para permitir amortiguar las fuerzas oclusales transmitidas a los implantes.

En el 2002, Lindh y col, realizaron un estudio retrospectivo en donde se incluyeron 188 dientes como pilares naturales combinados con implantes. El diseño más utilizado fue una combinación de un diente natural con un solo implante y el tipo de conexión más frecuente fue el conector rígido. En este estudio se concluyó que el porcentaje acumulado de supervivencia de los implantes después de tres años fue del 95,4%. La pérdida de la altura ósea marginal se mantuvo dentro del límite aceptado de 1mm durante el primer año de carga en la mayoría de los casos; la altura ósea se mantuvo estable en controles posteriores. Ellos aconsejan que al combinar implantes y dientes en una DPF, deben utilizarse conexiones rígidas.

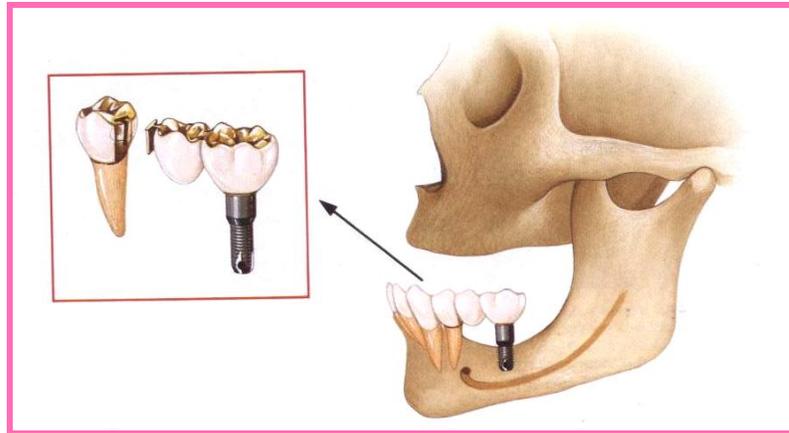
En contraposición, Peñarrocha (2001) señala que, para restaurar un área edéntula entre un implante y un diente natural, en una DPF de tipo semifija debe utilizarse un conector no rígido ubicado hacia el diente natural. Ellos plantean que este diseño permite: desconectar los dos soportes y el atache actúa como un rompelfuerza o amortiguador, permitiendo evitar un mayor torque a nivel del implante. También, este diseño permite la recuperación del segmento implantado (Engelman 1998).

Palma (2003), basado en Kay comunicó que, las conexiones no rígidas no siempre consiguen una buena distribución de las cargas, lo que puede producir la intrusión del diente. Según Naert y col (1999), las uniones no rígidas ocasionan una tensión ligeramente mayor en el implante que las rígidas.

Los reportes clínicos de intrusión con ataches de semiprecisión presentan la porción del conector no rígido en el diente natural. La resistencia friccional entre los componentes del atache puede prevenir el rebote total del diente natural después de una carga oclusal. La repetición de este proceso pudiera crear fuerzas ortodónticas que favorecen la intrusión dentaria (Schlumberger 1998). Las intrusiones que se han observado en varios estudios clínicos longitudinales representan un porcentaje muy pequeño y en todos los casos fueron en presencia de conectores no rígidos (Palma 2003).

En el 2002, Kindberg y col realizaron un seguimiento de 14 meses a 8 años a 41 DPF de diferente número de unidades, soportadas por un diente y un implante, y de arcada completa soportada por varios dientes e implantes. En este estudio se reportaron 3 casos (3.5%) de intrusión dentaria, en donde una de las DPF tenía un conector no rígido y las otras 2 tenían cofias telescópicas diseñadas sin tornillos de fijación.

En el 2002, Lindh y col, compararon siete tipos diferentes de diseño de DPF, donde la intrusión dental ocurrió en once (5%) de los 220 pilares dentales y en los cuales las prótesis tenían conectores no rígidos o donde se había aflojado o fracturado el tornillo de bloqueo. **(Figura 9).**



**Figura 9.** Diagrama que muestra una dentadura parcial fija soportada por un diente natural como pilar anterior y un implante como pilar posterior. Ambas secciones están conectadas utilizando un conector no rígido distal al diente natural. (Hobo, Ichida y García, 2000).

En otro estudio, realizado por Mehmet y col (2002), investigaron diseños de prótesis oseointegradas con casos de edentulismo parcial de extremo libre usando tensiones comparativas interpretadas con el método tridimensional de elementos finitos. Se estudiaron tres modelos de prótesis oseointegradas fijas de extremos libres con varios diseños de colocación: a) rígidamente colocada en un diente pilar (canino) y un implante (a nivel del segundo molar), b) rígidamente colocada en dos dientes pilares (canino e incisivo lateral) y un implante en la posición ya indicada, c) rígidamente colocada en tres dientes pilares (canino incisivo central y lateral) y un

implante. Se analizaron los valores de tensión de los tres modelos cargados con direcciones verticales, linguo-bucales y buco-linguales con un ángulo de 30° comparados con las fuerzas del eje vertical. Cuando la prótesis parcial se conectó a los tres dientes pilares naturales y un implante, se notaron los niveles más bajos de tensión en el hueso.

El stress alrededor de las raíces dentarias era superior al de otras partes de la mandíbula y al producido alrededor del implante. En la primera prótesis fue muy superior a nivel del canino, en la segunda a nivel del incisivo lateral y en la tercera a nivel del incisivo central. También se observó que el máximo stress se produce en los casos donde el máximo de fuerzas oclusales son aplicadas sobre el primer molar del pónico.

- **Clasificación De Kennedy**

Un método común de sistema de clasificación es el propuesto por el doctor Edward Kennedy en 1923. Este sistema consta de cuatro clasificaciones: clase I, clase II, clase III, clase IV.

## 8.1.- Clase I De Kennedy

La clase I de Kennedy hace referencia al paciente que presenta áreas edéntulas bilaterales en las regiones posteriores, con la presencia de dientes naturales únicamente en la parte anterior a estas áreas. **(Figura 10).**

La consulta con el cirujano y la selección del tamaño y número de los implantes, influyen directamente en las alternativas de tratamiento.



**Figura 10.** Clase I Kennedy . Se usan dos fijaciones en cada área edéntula para soportar dentaduras parciales fijas independientes (Hobo, Ichida y García, 2000).

Si después de realizar análisis clínicos y radiográficos, la calidad y cantidad del hueso dictan la colocación de un solo implante en cada zona edéntula el diente natural adyacente debería considerarse un pilar potencial.

Debe utilizarse un conector no rígido en distal del pilar natural y en medio del pónico. Una restauración que reemplace varios dientes apoyados en un

solo implante no es recomendable. En este caso, el uso de un conector no rígido proporciona estabilidad y previene la posible rotación de la restauración en el implante.

Una pequeña rotación posiblemente causaría el aflojamiento del tornillo de oro dentro de la restauración, con la consiguiente conexión floja entre el pilar y la restauración. Este problema es menos frecuente con los tornillos de oro, más recientes, con cabeza plana utilizados en restauraciones parcialmente edéntulas.

Si la dentición restante del paciente está periodontalmente sana y las características adecuadas del hueso permiten la colocación de dos implantes en cada una de las zonas edéntulas, una opción de tratamiento son dos dentaduras parciales fijas independientes, soportadas cada una por dos implantes osteointegrados.

En esta situación no es necesario utilizar un diente natural como pilar, pues la restauración de la dentadura parcial fija apoyada en implantes osteointegrados no sigue los principios básicos de corona y puente, (como la ley de Ante); estos tipos de dentaduras han sido utilizados con éxito.

Los implantes se sitúan tan atrás como sea posible en un espacio edéntulo; no deben utilizarse como reemplazos de un implante por diente

perdido. El pronóstico de la dentición restante tendría que ser cuidadosamente valorado para un plan de tratamiento adecuado.

Si dicho pronóstico fuese favorable, la colocación de implantes posteriores dejaría espacio para la colocación adicional de implantes anteriores si más tarde fuese necesario. Los dientes antagonistas también dictan las posiciones para las fijaciones posteriores necesarias y obtener una estabilización oclusal adecuada. En un paciente con ausencia de los segundos y terceros molares antagonistas, la oclusión puede restaurarse a través de los primeros molares en la prótesis implantosoportada.

## **8.2.- Clase II de Kennedy**

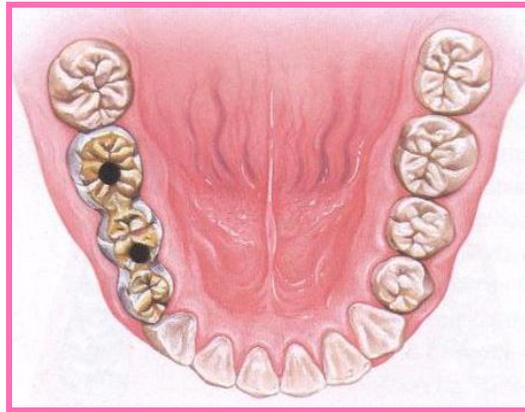
La clase II de Kennedy hace referencia al paciente que presenta un área edéntula unilateral, con dientes naturales en la zona anterior a la edéntula y en el lado contralateral (**Figura 11**). Los mismos conceptos discutidos en la clase I se aplican a la restauración de esta área. Se prefiere una dentadura parcial fija independiente, apoyada completamente en un implante, a incluir dientes naturales como pilares. Si es necesaria una conexión se recomienda un conector no rígido.



**Figura 11.** Clase II Kennedy. Se usan dos fijaciones para soportar una dentadura parcial fija independiente (Hobo, Ichida y García, 2000).

### **8.3.- Clase III de Kennedy**

La clase III de Kennedy se refiere al paciente que presenta un área edéntula con dientes naturales en ambos lados y cuyo espacio edéntulo no cruza la línea media (**Figura 12**). Dicho espacio puede tener una longitud de uno o más dientes. Se prefiere el uso de una dentadura parcial fija independiente al uso de dientes naturales como pilares.



**Figura 12.** Clase III Kennedy. Se usan dos fijaciones para soportar una dentadura parcial fija independiente (Hobo, Ichida y García, 2000).

Cuando una dentadura parcial fija convencional está contraindicada en espacios edéntulos largos, normalmente pueden colocarse con seguridad dos implantes en el mismo espacio para soportar una dentadura parcial fija de tres a cuatro unidades. La selección de longitudes para implantes en un espacio edéntulo mandibular, dependerá de la posición relativa del agujero mentoniano. Delante de este hay un espacio para que las fijaciones más largas se unan al cortex inferior; detrás del agujero está limitada la altura del hueso vertical debido a la posición del canal alveolar inferior.

Así mismo, si el área edéntula tiene el espacio de un diente y los dientes adyacentes no son indicados para una restauración, el tratamiento de elección es el reemplazo con una prótesis soportada por un implante. La restauración de un diente puede estabilizarse oclusalmente utilizando los contactos interoclusales adecuados. Es importante evaluar el hueso restante

cuidadosamente, ya que si este es insuficiente en esa área, el pronóstico para un implante no será favorable.

Otro factor importante a considerar es el espacio vertical disponible en la situación clase III. Dado que hay presencia de dientes naturales en el medio y distales al área edéntula, es necesario restaurar el plano oclusal a un nivel compatible con el plano antagonista.

#### **8.4.- Clase IV de Kennedy**

Hace referencia al paciente que presenta un área edéntula que cruza la línea media y que es anterior a los dientes naturales restantes. Si se dispone del hueso adecuado para la colocación de dos a seis implantes, puede realizarse una prótesis parcial fija independiente con implantes osteointegrados (**Figura 13**).



**Figura 13.** Clase IV Kennedy. Se usan mínimo tres fijaciones para soportar una dentadura parcial fija independiente en la mandíbula y evitar así que haya rotación en el plano frontal. En el maxilar superior, no puede colocarse una fijación en la línea media del área del canal incisivo (Hobo, Ichida y García, 2000).

Continuando con el planteamiento anterior, los segmentos libres están diseñados para establecer contactos interproximales con los dientes posteriores. Así pues, que si faltan seis dientes de canino a canino, pueden colocarse dos implantes en las áreas caninas del maxilar inferior o, cuatro en el área anterior del maxilar superior para soportar una prótesis de seis unidades. Es por ello, que por razones estéticas, los implantes pueden colocarse en las posiciones originales de los dientes en el maxilar superior.

## **9.- Diagnóstico y Criterios de Selección del Paciente**

En este aspecto, es necesario destacar la importancia de comprobar exhaustivamente la condición física general de un paciente, con el fin de obtener un criterio de la salud del mismo. Los datos recabados inicialmente

sobre cada individuo, han de incluir la historia clínica con una anamnesis exhaustiva, la cual sustente datos médico - odontológicos, estudios radiográficos, modelos de estudio, fotografías, sin olvidar el motivo de consulta así como de sus expectativas; todo esto es esencial para la planificación del tratamiento, como también garantizar el logro propuesto alcanzando así el éxito protésico, además de evitar agravar, complicar o desencadenar un estado patológico preexistente.

### **9.1.- Aspecto Socioeconómico**

En este sentido es importante destacar, que es necesario informar con la suficiente claridad y convicción al paciente del tratamiento que se le va a realizar, para ayudarlo a descubrir sus necesidades y priorizar la propuesta. Es por ello que el profesional debe individualizar cada caso, presentando las distintas opciones terapéuticas y aconsejando siempre el tratamiento ideal, dejando a criterio del propio paciente la decisión final. Por tal motivo el rehabilitador antes de realizar un tratamiento protésico debe tomar en cuenta los aspectos esbozados a continuación:

- Expectativas del Paciente.
- Disponibilidad Económica.

(Cuadro 1)

<b>Expectativas del paciente</b>	<b>Disponibilidad Económica</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se basa en las perspectivas que el paciente lleva a la consulta. Deben ser siempre consideradas por el profesional para evitar desagradables contrastes y problemas de naturaleza legal; resaltando que la finalidad del tratamiento es la recuperación funcional, sin olvidar una estética satisfactoria.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La planificación del tratamiento debe siempre basarse en las posibilidades económicas del paciente, de otra manera se podría incurrir en un grave error (proponer soluciones sofisticadas y costosas). Por lo que la solución ideal de cada paciente se deriva de la condición socioeconómica y de la variedad de alternativas protésicas.</li></ul>

**Cuadro 1.** Aspectos Socioeconómicos a tomar en cuenta en cada paciente (Mozzati, 2008).

## 9.2.- Selección del Paciente

En este aspecto los riesgos médicos y quirúrgicos representan el punto de partida para la aplicación de cualquier tratamiento, ya sea tradicional así como de tipo implantoprotésico; tom

ando en cuenta además los factores comportamentales e intrabucales inherentes al paciente. La selección se fundamenta según la siguiente clasificación:

(Cuadro 2)

Factores Intrínsecos	Factores Extrínsecos	Factores Locales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad.</li> <li>• Embarazo.</li> <li>• Factores psíquicos.</li> <li>• Enfermedades endocrinas, óseas, infecciosas crónicas, cardiovasculares, mucocutáneas autoinmunes.</li> <li>• Radioterapia.</li> <li>• Tratamiento con corticoides.</li> <li>• Trastornos de la coagulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabaquismo.</li> <li>• Factores ocupacionales.</li> <li>• Cumplimiento de la higiene.</li> <li>• Hábitos parafuncionales.</li> <li>• Disposición y colaboración del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mucosa.</li> <li>2. Periodonto.</li> <li>3. Protésicas.</li> <li>4. Anatómicas.</li> <li>5. Funcionales.</li> </ol> </li> <li>• Examen clínico.</li> <li>• Evaluación protésica antes de la cirugía.</li> <li>• Exámenes radiográficos.</li> </ul>

**Cuadro 2.** Fundamentos para la selección del paciente (Mozzati, 2008).

### **9.2.1.- Factores Intrínsecos**

- **Edad**

Numerosas investigaciones previas permiten afirmar que, la osteointegración es muy similar tanto en jóvenes como en adultos, por lo que no existe ningún impedimento para la colocación de implantes en pacientes de edad avanzada; a menos que presenten alguna enfermedad sistémica que lo impida. En tal sentido, Mericske-Stern (2007) sugiere que a menudo la edad avanzada se considera un factor que contraindica la colocación de implantes.

Quienes secundan esta opinión esgrimen los siguientes argumentos: insuficiente colaboración del paciente, problemas médicos, atrofia de la cresta alveolar y mala calidad ósea. Sin embargo, hoy en día los implantes se incluyen en el espectro terapéutico de la gerodontología y a ellos se recurre para reconstrucciones complejas, para soluciones radicales con objetivos terapéuticos reducidos, o incluso cuando se toman medidas de reparación.

La misma autora plantea que las personas de edad avanzada suelen consumir varios tipos de fármacos y a menudo padecen patologías crónicas.

Pero no se sabe con exactitud hasta qué punto dichos factores tienen un efecto negativo en la osteointegración y la remodelación del hueso. Se habla, por ejemplo, de diabetes, de osteoporosis o del consumo excesivo de esteroides o fármacos antihipertensivos, pero no existe una evidencia sólida.

Por otro lado, ciertas patologías sistémicas pueden suponer un riesgo ante una intervención quirúrgica con anestesia local. La atrofia de la cresta alveolar y la mala calidad ósea son dos problemas que afectan especialmente a personas mayores con edentulismo muy prolongado. En casos de hueso osteoporótico la estabilidad primaria del implante no queda garantizada y la resistencia del hueso para someterse a carga puede verse mermada. Los fracasos tardíos se deben a menudo al aumento de la movilidad del implante, sin que existan síntomas de infección o de pérdida de hueso marginal. Por esa razón cabe plantearse en qué momento se sobrepasa la capacidad del hueso para recibir carga funcional. Los factores que pueden menoscabar el resultado del tratamiento en personas de edad avanzada son la falta de coordinación muscular y de motricidad, pero también la pérdida intelectual, la atonía y la astenia.

En contraposición, en pacientes jóvenes es difícil precisar la edad ideal para colocar un implante, aceptándose la premisa que esta debe ser una vez finalizado el crecimiento óseo y se haya completado la erupción y

apicoformación de los dientes permanentes; aproximadamente entre 14 y 16 años en mujeres y 18 y 20 años en los hombres.

En tal sentido la radiografía del Carpo, o dos cefalometrías consecutivas son métodos para comprobar el cese del crecimiento, en todo caso, cada paciente debe tratarse de manera individual tomando en cuenta las consideraciones pertinentes; y con ello evitar posibles complicaciones como por ejemplo que el implante quede introducido oclusalmente mientras continúa el proceso de crecimiento óseo.

- **Embarazo**

Es importante destacar que el embarazo es considerado una contraindicación temporal, debido a los cambios hormonales fisiológicos que repercuten sobre todo en partes blandas de la cavidad bucal, así mismo el efecto teratígeno de radiografías y fármacos, obligan a posponer la colocación de implantes hasta después del parto.

- **Factores Psíquicos**

Es de vital importancia la colaboración del paciente en todas las fases del tratamiento, de modo que, éste debe comprender la magnitud del proceso y

la relevancia de su participación en la rehabilitación. Debido a esto, es necesario realizar una valoración psiquiátrica del individuo, y aquellos que presenten trastornos mentales graves como deficiencias mentales, demencia senil, esquizofrenia, depresión crónica, neurosis, drogadicción o alcoholismo quedarían prácticamente excluidos de este tipo de tratamiento; sumado a esto los fármacos que ellos suelen ingerir producen fuerte xerostomía, lo cual representa un factor negativo para el buen comportamiento del implante.

- **Enfermedades Endocrinas**

En este aspecto los pacientes diabéticos son quienes presentan mayores complicaciones por lo que se hace necesario esperar a que se normalicen los valores glicémicos, cuando esto suceda y el paciente esté compensado no habría ningún impedimento. Para afianzar esta idea, en una investigación llevada a cabo por Farzad, Andersson y Nyberg (2002), donde estudiaron pacientes diabéticos edéntulos parciales o totales los cuales fueron rehabilitados con puentes implantosoportados tipo Branemark, y posteriormente evaluados con respecto a la edad, sexo, tipo de diabetes, grado de edentulismo, injerto óseo, supervivencia del implante, inflamación periimplantar, prueba de sangrado y pérdida ósea radiográfica; se obtuvo una tasa de éxito de 94,1% (25 pacientes- 38 puentes), luego de un año de la cirugía, debido a pocas complicaciones surgidas en todos los pacientes y,

donde sólo fracasó un puente. Concluyeron que hoy día los pacientes diabéticos pueden ser tratados de manera exitosa siempre y cuando los niveles de glicemia estén normales o cerca de lo normal.

Por otro lado, Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) basándose en Morris, Ochi y Winkler (2000) en cuanto a este tipo de pacientes recomiendan que los implantólogos deben aclararles a los pacientes diabéticos la importancia de lograr un adecuado control metabólico, haciendo hincapié en la toma de medicación específica para su enfermedad el día de la cirugía y la indicación de un antibiótico sistémico de amplio espectro durante 10 días con el fin de reducir los riesgos de complicaciones con los implantes.

En este orden de ideas, otra de las consideraciones a tenerse en cuenta en este tipo de pacientes; son las manifestaciones bucales que pueden presentar, tal como manifiesta Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) citando a Taylor: "la presencia de diabetes incrementa la prevalencia, incidencia y severidad de la periodontitis".

Otras enfermedades endocrinas considerables son las de la glándula tiroides, ya sea hipertiroidismo o hipotiroidismo, ya que provocan cambios importantes que se deben tomar en cuenta. Castellanos, Díaz y Gay (2002), afirman que la elección para la colocación de implantes debe ser discrecional, de acuerdo con la experiencia del cirujano y del rehabilitador bucal, ya que los estados de osteoporosis han sido reconocidos tanto en

pacientes hipertiroideos como hipotiroideos. En el caso de la paratiroides se produce una alteración importante en el recambio óseo por alteración del metabolismo del calcio y del fósforo, por lo que cada caso debe ser analizado de manera particular.

- **Enfermedades Óseas**

La principal afección a considerarse es la Osteoporosis, ya que se establece como una situación que requiere mayor atención, mas no como una contraindicación a la colocación de implantes; obviamente depende del grado de afección ósea de la zona receptora; sin embargo Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) explican que un tejido óseo osteoporótico representa un hueso con una calidad pobre.

Es bien sabido en la implantología que el porcentaje de éxito puede verse disminuido si la calidad ósea es pobre, tal como lo demuestran Jaffin y col (1991) en un trabajo. En el estudio se colocaron 1054 implantes en hueso tipo I a III, con un 97% de éxito de los mismos. Un 10% del total de los implantes se colocaron en un hueso tipo IV en donde la tasa de éxito bajó al 65% (56% en maxilar superior, 63% en zona posterior del maxilar inferior y 90% del sector anterior mandibular). Los autores concluyen que la

determinación prequirúrgica de la calidad del hueso puede aumentar la posibilidad de éxito.

Por otra parte en un estudio realizado por August y col en el año 2001, se vio que mujeres en la postmenopausia que habían recibido implantes sin una terapia de reemplazo hormonal con estrógenos, tuvieron una tasa de fracaso de los implantes del doble (13,6%) que otros grupos analizados en el trabajo (los otros grupos estaban constituidos por mujeres posmenopáusicas que realizaban una terapia hormonal, hombres < de 50 años y hombres > de 50 años). Finalmente, Castellanos, Díaz y Gay (2002) resaltan la importancia de identificar el factor que origina la osteoporosis, ya que puede influir de manera nociva en el éxito del tratamiento.

Existen otras enfermedades menos comunes como la enfermedad de Paget, la cual es muy rara en la población, se caracteriza por un desequilibrio entre la reabsorción y la formación de nuevo hueso el cual, a la larga, se torna altamente denso. Esta afección no es sistémica y, por tanto, de no afectar a los maxilares, no existe contraindicación para la colocación de implantes dentales en esta zona.

Por otro lado, se encuentra la Displasia Fibrosa que se caracteriza por lesiones focales en el hueso, en las cuales el tejido óseo es sustituido por tejido fibroso y trabéculas formadas óseas de modo deficiente, observándose en muchos de los casos deformidades en el área afectada; la zona facial y

del cráneo son los sitios que mayor grado de deformidad presentan. Este tipo de pacientes son candidatos a recibir implantes siempre y cuando no la presenten en los maxilares.

De igual manera, la Osteomalacia es un defecto en la mineralización de la matriz orgánica del hueso (colágeno). Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) aseguran que no hay reportes sobre la relevancia clínica de la osteomalacia y el éxito de los implantes, pero es un cuadro que debe considerarse por la afección ósea que produce. En el mismo orden de días, se encuentran el Mieloma múltiple y la Osteogénesis imperfecta, patologías menos comunes que deben ser estudiadas con detenimiento y de manera individualizada.

- **Enfermedades Infecciosas Crónicas**

Este tipo de patologías deben considerarse como una de las situaciones más importantes acerca del manejo de pacientes por la repercusión a distintos niveles que pueden ocasionar, inclusive al odontólogo, personal auxiliar y otros pacientes; por lo que es imperativo tomar medidas de precaución para minimizar el riesgo de contagio y diseminación. Peñarrocha (2001) afirma que en este grupo se incluyen los pacientes que presentan enfermedades infecciosas con afectación de su estado inmunológico, como son los infectados por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), y aquellos

que están infectados por otros virus como el de la hepatitis B y C en sus estadios terminales y presentan grandes trastornos metabólicos y endocrinos.

Como en los casos anteriores hay que realizar un estudio particular sobre todo de la capacidad coagulativa, regenerativa y defensiva de los pacientes.

- **Enfermedades Cardiovasculares**

Peñarrocha (2001) plantea que la enfermedad cardiovascular es una de las que presenta más contraindicaciones, inconvenientes o medidas antes de realizar una cirugía de implantes. Ante pacientes con angina de pecho o infarto al miocardio, se recomienda como norma general posponer la cirugía implantológica al menos seis meses después de transcurrido el episodio agudo.

Es decir, existe una contraindicación formal para la cirugía cuando no han pasado seis meses tras un infarto agudo al miocardio o el paciente presenta una angina inestable. Por su parte, Cacciacane (2008) plantea que se debe esperar un año para que el paciente cardiópata pueda recibir la terapia con implantes; pues de lo contrario estos pacientes de alto riesgo son candidatos al fracaso, sin olvidar la debida interconsulta con el cardiólogo tratante.

En tal sentido, Peñarrocha (2001) plantea además, que en estos pacientes deben tenerse en cuenta cuatro circunstancias respecto a la medicación:

1. Un paciente cardíaco toma medicación anticoagulante, a veces de por vida ya sea en forma de salicilatos, antiagregantes plaquetarios o dicumarínicos, que hay que tener en cuenta para evitar accidentes hemorrágicos. Dependiendo de la gravedad del cuadro clínico basta con suprimir la medicación tres días antes de la cirugía, o pasar a otras medidas como la heparinización.

2. La utilización de fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), habitual tras la cirugía de implantes puede potenciar, por los efectos de estos, la acción anticoagulante de los fármacos que habitualmente toman estos pacientes.

3. Es conveniente utilizar anestesia sin adrenalina, así como controlar muy bien las situaciones de estrés.

4. En determinados pacientes puede realizarse, además, una protección antibiótica frente a la endocarditis bacteriana, tal y como se muestra en el **(Cuadro 3)**.

### **Indicaciones de profilaxis de la endocarditis bacteriana**

- Prótesis valvulares cardíacas.
- Endocarditis bacteriana previa.
- Malformaciones cardíacas congénitas.
- Alteraciones valvulares reumáticas o tras cirugía.
- Miocardiopatía hipertrófica. Coartación aórtica.
- Prolapso de la válvula mitral con regurgitación.
- Insuficiencia mitral, estenosis aórtica hipertrófica.
- Presencia de catéteres intracardíacos.

**Cuadro 3.** Indicaciones de profilaxis de la endocarditis bacteriana (Peñarrocha, 2001).

### **• Enfermedades Mucocutáneas Autoinmunes**

En este renglón se incluyen enfermedades autoinmunes como las colagenosis (lupus eritematoso sistémico y pénfigo) y otras alteraciones dermatológicas como la epidermólisis ampollar hereditaria.

En este orden de ideas, en estos pacientes, el tratamiento con implantes presenta mayor riesgo de fracaso, ya que el mecanismo fisiológico de curación está alterado. Por su parte, Castellanos, Díaz y Gay (2002) plantean que en el caso del lupus eritematoso sistémico se pueden colocar implantes

siempre que las afecciones producidas por la enfermedad estén controladas y no causen un riesgo al bienestar del paciente.

Es posible que el proceso de cicatrización se vea afectado y el riesgo infeccioso aumente por la patología y los fármacos inmunodepresores que en ocasiones se emplean para el control de esta enfermedad, en particular los esteroides, que son los más empleados. La misma manipulación quirúrgica para la colocación o exposición del implante, así como las prescripciones medicamentosas asociadas al evento, pueden ser factores inductores de recidivas o agudizaciones lupoides.

En concordancia con lo anterior, el paciente además debe conocer los posibles riesgos adquiridos por las condicionantes arriba mencionadas, las que pueden influir en una inadecuada integración del implante y el riesgo de su pérdida por infección. Estos autores además señalan en cuanto al pénfigo, y otras lesiones mucocutáneas que no son una contraindicación para la colocación de implantes; sin embargo, se debe consultar con el dermatólogo o médico tratante, para evaluar el posible estado de inmunodepresión en el que el paciente se puede encontrar por los medicamentos empleados en el control de los síntomas.

- **Radioterapia**

A lo largo del tiempo aumentan cada vez más el número de pacientes afectados por neoplasias que deben ser tratadas con radioterapia, y los implantes dentales constituyen una buena alternativa, no sólo cuando necesitan una rehabilitación protésica, sino para solucionar grandes defectos estéticos y funcionales. Entre tanto, quienes han recibido tratamiento con radiaciones por procesos neoplásicos maxilofaciales pueden presentar efectos secundarios como xerostomía, mucositis y radionecrosis ósea. Esta situación contraindica inicialmente la colocación de implantes, lo recomendable, dependiendo de la situación concreta del paciente, es esperar al menos un año para poder replantearse la posibilidad del tratamiento con implantes. Por otra parte la recomendación de algunos autores es de esperar al menos dos años, teniendo en cuenta que la zona que menos problema presenta para la colocación de implantes es la intermentoniana mandibular. Finalmente, se tiene que cada día son más los pacientes que portan implantes y que ameritan radiación, en lo que se debe actuar retirando todas las conexiones transepiteliales, puentes y pilares para dejar el implante solo, recubierto por mucosa, antes de someterse a las sesiones de radioterapia.

- **Tratamiento con Corticoides**

Los criterios para tratar con implantes a pacientes que reciben tratamientos prolongados con corticoides no son unánimes. En años anteriores Peñarrocha (2001) citando a Fonseca y Davis mantuvo, que los pacientes portadores de esta enfermedad no podían recibir tratamiento implantológico, pues su sistema inmunológico estaba disminuido, así como la síntesis de proteína reducida y la cicatrización alterada.

En la actualidad otros estudios plantean que no está completamente contraindicado y recomiendan colocar implantes, valorando factores como la edad, el tipo de medicación y la enfermedad de base, por lo que es posible la colocación, siempre y cuando se regule previamente las dosis de esteroides y se establezca una cobertura antibiótica, ya que son más propensos a sufrir infecciones de diversa índole.

- **Trastornos de la Coagulación**

En ocasiones se plantea la colocación de implantes en pacientes con coagulopatías congénitas, con antecedentes embólicos o riesgo de tromboembolias tratados con anticoagulantes, o en pacientes con trastornos de la coagulación secundarios al crecimiento incontrolados de otras células

hemáticas como leucemias y linfomas. Estos pacientes se consideran de alto riesgo ante la posibilidad de presentar hemorragias durante la intervención en la colocación de implantes.

En este sentido Bert y Missika (1994) señalan que los implantes están contraindicados en las leucemias, las trombopatías, los trastornos congénitos de la coagulación y en los anticoagulados. Por su parte Cacciacane (2008) señala que solamente cuando se encuentran situaciones anormales vasculares, que tratadas correctamente devuelven al paciente a su estado normal (por ejemplo evitar anemias) se puede plantear la colocación de implantes en este tipo de pacientes.

De igual manera, Engel, Ruskin y Tu (1996), presentaron el primer caso de anemia de Fanconi rehabilitado con implante. Se trató de una mujer de 30 años la cual perdió todos sus dientes por periodontitis severa. La paciente precisó transfusión de concentrado rico en plaquetas previa a la colocación de implantes. Así mismo, requirió la administración de tratamiento antibiótico, de corticoides y ácido  $\epsilon$ -aminocaproico como tratamiento complementario, además de enjuague con clorexidina.

## 9.2.2.- Factores Extrínsecos

- **Tabaquismo**

Fumar cigarrillos está desde siempre asociado a un gran número de patologías de la cavidad oral, como lo es la enfermedad periodontal. La reabsorción ósea, la pérdida de piezas dentales, periimplantitis y el fracaso del implante.

En tal sentido Mozzati (2008) sostiene que el fumar provoca daños en los tejidos actuando ya sea localmente así como por vía sistémica. Aunque no han sido identificados de manera precisa los mecanismos por los que fumar compromete la curación ósea alrededor de los implantes de titanio, han sido descritas algunas de las condiciones que obstaculizan el proceso de curación y osteointegración. Fumar contribuye a disminuir la oxigenación de los tejidos. Las nitrosaminas, la nicotina, el monóxido de carbono y los radicales oxidantes contenidos en el humo, se liberan en contacto con los tejidos y se absorben a nivel local y sistémico.

Diversas investigaciones demuestran que pacientes fumadores de larga data producen hueso de baja calidad, con el consiguiente pronóstico desfavorable para el tratamiento implantológico. Al respecto, Nitzan y col (2005) realizaron un estudio sobre el impacto del hábito de fumar en

pacientes portadores de implantes, donde pusieron en evidencia una pérdida de hueso marginal mayor en los pacientes fumadores que en los no fumadores. También Bain y Moy (1997) evaluaron 2194 implantes, observando que la principal causa del fracaso implantológico estaba constituida por el hábito de fumar y que el maxilar superior estaba mayormente afectado con respecto a la mandíbula, siendo el porcentaje de fracaso de un 25% en los pacientes fumadores.

Así mismo Oates, Caraway y Jones (2004) llevaron a cabo una investigación donde determinaron las concentraciones de piridolina una enzima relacionada con la pérdida ósea, en el fluido crevicular proveniente de los alrededores tanto de dientes como de implantes. Los resultados obtenidos arrojaron una diferencia poco significativa en cuanto a la cantidad de piridolina contenida en el fluido crevicular alrededor de dientes de pacientes no fumadores; en relación con los fumadores. Mientras que, la cantidad de piridolina proveniente del fluido crevicular alrededor de implantes endoóseos de pacientes fumadores, fue significativamente elevada en relación a los no fumadores. Por lo que, los autores sugieren que el fumar puede afectar el éxito del implante, en parte, por algunas alteraciones como el grado de resorción ósea.

En otro estudio llevado a cabo por De Buryn y Callaert (1994) se evaluó la incidencia del tabaco en el fracaso de implantes de pacientes fumadores

previo a la carga mecánica de los mismos. En este trabajo se tomó como fracaso de un implante la movilidad del mismo, lo cual puede subestimar el grado de fracaso considerado en otros estudios, ya que fue el único parámetro evaluado. El trabajo no mostró diferencias significativas en cuanto a los implantes colocados en el maxilar inferior. En el maxilar superior fracasaron 10 implantes de 244 (4%), 7 de 78 en fumadores (9%) y 3 de 166 en no fumadores (3%), lo cual fue estadísticamente significativo. El 31% de los fumadores experimentaron fracasos de implantes pese a la buena calidad ósea, el uso de implantes largos o de la buena estabilidad inicial del implante. Por otro lado, solo el 4% de los pacientes no fumadores sufrieron fracasos.

Los autores concluyen que pueden existir varios factores que contribuyan al fracaso de los implantes en sus primeros estadios de cicatrización, pero que el tabaco es un factor muy importante que influye de manera adversa en la sobrevida de los implantes antes de ser cargados protésicamente.

Tomando en cuenta las investigaciones anteriores, hubo otra investigación llevada a cabo por Hass y col (1996), donde el efecto negativo de fumar era mayor en el hueso maxilar superior.

Concluyendo, el hábito de fumar tabaco es considerado una posible causa del fracaso en el tratamiento con implantes ya que conlleva a:

- Prolongación del tiempo de cicatrización.

- Agravamiento del pronóstico.
- Aumento del riesgo de periimplantitis.

La mayor controversia se presenta en la cantidad de cigarrillos al día suficientes para producir estos efectos. Algunos autores sugieren que con 10 cigarrillos bastaría para provocar estos cambios; sin embargo otros señalan que un número aproximado de 20 cigarrillos desencadenarían tales alteraciones.

- **Factores Ocupacionales**

Determinados factores ocupacionales pueden contraindicar el tratamiento con implantes. Así, para algunos autores los implantes no están indicados en luchadores, boxeadores, levantadores de pesas o cualquier otro deporte de contacto. No se pueden excluir a quienes practican ciclismo, motocross, surfismo y cualquier otro deporte de alto impacto. En donde las precauciones que se tomen algunas veces no son suficientes.

- **Cumplimiento de la Higiene**

Mozzati (2008) citando a Abate manifiestan que cada paciente que se somete a tratamiento implantológico debe ser sensibilizado preventivamente con respecto a las medidas de higiene oral.

Es importante informar al paciente que el éxito a largo plazo de cualquier tratamiento implantológico, está estrechamente ligado al mantenimiento de una adecuada higiene diaria y al cumplimiento de los controles periódicos asistidos por el profesional.

El paciente debe adquirir las nociones básicas para el control de la placa y los parámetros para una evaluación autónoma de la salud de los tejidos orales. Esto se logra informando al paciente al inicio del tratamiento acerca de las sesiones programadas a las cuales debe asistir dependiendo de la evolución de las etapas operatorias:

- Preparación inicial.
- Controles postquirúrgicos.
- Controles postprotésicos.
- Fase de mantenimiento.

En tal sentido, la ejecución correcta de las técnicas de higiene deben ser regularmente evaluadas y la motivación reforzada, teniendo presente que a lo largo del tiempo los pacientes tienden a modificar las técnicas de higiene oral que les han sido impartidas, al igual que la disminución de su motivación. El paciente que no se encuentre motivado para llevar a cabo una buena higiene bucal no es un candidato adecuado para el tratamiento con implantes pues este estará condenado al fracaso.

- **Hábitos Parafuncionales**

El bruxismo es una condición en la cual el paciente realiza movimientos mandibulares que provocan un contacto dental crónico, causando desgaste dental que a su vez origina disminución de la dimensión vertical en el paciente. Todos estos cambios provocan una diversidad de problemas que van desde pérdida ósea, movilidad dental, odontalgia, hasta graves problemas de la articulación temporomandibular (ATM).

De lo anteriormente descrito se deriva que el bruxismo es una contraindicación para la colocación de implantes dentales debido a que los pacientes los someten a sobrecarga oclusal constante. Las fuerzas oclusales laterales excesivas son un factor identificado en la pérdida ósea alrededor de

los implantes dentales, aunado a esto, la presencia de procesos inflamatorios gingivales y periimplantológicos lo conducen al fracaso.

- **Disposición y Colaboración del Paciente**

En este aspecto juega un papel fundamental el rapport que exista entre el paciente y su odontólogo, donde la información que se le brinde al mismo así como la confianza son vitales para el éxito de la rehabilitación. Como se mencionó anteriormente antes de llevar a cabo este tratamiento el profesional debe tomar en cuenta las expectativas del paciente, explicarle que pueden ocurrir pequeños cambios en su apariencia que si bien por una parte mejoran su aspecto físico no son determinantes en la modificación que causa el paso de los años.

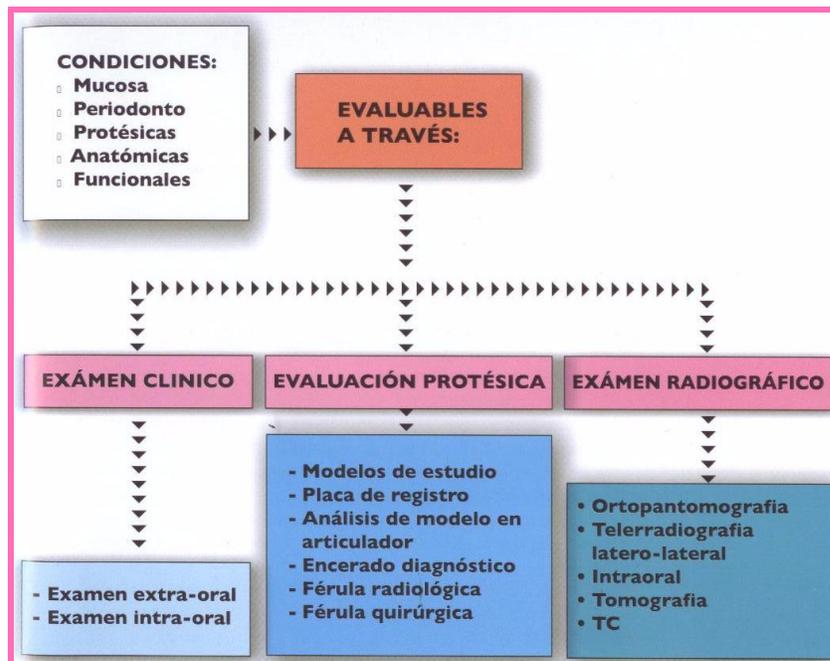
En resumen, un paciente bien informado acerca del tratamiento y sus implicaciones será un gran colaborador y esto es fundamental para lograr el éxito.

### **9.2.3.- Factores Locales**

#### **Condiciones de Mucosa, Periodonto, Protésicas, Anatómicas y Funcionales**

La evaluación de los factores locales se realiza a través de:

- Examen clínico
- Evaluación protésica antes de la cirugía
- Exámenes radiográficos. **(Figura 14).**



**Figura 14.** Evaluación de los factores locales ((Mozzati, 2008).

- **Examen Clínico**

El examen clínico comienza en el preciso instante en que se inicia el contacto con el paciente, mediante la observación del modo de comportarse, de hablar, la apariencia de la persona y los lineamientos somáticos del rostro.

De todos los elementos mencionados se puede obtener importante y muy variada información como:

- Color de la piel
- Presencia o no de manchas, retículos capilares, hidratación o sequedad de la piel.
- Asimetrías esqueléticas o musculares
- Hipomovilidad muscular
- Presencia de tumefacciones.

**Evaluación Extraoral:** Se completa con las maniobras de palpación de las cadenas ganglionares de cabeza y cuello, de los músculos masticatorios y de las eventuales tumefacciones que estén presentes.

Además de esto, debe realizarse un examen de la ATM; aquí se pueden nombrar algunos factores que indican riesgo a nivel de la articulación:

- Trauma macro (directo): el dolor que se produce en estos casos puede resultar de un golpe accidental o por un esfuerzo violento que lleva a lesiones de las diferentes estructuras (luxación condílea por desgarro de ligamentos articulares, fracturas del cuello del cóndilo).
- Trauma micro (parafunción): tiene un origen oclusal que repercute a nivel de la articulación. Alguna alteración de la oclusión puede producir una modificación de la posición mandibular y ocasionar un

desplazamiento a nivel de los cóndilos; estos, pueden producir dolor por compresión de las terminaciones nerviosas y llevar a un remodelado articular, el cual será compensado o conllevar a una enfermedad artrítica con reabsorciones de las corticales articulares con destrucción del disco articular.

- Hiperactividad muscular: el sistema neuromuscular puede presentar una hiperactividad producto del bruxismo.
- Alteraciones sistémicas articulares (hiperlaxitud, colagenopatías endocrinas, infecciosas, neoplásicas).
- Dolor articular espontáneo o provocado.
- Limitación de movimientos que puede ser en apertura o en excéntricas.
- Luxación discal o articular.
- Ruidos articulares (chasquido y crepitación).
- Cambios radiológicos (alteraciones estructurales, de forma, de la movilidad, fracturas y anquilosis).

Siguiendo con los lineamientos anteriores, se debe completar la evaluación con los siguientes pasos:

- Examen del sistema muscular ligamentoso:
  - Amplitud de la apertura bucal.

- Desviaciones en los movimientos de apertura y protusivos.
- Dolor a la palpación muscular.
- Control de cefaleas idiopáticas.
- Magnitud del espacio libre interoclusal.

**Examen Intraoral:** Comienza con una inspección precisa y palpación de los tejidos gingivales, así como de la mucosa bucal en su conjunto, para luego pasar a las piezas dentales. La evaluación debe seguir esta guía:

- **Estado de Higiene Bucal:** Para tener una visión de la higiene bucal del paciente, se realiza una evaluación a través de un registro de placa bacteriana; el más usado es el índice de O'leary, el cual representa una guía en cuanto a la efectividad del cepillado; además, la tinción empleada sirve como motivación para el paciente y para detallar los sitios de mayor dificultad para la higiene.
- **Color e Integridad de la Mucosa y Condición de los Tejidos Periodontales:** En este sentido Rodríguez y col (2006), afirman que cuando se plantea la restitución de dientes perdidos con implantes dentales, el panorama que presentan los procesos alveolares residuales generalmente

no es nada alentador, ya que la forma y los defectos que presentan los tejidos blandos no facilitan la ubicación consistente de las piezas por restituir.

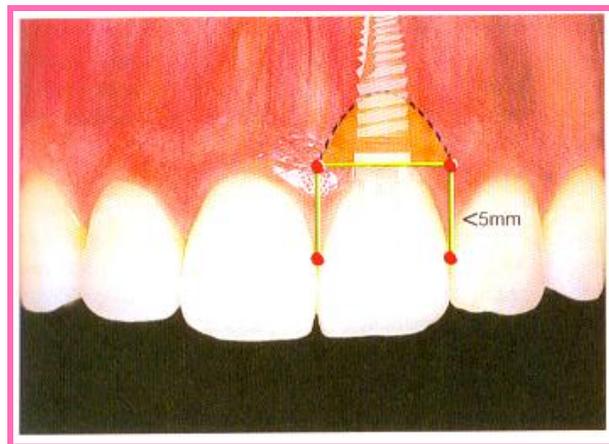
Para sentar las bases en el restablecimiento de la estética, así como el mantenimiento a largo plazo de las restauraciones implantorretenidas, el perfil de los tejidos blandos así como la cantidad de encía insertada o de tejido queratinizado juegan un papel fundamental.

Se ha demostrado que la cantidad y la posición del tejido gingival no están relacionadas directamente con la condición del hueso residual, por lo que el diagnóstico periodontal debe enfocarse en el tratamiento estético que restituya, pero que además preserve sin comprometer la función, la salud y el soporte periimplantar. Cuando las deficiencias en el tamaño de la encía ponen en riesgo el resultado deseado, se deben implementar procedimientos encaminados a la regeneración favorable del sitio receptor y al restablecimiento del balance estético, siendo este, junto con las necesidades periimplantares, los que determinen la secuencia del tratamiento, ya sea que los procedimientos necesarios para el aumento de tejidos se hagan antes, durante o después de la inserción de los implantes.

El complejo gingival es un factor clave desde el punto de vista estético en las restauraciones implantorretenidas. Los tejidos interdetales, las características morfológicas del surco, el color y la textura de los tejidos

blandos son elementos fundamentales en el restablecimiento de la estética. El reto que se presenta con mayor frecuencia es la restitución de la papila interdental; la ausencia de esta ocasiona un efecto negativo en el resultado del tratamiento, que va desde deformidades cosméticas hasta implicaciones funcionales como las dificultades fonéticas.

Tarnaw (1998), establece que para que exista predictibilidad en la formación de papila interdental debe existir una distancia menor a 5mm del punto de contacto de los dientes a la cresta ósea. **(Figura 15).**



**Figura 15.** Distancia menor de 5 mm del punto de contacto de los dientes a la cresta ósea. (Tarnaw, 1998).

Por su parte Weisgold (1997) describe la relación directa que existe entre las características histológicas del periodonto y el impacto que estas ejercen

sobre la capacidad regenerativa del tejido, en particular sobre la viabilidad en la regeneración de la papila interdental.

El mismo autor describe dos tipos básicos de periodonto, por un lado existe uno delgado y festoneado que es mucho más lábil y susceptible a las recesiones por sus características histológicas y por otro lado un periodonto grueso con bordes redondeados que es mucho más estable y más propenso a la formación de papila interdental. **(Figura 16a y 16b).**



**Figura 16a.** Periodonto delgado y festoneado. (Weisgold, 1997).



**Figura 16b.** Periodonto grueso con bordes redondeados. (Weisgold, 1997).

Concluye que estas características deben ser consideradas antes de la colocación de los implantes. Tal es el caso de la profundidad en la que se

posiciona el implante con respecto a la línea cemento-esmalte de los dientes vecinos y la relación directa que guarda con la capacidad para regenerar la papila de acuerdo con el biotipo periodontal de cada individuo.

En este mismo orden de ideas Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) aseguran, que es de vital importancia realizar una identificación y diagnóstico de cualquier tipo de alteración del periodonto por más leve que esta sea, para eliminarla antes de llevar a cabo el tratamiento.

En las imágenes que se muestran a continuación se observan pacientes con patologías periodontales, en donde una de ellas muestra una periodontitis agresiva que compromete seriamente a los implantes. **(Figura 17).**



**Figura 17.**Periodontitis agresiva. (Todescan, Bechelli, Romanelli, 2005).

En un estudio realizado por Zorrilla y Vallecillo (2002) se llegó a la conclusión, que la aparición de recesión alrededor de un implante aumenta las probabilidades de que éste fracase. Existe además una correlación positiva entre el índice de gingivitis, de placa y la profundidad de bolsa, lo que indica la salud del surco gingival pero no las probabilidades de éxito del implante.

Por otra parte, Hüsamettin y Antje (2008) opinan que preservar la salud de los tejidos blandos y duros periimplantarios es un requisito indispensable para el éxito a largo plazo del tratamiento con implantes. En este sentido, la detección precoz y la instauración a tiempo del tratamiento de posibles infecciones constituyen dos elementos clave del seguimiento implantológico y pueden evitar patologías periimplantarias de mayor gravedad.

No obstante, esto sólo es posible si se realizan exploraciones de forma periódica y durante un largo período de tiempo en las que se analice la profundidad de sondaje periimplantaria y el sangrado al sondaje, se determine la altura y densidad óseas mediante radiografías y se comparen además estos datos con los recabados en exámenes anteriores.

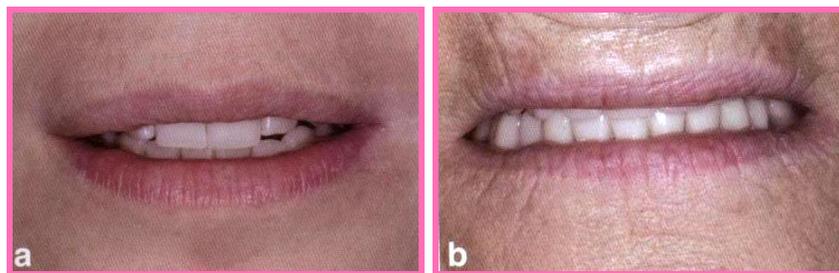
Junto con la colonización bacteriana local, los factores específicos del paciente (colaboración y riesgos generales y sistémicos) también se consideran factores etiológicos relevantes para el desarrollo y la progresión de la patología.

La mayoría de los pacientes que presentan una mucositis periimplantaria responden a un "tratamiento bucal completo" antibacteriano y conservador, mientras que para tratar la periimplantitis es necesario adoptar medidas terapéuticas de corrección con cirugía resectiva o bien tratamientos regenerativos y técnicas de aumento. A pesar que las patologías periimplantarias registran una baja prevalencia, el incremento progresivo del número de implantes que llevan mucho tiempo en función hace prever un aumento de las alteraciones de este tipo. Por consiguiente, establecer medidas claras de prevención y tratamiento de los tejidos periimplantarios son un requisito indispensable para contar con un pronóstico favorable a largo plazo en el marco de un seguimiento diseñado en función de riesgo potencial.

- **Características de los Labios:** Los labios son un componente fundamental de la sonrisa de cualquier individuo, por lo cual deben ser motivo de especial atención cuando se pretende la restauración estética de

la boca. La relación dentogingival asociada con las formas de los dientes se toma como referencia importante; idealmente, el margen gingival de los dientes debe estar de acuerdo con la forma de la línea de la sonrisa de los labios. La longitud de la curvatura de los labios influyen directamente en el grado de exposición de los dientes, tanto en reposo como en función. Según Chiche (1998), la exposición media de los incisivos superiores con labios en reposo es de 1,91mm en hombres y de 3,40mm en mujeres. Esto no debe tomarse como regla para todos los pacientes ya que existen varios factores que determinan el grado de exposición de estructura dentaria, por ejemplo en los labios superiores cortos existe mayor exposición.

Otro factor para considerarse es la edad; en promedio los pacientes jóvenes muestran mayor cantidad de estructura dentaria por lo que estas variables tienen que ser tomadas en cuenta para determinar la posición y angulación de los implantes al momento de su colocación **(Figura 18)**.



**Figura 18:**a). Labios en reposo de paciente joven y b). Labios en reposo de paciente anciano. (Chiche, 1998).

Los labios superiores e inferiores, como componentes activos de la sonrisa, se utilizan como guía para determinar la posición de los dientes. En el caso del labio superior, está soportado principalmente por los dientes y por el proceso alveolar; además, la posición dentaria afecta de forma más importante a los labios delgados y protruidos que a los labios anchos, retruidos o verticales. El soporte labial constituye un parámetro más consistente para determinar la posición de los dientes que inclusive la ubicación del borde incisal de los dientes vecinos. La relación de los bordes incisales con el labio inferior es un parámetro muy valioso para determinar la posición y la longitud del borde incisal que tendrá la nueva restauración.

La posición que toman los bordes incisales de los dientes superiores que permiten la pronunciación más fluida de los sonidos “f” o “v”, al establecer un contacto definido en el borde inferior del bermellón del labio inferior, determina la posición vestibular del tercio incisal del incisivo central superior **(Figura 19)**.



**Figura 19.** Posición que toman los bordes incisales de los dientes superiores durante la pronunciación de los sonidos “F” o “V”.(Chiche, 1998).

- **Evaluación de las Zonas Edéntulas y Estado de los Dientes**

**Remanentes:** Cacciacane (2008) en este aspecto, propone una serie de elementos a tener en cuenta en la fase pre-quirúrgica del tratamiento implantológico tales como:

- Dimensión mesio-distal del segmento edéntulo, que incluye su comparación con dientes contralaterales de control.
- Análisis tridimensional del segmento edéntulo considerando la configuración de los tejidos blandos y de la cresta ósea alveolar subyacente (mapeo óseo).
- Dientes vecinos:

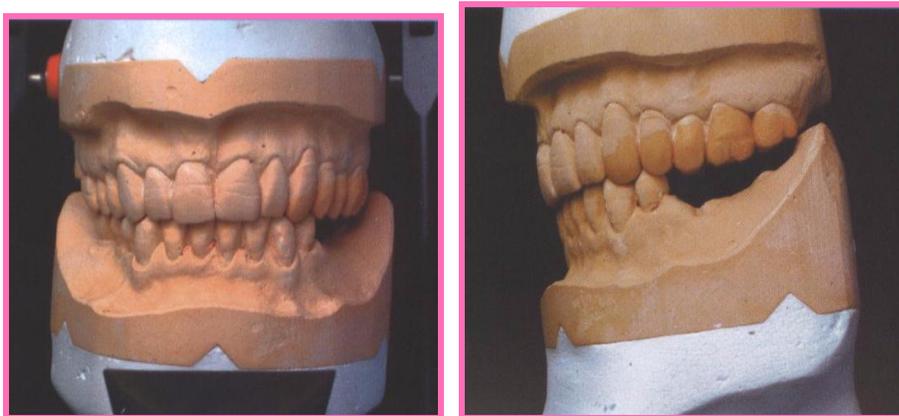
1. Volumen, características básicas del diente, posición tridimensional y orientación de las coronas clínicas.
2. Integridad y condición estructural de las piezas dentarias remanentes.
3. Tejidos gingivales circundantes, trayecto, características del festoneado de la línea mucogingival.
4. Estado y condiciones periodontales y endodónticas.
5. Relación coronoradicular.
6. Longitud de las raíces e inclinaciones respectivas en el plano frontal.
7. Presencia eventual de diastemas.
  - Relación entre las arcadas:
    1. Dimensión vertical en oclusión.
    2. Guía anterior.
    3. Espacio interoclusal.
  
  - Parámetros estéticos:
    1. Altura de la línea de la sonrisa (relación del labio superior con el inferior).
    2. Trayectoria de la línea mucogingival.
    3. Orientación del plano oclusal.
    4. Simetría dental frente a la simetría facial.
    5. Soporte labial.

- **Presencia o no de Prótesis Dentales:** La presencia de prótesis inadecuadas, ya sean fijas así como removibles, necesita en esta etapa preparatoria la sustitución o modificación de manera tal que le confiera características estéticas y funcionales adecuadas, con la finalidad de obtener información útil, ya sea para la fase quirúrgica, así como para la rehabilitación protésica definitiva.

#### **9.2.4.- Evaluación Protésica**

En este renglón Peñarrocha (2001) acota, que existen varios factores que deben tenerse en cuenta como lo son las disfunciones de la articulación temporomandibular; el tipo de oclusión y las características del antagonista; el espacio interdental o mesio-distal disponible (debe ser de 7mm para implantes estándar de 4mm de diámetro, y de 5mm para miniimplantes); y el espacio interoclusal el cual ha de tener una altura mínima de 6-7mm desde la cabeza del implante hasta su antagonista para poderlos rehabilitar. Todo ello orienta respecto al número y distribución de los implantes, siendo especialmente importante en este sentido realizar, con los modelos de estudio, un encerado diagnóstico prequirúrgico y una férula que además tenga una función radiográfica y quirúrgica.

- **Modelos de Estudio:** Son útiles para identificar los eventuales ángulos muertos e interferencias dentales u óseas, pero suministran una información limitada si no son montadas en articulador, previo registro extra e intraoral.
- **Análisis de los Modelos en Articulador:** La problemática de los pacientes parcialmente edéntulos no está solamente vinculada a las relaciones intermaxilares, como en el paciente edéntulo total, ya que están presentes piezas dentales residuales, es necesario evaluar los espacios protésicos ya sea en el plano horizontal así como en el vertical. Esto solamente se puede ejecutar, mediante una rehabilitación protésica simulada a través de un encerado diagnóstico. **(Figura 20).**



**Figura 20.** Modelos de estudio en articulador. (Mozzati, 2008).

- **El Encerado Diagnóstico:** Se realiza sobre los modelos de estudio montados en articulador semiajustable y deben seguir los principios de la oclusión:

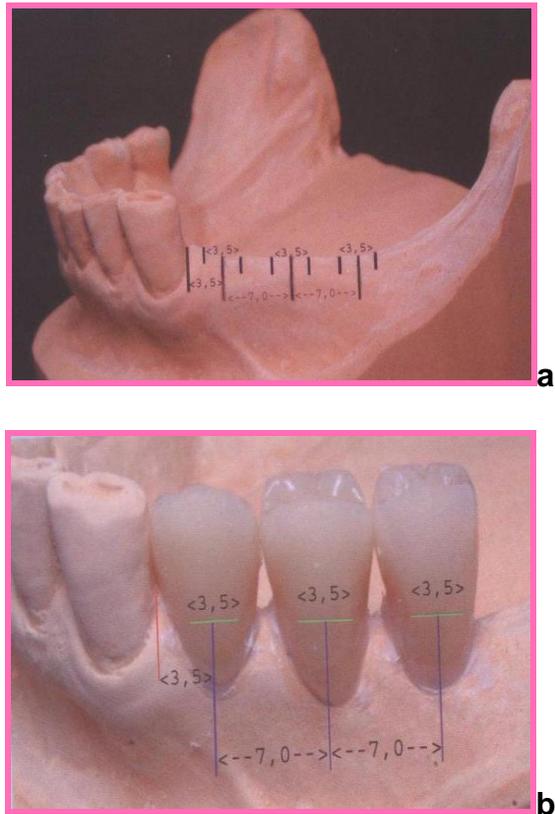
- Forma de la superficie oclusal.
- Altura de las cúspides.
- Profundidad de las fosas.
- Dirección de las crestas y surcos.
- Posición de dientes en la zona neutra.

Para determinar la posición ideal de los implantes se deben evaluar las siguientes variables, obtenidas a partir de los modelos de estudio:

- Forma de los procesos alveolares.
- Patrón de reabsorción ósea.
- Relaciones intermaxilares.
- Dimensión vertical.
- Volumen de tejidos blandos.
- Condición del plano de oclusión.
- Características de la oclusión remanente.

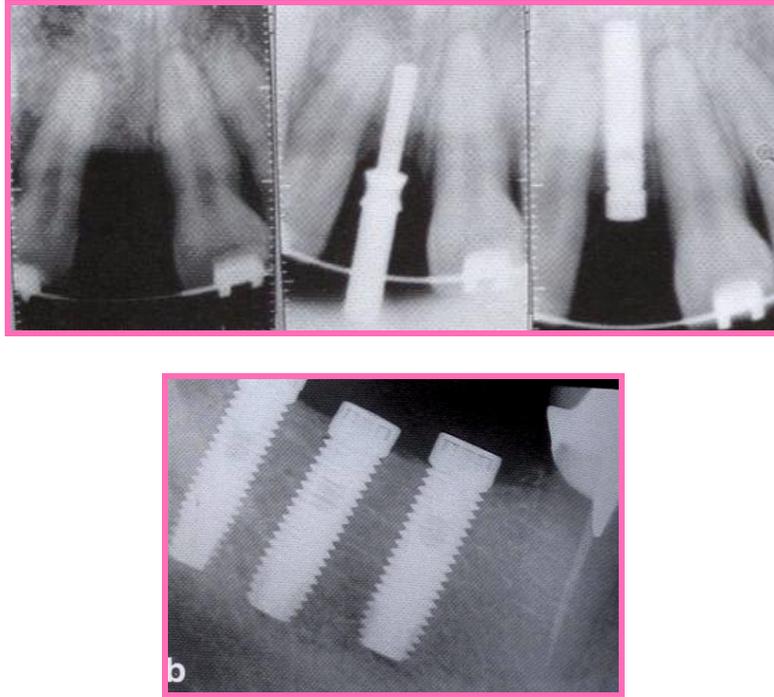
Estas variables son de mucha utilidad para determinar la forma y naturaleza de la restauración y su injerencia desde el punto de vista estético y funcional. El encerado dará información precisa sobre la forma, altura y posición de las piezas dentales ausentes. Con este análisis se puede

calcular la posición correcta y el número de implantes necesarios para realizar una adecuada rehabilitación protésica. **(Figura 21).**



**Figura 21.** a) Distancias correctas, que deberán ser respetadas, entre diente e implante y entre los implantes. b) Las mismas distancias son respetadas en la realización del encerado diagnóstico. (Mozzati, 2008)

En este sentido, Mozzati (2008) citando a Tarnow y col señala, que se ha identificado la distancia correcta entre implante e implante, y entre hueso y abutment en relación a los principios protésicos y periodontales. La distancia entre los implantes adyacentes y entre el margen óseo y la unión del abutment con el implante, condiciona la reabsorción ósea: Implantes muy cercanos están sujetos a una mayor reabsorción ósea.

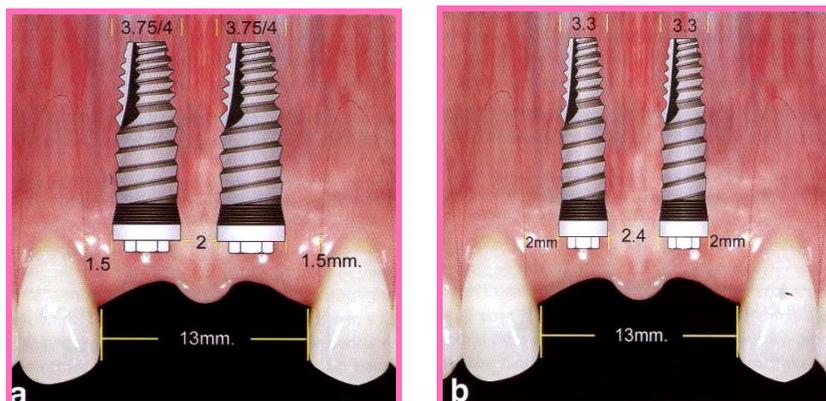


**Figura 22.** Distancia correcta entre los implantes. (Mozzati, 2008).

La posición del punto de contacto entre coronas adyacentes soportadas por implantes, desempeña un papel importante en la adquisición, remodelado y mantenimiento de mucosa y papilas. La distancia entre el punto de contacto y el margen óseo de 5mm. da una tasa de predicción de formación de la papila del 100 %, si la distancia aumenta a 6 mm., la tasa de predicción desciende a un 53 %, para una distancia superior a 7 mm. la tasa es del 27 %.

En este mismo orden de ideas Rodríguez y col (2006), plantean que en relación con el diámetro de los implantes, hay aspectos importantes que

deben tomarse en cuenta: El implante ancho (de 5 o más milímetros) tiene beneficios estéticos en muchos casos, puesto que son más compatibles con las dimensiones de ciertos dientes, como son molares, premolares, caninos, o bien incisivos centrales superiores, sin embargo; existen estudios recientes que arrojan evidencia sobre la inconveniencia de los implantes anchos en ciertos casos, debido a la reducción del espacio implante-implante e implante-diente, con la consecuente pérdida ósea a mediano o largo plazo, por lo que el beneficio estético que se busca puede resultar contraproducente. Salvo en situaciones de molares con un puente óseo interproximal muy ancho, se recomienda el uso de implantes de diámetro medio 3,75 a 4mm, no descartando el beneficio del uso de implantes de diámetro pequeño (3,3mm) en situaciones clínicas con poco espacio anteroposterior. **(Figura 23).**



**Figura 23.** a) Espacio edéntulo antero-superior, con implantes de diámetro regular. b) Implante de diámetro pequeño. En promedio la distancia debe ser de 2 a 3 mm entre los implantes o entre implante y diente. (Rodríguez, 2006).

El encerado diagnóstico requiere de una prueba clínica para determinar el diseño protésico y la posición final de los dientes. Este debe ser modificado de acuerdo con la apariencia y la relación que guarde con su entorno. El método más apropiado según Rodríguez y col (2006) para evaluar el efecto del diseño protésico tanto funcional como estéticamente, es la confección de restauraciones provisionales de acrílico a partir del encerado diagnóstico.

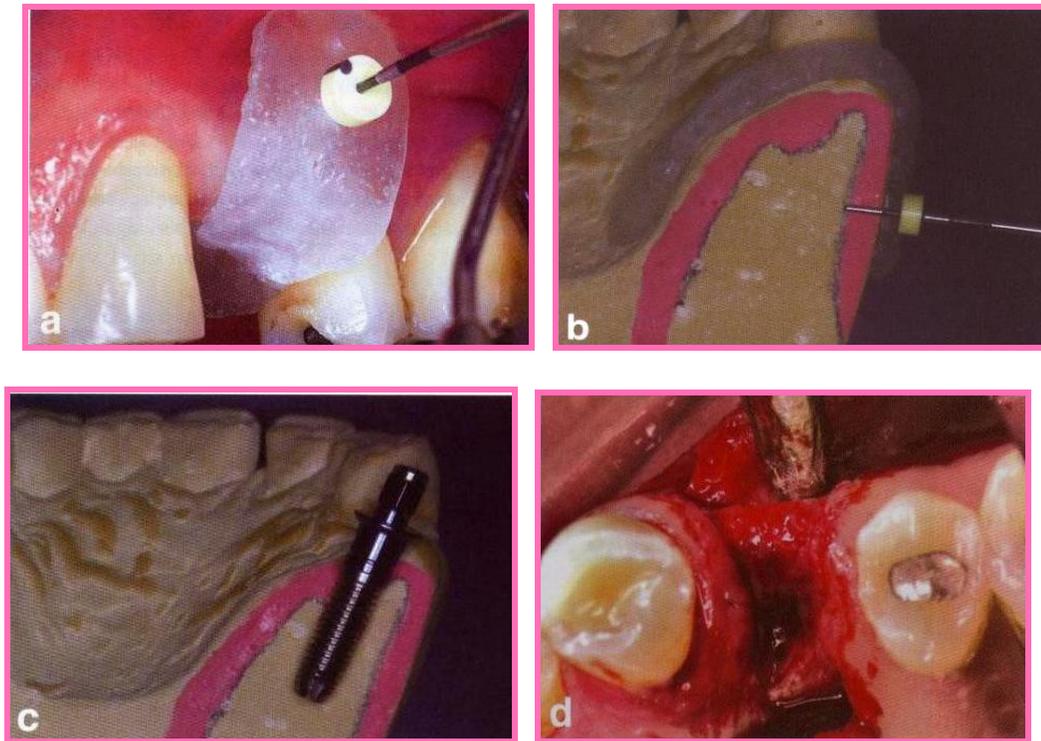
Una vez que se está conforme con la apariencia de los provisionales, estos se utilizan como guía radiográfica recubriéndolos con un medio de contraste radioopaco para tener una visión clara del perfil de la restauración final con respecto a las condiciones de la cresta residual. De esta forma, el diseño de la restauración es el que dicta la inserción de los implantes y no la decisión del cirujano al momento de la cirugía.

- **Mapeo del sitio receptor:** El mapeo es un procedimiento que permite determinar el grosor del hueso alveolar antes de levantar un colgajo mucoperiostico previo a la cirugía de implantes. La técnica de mapeo requiere una serie de mediciones con un calibrador especialmente diseñado para tal fin (**Figura 24**) o con una sonda periodontal. Las puntas penetran la mucosa previamente anestesiada hasta alcanzar la superficie del hueso.



**Figura 24.** Calibrador óseo. (Tosta 2007).

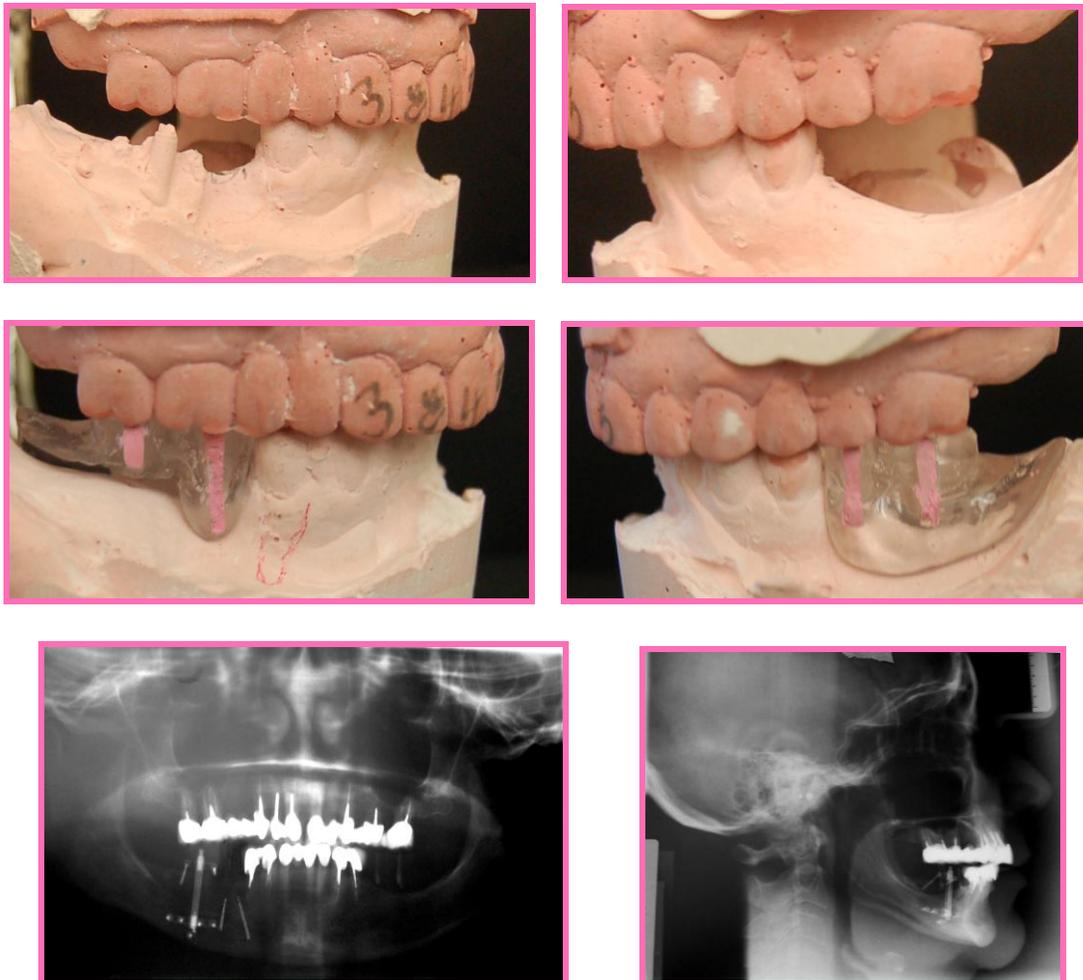
Se requiere de tres medidas de cada sitio, una a nivel de la cresta alveolar, otra a nivel medio aproximadamente a 4 ó 5mm apical y otra a nivel profundo aproximadamente a 10mm apical de la primera medición. La relación de estas tres medidas indica los cambios en el grosor del hueso por debajo de la cresta alveolar; los valores obtenidos se transfieren a un modelo de estudio previamente seccionado en la zona donde se pretende colocar el implante, y de esta forma se obtiene el grosor del tejido gingival y el perfil de la cresta alveolar para tener una visión tridimensional del contorno óseo. **(Figura 25).**



**Figura 25.** Técnica de mapeo en sus diferentes etapas. (Rodríguez, 2006)

Aunque el procedimiento no es totalmente preciso, es muy útil en la toma de decisiones prequirúrgicas. La variante que presenta este método consiste en colocar un análogo del implante en el modelo, de acuerdo con la topografía de la cresta, con el fin de seleccionar el perfil protésico adecuado para la confección de la restauración provisional. En general, se puede concluir que el mapeo es un método diagnóstico muy sencillo pero muy confiable, que se puede utilizar en algunos casos de implantes únicos para sustituir los estudios tomográficos.

- **Férula Radiográfica:** Es aquella que permite el estudio anatómico del lecho del implante y su relación con los lugares planificados previamente para la colocación de los mismos, además, de calcular su longitud, anchura y prevenir los accidentes anatómicos importantes en las zonas que hay que preservar (seno maxilar, fosa nasal, paquetes vasculonerviosos, etc.) (**Figura 26a y b)**



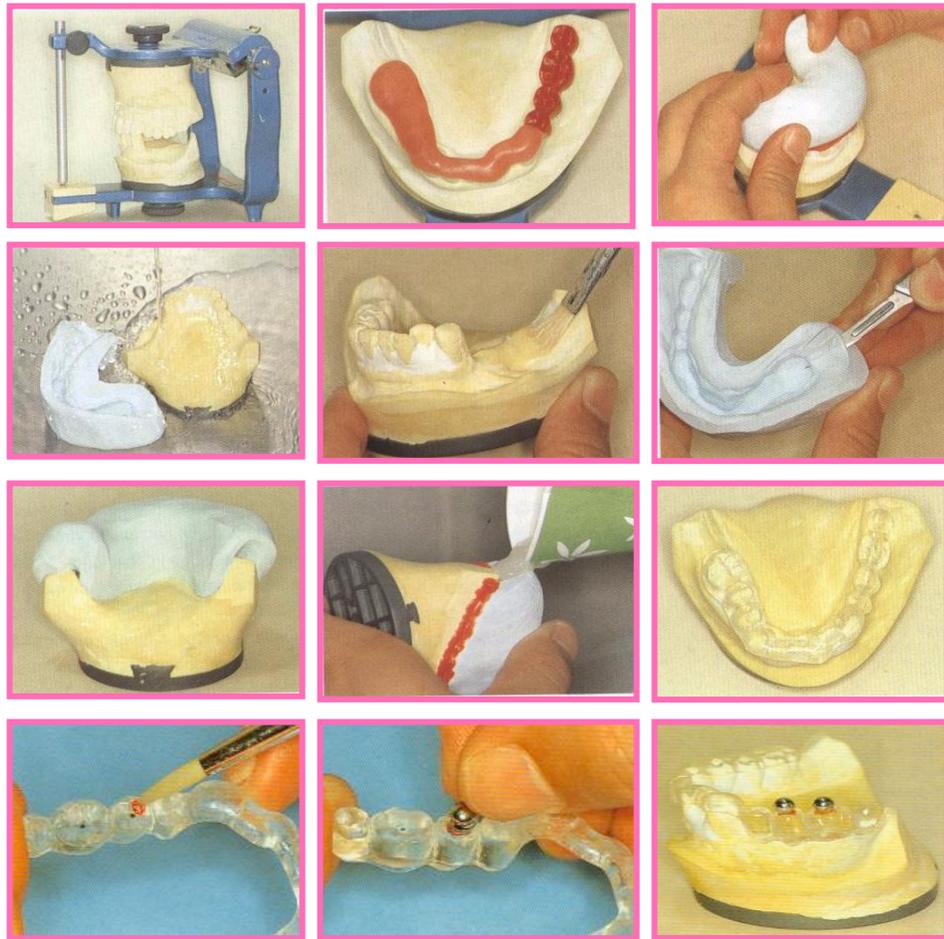
**Figura 26a.** Férula radiográfica en edéntulo parcial. (Tosta, 2007).

En este mismo orden de ideas, Peñarrocha(2001), presenta un método para la elaboración de las distintas férulas radiográficas, el cual consiste, por lo general, en la colocación de marcadores radioopacos sobre una base o soporte (que se obtiene del encerado diagnóstico) de resina acrílica, composite fotopolimerizable, truvax u otros materiales. Cuando la férula radiográfica va a utilizarse para la realización de ortopantomografías pueden colocarse bolas metálicas, una por cada posible ubicación de los implantes, para calcular la magnificación de cada punto en concreto. Además de bolas metálicas, se usan cilindros metálicos o de oxifosfato, alambres o espigas.

Cuando la férula sirve para realizar una TC, la presencia de elementos metálicos provoca distorsiones, interferencias y artefactos; en estos casos, es más adecuada la utilización como marcadores radioopacos de gutapercha o bario. Entre los requisitos que debe reunir una férula radiográfica, se encuentran los siguientes:

- Estabilidad para evitar distorsión de las imágenes.
- Comodidad para el paciente.
- Precisión en la colocación de los marcadores.
- Ausencia de interferencias o distorsiones por parte de éstos.

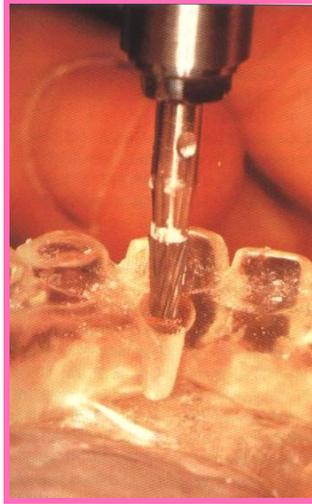
**(Figura 26b).**



**Figura 26b.** Confección de una férula radiográfica a partir de un encerado diagnóstico. (Hobo, Ichida y García, 2000).

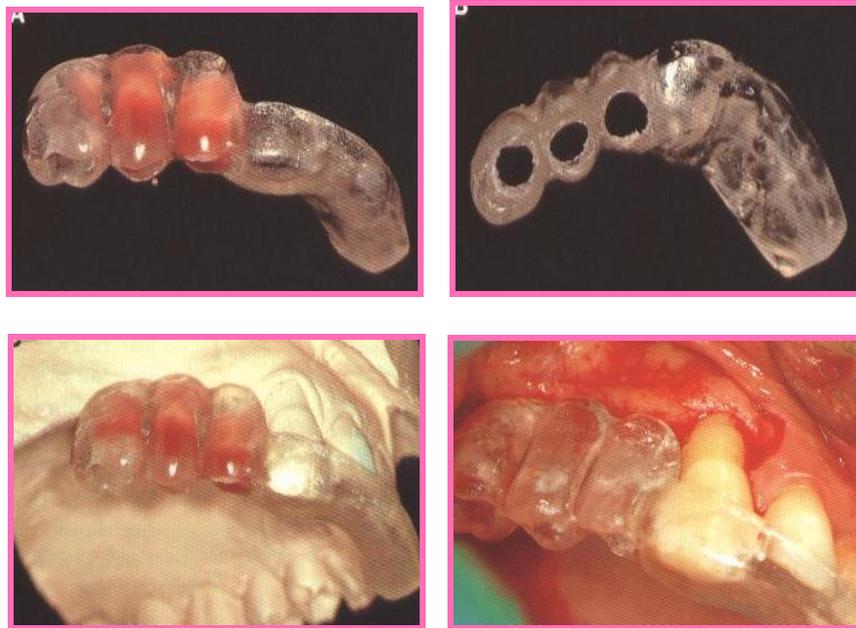
- Férula Quirúrgica:** Una férula de resina acrílica puede servir como mecanismo de medición en la radiografía y como férula de guía quirúrgica. Esta última resulta útil a la hora de determinar la localización y dirección de los implantes; y es utilizada durante el segundo procedimiento quirúrgico para identificar las posiciones que han de llevar los mismos. Este dispositivo es importante para una colocación segura del implante y ayuda al cirujano a

situarlos del mejor modo posible, en relación con la dentición natural remanente y los rebordes alveolares residuales. **(Figura 27).**



**Figura 27.** Férula quirúrgica. (Peñarrocha, 2001).

Existen dos métodos para la fabricación de una férula de resina; uno de ellos es la duplicación de la prótesis actual del paciente, como puede ser una dentadura completa, y en el duplicado se utiliza como férula quirúrgica y radiográfica. El otro método, consiste en la fabricación de una dentadura de resina a partir de los modelos de estudio, según (Hobo, Ichida y García 2000). **(Figura 28).**



**Figura 28.** Método para la elaboración e instalación de férula quirúrgica. (Hobo, Ichida y García 2000).

Al respecto Rodríguez y col (2006) describen, que existen algunas técnicas para la fabricación de férulas quirúrgicas, pero lo cierto es que la metodología se establece en función de los requerimientos específicos de cada caso en particular, es así como reseñan una guía fabricada a partir de resina autopolimerizable con ganchos de alambre que descansan sobre dientes naturales. Otra técnica describe tres alternativas de fabricación:

1. Una matriz de acetato de 0,20 pulgadas adaptada a un modelo de yeso que es el duplicado del encerado diagnóstico.
2. Una matriz de acetato de 0,15 pulgadas adaptada a un modelo de yeso duplicado del encerado diagnóstico, pero debido al grosor de la matriz de acetato es fácil la manipulación de los tejidos blandos por parte del cirujano después del levantamiento del colgajo.

3. Una matriz de resina autopolimerizable soportada sobre las caras oclusales de los dientes adyacentes con una ventana lingual o palatina para el posicionamiento de los tejidos blandos.

El objetivo de la guía quirúrgica es brindar al cirujano un panorama preciso de los sitios ideales para la colocación de implantes y su correspondencia con el perfil de emergencia planificado de los pilares que soportaran la prótesis final. La localización y angulación estarán determinadas por las necesidades estéticas, morfológicas, oclusales y biomecánicas establecidas a partir del encerado diagnóstico; esto obviamente debe correlacionarse con los hallazgos clínicos y con los datos obtenidos de los estudios radiográficos, lo cual se transfiere a la guía incorporando canales calibrados a lo largo del eje longitudinal de los dientes por restituir en las posiciones previamente determinadas con aditamentos que limiten el movimiento de la fresa para reducir el margen de error.

Es necesario plantear un enfoque tridimensional, lo que implica considerar la posición en sentido oclusogingival, bucolingual y mesiodistal, para poder establecer los perfiles de emergencia para el tipo de restauración planificada.

**(Figura 29).**



**Figura 29.** Vista tridimensional de la correcta inclinación del implante, para establecer el perfil de emergencia en el tipo de restauración planificada. (Rodríguez, 2006)

La férula quirúrgica debe cumplir con tres requisitos fundamentales: estabilidad, visibilidad y accesibilidad. Debe ser estable, porque cualquier movimiento o distorsión que sufra puede alterar la posición previamente seleccionada, por eso es necesario, en la medida de lo posible, que la guía descansa sobre los dientes remanentes o sobre estructuras como el paladar duro que promuevan la estabilidad de la misma, en pacientes totalmente edéntulos, inclusive puede fijarse a este último por medio de tornillos de fijación para lograr una total estabilidad; y estar fabricada a partir de materiales rígidos.

Debe tener visibilidad para que el cirujano tenga la posibilidad de tener un panorama adecuado de los tejidos reflectados y de la férula en relación con la cresta residual. Es indispensable que sea accesible; esto se logra incorporando al diseño de la férula los medios necesarios para que el

cirujano tenga la libertad de desplazar los tejidos sin que esto interfiera en el asentamiento de la férula en la posición previamente determinada.

### **9.2.5.- Técnicas Radiográficas**

Los exámenes radiológicos en Implantología se pueden clasificar en analógicos o digitales y bidimensionales o tridimensionales. Los exámenes complementarios analógicos son aquellos en que se obtiene la imagen a través de películas radiográficas. Los exámenes digitales son capturados por sensores especiales que convierten la señal analógica en señal digital, que son codificados por un ordenador mostrando la imagen en el monitor. Al respecto Todescan, Bechelli y Romanelli (2005), señalan que los exámenes bidimensionales son del tipo analógicos o digitales que forman imágenes que pueden ser evaluadas en dos planos, como la radiografía intrabucal, panorámica, radiografías extrabucales y tomografías convencionales (lineales o multidireccionales).

Los exámenes tridimensionales son necesariamente digitales que independientemente del modo de obtención de la imagen, permiten reconstrucciones de los datos adquiridos, posibilitando la formación de la imagen tridimensional y la utilización de programas de manipulación de imágenes avanzadas. Como ejemplos de estos exámenes tridimensionales

se pueden citar la tomografía volumétrica, tomografía computarizada y la resonancia magnética.

- **Radiografías Bidimensionales:**

- Radiografías intraorales
- Radiografía Panorámica (Ortopantomografía)
- Tomografía convencional (Planigrafía)

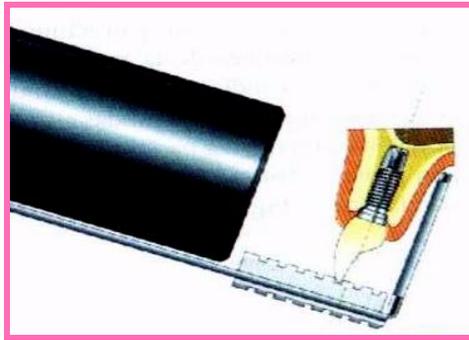
**Radiografías Intraorales:** Estas pueden ser utilizadas en asociación con la radiografía panorámica para la ejecución de la planificación inicial. Esta técnica permite una observación detallada del trabeculado óseo, el cual puede indicar la presencia de reabsorciones o condensaciones óseas, reabsorciones de la lámina dura, mostrando un proceso activo de enfermedad periodontal local y una evaluación de las alteraciones en el lecho óseo del implante.

La técnica radiográfica periapical del cono paralelo es la más indicada por tener menor distorsión en relación con la técnica de bisectriz del ángulo; Sin embargo, no esta indicada cualquier tipo de mensuración en la radiografía periapical, pues, debido a los principios de formación de la imagen, siempre hay ampliación.

En este mismo orden de ideas, Chilvarquer & Chilvarquer (2002), señalan los principales objetivos para esta técnica, los cuales son:

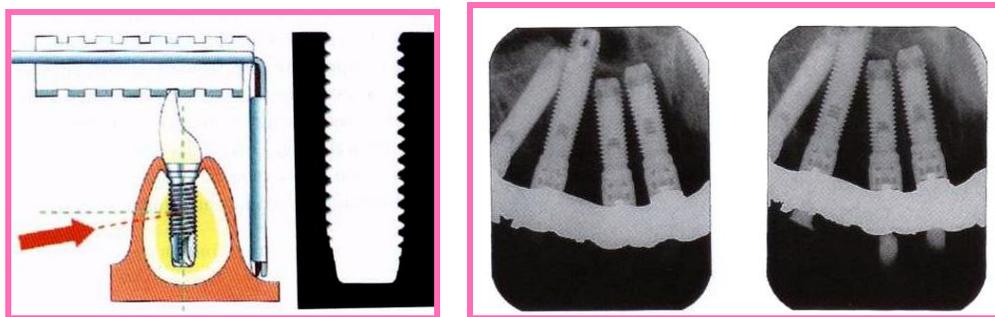
- Diagnostico de lesiones patológicas con señales y síntomas clínicos.
- Verificar la adaptación entre el cilindro y la conexión.
- Verificar la adaptación entre la conexión y la prótesis.
- Evaluar las alteraciones entre el implante y sus componentes.
- Evaluar el hueso circundante al implante y sus variaciones a lo largo del tiempo.
- Evaluar la interfase hueso – implante, que puede indicar una falla en la osteointegración.
- Diagnosticar lesiones circunvecinas que vengán a comprometer la longevidad de las rehabilitaciones.

Es necesario destacar que, para lograr estos objetivos, es preciso que las radiografías periapicales sean ejecutadas respetando los conceptos originales de la técnica del cono paralelo, es decir, con el uso de posicionadores a fin de posibilitar un paralelismo entre el objeto (implante) y la película, con el haz central de los rayos x incidiendo perpendicular al objeto y a la película. **(Figura 30).**



**Figura 30.** Esquema de obtención de radiografía periapical por la técnica de cono paralelo (Rodríguez, 2006).

Cuando no se respeta este principio, se obtendrán deformaciones en las roscas de los implantes. El ángulo vertical disminuido provocará una deformación en las roscas del lado izquierdo. **(Figura 31a)** De igual manera, un ángulo vertical aumentado, provocara una deformación de las espiras del lado derecho. **(Figura 31b).**



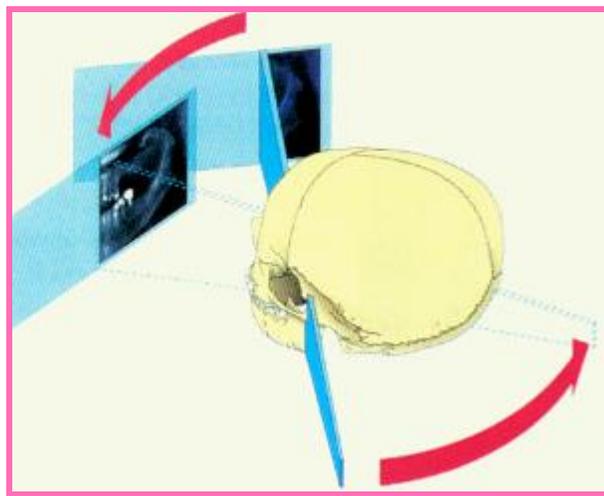
**Figura 31.** a) Angulo vertical incorrecto (disminuido), subsiguiente imagen de las roscas difusas de lado izquierdo. b) Radiografía periapical muestra una angulación vertical incorrecta y posterior corrección del ángulo vertical (disminuyendo en 10 grados) con mejoría de imagen de las espiras del lado derecho del implante. (Rodríguez, 2006).

Esta regla de deformación de la imagen de las roscas es válida para ambas arcadas, superior e inferior. Por lo tanto, si el objetivo de realizar la radiografía intrabucal es la verificación de la oseointegración, es fundamental la evaluación con nitidez de las espiras. Además de la anulación del implante, otra dificultad en la realización de las radiografías intrabucales en el control postoperatorio es la longitud de los implantes, que muchas veces impide la observación del contorno periimplantar, principalmente del límite apical entre el implante y el hueso.

**Radiografía Panorámica (Ortopantomografía):** Todescan, Bechelli y Romanelli (2005), resaltan la aparición de la radiografía digital, la cual permite mediante el procesamiento informático de una proyección intraoral, ampliar la imagen, modificar el contraste, realizar mediciones lineales y cuantificar la densidad de una zona determinada. Una de las principales ventajas de esta técnica consiste en que se reduce la dosis de radiación en un 80 %, frente a una periapical con película convencional.

Esta radiografía, llamada también extraoral panorámica; se utiliza generalmente en la planificación del tratamiento odontológico, además de estar indicada para una evaluación cualitativa de la situación ósea del paciente, posibilita una evaluación del maxilar, de la mandíbula y de las estructuras circundantes como un todo, en una única toma radiográfica con baja dosis de exposición y costo accesible.

La imagen de la radiografía panorámica es formada con los principios de la tomografía, donde hay dos objetos unidos entre sí (tubo de rayos x y película), que se mueven en direcciones opuestas y en un determinado momento no hay movimiento. **(Figura 32).**



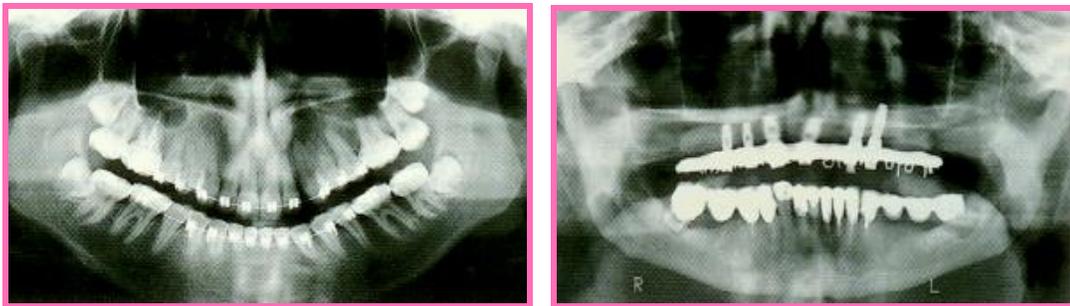
**Figura 32.** Esquema de la obtención de la radiografía panorámica. (Cacciacane, 2008).

A partir de lo anterior se forma una capa de imagen; las estructuras que están en esta capa quedarán nítidas y las estructuras fuera de la capa aparecerán distorsionadas o no aparecerán. Una radiografía panorámica ideal debe tener dientes y estructuras circunvecinas nítidas, los lados derecho e izquierdo simétricos y una curva de la línea de oclusión suave, entre otros factores, pero esta técnica no permite una evaluación cuantitativa

por ser susceptible a las distorsiones que pueden variar de un 20% a un 40 %, dependiendo del equipo y de la posición del paciente.

Esto último, compromete directamente la imagen a ser formada, las estructuras que están posicionadas ante la capa de imagen tendrán una mayor distorsión en sentido vertical, y las estructuras posicionadas detrás de la capa de imagen tendrán una mayor distorsión en sentido horizontal.

**(Figuras 33a y 33b).**



**Figura 33.** a) Posición incorrecta del paciente con los dientes delante de la capa de imagen y la cabeza hacia abajo. b) Posición incorrecta con los dientes detrás de la capa de imagen y la cabeza hacia arriba. (Todescan, Bechelli y Romaneli, 2005).

En este mismo orden de ideas, Mozzati (2008) establece una comparación entre las radiografías Intraorales y la panorámica señalando lo siguiente:

Las radiografías intraorales se caracterizan por:

- Altísima disponibilidad (presencia de aparatología en el consultorio).

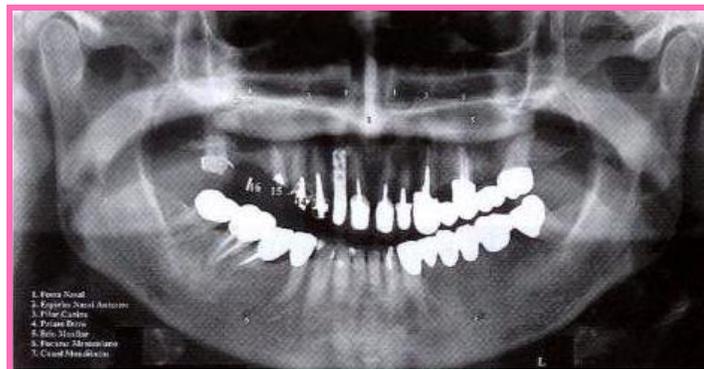
- Relativa facilidad de ejecución
- Bajo costo
- Repetición simple
- Posibilidad de ejecución intraoperatoria
- Elevada definición de la imagen. Dificultad en el respeto de la ortogonalidad de la proyección, especialmente en presencia de receptores rígidos, en las zonas más mesiales, en presencia de estructuras muy curvas y en presencia de zonas edéntulas.

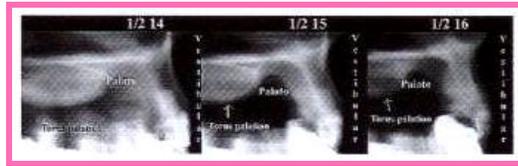
Las radiografías panorámicas (ortopantomografías) se caracterizan por:

- Mayor amplitud vertical del campo exploratorio, incluso en presencia de edéntulo parcial o total
- Visión de conjunto de las estructuras que delimitan la cavidad oral.
- Representación de más sitios simultáneamente.
- Importancia en la planificación de los análisis tomográficos.
- Las medidas son escasamente atendibles, especialmente en dirección mesio-distal, en presencia de una posición incorrecta del paciente (frecuentemente debido a condiciones particulares anatómicas desfavorables).

- Menor definición y en consecuencia mayor dificultad en la evaluación del conducto dentario, del trabeculado óseo, de los restos radiculares.
- Eventual alteración de la estructura periimplantar cuando se evalúa en los controles.
- Escasa calidad en la representación del sector anterior.

**Tomografía Convencional (Planigrafía):** Es un examen bidimensional que puede ser analógico o digital, con formación de la imagen en cortes llanos. Posee el principio de formación de imágenes donde el tubo de rayos X y la película se mueven en direcciones opuestas y en un momento específico estas velocidades se anulan, formando la imagen. Este principio de formación de imagen genera artefactos (borrosos), que son las regiones vecinas a este momento de velocidad nula, en que existe una velocidad reducida y se produce una imagen sin nitidez del lado de la imagen deseada, dificultando en algunos casos la interpretación. **(Figura 34).**





**Figura 34.** Corte tomográfico convencional y borrado de las estructuras que están fuera de la capa de imagen (torus palatino) (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

Equipos específicos realizan esta dinámica de movimiento, pudiendo ser lineales en la vertical o en la horizontal, denominándola así tomografía lineal; o se pueden ejecutar movimientos circulares más complejos denominándose tomografía multidireccional. La ventaja de estos exámenes en relación con la radiografía panorámica es la obtención de cortes sin distorsión de imagen, pero con magnificación, la cual es una ampliación fija específica para cada equipo, que puede variar de un 8% a un 85%, dependiendo del fabricante. **(Figura 35).**



**Figura 35.** Tomógrafo convencional Quint Sectograph (ampliación fija de la imagen en un 10 %). (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

- **Radiografía Tridimensional:**

Según Todescan y col (2005) estas se dividen de la siguiente manera:

- Tomografía Volumétrica.
- Tomografía Computarizada.
- Prototipo Rápido:
  1. Estereolitografía (SLA).
  2. Sinterización Selectiva a Láser (SLS).
  3. Moldeado por Deposición de Material Fundido (FDM).
  4. Impresión Tridimensional (3D Printer).
  5. Software de simulación implantológica.
  6. Programa SIM/Plant.

**Tomografía Volumétrica:** Esta tecnología tuvo su desarrollo principalmente en el área odontológica por tener un menor costo de equipo en relación con la tomografía computarizada, permitiendo la obtención de imágenes digitalizadas mediante captura del volumen óseo del paciente. Un volumen circular de 15cm de altura por 15cm de diámetro se obtiene en una exposición reduciendo así la dosis de radiación recibida por el paciente. Tanto el tiempo de escaneado como volumen a escanear dependen de cada equipo, siendo este un factor a tener en cuenta para determinar la dosis efectiva; modificada según el tipo de tomógrafo volumétrico, más conocido como tomógrafo computarizado con haz de cono (CBCT).

Numerosos estudios han demostrado la excelente relación y exactitud en mediciones lineales de estructuras asociadas al área dentomaxilar. Asimismo, Loubele y col (2007), demostraron la alta resolución en la observación del ligamento periodontal y la lámina dura en un estudio sobre la calidad subjetiva de las imágenes. Por otro lado, Honda y col (2000), demostraron la superioridad de la calidad de las imágenes adquiridas con esta tecnología frente a imágenes adquiridas con un tomógrafo computarizado.

Cabe destacar que hay algunos modelos que tienen mayor amplitud en la selección del área a escanear, estos límites varían entre 4 y 14cm, parámetros que hay que considerar para calcular la dosis de radiación ya que a mayor área escaneada mayor será el tiempo de irradiación.

Cada modelo posee diferentes aplicaciones y características que deberán ser dominadas por el operador; cuya habilidad garantizará una calidad óptima del área diagnóstica requerida.

La tomografía volumétrica no permite la adquisición de imágenes de tejidos blandos, a pesar de ser un examen tridimensional digital que posibilita las reconstrucciones odontológicas y 3D, así como la generación de imágenes en formato DICOM, permitiendo la obtención de estos datos como recurso de diagnósticos más sofisticados. Los autores además plantean que la resolución espacial de los cortes axiales es menor que en la tomografía computarizada (TC), y los artefactos circulares afectan la producción de la imagen, reduciendo el poder diagnóstico del examen. Las reformataciones multiplanares y tridimensionales poseen una resolución comparable a la TC y posibles de ser mensuradas, siendo el bajo costo del equipo y la baja dosis de exposición sus mayores ventajas. **(Figura 36).**



**Figura 36.** Tomografía volumétrica 3DX Accuitomo (Morita, Japon) (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

**Tomografía Computarizada:** Es una técnica radiográfica digital tridimensional cuya aplicación se inicio en 1972. La obtención de las

imágenes ocurre en capas, permitiendo la cuantificación y diferenciación de los tejidos blandos y duros. Produce imágenes en sentido axial o coronal del paciente, y las de tipo axial se obtienen de forma perpendicular al eje largo del cuerpo. **(Figura 37a y 37b).**

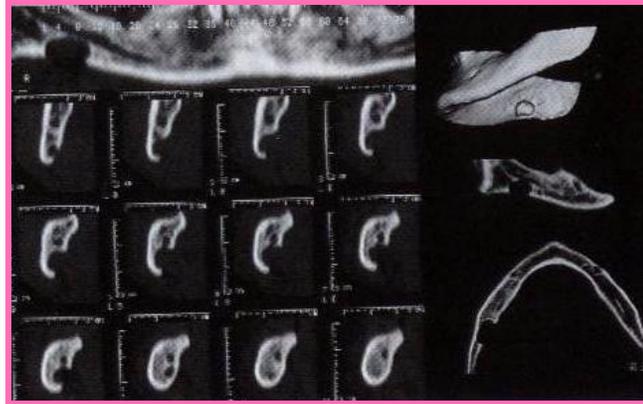


**Figura 37.** a) Tomógrafo computarizado helicoidal, b) Posición del paciente en la tomografía computarizada (adquisición con cortes en sentido axial). (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

Las imágenes contiguas de la TC reproducen las estructuras tridimensionales y son compuestas por voxeles (elementos de volumen). En tal sentido, las únicas imágenes capturadas del paciente, son los cortes axiales, que pueden tener variado espesor de 0.5mm. Los voxeles contenidos en estas imágenes posibilitan las reconstrucciones odontológicas y tridimensionales, evitando exposiciones adicionales al paciente; una vez obtenidos los datos brutos, programas del ordenador realizarán las reconstrucciones deseadas.

En esta técnica también es posible obtener mensuraciones en escala real 1:1, cuando la reconstrucción sea realizada para este fin, también es posible grabar los datos en formato DICOM. Las imágenes de las reconstrucciones

se generan por cálculos matemáticos a partir de los datos brutos (cortes axiales). **(Figura 38).**



**Figura 38.** Imágenes de la Tomografía computarizada corte axial, corte coronal, corte sagital, corte panorámico y reconstrucción tridimensional (pseudoquiste de Stafne). (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

**Prototipo Rápido:** Desde la década pasada viene ocurriendo un aumento del interés por la tecnología de confección de biomodelos. La capacidad de duplicar la morfología de las estructuras anatómicas ha mostrado una serie de ventajas. En este sentido, el prototipo rápido es un mecanismo de obtención de modelos a través de la integración de diversas tecnologías, tales como la obtención de imágenes diagnósticas, sistemas de tratamiento de imágenes, sistemas CAD (Computer Assisted Design) y el propio prototipo rápido. Este método inicialmente se diseñó para ser aplicado en la industria con la finalidad de mejorar la calidad de los productos.

En el área de la salud, este proceso permite la materialización en escala real 1:1 de las estructuras obtenidas mediante exámenes diagnósticos, como

lo es la tomografía computarizada. Los datos generados en el examen son interpretados en un programa de tratamiento de la imagen la cual es reconstruida de un modelo tridimensional, orientando la base de datos la confección del modelo.

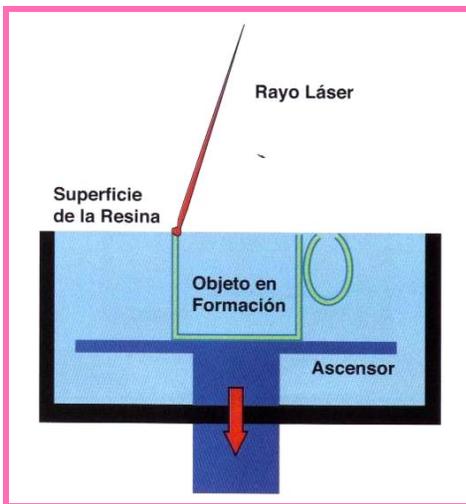
Existen diversas tecnologías para la obtención de los biomodelos, al respecto Todescan, Bechelli y Romanelli (2005) hacen referencia de las más utilizadas a su criterio, las cuales son:

- Estereolitografía (SLA).
- Sinterización Selectiva a Láser (SLS).
- Moldeado por Deposición de Material Fundido (FDM).
- Impresión Tridimensional (3D Printer).
- Software de simulación implantológica.
- Programa SIM/Plant.

**Esteriolitografía (SLA):** Este método fue uno de los primeros. Se basa en la construcción de modelos tridimensionales a partir de polímeros líquidos que se solidifican cuando son expuestos a la radiación de un haz de láser ultravioleta. En este sentido, Todescan (2008) señala que es una metodología la cual permite la producción de réplicas tridimensionales de los modelos obtenidos mediante TC; pudiéndose reconstruir las estructuras que

serán objeto de inserción de los implantes ofreciendo la posibilidad al cirujano de conocer de antemano, el campo operatorio, efectuar medidas y eventualmente modelar rejillas o férulas quirúrgicas.

La metodología aunque muy sugestiva, se limita hoy en día a intervenciones complejas de reconstrucción esquelética por atrofia ósea, sobretudo por su elevado costo, los largos tiempos de realización y por la dificultad de hallar sitios donde brinden este servicio. **(Figura 39).**



**Figura 39.** Esquema del proceso de estereolitografía. (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

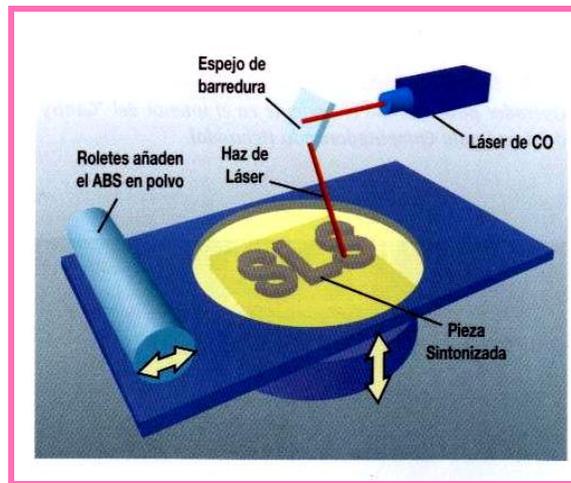
Es así como en un estudio realizado por Gómez de la Mata y col (2006), donde señalan que en los comienzos de los tratamientos con implantes dentales, la planificación de los casos se basaba en la interpretación de

imágenes radiográficas bidimensionales. Hoy en día, se puede conseguir una planificación minuciosa mediante el procesamiento informático de la información que ofrece la tomografía computarizada (TC) y llevarla al acto quirúrgico a través de guías quirúrgicas confeccionadas mediante estereolitografía; ello permitirá realizar una cirugía mínimamente invasiva así como colocar prótesis provisionales en el mismo acto quirúrgico. **(Figura 40).**



**Figura 40.** Replicación Sólida. (Mozzati, 2008).

**Sinterización Selectiva a Láser (SLA):** Este método requiere de polvo termoplástico el cual es diseminado con un rodillo sobre la superficie de ejecución del prototipo. Luego se aplica un haz de láser sobre la superficie de este polvo firmemente comprimido para fundir y ligar selectivamente, formando una capa del objeto. Esta tecnología provee modelos de alta resistencia y excelente precisión. **(Figura 41).**



**Figura 41.** Esquema del proceso de sinterización selectiva a láser. (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005).

**Moldeado por deposición de Material Fundido (FDM):** Se basa en un filamento plástico que al ser desenrollado de una bobina proporciona el material para una punta de extrusión. Esta punta es calentada para derretir el filamento plástico y posee un mecanismo el cual permite que el flujo del plástico derretido sea depositado capa a capa, formando el objeto.

**Impresión Tridimensional (3D Printer):** En la impresión tridimensional el proceso utiliza capas de material en polvo, donde un rodillo distribuye y comprime el polvo en la mesa de la cámara de fabricación. Una cabeza de inyección deposita un adhesivo líquido en un trazado bidimensional en la capa del polvo para dar a un objeto. Este sistema tiene una velocidad de confección muy buena, pero presenta una sutil pérdida de detalle superficial del modelo en relación con el original.

En la implantodoncia esta tecnología auxilia la planificación disminuyendo el tiempo quirúrgico y aumentando las posibilidades de éxito en el resultado final. La evaluación anatómica, la coloración de las estructuras anatómicas (canal mandibular), estudio de las áreas para injertos óseos, confección de férulas quirúrgicas, confección férulas de transferencia e incluso la realización de una simulación quirúrgica, son algunas de las aplicaciones del prototipo en esta especialidad de la odontología **(Figura 42)**.



a) Radiografía panorámica demostrando gran reabsorción del reborde alveolar.

b) Trazado con planeamiento para posición de implantes.



c) Reconstrucción tridimensional (3D) realizada por el método de la tomografía computarizada (TC) Helicoidal.

d) Prototipo donde se observa la similitud con el resultado de



e) Vista axial de la reconstrucción 3D.

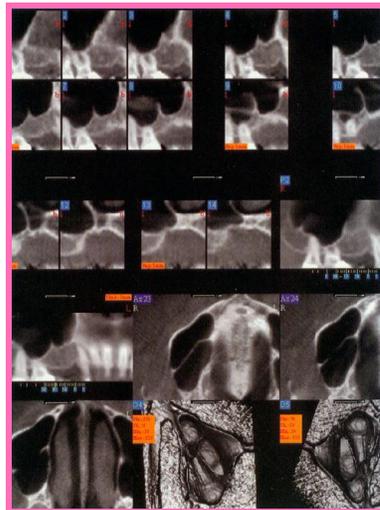
f) Vista axial del prototipo.

**Figura 42.** Impresión tridimensional. (Todescan, Bechelli y Romanelli, 2005.)

Para la obtención del modelo, el especialista deberá solicitar un examen de tomografía computarizada, utilizando la misma base de datos para realizar

las reconstrucciones odontológicas (DentalST) y tridimensionales. Es necesario solicitar la grabación de los cortes axiales del examen en el formato DICOM; estos datos deben ser enviados a una la cual confecciona los prototipos. Las principales limitaciones son el costo operacional y los pocos centros especializados para su realización.

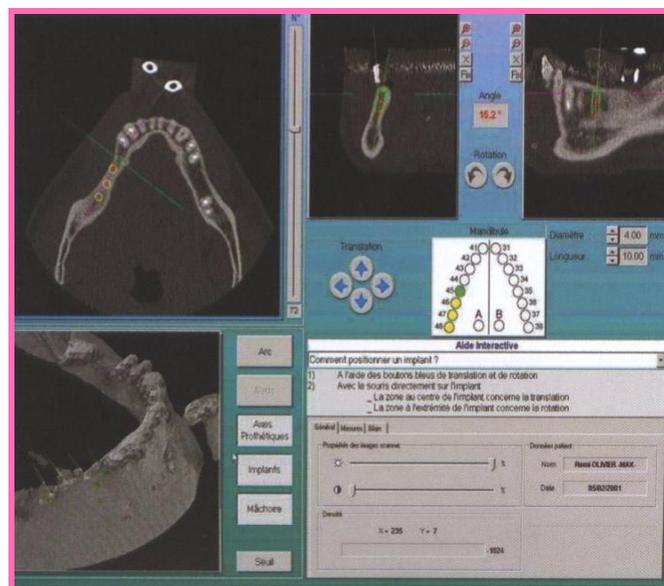
En este mismo orden de ideas, Mozzati y col (2008), describen un software de simulación implantológica que en similitud con el método mencionado anteriormente, utiliza datos volumétricos obtenidos de una tomografía computarizada. **(Figura 43).**



**Figura 43.** Imágenes obtenidas mediante una tomografía volumétrica, mostrando la morfología del seno maxilar y presencia de eventuales tabiques. (Mozzati, 2008).

Este sistema permite analizar la posición del implante en el sitio receptor individualizando límites, dificultades, permitiendo decidir de antemano la longitud y el eje de inserción más aceptado.

**Software de simulación implantológica:** Fortín y col (2002) opinan que, existen programas informáticos disponibles que, utilizando los datos volumétricos obtenidos en la TC, permiten una planificación de la intervención para la colocación de implantes. Este sistema permite analizar la posición del implante en el sitio receptor individualizando límites, dificultades y permitiendo decidir de manera efectiva la longitud y el eje de inserción mas adecuado. **(Figura 44).**

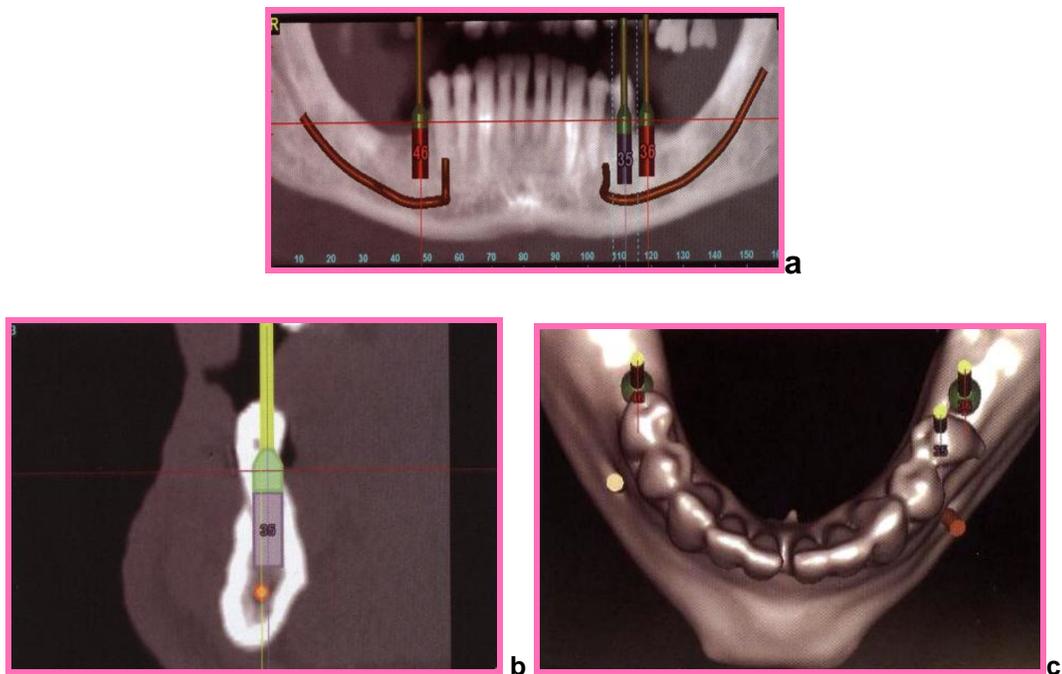


**Figura 44.** Software para la planificación preimplantar. (Fortín y col 2002).

**Programa SIM/Plant:** Clavero (2000) describe el sistema de tipo interactivo bajo Windows, el cual recoge la información en un diskette. Permite mediante el software correspondiente y un ordenador personal,

visualizar en los tres planos del espacio una zona determinada mediante un clic del mouse . Además, se pueden generar diez reformaciones panorámicas. Con este programa, el implantólogo realiza las mediciones del hueso mediante los marcadores electrónicos que posee el mismo.

De igual manera, permite realizar la simulación de la colocación de implantes en las secciones axiales y las reconstrucciones transversales y panorámicas. Se puede variar la longitud, anchura y angulación de los mismos. **(Figura 45).**



**Figura 45.** Estudio topográfico dental scam SIM, ubicación de implantes y reparos anatómicos: a) corte panorámico. b)corte lineal. c)corte axial. (Cacciacane 2008).

## **CONCLUSIONES**

1.- Todo tratamiento implantológico debe basarse en un complejo y preciso diagnóstico y una planificación meticulosa desde un punto de vista quirúrgico y protésico restaurador, sin restar importancia al seguimiento y mantenimiento del mismo; para lograr que el tratamiento sea funcional, biocompatible, estético y se comporte, en medida de lo posible, como un diente natural.

2.- El mayor riesgo de fracaso de los implantes dentales lo constituye un diseño inadecuado de la prótesis que conlleve a sobrecargas oclusales, lo que corrobora la importancia de la evaluación y planificación protésica previa a la colocación de los implantes.

3.- Para evitar posibles complicaciones y fracasos implantoprotésicos se debe realizar una correcta planificación prequirúrgica (historia clínica y exploración detallada del paciente), una adecuada técnica quirúrgica, un seguimiento postquirúrgico, respetar tiempo de osteointegración, así como una planificación protésica (un diseño apropiado de la supraestructura, una correcta distribución de las cargas), así como llevar una meticulosa higiene, constantes visitas de control y mantenimiento.

4.- En la planificación de prótesis implantosoportadas, el tipo de hueso con el que se cuenta es muy importante, teniendo en cuenta que el cortical brinda la ventaja de poseer la fuerza y resistencia necesarias para proveer la estabilidad primaria requerida para la cicatrización inicial favorable del implante.

5.- En la restauración del paciente parcialmente edéntulo, cuando se elabora una dentadura parcial fija implantodentosoportada, lo ideal es que no exista movilidad clínica en el diente pilar natural, ya que la prótesis no puede ser sometida a fuerzas laterales, y en caso de requerir un conector para esta prótesis, deberá evaluarse cuidadosamente la situación, pues hay numerosas controversias a la hora de escoger entre uno de tipo rígido o uno flexible.

6.- El hábito de fumar es considerado una posible causa del fracaso en el tratamiento con implantes ya que conlleva a un agravamiento del pronóstico y a un aumento del riesgo de periimplantitis, lo cual debe ser tomado en cuenta en la planificación de restauraciones implantosoportadas.

7.- El bruxismo es otro factor a tomar en consideración a la hora de planificar restauraciones implantosoportadas, pues es una contraindicación para la colocación de implantes dentales debido a la sobrecarga oclusal constante,

causante de la pérdida ósea alrededor de los implantes dentales, aunado a esto, la presencia de procesos inflamatorios gingivales y periimplantológicos lo conducen al fracaso.

8.- Uno de los factores a tomar en cuenta en la planificación de prótesis implantosoportadas es la predictibilidad del tratamiento, lo cual se pone de manifiesto, en la formación de la papila interdental pues debe existir una distancia menor a 5mm del punto de contacto de los dientes a la cresta ósea, para lograr este objetivo.

9.- Preservar la salud de los tejidos blandos y duros periimplantarios es un requisito indispensable para el éxito a largo plazo del tratamiento con implantes. La detección precoz y la instauración a tiempo del tratamiento de posibles infecciones constituyen dos elementos clave del seguimiento implantológico y pueden evitar patologías periimplantarias de mayor gravedad.

10.-Dentro de la planificación, para orientarse respecto al número y distribución de los implantes en una restauración, se debe realizar con los modelos de estudio, un encerado diagnóstico prequirúrgico, un mapeo óseo y una férula que además tenga una función radiográfica y quirúrgica.

11.-Dentro de las técnicas radiográficas utilizadas en implantología que deben ser tomadas en cuenta al momento de planificar una restauración de este tipo, está el Programa SIM/Plant, mediante el cual, el implantólogo realiza las mediciones del hueso a través de marcadores electrónicos que posee el mismo. De igual manera, permite realizar la simulación de la colocación de implantes en las secciones axiales y las reconstrucciones transversales y panorámicas, pudiendo variar la longitud, anchura y angulación de los mismos.

# **ANEXOS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- American diabetes association (2004). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 27 (supl.1) S5-S10.

-August, A.(2001) Influence of estrogen status on endosseous implant osseointegration. J Oral Maxillofac Surg; 59: 1285-1289.

-Bain, CA.; Moy, PK. (1997).The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J Oral Maxillofac Implants; 8: 609-615.

-Belser UC., Mericske-Stern R et al.: (2000). Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restoration. Clinical Oral Implant Research, 126- 145

-Bert, M. y Missika, P.(1994) Contraindicaciones Generales en Implantes Osteointegrados. Barcelona: Masson,45-53.

-Cacciacane, O. (2008). Rehabilitación implantoasistida, bases y fundamentos. Editorial Ripano, S.A. Madrid.

-Castellanos, J.; Díaz, L. y Gay, O. (2002) Medicina en Odontología. Manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas.. Editorial El Manual Moderno, S.A, de C.V. Mexico D.F.

-Chiapasco, M. y Romeo, E. (2006).Rehabilitación implantoportada en casos complejos. Colombia: Amolca Dubrul EL. (1988). Anatomía Orale di Sicher. Ed. Edi-ermes.

-Chiche, G. (1998). Prótesis Fija en dientes anteriores. Barcelona: Masson, S.A.: 13-52.

-Chidiak, R. Miranda, S. (2006). Alternativas de diseños de prótesis parcial fija para un caso clínico con pilares mixtos. VOL.1 Revista Odontológica De Los Andes Mérida-Venezuela

-Chivalquer, I. Chivalquer,LW. (2002). Imogeneologia da Osseointegracao Moderna. IN: LA Implantes Oseointegrados, 1. ed, Sao Paulo, Brazil.

-Cho, P. Schneider, G. Krizan,K. Keller,J. (2004). Examination of the Bone-Implant Interface in Experimentally Induced Osteoporotic Bone. Implant Dentistry 13(1):79-87.

-Chun, Li Ling; Jen, Chyan Wang; Wen, Jen Chang. (2007). Biomechanical interactions in tooth–implant-supported fixed partial dentures with variations in the number of splinted teeth and connector type: a finite element analysis. *Clinical Oral Implants Research*. Volume 19 issue 1, pages 107 – 117.

-Clavero, J. A. (2004). Utilidad de los programas dentales para tomografía computarizada en implantología. *Rev. Act Implantol.* 4, pp. 203-211.

-De Bury H, Callaert B. (1994). The effect of smoking on early implant failure. *Clin Oral Impl Res*; 5: 260-264.

-Engel, J.; Ruskin, J. y Tu, H. (1996) Hematologic management of a patient with Fanconi's Anemia undergoing bone grafting and implant surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 50: 288-292.

-Engelman M. 1998. Oseointegración: diagnóstico clínico y alternativas restauradoras. Alemania. Quintessence Books.

-Farzard P, Anderson L, Nyberg J.(2002). Dental implant in diabetic patients. *Implant Dentistry*. 11(3): 262-267.

-Fortín T, Bianchi SD, Champeboux G, Buatois H, Coudert JL. Precision of transfer of preoperative planning for oral implants based on Cone-Beam CT-

scan images through a robotic drilling machine: an in vitro study. Clin Oral Impl Res 2002; 13:25-28.

-Fontijn-Tekamp FA: Clinical Oral Implants Research 2001; 11:108-125.

-Gómez, G. Lora-Vázquez, M. Gutiérrez-Pérez, J. (2006). Planificación y rehabilitación inmediata en la cirugía mínimamente invasiva RCOE vol.11 no.2 Madrid .

-Hobo, S. ; Ichida, E. y Garcia,L.( 2000) Osteointegración y rehabilitación oclusal . Editorial Marban,S.L. Madrid, España.

-Honda K, Arai Y, Iwai K, Hasimoto K, Saito T, Shinoda K. (2000) Fundamental capacities of new-style limited X-ray CT (3DX). Comparison with Helical CT. Jpn J Tomogr;27:17-22.

-Husamettin, Gunay; Antje, Bohnenkamp.(2008). Infecciones periimplantarias. Quintessence. Vol.21, 4. Pags. 211-226.

-Jaffin, E (1991). The excessive loss of Branemark mixtures in bone type IV: a five years análisis J Periodontol; 62:2-4.

-Käyser, AF (2000). Limited treatment goal-shortened dental arches. *Periodontology* 4:7-14.

-Kindberg H, Gunne J, Kronstrom M. 2002. Prótesis dentosoportadas e implantosoportadas:seguimiento clínico retrospectivo durante un período máximo de 8 años. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*. 4(3):191-197.

-Krennmair y Ulm: *Int J Oral Maxillofac Impl* 2001; 16:98.

-Lindh T, Dahlgren S, Gunnarsson K y cols. 2002. Prótesis fijas soportadas por dientes e implantes: estudio multicéntrico retrospectivo. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*. 4(1):40-47.

-Loubele M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, van Steenberghe D. A (2007). Comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone beam CT, spiral tomography and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants*;22:446-454.

-Mehmet Dalkiz, Mehmet Zor, Halil Aykul, Mustafa Toparli, Sami Aksoy. "The three-dimensional finite element analysis of fixed bridge restoration supported by the combination of teeth and osseointegrated implants" (*Implant Dentistry* 2002;11:293-300)

-Meijer HJA et al.: Influence of patient age on the success rate of dental implants supporting an overdenture in an edentulous mandible: a 3 year prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants 2001; 16:522

-Mericske-Stern R et al. (2000). Management of edentulous patient. Clinical Oral Implants Research. 2000; 11:108-125.

-Mericske-Stern R et al. (2007). Quintessence: Publicación Internacional de Odontología. 20:240-249.

-Misch, C. (1995). Implantología Contemporánea. España: Mosby/ Doyma Libros.

-Misch, C. (2008). Prótesis dental sobre implantes. Elsevier España S.A.

-Mozzati, M.; Arata, V y Ambrogio, P. (2008) La carga inmediata en Implantología Protocolos operativos. Editorial Ripano, S.A. Madrid España.

-Naert I, Quirynen M, Steenberghe DV y cols. 1999. A six-year prosthodontic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. J Prosthet Dent. 67(2):236-245.

-Nitzan et al (2005): Impact of smoking and marginal bone loss. Int J Oral Maxillofacial Implants; 20: 605-609.

-Oates, T. Caraway, D. Jones, J. (2004). Relation Between Smoking and Biomarkers of Bone Resorption Associated With Dental Endosseous Implants. Implant Dentistry. 13(4):352-357.

-Palma V, Miguélez AM, Paradíes G. 2003. Ferulizaciones diente-implante. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica. 5(2):131-137.

-Peñarrocha, M. (2001) Implantología Oral. Medicina stm. Editores, sl. Barcelona - España.

-Preti, G. e Pera P. (2000). Prótesis Parcial Removible. Piccin Nuova Libreria, Padova.

-Rodríguez, M (2006) Fundamentos estéticos para la rehabilitación de implantes oseointegrados. Editora artes medicas Latinoamericana.. Sao Paulo, Brazil.

-Sadowsky SJ. The implant-supported prótesis for the edentulous arch: design considerations. J. Prosthet Dent 1997; 78:28-33

-Sociedad Española de Periodoncia y Osteointegración. (2005). Manual SEPA de Periodoncia y Terapéutica de Implantes. Fundamentos y Guía Práctica. España: Panamericana.

-Schlumberger T, Bowley J, Maze G. 1998. Intrusion phenomenon in combination tooth-implant restorations: a review of the literature. J Prosthet Dent. 80(2):199-203.

-Spang, H. (1985). Sistema de attacco nelle protesi parziali. Scienza e tecnica dentistica. Edizioni Internazionali. Milano.

-Tarnow D. (1992) The Effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interdental papilla. J Periodontol.;63:995-996.

-Tarnow SC, Cho SC, Wallace SS. (2000). The effect of inter-implant distance on the height of inter implant bone crest. Journal of Periodontology 71: 546-549.

-Taylor, TD: (1991). Fixed Implant rehabilitation for the edentulous maxilla. Int J Oral Maxillofac Impl; 6:329-337

-Todescan, F; Bechelli, A; Romanelli, H.(2005) Implantologia Contemporanea. Editora artes medicas Latinoamericana. Sao Paulo, Brazil.

-Vergnano A. e Biaggi A. (1975). Manuale di protesi totale. Ed. Amici di Brugg.

-Weisgold A (1997). Single tooth anterior implant: A Word of caution, Part I. J Esth Dent; 9:225-233.

-Wirz, J. (1994). Werkstoffkundliche Aspekte der hybrid Prothesen. Quintessenz; 45:1131-1142.

-Zitzmann, NU. Marinello, CP. (1999). Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. J. Prosthet Dent 82:188-196.

- Zorrilla Romera C, Vallecillo Capilla M. (2002). Importancia de los índices periodontales en la evolución de los implantes osteointegrados. Implantes osteointegrados. Av Periodon Implantológico; 14,2: 75-79.