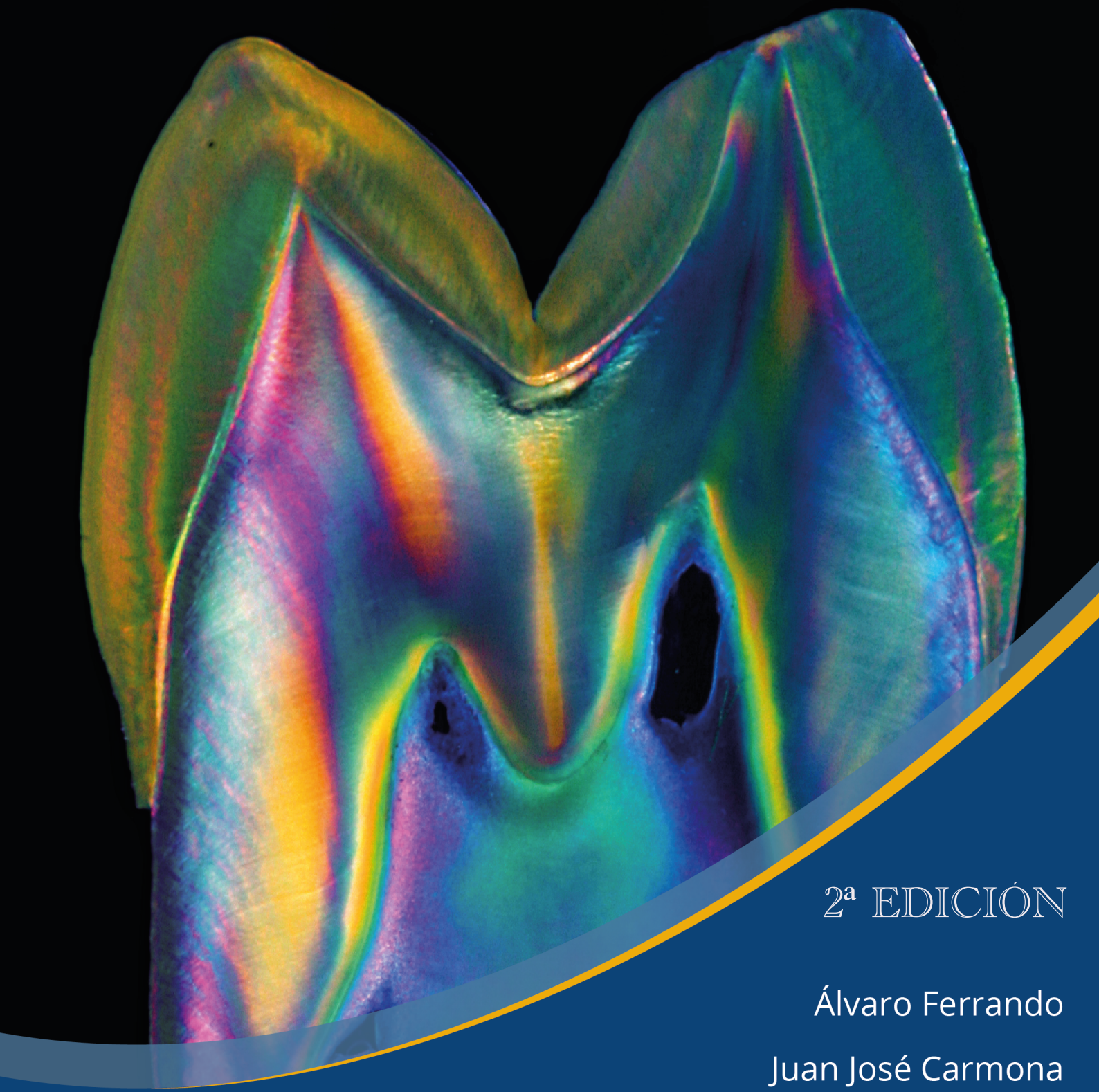
ODONTOLOGÍA

Estética y Adhesiva



2ª EDICIÓN

Álvaro Ferrando

Juan José Carmona

Emilio García · Marina Muñoz

Adrián Hurtado · José Manuel Granero

UCAM | Servicio de Publicaciones

UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA

ODONTOLOGÍA ESTÉTICA Y ADHESIVA

2ª EDICIÓN

Prof. Dr. Álvaro Ferrando Cascales
Prof. Juan José Carmona Serrano
Prof. Emilio García Romero
Profa. Marina Muñoz Piñera
Prof. Adrián Hurtado Bermúdez
Prof. Dr. José Manuel Granero Marín

Odontología Estética y Adhesiva

© Álvaro Ferrando Cascales, Juan José Carmona Serrano, Emilio García Romero, Marina Muñoz Piñera, Adrián Hurtado Bermúdez y José Manuel Granero Marín.

© Fundación Universitaria San Antonio

Murcia, 2025

I.S.B.N. edición digital: 978-84-18579-03-5

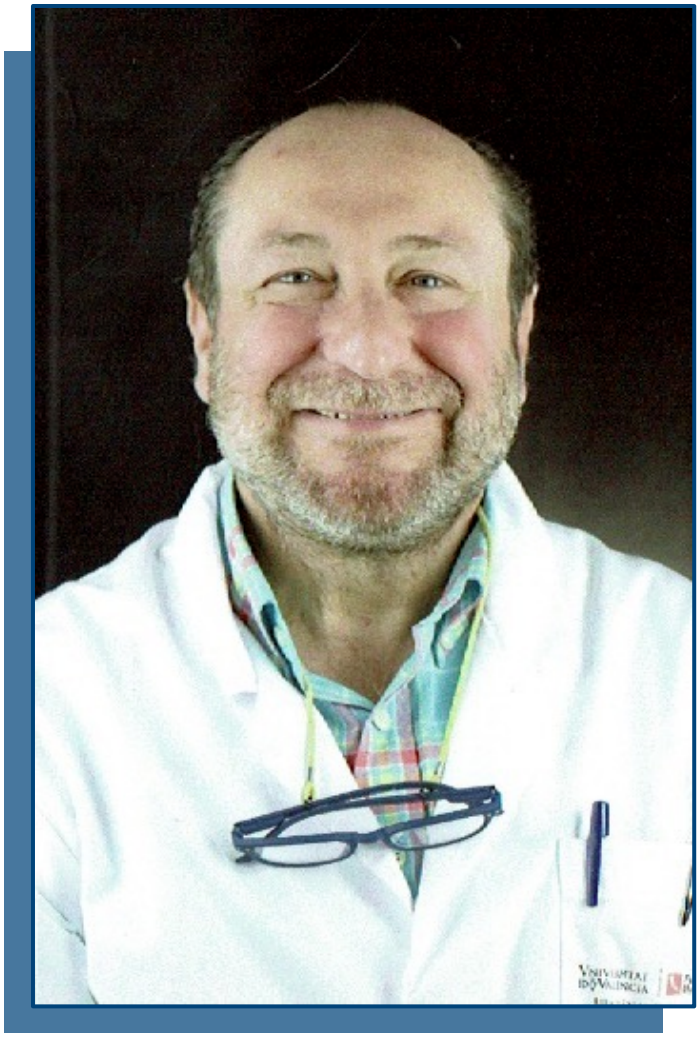
Todos los derechos reservados.

Prohibido la reproducción total o parcial sin permiso expreso y por escrito de los titulares del Copyright

Imagen de portada: Dr. Fernando Rey Duro

Maquetación: Unidad de Contenidos Digitales Docentes – Vicerrectorado de Enseñanza Virtual

Dedicado a la memoria del Prof. Dr. Agustín Pascual Moscardó, un humanista que lo dio todo por la universidad y sus alumnos.



Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1.Introducción a la Odontología Estética. Biomimética y mínima invasión

1.1.Introducción: ¿Qué es Estética? 38

1.2.Evolución hacia la "mínima invasión" 40

1.3.Motivación estética o puramente cosmética de los pacientes 41

1.4.Trabajo en equipo y plan de tratamiento facialmente generado 41

1.5.Odontología restauradora estética y adhesiva. biomimética..... 42

1.6.Primera visita, diagnóstico y pronóstico en odontología estética 50

1.7.Aspectos legales en odontología restauradora estética 52

CAPÍTULO 2.Estética Facial..... 57

2.1.Introducción:..... 58

2.2.Exploración visual facial..... 58

2.3.Análisis facial..... 60

2.3.1.Visión frontal: 67

2.3.2.Visión Lateral: 69

2.4.Core Values:..... 70

CAPÍTULO 3.Estética de la sonrisa 81

3.1.Análisis dentolabial..... 82

3.2.Exposición del diente en reposo 84

3.3.Borde incisal. Curva incisal..... 84

3.3.1.Borde incisal. Curva incisal plana o invertida 84

3.3.2.Borde incisal. Perfil incisal 85

3.4.Línea de la sonrisa. Análisis Frontal 86

3.5.Anchura de la sonrisa: 4-4,6-6,7-7 87

3.6.Pasillo o corredor labial..... 87

3.7.Línea interincisiva frente a la línea media facial 87

3.8.Plano oclusal frente a línea intercomisural 89

CAPÍTULO 4.Estética de la sonrisa. Análisis Dental 91

4.1.Análisis dental 92

4.2.Color del diente 96

4.2.1.Color dental. Consideraciones en la rehabilitación estética. Métodos subjetivos de comunicación del color 98

4.2.2.Color dental. Consideraciones en la rehabilitación estética. Métodos objetivos de comunicación del color 101

4.3.Forma y contorno de los dientes maxilares. Anatomía 1ª..... 102

4.3.1.Forma y contorno de los dientes maxilares. Anatomía 1ª. Percepción e ilusión óptica 104

4.4.Macro y microtextura de los dientes maxilares. Anatomía 2ª y 3ª 105

4.5.Dimensiones y proporciones de los dientes maxilares..... 107

4.6.Margen y perfil incisal..... 108

4.6.1.Margen incisal..... 108

4.6.2.Respecto al perfil incisal 108

4.7.Composición dental de los dientes maxilares..... 110

CAPÍTULO 5.Resinas compuestas estéticas 129

5.1.Definición 130

5.2.Composición básica de las resinas compuestas..... 130

5.2.1.Matriz orgánica 131

5.2.2.Partículas inorgánicas 132

5.2.3.Agente de unión..... 132

5.3.Evolución de las resinas compuestas..... 133

5.4.Características de las resinas compuestas..... 136

5.5.Indicaciones de las resinas compuestas..... 137

5.5.1.Principales causas de los fallos en las restauraciones de resinas compuestas 137

5.6.Grandes tratamientos con resinas compuestas en zona anterior y zona posterior 138

CAPÍTULO 6.Estratificación con resinas compuestas 157

6.1.Definición 158

6.2.Color para estratificación 159

6.3.Estratos 163

6.4.Compendio de técnicas de estratificación con resinas compuestas.. 165

6.5.Técnica de estratificación simplificada 168

CAPÍTULO 7.Adhesión en Odontología Estética 173

7.1.Introducción a la adhesión 174

7.2.Justificación de actualización constante en el manejo de los adhesivos 175

7.3.Principales sustratos adhesivos 176

7.3.1.Esmalte 176

7.3.2.Dentina 176

7.4.Evolución histórica de la odontología adhesiva 182

7.5.Evolución histórica de la formulación química de los adhesivos. Generaciones 184

7.6.Degradación de la adhesión dentinaria 197

CAPÍTULO 8.Blanqueamiento vital y no vital 204

8.1.Blanqueamiento vital y no vital 205

8.2.Agentes blanqueadores. Mecanismo de acción. Sistemas de activación 206

8.3.Blanqueamiento de dientes vitales. Blanqueamiento domiciliario y en la consulta 209

8.4.Blanqueamiento de dientes. Endodonciados. Preparación dental. Técnicas clínicas 214

8.5.Efectos secundarios del blanqueamiento y su prevención 217

8.5.1.Productos blanqueadores de venta libre. 218

CAPÍTULO 9. El estado actual de las porcelanas dentales 220

9.1.Cerámicas en Odontología. Concepto 221

9.2.Clasificación de las cerámicas dentales 223

9.3.Clasificación en función de la resistencia y abrasividad. Baja, moderada y alta 225

9.3.1.En el primer grupo la porcelana feldespática 226

9.3.2.En el segundo grupo tenemos el popular disilicato de litio 228

9.3.3.En el tercer grupo tenemos el óxido de circonio 230

9.4.Facetas, coronas y restauraciones parciales. Sector anterior y posterior 234

9.4.1.Facetas de porcelana feldespática 234

9.4.2.Facetas cerámicas de disilicato de litio 235

9.4.3.Coronas en dientes anteriores 237

9.4.4.Onlays en premolares y molares 237

9.4.5.Coronas en premolares y molares 237

9.4.6.Puentes (anteriores o posteriores) 238

CAPÍTULO 10.Restauraciones posteriores parciales adheridas 241

10.1.Restauraciones parciales adheridas posteriores 242

10.1.1.Definición e indicaciones 244

10.1.2.Materiales 245

10.1.3.Secuencia de tratamiento 246

10.1.3.1.PRIMERA VISITA 246

10.1.3.2.SEGUNDA VISITA 250

CAPÍTULO 11.Odontología restauradora retentiva y adhesiva horizontal ... 259

11.1.Introducción: Conceptos generales de las preparaciones dentales para recubrimiento total 260

11.1.1.Principios de retención, resistencia y estabilidad de las preparaciones anteriores 260

11.2.Preparación horizontal del diente anterior para corona 265

11.2.1.Preparación horizontal de los dientes anteriores –Hombro y Chamfer– 266

11.3.Localización de los márgenes de las preparaciones horizontales 104 268

11.3.1.Margen Supragingival 269

11.3.2.Margen Yuxtagingival 269

11.3.3.Margen intrasulcular 270

11.3.4.Margen Subgingival 272

11.4.Preparación dental para carillas o facetas de porcelana 272

11.4.1.Grosores de preparación vestibular en facetas de porcelana 276

11.4.2.Fases de preparación paso a paso102-109 277

11.5.Caso clínico completo de facetas de porcelana paso a paso de 1.2 - 2.2. Diagnóstico estético, preparación, impresiones, facetas feldespáticas, provisionales, cementado y final. 283

CAPÍTULO 12.Odontología restauradora retentiva y adhesiva vertical 304

12.1.Introducción a las preparaciones dentales verticales para recubrimiento total 305

12.2.Ventajas biomecánicas de las preparaciones verticales sobre las horizontales 307

12.3.Preparación vertical y Técnica BOPT. ¿Son sinónimos? 309

12.4.Diferencias entre técnica "Shoulderless" y la técnica BOPT 321

12.5.Ventajas de las Preparaciones con fresa de tipo chamfer con punta NO cortante 324

12.6.Preparaciones verticales para facetas de porcelana 325

12.6.1.Técnica de preparación vertical para facetas de porcelana 325

CAPÍTULO 13.Odontología restauradora estética y Periodoncia 329

13.1.Definición 330

13.2.Estética oral y Periodoncia: criterios estéticos gingivales 331

13.2.1.Parámetros o criterios periodontales: 331

13.2.1.1.Salud Gingival 331

13.2.1.2.Papilas interdentales 333

13.2.1.3.Cénit del contorno gingival 333

13.2.1.4.Equilibrio de los márgenes 334

13.3.Ancho biológico periodontal 335

13.3.1.Factores que determinan la agresión al ancho biológico 336

13.3.1.1.Línea de terminación 336

13.3.1.2.Impresiones: "separación gingival" 338

13.3.1.3.Restauraciones provisionales 339

13.3.1.4.Diseño de la restauración 340

13.4.Fenotipo periodontal 343

13.5.Situaciones clínicas: Sonrisa gingival y recesiones 345

13.5.1.Sonrisa gingival 345

13.5.2.Recesión gingival 357

CAPÍTULO 14.Odontología restauradora estética y Cirugía oral 362

14.1.Exodoncia vs Conservación 363

14.2.Situaciones en las que se debe extraer una pieza dental: 364

14.3.Conservación 364

14.4.Análisis de situaciones límite 365

14.4.1.Proporción radicular 365

14.4.2.Efecto ferrule 366

14.4.3.Caso clínico 368

14.5.Implantes en zona estética 375

14.5.1.Planificación digital 376

14.5.2.Perfil de emergencia 376

14.5.3.Diseño del perfil de emergencia en implantes en hueso cicatrizado 377

14.5.4.Diseño del perfil de emergencia en implantes inmediatos 379

14.5.5.Protocolo clínico 381

14.5.6.Evaluación del resultado estético 383

14.6.Láser en Odontología.....385

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 389

ANEXOS... 401

Índice de Figuras

Figura 1.Equivalencia de tejidos duros dentales y biomateriales. Esta vez vemos la equivalencia entre la unión dentino-esmalte y los sistemas adhesivos.....43

Figura 2.Resistencia máxima de la interfase restauración-diente (MPa) en función de las posibilidades restauradoras.....44

Figura 3.Equilibrio y relación entre biología, mecánica, función y estética. 45

Figura 4.Indicaciones clínicas generales de composite y cerámica. 46

Figura 5.Fragmento dental en perfecto estado para adherirlo y hacer un "collage" 46

Figura 6. Composición fotográfica donde aprecia la situación inicial y abajo una secuencia bajo aislamiento absoluto que muestra el planteamiento del trozo de diente y la situación final recién adherido.....47

Figura 7. Composición fotográfica que muestra la comparativa de sonrisas y detalle intraoral antes/ después en una revisión al mes.....47

Figura 8. Caso clínico donde se aprecia una clase IV en 1.1 que se está rompiendo continuamente según relata el paciente, en el 2.1 vemos un "collage" con el fragmento mal adaptado. Al lado, observamos las preparaciones para restauraciones de porcelana adherida (RPAs). Es destacable que en la preparación del 2.1 hemos englobado el fragmento adherido, que, aunque mal adaptado nunca se desprendió desde que lo adhirieron, a diferencia del 1.1 donde hemos retirado totalmente el composite ya que no aporta ningún valor biomecánico.....48

Figura 9. Composición fotográfica donde vemos el detalle intraoral de la situación final 10 años después de las RPAs. En los extremos, observamos la toma de color de la situación inicial y de las preparaciones con una guía personalizada de la cerámica feldespática cocida que se utilizó para la confección de las RPAs. 48

Figura 10. Composición fotográfica de sonrisas que muestra la comparativa inicio/final 10 años después. Es destacable la integración absoluta de las RPAs, además apreciamos que la maloclusión clase II ha aumentado. 49

Figura 11. Composición fotográfica facial que muestra la comparativa inicio/final 10 años después. 49

Figura 12. Primera visita en odontología estética. 50

Figura 13. Modelo consentimiento de facetas de porcelana, riesgos. 52

Figura 14. Modelo de consentimiento de blanqueamiento en consulta.....53

Figura 15. Portada Seguro de responsabilidad civil. 53

Figura 16. Cobertura de riesgos, incluyendo tratamientos estéticos.....54

Figura 17.Actualización respecto al uso de toxina botulínica por dentistas. 55

Figura 18. Apartados de sensibilidad y garantías del consentimiento informado de odontología estética. 56

Figura 19. División tercios faciales a partes iguales.....61

Figura 20. División desde Nasion (Na).....62

Figura 21. Ángulos de Powell para estudiar las masas estéticas de la cara relacionando la nariz con la cara. 64

Figura 22. Clasificación de la forma de la nariz en tres grupos principales. 65

Figura 23. Determinación labio superior, (Sn-St) labio inferior (St-Me). 66

Figura 24. Tipo principales de perfil facial. 69

Figura 25. Resumen análisis facial. 74

Figura 26. Objetivos principales del análisis facial. 74

Figura 27. Líneas de referencia. línea bipupilar.....75

Figura 28. Líneas de referencia paralelas a la línea bipupilar. 75

Figura 29. Líneas de referencia intersección línea media y bipupilar. 76

Figura 30. Líneas de referencia, determinan un marco que permite valorar la armonía facial.....76

Figura 31. Líneas de referencia, determinan un marco organizado que permite identificar mietría/asimetría. 76

Figura 32. Montaje duplicando la mitad de la cara (derecha e izquierda), en el centro la cara normal, este juego digital pone de manifiesto que la inmensa mayoría de los rostros o caras tienen cierto grado de asimetría. 77

Figura 33. Conclusión 1 Análisis facial. Simetría y diversidad. 77

Figura 34. Conclusión 2. Análisis facial. Simetría y diversidad. 77

Figura 35.Ejemplo típica cara asimétrica línea bipupilar inclinada hacia la izquierda del paciente, al igual que el mentón, se observa un ojo más alto que otro. 78

Figura 36. Análisis facial. 78

Figura 37. Registro de plano oclusa con arco de Kois 79

Figura 38. Análisis facial. Introducción 79

Figura 39. Análisis facial. Signo principal de la disarmonía vertical. 80

Figura 41. Análisis dinámico dentolabial. 82

Figura 42.Posición natural de la cabeza. Análisis facial y dentolabial dinámico. 83

Figura 43.Comparativa antes/ después del perfil incisal en un paciente periodontal. Se puede apreciar la corrección ortodóncica de la inclinación. Esta situación no se debería abordar nunca únicamente desde el punto de vista restaurador si se sigue la filosofía biomimética. 85

Figura 44.Apreciamos ejemplos de sonrisas antes y después de los tratamientos interdisciplinares. Se observa por ejemplo una gran corrección de la sonrisa gingival (muy alta) de la paciente con ortodoncia que pasa a ser alta. 86

Figura 45.Resumen del artículo de Kokich V y cols. 88

Figura 46.Análisis fonético. 89

Figura 47. Consideraciones protésicas para la rehabilitación estética. Sonidos F/V/S 90

Figura 48.Análisis dental. 92

Figura 49.Morfología básica de los dientes y características superficiales. 93

Figura 50.Morfología de conjuntos dentales y su relación con el visagismo. 94

Figura 51. Morfología de conjuntos dentales, tipo de plano oclusal y su relación con el visagismo. 95

Figura 52. Equivalencia entre longitudes de onda y frecuencias en el espectro visibles por el ojo humano. 97

Figura 53. Color en general de la dentición natural. 98

Figura 54. Guía de color Vita clásica, ordenada en base al matiz.....99

Figura 55. Gradación ascendente de saturación del matiz A. 99

Figura 56. Guía de color Vita clásica B/N, ordenada en base al valor. 100

Figura 57. Guía de color Vita clásica, ordenada en base al valor. 100

Figura 58. Métodos objetivos y subjetivos de comunicación del color. 102

Figura 59. Anatomía del incisivo central superior.....103

Figura 60. Anatomías del incisivo lateral superior y el canino superior. 105

Figura 61. Dientes Anteriores naturales de frente. Observamos Anatomía 2ª muy marcada por ejemplo en el incisivo lateral superior izquierdo. 106

Figura 62. Composición de dientes anteriores naturales de perfil, foto polarizada y transiluminación para observar translucidez incisal. Se aprecia la anatomía 3ª o microtextura muy marcada en los incisivos de perfil, ya que se evidencia una superficie de esmalte "rugosa". 106

Figura 63.Dimensiones y proporciones de incisivos centrales superiores. 107

Figura 64. Esquema Perfil incisal, vista oclusal y sagital. Observamos desde la derecha de la figura un perfil incisal con una convexidad normal (compatible con una forma triangular), el del centro es recto (compatible con una forma cuadrada) y el de la izquierda excesivamente convexo (compatible con una forma ovoide).....108

Figura 65. Resumen análisis dental. Consideraciones para las rehabilitaciones estéticas. 109

Figura 66.Explicación serie de Fibonacci y su relación con la proporción divina.....111

Figura 67. Continuación de la explicación de la serie de Fibonacci y su relación con la proporción divina.....111

Figura 68.Esquema de proporción aurea en dientes anteriores. 111

Figura 69. Diferentes proporciones dentales recurrentes con el tamaño del incisivo central constante.....112

Figura 70. Composición de sonrisas naturales modificando la proporción dental recurrente de manera digital, manteniendo constante el tamaño de los incisivos centrales. La que más me gusto en este estudio fue la del 70%. .113

Figura 71.Dientes anteriores naturales, ángulos interdentales. 114

Figura 72. Composición Antes y después de un conjunto de dientes de 1.3-2-3. Caso clínico donde se evidencia el eje axial claramente a distal del 1.2, y las giroversiones de los caninos. Su corrección al final con ortodoncia e implantes en 1.2 y 2.2. porque tenían las raíces reabsorbidas. 115

Figura 73. Análisis dental: dientes mandibulares. Consideraciones protésicas para las rehabilitaciones estéticas.....116

Figura 74.Dientes anteriores: aspectos funcionales.....117

Figura 75.Composición de ajuste funcional de dientes anteriores.....118

Figura 76.Composición dental de los dientes maxilares. Simetría márgenes. 119

Figura 77.Composición dental de los dientes maxilares. Márgenes y cénits gingivales.....120

Figura 78.Altura de papilas de los dientes anteriores.....121

Figura 79. Resumen de análisis dental, consideraciones ideales para las rehabilitaciones protésicas estéticas, en el caso de la profundidad de los implantes actualmente se recomiendan 4mm desde la cabeza del implante al margen gingival.....121

Figura 80.Composición DSD 2D. 122

Figura 81. Dispensando Bisacryl en una llave de silicona para realizar el Mock-up real. 122

Figura 82.Resultado inmediato del Mock-up real. 123

Figura 83. Comparativa facial inicio/mock up tras encerado analógico en base a un DSD 2D 123

Figura 84.Caso clínico. Situación inicial.....124

Figura 85.Caso clínico. Situación Mock-up virtual 2D.....124

Figura 86.Caso clínico. Situación Mock-up real.....125

Figura 87. Caso clínico. Situación rehabilitación final con facetas de porcelana, donde se aprecia el cierre de diastemas y el restablecimiento del plano oclusal. a la vez que una sonrisa más armónica. 125

Figura 88. Alineación de un archivo .obj (Escáner facial AFT) con un archivo. stl en un software de diseño digital 3D (Exocad). 126

Figura 89. Situación inicial. Se va a realizar un DSD 3D (software Nemotec Biotech Francia) para confeccionar composites inyectados. 126

Figura 90. DSD 3D de 1.3 a 2.3 con e software Nemosmile design 3D (Nemotec Biotech Francia). 126

Figura 91. Modelo del encerado 3D impreso digitalmente y llave de silicona transparente (Exaclear GC Japan). 127

Figura 92. Comparativo resultado final inmediata de composites inyectados/modelo impreso.....127

Figura 93. Comparativa perfil derecho antes/planificación de encerado digital 3D/Resultado final.....127

Figura 94. Comparativa perfil izquierdo antes/planificación de encerado digital 3D/ Resultado final. 128

Figura 95.Resultado final inmediato. Aspecto facial y sonrisa. 128

Figura 96.Resultado final al año. Sonrisa.....128

Figura 97. Mosaico que esquematiza la composición del composite. El manto azul se asemeja a la matriz orgánica donde están embebidas las partículas inorgánicas representadas en morado y recubiertas del agente de unión (línea negra), el silano.....130

Figura 98.Resina acrílica y pincel para la manipulación del composite. 134

Figura 99.Características de los composites de macropartícula. 134

Figura 100.Características de los composites híbridos.....134

Figura 101.Características de los composites de nanopartícula. 135

Figura 102.Características de los composites de micropartícula. 135

Figura 103.Características de los composites microhíbridos. 136

Figura 104.Situación inicial.....138

Figura 105.Toma de fotografía y/o video. 139

Figura 106.Estudio y diagnóstico del caso. Siempre es necesario un DSD y corroborarlo con un mock-up. Pedir al laboratorio un encerado diagnóstico y llaves de silicona de referencia. 139

Figura 107.Análisis de las características de los dientes dentales. 140

Figura 108.Aislamiento absoluto con dique de goma. 140

Figura 109.Bisel a 45º de bordes incisales.....141

Figura 110.Chorreado y grabado ácido. 141

Figura 111.Aplicación de adhesivo. 142

Figura 112.Paredes palatinas y borde incisal mediante llave de silicona. ...142

Figura 113.Capas de dentina. 143

Figura 114.Aplicación de tintes. 143

Figura 115.Capas de esmalte.....144

Figura 116.Análisis de forma. 144

Figura 117.Análisis y creación de macrotextura. 145

Figura 118.Análisis y creación de microtextura. 145

Figura 119.Pulido final.....146

Figura 120.Evaluación tras el tratamiento.....146

Figura 121.Evaluación 1 semana tras tratamiento 147

Figura 122.Comparativa pre y post tratamiento. 147

Figura 123.Protocolo reconstrucciones posteriores directas.....148

Figura 124.Análisis clínico.....149

Figura 125.Análisis radiográfico. 150

Figura 126.Aislamiento absoluto con dique de goma.....150

Figura 127.Detección y remoción de tejido cariado. 151

Figura 128.Análisis cavitario y de estructura dental remanente.....151

Figura 129.Elección de técnica restauradora según estructura dental remanente.....152

Figura 130.Uso de matriz, cuña y anillo para restaurar pared proximal en cavidades clase II.....152

Figura 131.Aplicación de adhesivo en dos pasos. 153

Figura 132.Restauración de pared proximal. 153

Figura 133.Crear capas de dentina. 154

Figura 134.Caracterización mediante tintes. *154*

Figura 135.Colocación de capas de esmalte. *155*

Figura 136.Ajuste de oclusión mediante papel de articular. *155*

Figura 137.Pulido final. *156*

Figura 138.Comparativa pre y post tratamiento. *156*

Figura 139.Estratificación natural. *158*

Figura 140.Microanatomía. *158*

Figura 141.Propiedades del color. *159*

Figura 142.Propiedades del color. *159*

Figura 143.Capacidad de penetración de luz en un objeto según su translucidez y opacidad. *160*

Figura 144.Opacidad y translucidez en diente natural. *161*

Figura 145.Opalescencia en diente natural. *162*

Figura 146.Capas para estratificación de resinas compuestas. *163*

Figura 147.Propiedades de color a transmitir en las distintas capas de estratificación. *164*

Figura 148.Técnica de estrato único *165*

Figura 149.Técnica simplificada. *165*

Figura 150.Técnica radial. *166*

Figura 151.Técnica de bloque personalizado *166*

Figura 152.Técnica de Lorenzo Vanini. *166*

Figura 153.Técnica de caracterización de mamelones. *167*

Figura 154.Técnica de Newton Fahl. *167*

Figura 155.Técnica de masa única. *167*

Figura 156.Técnica inversa. *168*

Figura 157.Representación de técnica de estratificación simple. *169*

Figura 158.Situación inicial piezas 2.1 y 2.2. ..... *170*

Figura 159.Toma de color, aislamiento y remoción de restauración antigua. 170

Figura 160.Estratificación con resinas compuestas. 171

Figura 161.Protocolo de estratificación para restauración de clase IV. 171

Figura 162.Comparativa pre y post tratamiento a los 3 días. 172

Figura 163.Imagen de proyección de reflexión/fluorescencia CLSM que ejemplifica las características interfaciales tras un envejecimiento prolongado (1 año) de la interfaz resina-dentina creada utilizando el adhesivo Optibond FL. En esta imagen puede observarse la presencia de una brecha/degradación (puntero) dentro de una dentina que está afectada por caries (d) todavía desmineralizada y, por tanto, infiltrada por la fluoresceína [a1: proyección única en modo de fluorescencia].....175

Figura 164.Microfotografía MEB (Magnificación 5000 x HV 10.0 kV WD: 15.0 mm), se observan los túbulos dentinarios al detalle con posibles tags resinosos, pero gran cantidad de fibrillas colágenas inter e intratubulares completamente denudadas sin infiltración resinosa, susceptibles de degradación con el envejecimiento. 178

Figura 165.Imagen microscópica FVM-DIC x 1250. Se observa la dentina superficial (DE). Esmalte (ES). Nótese la poca cantidad de túbulos dentinarios y el aumento de dentina intertubular cerca al límite amelodentinariom. 179

Figura 166.Imagen microscópica FVM-DIC x 1.250. dentina profunda (DE) al lado de la pulpa (PL). Se observa gran cantidad de túbulos dentinarios y menor área de dentina intertubular.....180

Figura 167.Imagen microscópica FVM-DIC x 1.250. Se trata de la dentina correspondiente a Paciente de 55 años, con dentina esclerótica generado por un proceso lento de abrasión. 181

Figura 168.Esquema del efecto en la dentina de un grabado total con ácido ortofosfórico.....186

Figura 169.Esquema AD-concept. 190

Figura 170.Estructura química original del monómero MDP desarrollado por la empresa Kuraray en 1981. 190

Figura 171.A la derecha de la composición, un esquema de adhesivos de grabado total en dentina y diferentes situaciones de humedad: seca, excesiva y justa. En la columna de la izquierda observamos la disolución del barrillo dentinario por un sistema autograbante. 191

Figura 172.Esquema de la evolución de los adhesivos dentinarios.....191

Figura 173.Propiedades más importantes del monómero 10-MDP.....192

Figura 174.Esquema del concepto adhesión-descalcificación del 10-MDP.192

Figura 175.Visión general de los protocolos de adhesión directa mediante adhesivos universales (UA). 193

Figura 176.Visión general de los protocolos de adhesión directa con adhesivos convencionales de grabado y aclarado (E&R) y de autograbado (SE).....194

Figura 177.Esquema de las generaciones adhesivas ¿Qué es el adhesivo de octava generación? 195

Figura 178.Esquema estrategias adhesivas según las indicaciones clínicas. 196

Figura 179.Esquema que representa la estructura de una metaloproteinasa. 198

Figura 180.Clasificación de los adhesivos según su aplicación clínica y nombres comerciales de las marcas más destacadas de cada uno de los grupos. Algunos de ellos disponen de una botella adicional que los convertirían en autopolimerizables.....199

Figura 181.Protocolo de utilización de los adhesivos autograbantes, paso a paso.....200

Figura 182.Protocolo de utilización de adhesivo de “grabado y lavado”, paso a paso.....201

Figura 183.Protocolo de utilización de adhesivos “universales", paso a paso. 202

Figura 184.Situación inicial.....212

Figura 185.Foto polarizada del aislamiento. para realizar blanqueamiento en consulta, se aprecia una intensificación de las manchas blancas por deshidratación.....212

Figura 186.Resultado inmediato tras 45 minutos de Zoom. 213

Figura 187.A la izquierda del documento vemos la toma de color definitiva al mes.....213

Figura 188.Ejemplo de radiografía periapical que muestra reabsorción externa cervical.....214

Figura 190.Comparativa fotográfica de un blanqueamiento interno con flash gemelo, polarizada y anular. Inicio (abajo) final (arriba).....215

Figura 191.Esquema blanqueamiento interno 216

Figura 192.Microfotografía MEB Mullita.....222

Figura 193.Clasificación general de las cerámicas. 223

Figura 194.Clasificación de sistemas cerámico. 225

Figura 195.Microfotografía MEB y propiedades fisicoquímicas de la porcelana feldespática reforzada con leucita. 227

Figura 196.Microfotografía MEB de la estructura de disilicato de litio IPSe.max Press. 228

Figura 197.Presentación comercial de lingotes de disilicato de litio. 228

Figura 198.Fluorescencia de IPS. e.max Press, encontramos más en los lingotes "bleach" que en los HT, razón por la cual en clínica las HT suelen tender a gris.....229

Figura 199.Microfotografía MEB de la estructura de metasilicato de litio IPSe.max CAD. 229

Figura 200.Presentación comercial de bloques de disilicato de litio. 229

Figura 201.Transformación de fase cristalina en el circonio. 231

Figura 202.Esquema que representa la filtración de H2O entre partículas resultado de la transformación masiva de fase que supone un cambio en la densidad general del material y, por tanto, un posible aumento de la fragilidad. 232

Figura 203.Esquema que representa la detención de un crack por la transformación de fase.....232

Figura 204.Esquema que muestra la transformación de fase tetragonal en monoclínica a diferencia de la cúbica que no se transforma.....233

Figura 205.Esquema indicaciones clínicas y diferentes materiales. 239

Figura 206.Clasificación de los materiales cerámicos.....240

Figura 207.Toma de decisiones para restauraciones unitarias sobre dientes en base a la invasividad de procedimiento. 240

Figura 208.Esquema de tipos de restauraciones indirectas. 242

Figura 209.Esquemas que representan el grosor remanente cuspídeo y la toma de decisión a la hora de cortar y recubrir. *247*

Figura 210.Objetivos del "Build up". *247*

Figura 211.Comparativa de la geometría de la cavidad sin y con "build up". *248*

Figura 212.Elevación o recolocación del margen profundo. *248*

Figura 213.Esquema que muestra el istmo entre las cajas de una incrustación que a su vez deben tener los ángulos de la base redondeados. *249*

Figura 214.Esquema que representa los ángulos de transición, que deben seguir el contorno del diente y los puntos de contacto que a su vez no deben conservarse. *249*

Figura 215.Esquema representativo de ángulos de transición y cavosuperficial a 90º, con preparación final siguiendo anatomía oclusal. .. *250*

Figura 216.Observamos la preparación para overlay/endocorona de un diente endodonciado. Hay una gran cantidad de dentina expuesta y composite arenados con OA 50 µm. *253*

Figura 217.Preparación de un diente vital que presenta dentina expuesta. Tras el arenado con vidrio bioactivo, observamos la aplicación de un adhesivo "universal" que se soplará para evaporar el solvente y se dejará sin polimerizar (Prime & Bond Active Dentsply Sirona) para recibir la restauración. *253*

Figura 218.Tratamiento de superficie de disilicato de litio, la limpieza de la cerámica con ácido ortofosfórico se puede sustituir o implementar por un baño ultrasónico con alcohol al 95% 4 minutos. *254*

Figura 219.Limpieza de una faceta cerámica en un baño ultrasónico *255*

Figura 220.Tratamiento de superficie de resina nanocerámica CAD-CAM. Podríamos evitar el paso del fosfórico y solo limpiar con agua abundante para eliminar las partículas de óxido de aluminio, pero debemos asegurarnos de que quede impoluta la superficie y secarla antes de silanizarla. *255*

Figura 222.Esquema que representa en primer lugar la aplicación de una fuerza oblicua sobre la superficie oclusal provoca una rotación potencial de la corona (a) alrededor de un fulcro (f). La rotación es resistida por el cemento que se encuentra por encima del arco de rotación de la base de la corona que es lanzado a compresión – representado por la flecha. La rotación de la corona más corta (b) provoca fuerzas de tracción que fracturan el cemento

por lo que la corona se descementa. Por lo tanto, es importante que el radio de rotación se cruce con la pared axial opuesta. La figura de la izquierda observamos que la colocación de ranuras axiales aumenta la resistencia al reducir eficazmente el radio de rotación. 261

Figura 223.Esquema representado una comparativa donde (a) hay un sobrecontorno, pero se preserva la estructura y en (b) un exceso de preparación que compromete la resistencia del diente o la vitalidad pulpar. Lo ideal es el término medio. 262

Figura 224.Esquema que representa que el contorno de la preparación debe estar en armonía con el diente natural, a pesar de un hombro o chamfer profundo de 1.3mm, aproximadamente, y una reducción de entre 1.5 y 2mm. 262

Figura 225.A la superficie lingual del diente se aplican las mismas reglas que a la superficie labial. El diente debe reducirse a fin de permitir el espacio suficiente para la corona y para restablecer las relaciones oclusales y de protrusión normales. 263

Figura 226.Esquema que representa que cuando se reduce la superficie vestibular del diente, debe imitarse su contorno exacto para evitar la eliminación de demasiado tejido y obtener una corona de grosor regular. Las fresas se aplicarán en dos direcciones. A) La primera orientación a los 2/cervicales del diente. B) La segunda, al tercio incisal. 263

Figura 227.Comparativa ejecución correcta de chamfer y creación de retención por introducir demasiado la fresa tanto en sentido horizontal como vertical. 264

Figura 228.Esquema de espesores necesarios para una preparación clásica de corona para metal-porcelana.....264

Figura 229.Esquema de distintos tipos de terminación en hombro. 266

Figura 230.Esquema de distintos tipos de terminación de chamfer. 267

Figura 231.Preparación clásica de dientes posteriores. 267

Figura 232.Preparación contemporánea de dientes posteriores para circonio monolítico y/o disilicato de litio. Estos espesores se describieron para metal únicamente. 267

Figura 233.Guía de preparación clásica en dientes anteriores para disilicato de litio y óxido de circonio (hoy se pueden reducir los espesores si el sustrato es favorable). 268

Figura 234.Esquema de cómo lograr secuencial y clínicamente un margen intrasulcular.....271

Figura 235.Fresero Brasseler TPS para la preparación y el acabado de facetas de porcelana. 275

Figura 236.Esquema que representa la preparación dental sobre "mock-up" comparándola sobre el diente directamente, se observa claramente una menor conservación de estructura en la preparación sin "mock-up".....276

Figura 237.Diferentes tipos de preparaciones para facetas: a) Preparación que no sobrepasa el borde incisal (tipo lente de contacto), b) Preparación que sobrepasa el borde incisal (tipo clásico chamfer palatino), c) Preparación que supera ampliamente el borde incisal (tipo tres cuartos). 278

Figura 238.Terminación margen plano o "butt joint". 278

Figura 239.Elementos básicos de la preparación de dientes anteriores. Estas vistas esquemáticas evidencian que la preparación únicamente puede respetar la forma natural del diente si se utiliza una vía de inserción frontal horizontal (derecha): la dimensión mesiodistal es más estrecha a nivel cervical que a nivel incisal (izquierda). (b) La reducción axial puede variar entre 0,3 y 0,4mm en los márgenes cervicales y hasta 0,5 a 0,6mm a media altura, pero puede exceder esos valores cuando hay que enmascarar las decoloraciones. El espacio incisal libre se aproxima a 1,0 a 1,5mm, aunque puede extenderse hasta 5 a 7mm en el caso de un diente fracturado. Apréciese que la curvatura más alta (cénit) del margen gingival se encuentra a nivel distal de los incisivos centrales. Cuando el contorno de la encía es demasiado simétrico (y carece de este desplazamiento distal), se recomienda el uso de un hilo retractor para extender el margen al surco gingival distogingival y obtener este efecto con el contorno de la restauración. Es extremadamente importante redondear todos los bordes afilados (vista incisal), lo que puede conseguirse con discos flexibles de grano grueso. 280

Figura 240.Diseño envolvente en presencia de una restauración de clase 3 preexistente, la flecha blanca punteada muestra el nivel de la preparación incisal. Las flechas punteadas grises marcan el nivel de preparación interdental. Se recomienda una extensión interdental (extremo derecho de la foto) debido a la estética limitada y a los efectos térmicos potenciales de la restauración de composite favorable tanto para la estética como para las tensiones térmicas. La envoltura completa (centro izquierda de la foto) puede ser un diseño beneficioso, indicado cuando se combina con un margen incisal plano o inclinado. Ha de evitarse un chamfer extenso a la fosa palatina (extremo izquierda de la foto y abajo del todo) debido a las tensiones funcionales y porque a menudo se genera un borde incisal agudo.....281

Figura 241.Esquema que representa las diferentes opciones de terminación de la cerámica frente a una clase III preexistente en un corte oclusal. "El recubrimiento parcial o total de las restauraciones de composite preexistentes disminuye el estrés térmico en la interfase cerámica/composite". En los recubrimientos interdentales grandes y medios, parte de la masa del composite es reemplazada por cerámica, reduciendo la influencia de la expansión y la contracción del composite de la obturación subyacente y por tanto evitando futuras fracturas que pueden ocurrir en la interfase cerámica. 282

Figura 242.Esquema en detalle de una terminación cerámica que no engloba la clase III preexistente, al microscopio electrónico se precia la microfractura en la interfase por diferencias en el coeficiente térmico de los materiales. 282

Figura 243.4 preguntas clínicas clave a la hora de abordar un caso de facetas de porcelana. 283

Figura 244.Situación inicial intraoral, Rx periapical de detalle del 1.1 y sonrisa que es baja.....283

Figura 245.Detalle situación inicial con el 1.2 fracturado en incisal,1.1 oscurecido, reconstruido y endodonciado, 2.1 fracurado en incisal y 2.2 palatinizado y muy desproporcionado en tamaño debido a un ángulo distoincisal muy abierto. 284

Figura 246.Retiramos el poste metálico y sellamos el conducto con nueva gutapercha. 284

Figura 247.Previo abordaje "etch and rinse". Sellamos la gutapercha con composite fluido blanco opaco (XBW.GC). 285

Figura 248.Blanqueamiento interno con Opalescence endo (Ultradent Inc). 285

Figura 249.Comparativa antes/después del blanqueamiento interno en 1.1. Detalle frente superior. 285

Figura 250.Comparativa antes/después del blanqueamiento interno en 1.1. Además, se realizó externo domiciliario en el resto de los dientes. Detalle intraoral. 286

Figura 251.Prueba de un poste de fibra de vidrio en el diente 1.1. El sistema elegido para cementarlo de manera adhesiva se detalla a la izquierda de la foto. 286

Figura 252.Rx periapical que muestra el resultado de la restauración final con el poste. Además, se muestra la secuencia del procedimiento adhesivo.

Grabado total con ácido ortofosfórico (Hoy se realizaría con estrategia autograbante), lavado y secado del conducto con puntas de papel. Colocación de adhesivo 5th generación, Prime and Bond NT+ activador SCA y cementado del poste con cemento de resina dual core x. flow. FASE DE ENCERADO ESTÉTICO Y LLAVES DE SILICONA (FIGURAS 252-258) 286

Figura 253.Encerado semiaditivo estético de 1.2-2.2. 287

Figura 254.Análisis dental estético del encerado, se cumplen los requisitos descritos en el capítulo 4. 287

Figura 255.Detalle del encerado. 287

Figura 256.Detalles del encerado. 288

Figura 257.Prueba de la llave de silicona de condensación (Zetalaabor.Zhermack) para mock-up sobre el encerado. 288

Figura 258.Detalle de la llave de silicona de condensación (Zetalaabor.Zhermack) para mock-up sobre el encerado. 288

Figura 259.Detalle de más llaves de silicona sobre el encerado para el control de las preparaciones. 289

Figura 260.Toma de color con guía VITA previa al mock-up. 289

Figura 261.Detalle intraoral mock-up con resina bisacryl. 289

Figura 262.Detalle sonrisa mock-up con resina bisacryl y corrección con composite fluido en 2.2. 290

Figura 263.Detalle frente anterior del mock-up con resina bisacryl. 290

Figura 264.Detalle de las fresas utilizadas y disco soflex. 290

Figura 265.Preparación sobre mock-up, surcos horizontales 108. 291

Figura 266.Preparación sobre mock-up, zona de terminación. 291

Figura 267. Evolución de preparación sobre mock-up, vemos que se va perdiendo por áreas 291

Figura 268.Preparación sobre mock-up, eliminación del contacto interproximal. 292

Figura 269. Preparación sobre mock-up, se observa ya el 2.1 sin él. 292

Figura 270.Evolución de preparación sobre mock-up, se observa que queda un reducto en 2.2. En el 1.1 optamos por una preparación 3/4 para englobar la resina palatina 292

Figura 271.Preparaciones terminadas a falta de definir la terminación. 293

Figura 272.Preparaciones 1.2-2.2 con el hilo de retracción 00 colocado y el margen cervical definido en posición intrasulcular 293

Figura 273.Control de espesor con llave silicona, decidimos dar más espesor al técnico en 1.1 porque el sustrato es un poco menos favorable que en 2.1. (a pesar del blanqueamiento). 293

Figura 274.Control de espesor con llave silicona ocluso/vestibular. Comparativa del espacio final que tendrá el técnico para las restauraciones cerámica (arriba) frente al espacio que existía al inicio, antes de las preparaciones (abajo), podemos apreciar que ni llega a encajar la llave. ...294

Figura 275.Transmisión del color final de las preparaciones al técnico.....294

Figura 276.Impresión de silicona "doble paso". Se observan los márgenes totalmente definidos.....294

Figura 277.Vistas comparativas del mock-up con las preparaciones dentales finales.....295

Figura 278.Elaboración de facetas de porcelana feldespática sobre lámina de platino. 295

Figura 279.Control del asentamiento y ajuste en el modelo sólido de las facetas de porcelana. 295

Figura 280.Detalle anatómico de las facetas feldespáticas.....296

Figura 281.Detalles de las facetas de porcelana, listas para probarlas y cementarlas. 296

Figura 282.Detalle situación intraoral de los provisionales de bisacryl (Integrity. Dentsply Sirona) tras tres semanas. 296

Figura 283.Detalle de la prueba de las carillas, "en seco" en los laterales 1.2 y 2.2, y con dos pastas de prueba de valor diferentes en 1.1 (Calibra veneer try-in bleach. Dentsply Sirona) y 2.1 (Calibra veneer try-in translucent. Dentsply Sirona).....297

Figura 284.Tratamiento de superficie de la cerámica feldespática tal y como se describió en el capítulo 10. 297

Figura 285. Detalle de las preparaciones aisladas bajo dique de goma (Optidam anterior .Kerr) con ligaduras de seda dental.....297

Figura 286.Detalle de la preparación 1.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 modificado. 298

Figura 287. Detalle de la restauracion de porcelana 1.1 cementada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 modificado. Se aprecia un exceso de cemento retirado abajo a la izquierda. 298

Figura 288.Detalle de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 con la restauración de porcelana asentada en seco.....298

Figura 289.Detalle del acondicionamiento con ácido ortofosfórico de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212.....299

Figura 290.Detalle del acondicionamiento con ácido ortofosfórico de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. Podemos observar la gran cantidad de esmalte disponible, así como la unión dentino esmalte.....299

Figura 291.Detalle de la restauración cementada en 1.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar a la derecha el gel de glicerina para la eliminación de la capa inhibida durante la polimerización final y el detalle del ajuste a la izquierda.....299

Figura 292.Detalle de la restauración cementada en 1.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar el detalle del ajuste en cervical. 300

Figura 293.Detalle de las restauraciones cementadas en 1.2,1.1 y 2.2 aisladas bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr). Se observa la preparación de 2.2 aún sin la restauración ligada con seda dental. 300

Figura 294.Detalle de la preparación en 2.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar a la izquierda de la composición el detalle de la restauración de porcelana. 300

Figura 295. Composición fotográfica de Situación inicial/ Resultado recién terminado. El fondo es la preparación 3/4 de 1.1 bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado. Podemos observar el detalle del margen cervical.....301

Figura 296.Detalle frente anterior de las restauraciones cementadas al mes. Se aprecia la salud gingival. 301

Figura 297.Detalle intraoral de las restauraciones cementadas al mes. Se aprecia la salud gingival y la integración con el resto de los dientes.....301

Figura 298.Comparativa intraoral situación inicial/resultado final. 302

Figura 299.Composición fotográfica del resultado final en la vista oclusal donde se aprecian las facetas alineadas en comparación con el modelo de escayola de la situación inicial donde se observan las giroversiones de 1.2-2.2. 302

Figura 300.Composición fotográfica de Situación inicial/ Resultado final a los 6 meses. 302

Figura 301.Composición fotográfica de sonrisas. Situación inicial/ Resultado final a los 6 meses. 303

Figura 302. Mensaje final. "Take Home Message". 303

Figura 303.Preparaciones para coronas de recubrimiento total en un incisivo central superior. Podemos apreciar las diferencias a nivel marginal entre una preparación horizontal con chamfer (a) y una vertical o sin línea de terminación (b). 306

Figura 305.Esquema donde se superponen tres tipos de preparación: una preparación vertical "shoulderless" (menos opacidad) a dos horizontales (chamfer de 0.4mm y 0.8mm). Claramente se observa que hay más estructura en la vertical. 309

Figura 306.Esquema tallado BOPT.....311

Figura 307.Esquema que muestra la modificación de la posición del margen gingival según la angulación cervical de la restauración protésica, el ángulo más habitual está alrededor de los 45º. 312

Figura 308.Situación inicial caso clínico de cuatro coronas de metal porcelana desajustadas de 1.2-2.2. 313

Figura 309.Preparaciones verticales, protocolo BOPT, se observan las marcas que ha dejado el provisional en la encía justo tras rebasarlo 313

Figura 310.Aspecto interno del provisional recién rebasado, identificamos claramente dos líneas: una interna correspondiente a la al límite de la preparación dental y otra externa correspondiente al futuro margen gingival. 313

Figura 311.Relleno del área de compensación entre las dos líneas para redefinir el futuro margen protésico. 313

Figura 312.Ajuste, acabado y pulido de los provisionales rebasados. 314

Figura 313.Composición fotográfica que muestra la comparativa entre la situación inicial y final con los provisionales recién instalados. 314

Figura 314.Detalle de la maduración de los provisionales a las 16 semanas, justo antes de la cementación de las restauraciones definitivas. 315

Figura 315.Comparativa sonrisa antes/después Protocolo BOPT con coronas de disilicato de litio reforzado con óxido de circonio de 1.2-2.2. 1.4,1.5,1.3,2.3,2.5 y 2.6 son facetas. 315

Figura 316.Comparativo detalle frente anterosuperior antes/después Protocolo BOPT con coronas de disilicato de litio reforzado con óxido de circonio de 1.2-2.2. 1.4,1.5,1.3,2.3,2.5 y 2.6 son facetas.....316

Figura 318.Situación inicial intraoral. Coronas de metal porcelana desajustadas en 1.1 y 2.1. 318

Figura 319.Preparación vertical con la fresa en forma de "llama" dentro del surco gingival.....318

Figura 320.Perfil de emergencia recién retirado el provisional.....319

Figura 321.Resultado final con las restauraciones definitivas 1.1 y 2.1 (óxido de circonio).....319

Figura 322.Esquema que representa un "escalón" subgingival realizado accidentalmente por inclinar en exceso hacia el diente (parte izquierda de la foto) la punta activa de la fresa de "llama" 862-864. 320

Figura 323.Comparativa fresa de "llama" y fresa de punta inactiva.....321

Figura 324.Composición fotográfica donde se observa la fresa de punta inactica 857 (Intensiv. Suiza) sobre el muñón del premolar e introduciéndose en el surco para asegurar la preparación vertical sin escalones. 322

Figura 325.Comparativa de la preparación vertical en el protocolo B.O.P.T, también llamada "edgeless" en comparación con la "shoulderless". Podemos apreciar que hay más estructura en la segunda, gracias a la superposición y también mejor comportamiento del tejido a nivel de papilas interproximales. 322

Figura 326.Diferencias entre los diseños de preparación "Shoulderless" y "Edgeless".....323

Figura 327.Vertical EDGELESS and SHOULDERLESS versus terminación horizontal. Diferencias en la profundidad de la preparación y el future margen de la restauración. 323

Figura 328.Situación inicial del sector anteroinferior desgastado y con recesiones. 326

Figura 329.Preparaciones "Shoulderless" de 3.2-4.2, Se puede. observar la gran definición de la profundidad del surco con una impresión analógica de silicona de condensación. 327

Figura 330.Detalle de la preparación del sustrato para cementar las facetas (Tabla 5), se puede apreciar la unión dentino-esmalte en cervical del 3.2. .327

Figura 331.Composición fotográfica comparativa antes/después del tratamiento con facetas de disilicato de litio sobre preparaciones sin margen en la arcada inferior. Es destacable la salud periodontal, además del resultado estético de la parte blanca. 327

Figura 332.Composición fotográfica de las preparaciones verticales y las facetas colocadas en armonía con los tejidos blandos. Podemos apreciar el perfil de emergencia anatómico de las RPAs, acordes al fenotipo periodontal, emulando una línea amelocementaria pero ARTIFICIAL 328

Figura 333.Delimitación de encía libre, encía adherida y mucosa alveolar. 330

Figura 334.Parámetros estéticos gingivales. 331

Figura 335.Parámetros indicativos de salud gingival. 332

Figura 336.Posición ideal de papilas interdentales. 333

Figura 337.Posición ideal de cénits gingivales. 334

Figura 338.Paralelismo y simetría de márgenes gingivales. 335

Figura 339.Componentes del ancho biológico. 335

Figura 340.Márgenes de preparaciones dentarias respetando el ancho biológico. 336

Figura 341.Combinación de tratamiento endodóntico y restaurador. 337

Figura 342.Preparaciones con el hilo retractor colocado. 338

Figura 343.Impresiones de silicona de implantes copiando el perfil de emergencia y detalles de los dientes. 339

Figura 344.Funciones de los provisionales. 340

Figura 345.Clasificación de Wheeler. 341

Figura 346.Representación esquemática del col. 342

Figura 347.Detalle perfil dientes anteriores. 343

Figura 348.Biotipo grueso vs fenotipo fino. 343

Figura 349.Clasificación de sonrisa según la exposición dental y gingival 345

Figura 350.Análisis frontal sonrisa. Paciente con EPA. 349

Figura 351.Clasificación EPA. 349

Figura 352.Plan de tratamiento establecido en caso clínico. 353

Figura 353.Análisis frontal y Diseño digital de sonrisa. 353

Figura 354.Colocación de Mock Up y estudio periodontal. 354

Figura 355.Paso a paso de gingivectomía, resección ósea, tallado y provisionalización del caso. 355

Figura 356.Situación inmediata post cirugía. 355

Figura 357.Situación tras reevaluación mensual. 356

Figura 358.Reevaluación final previa a rehabilitación prostodóntica. 356

Figura 359.Clasificación de recesiones gingivales descrita por Miller 357

Figura 360.Cobertura radicular pieza 1.3. 358

Figura 361.Paso a paso tratamiento de recesión gingival pieza 2.4. 359

Figura 362.Representación gráfica tratamiento tipos 1, 2 y 3. 360

Figura 363.Representación gráfica tratamiento tipos 4 y 5. 361

Figura 364.Restauración corona clínica pieza 2.2 con fractura coronal horizontal. 363

Figura 365.Proporciones radiculares ideal vs mínima. 365

Figura 366.Imagen clínica de fractura subgingival pieza 3.4. 369

Figura 367.Análisis periodontal y radiográfico de estructura dental remanente. 369

Figura 368.Cirugía de despegamiento de colgajo a espesor total para poder realizar resección ósea y ganar tejido dentario suficiente remanente para obtener ferrule y asegurar el pronóstico a largo plazo de nuestra restauración final. 370

Figura 369.Aislamiento absoluto con dique de goma para evitar filtraciones de fluidos que puedan interferir en el proceso de adhesión (1). Grabado ácido de superficie dentaria (2). Aplicación de adhesivo (3). Colocación de perno de fibra de vidrio (4). Reconstrucción de muñón con resina (5). 371

Figura 370.Preparación dentaria con técnica BOPT. 372

Figura 371.Provisionalización teniendo en cuenta los aspectos estéticos, biológicos y funcionales. 372

Figura 372.Toma de medidas mediante flujo digital con escáner intraoral y comunicación con laboratorio.....373

Figura 373.Cementado definitivo.....374

Figura 374.Comparativa pre y post tratamiento. 374

Figura 375.Vista lateral del ángulo de emergencia de la zona profunda. (1) Perfil recto con un ángulo de emergencia de más de 15 grados. (2) Perfil recto con un ángulo de emergencia de 0 grados. (3) Perfil recto con un ángulo de emergencia de -8 grados. (4) el eje angulado del implante en relación con el eje de la prótesis y a la cresta ósea afecta al ángulo de emergencia.....377

Figura 376.Vista lateral de las opciones de diseño zonas de transición y cervical para implantes colocados en hueso cicatrizado. (1) Convexo. (2) Recto. (3) Cóncavo.....378

Figura 377.Diseño proximal de las zonas de transición y cervical en hueso cicatrizado en el sector anterior, demostrando el efecto del espacio crítico interproximal en el diseño final. (1) Cóncavo. (2) Recto. (3) Convexo.....378

Figura 378.Vista lateral (a) y frontal (b) del diseño del tapón de cicatrización anatómico para implantes inmediatos.....380

Figura 379.De izquierda a derecha: CBCT, STL y fotografía. 382

Figura 380.Planificación de la colocación de un implante para la fabricación de una férula de cirugía guiada. 382

Figura 381.Guía para el uso de PES/WES basada en la presentación virtual de una restauración óptima de implantes unitarios. 384

Índice de Tablas

Tabla 1. Propiedades físicas de los tejidos duros y los biomateriales correspondientes.....43*

Tabla 2.Parámetros "Core Values".....73

Tabla 3.Generaciones del circonio.....233

Tabla 4. Clasificación de lingotes de disilicato d litio según translucidez, tipo de procesado e indicaiones. 236

Tabla 5.Tratamiento del diente 251

Tabla 6.Tratamiento de la restauración 256

Tabla 7. Indicaciones, ventajas y desventajas del margen con localización supra/yuxtagingival 270

Tabla 8. Sistema de clasificación de facetas de porcelana en base a la dentina expuesta.....274

Tabla 9. Sistema de clasificación de facetas de porcelana en base al esmalte remanente (opuesta a la anterior).....275

Tabla 10.Diferencias entre fenotipos fino y grueso.....344

Tabla 11.Clasificación Erupción Pasiva Alterada 348

Tabla 12.Opciones terapéuticas en casos de sonrisa gingival 351

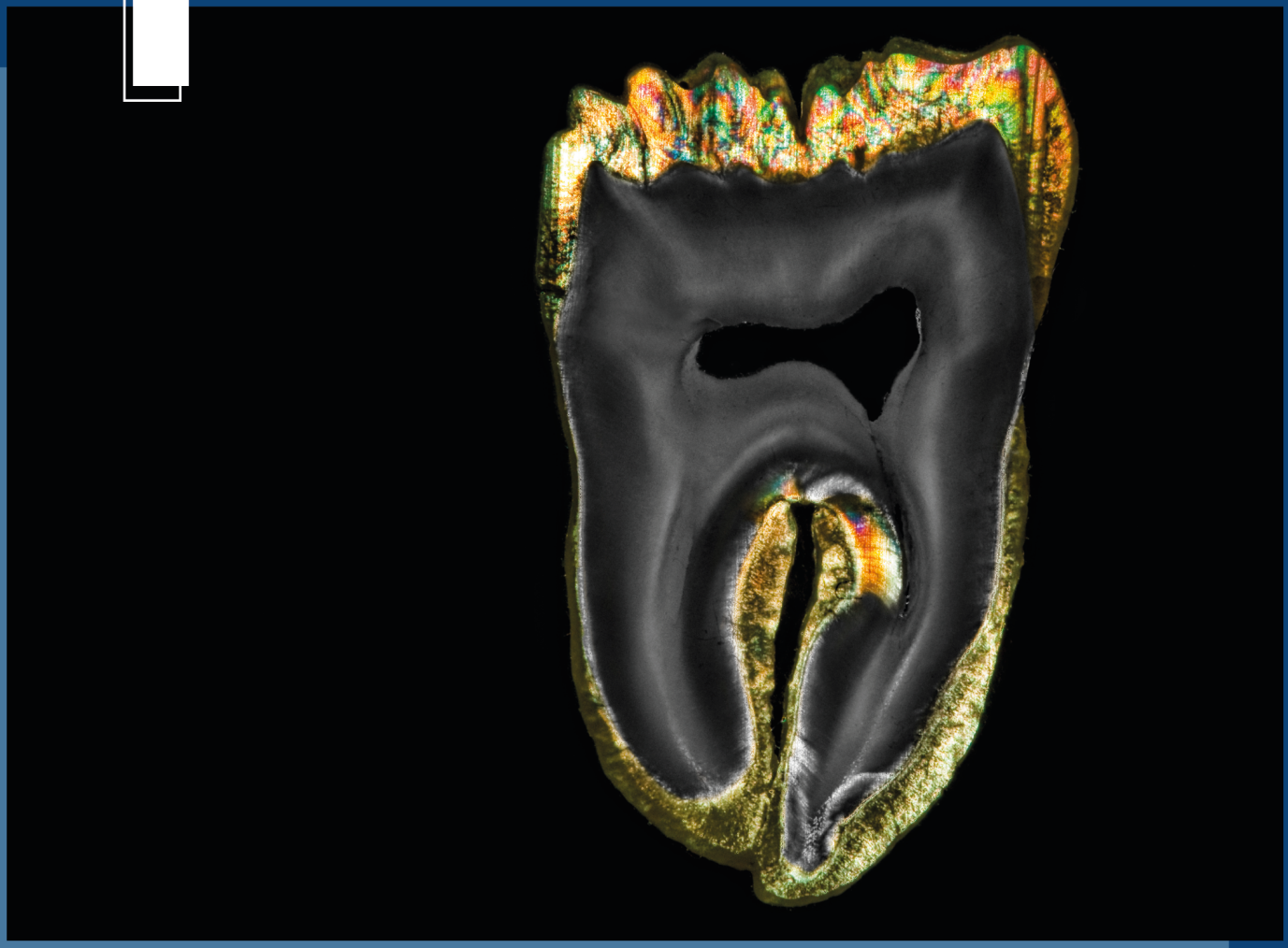
Tabla 13.Clasificación de recesiones gingivales.....357

Tabla 14. Clasificación de opciones terapéuticas de recesiones gingivales asociadas a abrasiones cervicales propuesta por Zucchelli 360

Tabla 15.Tipos de láseres de uso odontológico 386

UCAM

Capítulo 1



Introducción a la Odontología Estética Biomimética y mínima invasión

Aspectos legales en odontología estética restauradora

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

1.1. Introducción: ¿Qué es Estética?

El término **"estética"** está tomado de la palabra griega "aesthesia", que significa sensación o sensibilidad. Se puede definir como "perteneciente a la apreciación de lo bello". Esteta, la forma nominal o sustantiva de la misma palabra, puede usarse para describir a una persona que disfruta o percibe una sensación agradable. Del mismo modo, el significado del término en forma de adjetivo indica la capacidad de responder a la belleza en el arte o la naturaleza. La relación de este término con la odontología **hay que diferenciarla** de la palabra "cosmética", que se deriva de la palabra griega "kosmos", o adorno, y **no tiene consideraciones funcionales**[1].

Por ej.: A través de la tecnología adhesiva, surgen como novedad joyas que podemos adherir a los dientes simplemente como adorno (Skice. Ivoclar Vivadent. Liechtenstain).

En 1936 Pilkington E.L[1] definió la estética dental como:

> "la ciencia de copiar o armonizar nuestro trabajo con el de la naturaleza, haciendo que nuestro arte sea discreto".

La odontología estética mejora la belleza natural de la boca y la cara, del conjunto, el término implica una relación mejorada integral-funcional en lugar de una relación únicamente superficial.

La odontología estética ha abierto un mundo completamente nuevo para la mayoría de los dentistas y ha cambiado la vida de cientos de miles de pacientes de manera **positiva**. Del mismo modo, la imagen de la odontología ha evolucionado de una de alivio del dolor y restauraciones únicamente funcionales, a la estética más sofisticada. Y por tanto al desarrollo de una profesión que se disfruta hoy más que nunca.

En el siglo XXI y especialmente durante los últimos años, una gran parte del protocolo de tratamiento de los dentistas ha implicado más y más odontología estética. Se estima que el 50% de las personas que buscan atención dental en realidad buscan la superación estética. En una sociedad con una conciencia estética ya muy asentada, la "belleza" tiende a crear la imagen de alguien "bueno"

y "exitoso", las personas están predispuestas a **invertir en la mejora de sus dientes,** y por lo tanto, su apariencia. No todos estos pacientes requieren un tratamiento multidisciplinar complejo, de hecho, en algunos casos pueden ser suficientes procedimientos rutinarios, como blanqueamientos, resinas y/o facetas para lograr el efecto deseado.

No obstante, todas las áreas de la odontología, incluida la ortodoncia, la cirugía oral, la periodoncia y la prostodoncia clásica, pueden estar involucradas en el objetivo de lograr que la odontología sea **estética.**

- El objetivo de cualquier rehabilitación bucodental es proporcionar una restauración que se ajuste armoniosamente a la composición facial, con la esperanza de emular los dientes naturales e integrarse con la encía y demás tejidos blandos, siempre que estos componentes existan previamente en armonía estética. En una restauración óptima, el observador no debe ser capaz de reconocer la presencia de un reemplazo. **El paciente y el observador deben percibir el resultado restaurador como algo completamente natural[1].**

La continua evolución estética y tecnológica ha fomentado una creciente necesidad de materiales y técnicas de aplicación que aumentan el arsenal para el diseño estético. A pesar de cualquier avance, no se pueden alterar los principios básicos y universales de mínima invasión y preservación de estructura.

Algunos pacientes pueden quejarse de que sus nuevas restauraciones no son "estéticamente agradables" debido al hecho de que sus amigos o familiares no notaron sus nuevos dientes desde "millas de distancia" (ej.: concepto estético EE. UU.). La razón de esto es que hemos tenido éxito en lograr la armonía estética al adherirnos al estado morfológico natural. Algunos pacientes pueden llegar a pedirle al dentista que "estropee" esta sonrisa naturalmente agradable. Por lo tanto, es esencial tener en cuenta que los "valores estéticos" varían no solo de un país a otro, sino también de individuo a individuo.

1.2. Evolución hacia la "mínima invasión"

Todo el concepto de odontología ha cambiado dramáticamente en los últimos 30 años, estamos en una era completamente nueva de odontología restauradora. La práctica se ha alejado de la era clásica de la odontología, cuando la extracción de dientes era un procedimiento común, y se ha trasladado a la era de la restauradora-conservadora con **procedimientos mínimamente invasivos**.

Estos procedimientos se están volviendo más simples y aún más conservadores con cada día que pasa. Respetar en la medida que se pueda el tejido que trae el paciente es actualmente una obligación moral del dentista restaurador[2].

En concordancia con el Dr. Agustín Pascual Moscardó, que fue profesor titular y director del máster "Odontología Estética Adhesiva y Mínimamente Invasiva de la Universitat de València, nuestras líneas maestras en la práctica odontológica habitual deberían ser:

1) CONSERVAR ANTES DE EXTRAER.
2) REPARAR EN VEZ DE REEMPLAZAR.
3) AÑADIR EN LUGAR DE SUSTRAER.

1.3. Motivación estética o puramente cosmética de los pacientes

No es definitorio siempre y cuando se respeten principios de mínima invasión, y el costo biológico no supere al beneficio estético. Ya hemos mencionado que una hermosa sonrisa parece reflejar cierto "estilo de vida", y la mejora de la belleza facial es uno de los objetivos principales de los pacientes que buscan atención dental opcional. El tercio inferior de la cara tiene un gran impacto en la percepción de la estética facial, y, por lo tanto, el papel de una hermosa sonrisa es innegable. Una vez que se logra la relación ideal entre la restauración y los tejidos blandos faciales, se espera que sigan las mejoras en la belleza natural.

Con la importancia cada vez mayor que los medios de comunicación, los pacientes y la sociedad en general otorgan a la **apariencia**, se pone aún mayor énfasis en la odontología estética como disciplina.

1.4. Trabajo en equipo y plan de tratamiento facialmente generado

Cirujanos, Ortodoncistas y Dentistas Restauradores tienen la oportunidad única hoy de abordar las necesidades funcionales mientras crean una sonrisa agradable y estética.

La mayor aspiración del dentista restaurador es llegar a rehabilitar totalmente el sistema estomatognático cumpliendo principios biofuncionales y estéticos.

La estética dental se ha convertido en un tema de relevancia en la mayoría de las áreas y disciplinas en odontología. Cuando se planea alterar o mejorar la apariencia de los dientes de un paciente, el clínico debe de tener un enfoque diagnóstico lógico que genere un plan de tratamiento **siempre facialmente generado** [2,3,4]. En la mayoría de los pacientes, el restaurador no puede lograr estos objetivos individualmente y es necesario el trabajo interdisciplinario.

Es importante que, durante el diagnóstico, el equipo de trabajo tenga un **enfoque basado en la estética**; con el fin de lograr un plan de tratamiento que no solo mejore la apariencia del paciente, sino que también se realice sin sacrificar los aspectos estructurales, funcionales y biológicos de la dentición.

1.5. Odontología restauradora estética y adhesiva. Biomimética

La Biomimética es la **filosofía que seguimos** en odontología restauradora adhesiva, la popularizó y describió el Dr.Pascal Magne a principios del siglo XXI y se resume en **recuperar la integridad biomecánica original del diente** a través de materiales adheridos. Así pues, la indicación de composite o cerámica por ejemplo dependerá fundamentalmente de este criterio, pero en primer lugar del costo biológico, por lo que se trata de un dilema en cada caso concreto.

El enfoque odontológico biomimético está realmente encuadrado en el ámbito de la odontología mínimamente invasiva, ya que es absolutamente compatible con el juramento hipocrático: **"No hacer daño",** y busca promover los siguientes conceptos, reeditados por Magne P y Belser U[5] en 2021:

1. Conservación de más pulpas dentales.
2. Reparación o eliminación de grietas.
3. Eliminación de patologías.
4. Conservación de la máxima cantidad de estructura dental.
5. Fortalecimiento de la estructura dental.
6. Retraso del ciclo de retratamiento.

Dicho esto, e independientemente del material artificial escogido para reemplazar los tejidos dentales, las 3 reglas generales del Dr. Pascal Magne relacionadas con la odontología biomimética adhesiva son:

1. La forma es más importante que el color.
2. El operador es más importante que la técnica adhesiva.
3. La técnica adhesiva es más importante que el adhesivo.

Tabla 1. Propiedades físicas de los tejidos duros y los biomateriales correspondientes*

Tejido duro dental	Módulo elástico (GPa)	Coeficiente de expansión térmica (X 10^{-6}/ °C)	Resistencia máxima a la tensión (MPa)	Material correspondiente	Módulo elástico	Coeficiente de expansión térmica	Resistencia máxima a la tensión
Esmalte	80[31]	17[32]	10[33]	Cerámicas feldespáticas	60-70[34]	13-16[35]	25-40[36]
Dentina	14[37]	11[32]	105[37]	Composites híbridos	10-20[38]	20-40[39]	40-60[30]

*Todos los valores son aproximados.

Nota. Esta tabla representa las analogías físicas entre esmalte y porcelana feldespática, y entre dentina y composites híbridos. Se observa por ejemplo que el composite híbrido tiene un módulo elástico cuatro veces menor que el del esmalte por lo que no sería en estos términos la mejor opción para reemplazarlo. Tomado de Magne P. y Belser U[5].

En la Tabla 1[5] queda claro que el composite es el material más cercano para reemplazar a la dentina y que la cerámica feldespática sería la idónea para remplazar el esmalte, no obstante, es posible utilizar restauraciones de resina compuesta en lugar de facetas de porcelana para cubrir las discoloraciones de los dientes o las malformaciones. Sin embargo, la longevidad de los composites es cuestionable ya que son susceptibles a la discoloración (absorbe agua), fracturas marginales y desgaste. En consecuencia, cualquier resultado estético que requiera durabilidad a largo plazo se verá comprometido o sujeto a frecuentes **mantenimientos**, por su parte, las facetas de porcelana son superiores en calidad estética y longevidad. La biocompatibilidad y la superficie no porosa junto a las propiedades ópticas y mecánicas de la porcelana adherida han aumentado su popularidad e indicaciones para superar los desafíos estéticos y funcionales.

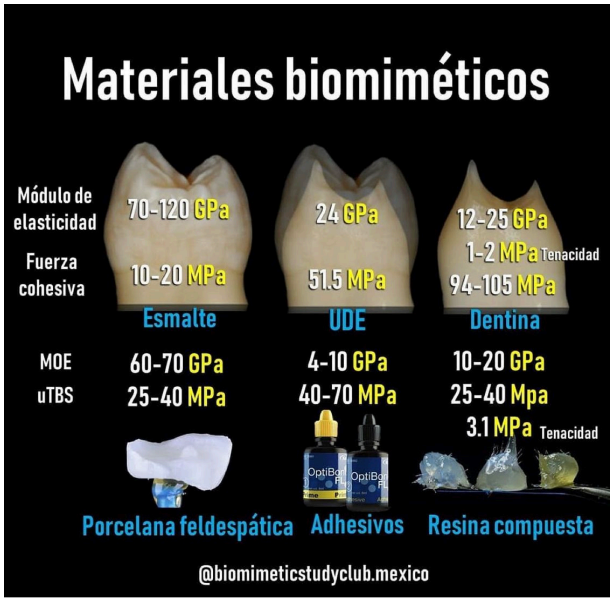


Figura 1. Equivalencia de tejidos duros dentales y biomateriales. Esta vez vemos la equivalencia entre la unión dentino-esmalte y los sistemas adhesivos. Elaborado por buimimetic study club[6].

En este sentido, debemos destacar que la porcelana adherida en los dientes anteriores supone una *"restitutio ad integrum"* de la biomecánica original de los dientes anteriores. *Andreasen FM* [6] en 1991 ya demostró que un diente anterior con una carilla es incluso más fuerte y resistente que el propio diente intacto; este hecho se consigue porque la resistencia intrínseca del material pasa a ser adhesiva, se multiplica porque se concibe el procedimiento adhesivo como un proceso de **transmisión de carga**, de manera que diente + restauración actúan como un solo cuerpo ante un esfuerzo. Con el composite esto no ocurre, no se refuerza el diente, no se comportan como un conjunto, predominando únicamente la resistencia intrínseca del material resinoso de manera independiente al diente; es por eso que, ante impactos repetidos, una clase IV de composite tenderá a fracturarse más que el mismo diente restaurado con una carilla de porcelana.

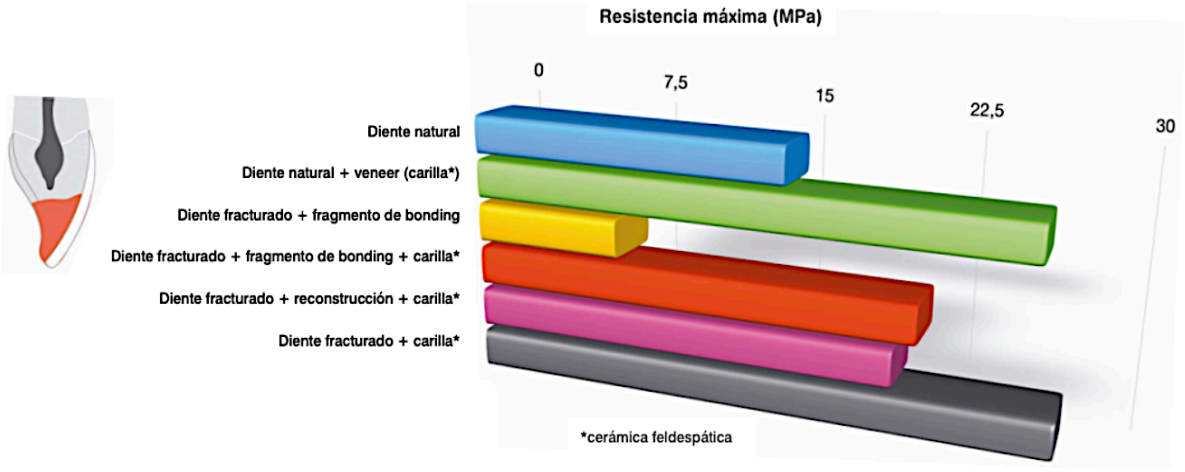


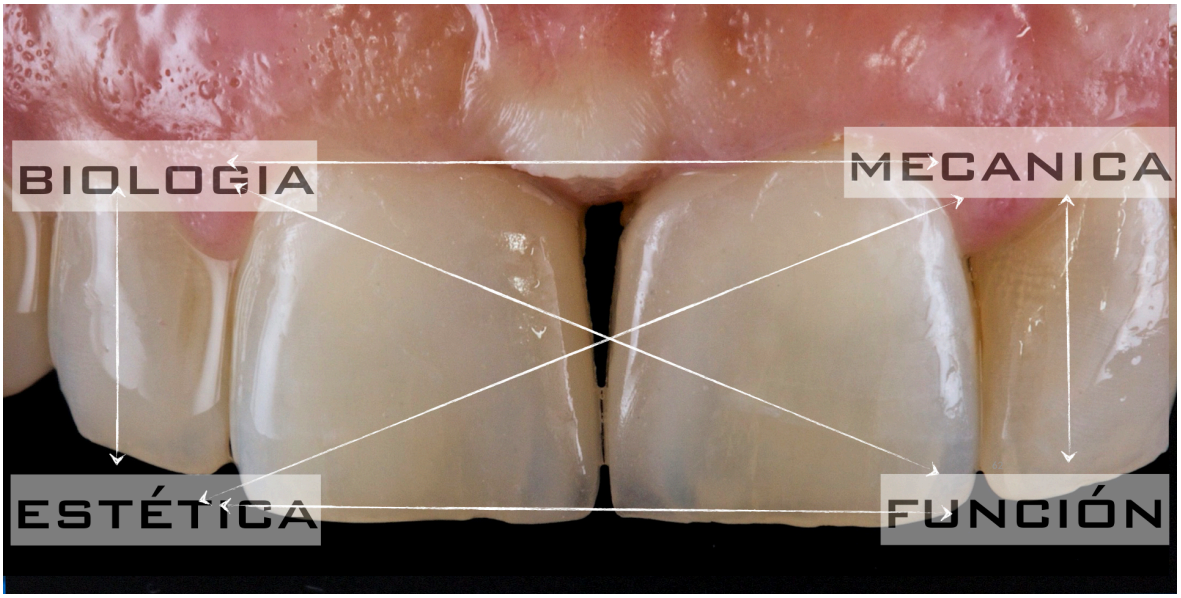
Figura 2. Resistencia máxima de la interfase restauración-diente (MPa) en función de las posibilidades restauradoras. Elaborado por Andreasen FM y cols[7].

NOTA: El módulo elástico por si solo es una medida de rigidez. Valores más altos indican materiales más rígidos, con menor deformación bajo carga. Sin embargo, en odontología restauradora, la compatibilidad biomecánica no depende únicamente de la rigidez, sino también de otros factores como la resistencia a la tensión, la adhesión y la capacidad de disipar tensiones.

Tenemos que entender que el diente mantiene un equilibrio entre **cuatro conceptos: BIOLOGÍA, MECÁNICA, FUNCIÓN Y ESTÉTICA[5].**

Por ello, el abordaje terapéutico debe ser contemplando siempre estos aspectos, así será siempre biomimético porque escogeremos la restauración que más se parezca al tejido a reponer, es decir, con las propiedades ópticas y mecánicas semejantes, con el menor costo biológico y que mejor se comporte biomecánicamente durante la función. Dicho esto, las RPAs (Restauraciones de Porcelana Adherida) en un caso de cierre de diastema serían la mejor indicación

según este punto de vista, si no hay costo biológico (si no hay que tallar). Si, por el contrario, tuviéramos que eliminar el esmalte vestibular para crear una vía de inserción para las RPAs, la elección sería el composite directo porque tendría un



costo biológico nulo.

Figura 3. Equilibrio y relación entre biología, mecánica, función y estética. Elaborado por Ferrando A e inspirado en Magne P[5].

No obstante, la aceleración en el desarrollo de materiales dentales, cerámicos y adhesivos, ha hecho posible una preparación conservadora de los dientes y procedimientos restauradores que nunca antes fueron imaginables. Estas nuevas técnicas permiten al clínico lograr resultados estéticamente agradables sin que existan indicaciones de materiales **¡EXCLUYENTES!**

INDICACIONES PRÁCTICAS DE COMPOSITES Y CERÁMICA.



Figura 4. Indicaciones clínicas generales de composite y cerámica. Elaborado por Ferrando A.



Figura 5. Fragmento dental en perfecto estado para adherirlo y hacer un "*collage*". Elaborado por Ferrando A.

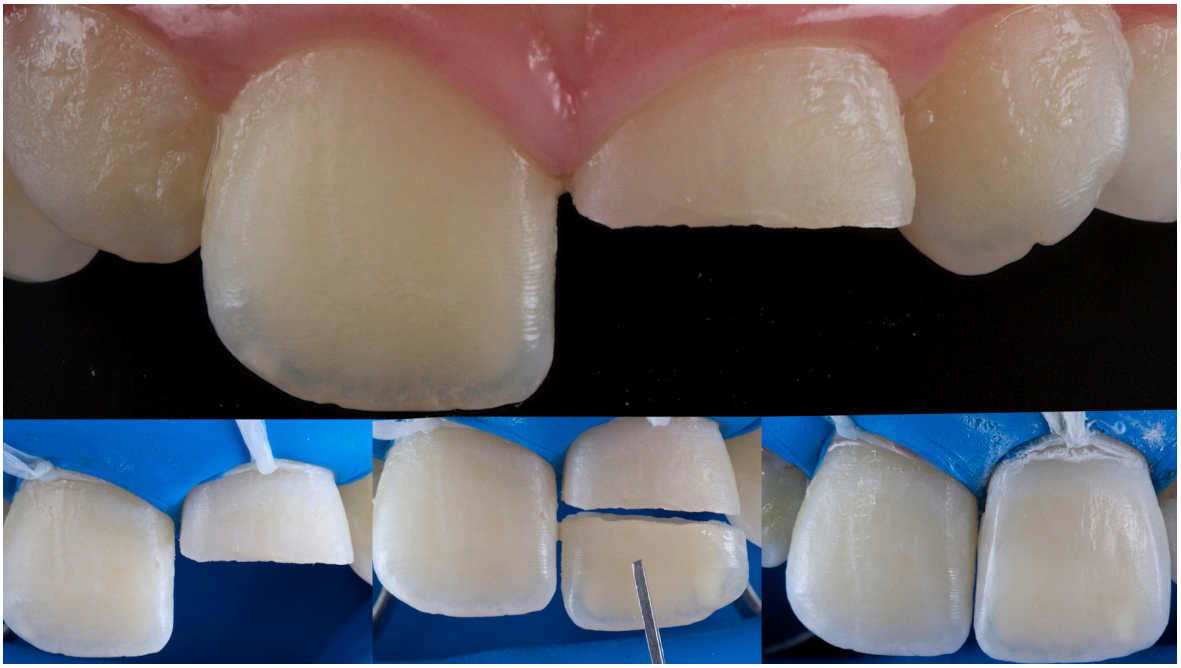


Figura 6. Composición fotográfica donde aprecia la situación inicial y abajo una secuencia bajo aislamiento absoluto que muestra el planteamiento del trozo de diente y la situación final recién adherido. Elaborado por Ferrando A[8].



Figura 7. Composición fotográfica que muestra la comparativa de sonrisas y detalle intraoral antes/ después en una revisión al mes. Elaborado por Ferrando A.

Remarcando que las indicaciones composite/cerámica no son estrictas, sino una orientación lógica a la hora de abordar diferentes situaciones clínicas, debemos tener en cuenta que la restitución del grosor del esmalte vestibular constituye un intento de combinar biomecánica y estética, ya que su pérdida a lo largo de los años afecta directamente a la rigidez de la corona[5], incluso más que cavidades clase III.

CASO CLÍNICO



Figura 8. Caso clínico donde se aprecia una clase IV en 1.1 que se está rompiendo continuamente según relata el paciente, en el 2.1 vemos un "collage" con el fragmento mal adaptado. Al lado, observamos las preparaciones para restauraciones de porcelana adherida (RPAs). Es destacable que en la preparación del 2.1 hemos englobado el fragmento adherido, que, aunque mal adaptado nunca se desprendió desde que lo adhirieron, a diferencia del 1.1 donde hemos retirado totalmente el composite ya que no aporta ningún valor biomecánico. Elaborado por Ferrando A y Ballester J.



Figura 9. Composición fotográfica donde vemos el detalle intraoral de la situación final 10 años después de las RPAs. En los extremos, observamos la toma de color de la situación inicial y de las preparaciones con una guía personalizada de la cerámica feldespática cocida que se utilizó para la confección de las RPAs. Elaborado por Ferrando A y Ballester J.

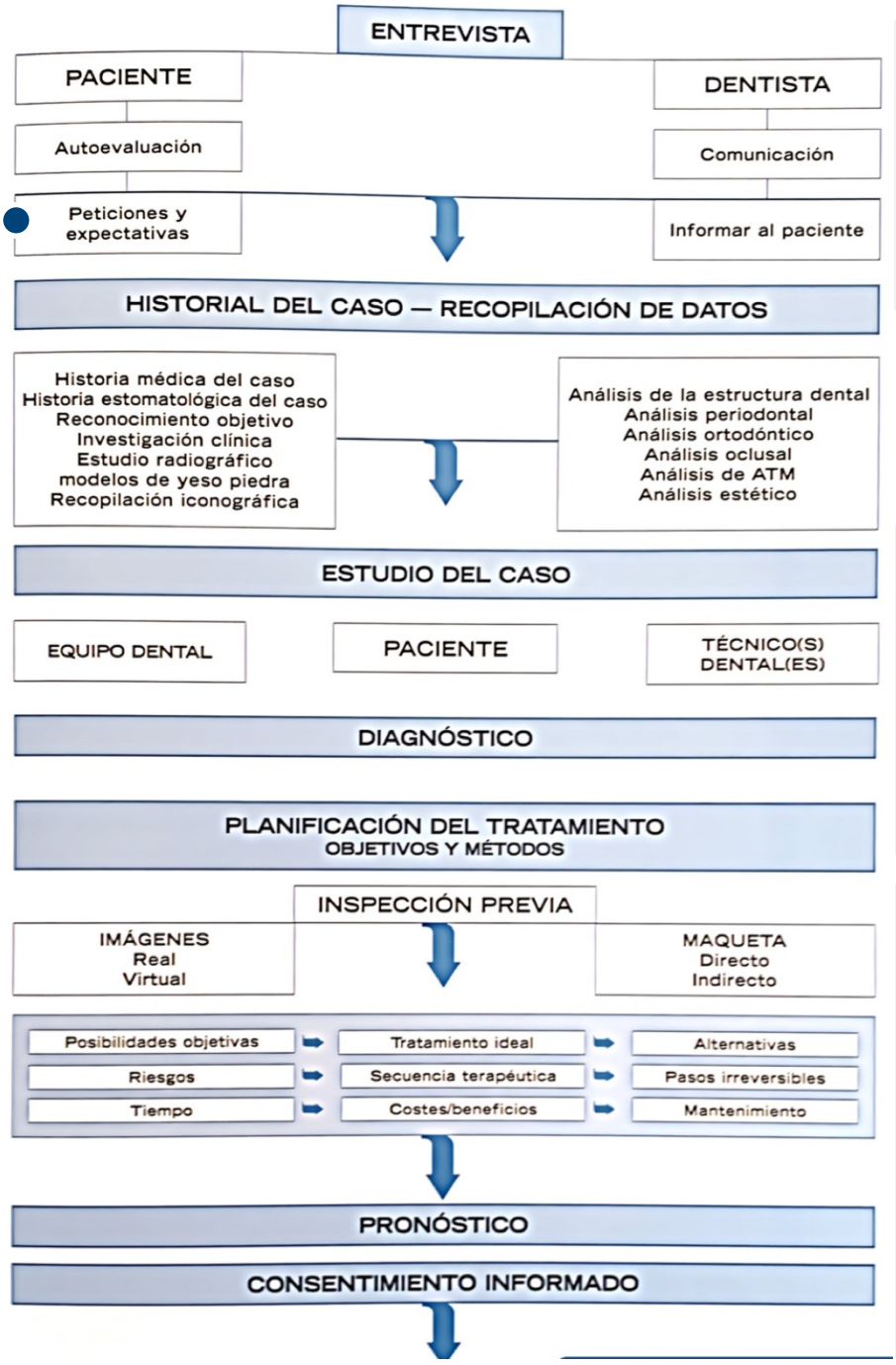


Figura 10. Composición fotográfica de sonrisas que muestra la comparativa inicio/final 10 años después. Es destacable la integración absoluta de las RPAs, además apreciamos que la maloclusión clase II ha aumentado. Elaborado por Ferrando A y Ballester J.



Figura 11. Composición fotográfica facial que muestra la comparativa inicio/final 10 años después. Elaborado por Ferrando A y Ballester J.

1.6. Primera visita, diagnóstico y pronóstico en odontología estética



Primera visita "distendida". ¿En qué te puedo ayudar?

Enseñar casos parecidos para que se identifique el paciente.

Visita de registros-fotos, modelos, videos.

Digital Smile Design 2D y 3D. COMPLETA EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y ESTABLECE PRIORIDADES EN EL PLAN DE TTO.

Un buen PRONÓSTICO a largo plazo está garantizado por el respeto a los principios biológicos y funcionales, junto con la correcta elección de materiales y técnicas, especialmente en rehabilitaciones extensas.

Figura 12. Primera visita en odontología estética. Elaborado por Fradeani M[9].

- Las expectativas del paciente y la comprensión por su parte de las posibles soluciones terapéuticas son cruciales antes de embarcarse en cualquier tipo de tratamiento en Odontología Estética [7].

  Por eso es fundamental la primera visita-entrevista donde se generará un **ambiente relajado**, debido a que el paciente acudirá buscando ayuda para resolver un problema que suele ser complejo. Necesitamos valorar su estado general, comportamiento, sonrisa espontánea, expresiones faciales y sobre todo que exprese sus demandas tranquilamente.

  Solo así podremos empezar a hablar de las posibles soluciones sin olvidar los riesgos que entraña cualquier intervención, de ahí que nosotros debamos proporcionar consentimientos informados de odontología estética y saber responder a las dudas adecuadamente y con un lenguaje comprensible para los pacientes.

  Algunos pacientes llegan con fotos de su celebridad como modelo estético. Es fácil reírse o tomárselo a la ligera, sin embargo, esta actitud es contraproducente porque el individuo se está abriendo y revelando sus aspiraciones con respecto a la imagen que se quiere transmitir. Han de ser tomadas seriamente, pero sin olvidar luego transmitir que las soluciones suelen ser complejas. Actualmente, lo normal es que el tratamiento sea **interdisciplinar,** siendo nuestra labor transmitir la complejidad, número de sesiones y duración para que no se subestime el desembolso económico. Si las expectativas son imposibles de alcanzar hay que dejarlo claro.

En cuanto a la decisión de la estética ideal de cada caso, solo se puede alcanzar con la comunicación verdadera y sincera entre PACIENTE-DENTISTA-TÉCNICO.

Por último, hay que considerar que algunos pacientes no se **implican**, y es nuestra responsabilidad inculcarles que deben superar la fase higiénica y tienen que comprometerse en este sentido durante todo el tratamiento.

En resumen, la filosofía general que seguimos en la asignatura de Odontología Estética y Adhesiva se basa, siempre que sea posible, en una intervención mínimamente invasiva combinada con una aproximación biomimética de apariencia natural. De este modo, aunque el tratamiento implique cambios significativos en la composición dental, el resultado no debería ser evidente como una modificación artificial, sino percibido por el observador como una mejora notable de la sonrisa y de la apariencia facial en su conjunto.

1.7. Aspectos legales en odontología restauradora estética

Los consentimientos informados son obligatorios para cada procedimiento y deberían ser individualizados según las circunstancias concretas del paciente.

ASPECTOS LEGALES "CONSENTIMIENTO O.E-CARILLAS"

Riesgos de las carillas

Los riesgos de las carillas, entre otros son los siguientes:

- ✓ Entiendo que preparar un diente para una carilla consiste en eliminar un mínimo espesor del esmalte de la superficie del diente involucrado. Esta preparación puede irritar el tejido nervioso (pulpa) en el centro del diente, dejándolo sensible al calor, al frío o a la presión, que debido a la mínima preparación suele desaparecer en pocos días.
- ✓ Entiendo que el mantener mi boca abierta durante el tratamiento puede causar que mi mandíbula se sienta tensa y dolorida temporalmente y puede ser difícil para mí abrir mucho la boca por algunos días.

  Esto puede ser ocasionalmente una indicación de un problema adicional. Debo notificarlo si tengo esta u otra preocupación o duda.
- ✓ Entiendo que a pesar de que no es probable, las carillas pueden desprenderse y caerse, para minimizar el riesgo de que esto suceda, no debo morder mis uñas, lápices, hielo u otros objetos duros y tampoco debo poner presión en mis dientes, también el rechinar mis dientes puede causar que la carilla se desprenda o fracture.
- ✓ Entiendo que la carilla va a quedar cerca de la línea de mi encía, que es un área que tiende a la irritación. Infección y / o deterioro. El cepillado apropiado, el uso de hilo dental, una dieta saludable y limpieza profesional, son algunas de las medidas preventivas esenciales para ayudar a controlar estos problemas.
- ✓ Entiendo que puedo recibir una anestesia local y / u otro medicamento. En raros casos el paciente puede presentar reacción a la anestesia.

El paciente D/Dña. _____

De _____ años de edad, con domicilio en _____

Y con DNI_____

Declaro

Que el Dr. Álvaro Ferrando Cascales con Nº de colegiado 880 me ha explicado que va a someterme a un tratamiento Estético-Protésico que intenta mejorar la función masticatoria y la estética dental, lo cual realizará mediante _____

El doctor y su equipo me han informado de todas las posibles alternativas de tratamiento y sus ventajas e inconvenientes y he elegido para mí el tratamiento de _____

Figura 13. Modelo consentimiento de facetas de porcelana, riesgos. Elaborado por Ferrando A y cedido por Peláez J.

ASPECTOS LEGALES "CONSENTIMIENTO O.E-BLANQUEAMIENTO ZOOM"

Sensibilidad dental / dolor – Durante las primeras 24 horas después del tratamiento Zoom!, algunos pacientes pueden experimentar algunos cierta sensibilidad dental o dolor. Esto es normal y es habitualmente leve, pero puede ser más intenso en individuos susceptibles.

Entiendo que los tratamientos con Zoom! no están pensados para blanquear dientes artificiales, fundas, coronas, puentes, carillas o materiales de restauración de porcelana, composite o cualquier otro, y que personas con dientes de color amarillo oscuro o amarillo-marrón alcanzan frecuentemente mejores resultados que personas con dientes grises o azul-grisáceos. Entiendo que dientes con coloraciones múltiples, bandas, puntos o decoloraciones debido al uso de tetraciclina o fluorosis no se blanquean tan bien, pueden necesitar varios tratamientos o incluso pueden no blanquear. Entiendo que los dientes con muchos empastes o cavidades quizá no van a aclararse y se tratarían mejor con otras alternativas no-blanqueadoras. Entiendo que provisionales o restauraciones provisionales hechas de acrílico pueden decolorarse después de su exposición al tratamiento con Zoom!

Entiendo que NO se pueden garantizar los resultados de mi tratamiento con Zoom!

Regresión – Después del tratamiento con Zoom!, es natural que los dientes que se sometieron a dicho tratamiento oscurezcan un poco después del mismo. Esto es natural y suele ser muy leve, pero podría ser acelerado si se exponen los dientes a diversos agentes colorantes. El tratamiento se hace normalmente con férulas para llevar a casa o repitiendo el tratamiento Zoom!. Entiendo que los resultados del tratamiento con Zoom! no son permanentes, y que después de un tiempo se necesitará repetir el tratamiento o hacer un tratamiento en casa con blanqueamiento en férulas, para mantener el color que deseo para mis dientes.

Figura 14. Modelo de consentimiento de blanqueamiento en consulta. Elaborado por la empresa Zoom.

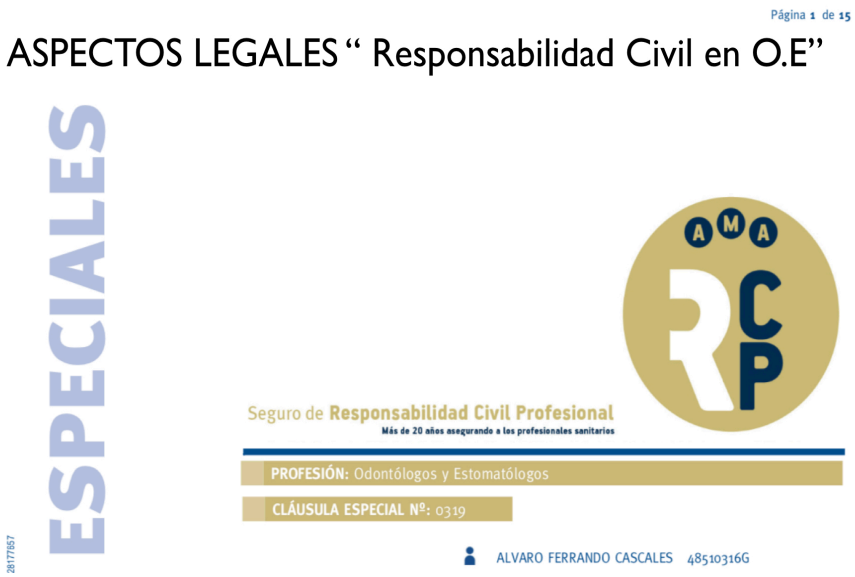


Figura 15. Portada Seguro de responsabilidad civil. Elaborado por la empresa AMA para Ferrando A.

1.1. Riesgos Cubiertos

Dentro de las coberturas del seguro, queda comprendida la Responsabilidad Civil Profesional del Asegurado frente a terceros, derivada de daños y perjuicios causados en el ejercicio de su profesión, tal y como dicha profesión viene regulada en la reglamentación vigente y especialmente por daños que tengan su origen en:

* Errores, excesos o desviaciones en el tratamiento.

* Errores en el desarrollo de intervenciones quirúrgicas.

* Por actos del personal al servicio del Asegurado, por los daños que estos causen en el desempeño de los cometidos que tuviesen asignados, cuando la reclamación vaya dirigida contra el Asegurado. Queda cubierta igualmente la responsabilidad que directamente le sea exigida al personal no titulado.

* Responsabilidad Civil del Asegurado, derivada de siniestros por actos profesionales de ayudantes no titulados.

* Errores en la información a pacientes o terceras personas sobre las complicaciones o consecuencias de un determinado tratamiento o enfermedad.

* Aplicación o entrega de productos farmacéuticos aprobados por los organismos competentes o reconocidos por la ciencia médica, si no es necesaria su aprobación.

* Responsabilidad del Asegurado derivada de reclamaciones y/o daños que tengan su origen en la extracción, transfusión y/o conservación de la sangre o plasma sanguíneo o que sean consecuencia de la adquisición, transmisión o contagio del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (S.I.D.A.)

* Prestaciones de primeros auxilios con motivo de un accidente o enfermedad.

* Uso de aparatos e instalaciones reconocidas por la ciencia médica, así como su utilización con fines exploratorios.

* Para el caso de reclamaciones a consecuencia de la elaboración de informes periciales, queda cubierto el perjuicio a terceros, aunque no haya habido daño personal.

* Quedan cubiertas las reclamaciones presentadas contra el Asegurado en el desarrollo de su actividad docente, realizada en Facultades, Escuelas y Centros oficialmente reconocidos para tal fin, así como las prácticas externalizadas de centros reconocidos oficialmente realizadas en las Clínicas del Asegurado.

* Queda cubierta la devolución del coste de adquisición, demostrable documentalmente, de los productos sanitarios individualizables y no recuperables, **siempre que se haya establecido a favor del perjudicado dicha devolución en sentencia judicial firme, como parte integrante de la indemnización por los daños y perjuicios cubiertos por la póliza.**

* Quedan cubiertas las reclamaciones derivadas de daños meramente estéticos por no haber obtenido la finalidad propuesta en intervenciones odontológicas, así como por los tratamientos estéticos realizados en el tercio inferior facial con materiales reabsorbibles, que no impliquen la necesidad de realización de cortes ni suturas en la piel y autorizados por la Agencia Española del Medicamento para su uso odontológico (Microfillers labiales), **siempre y cuando el profesional no hubiera contraído de manera expresa el compromiso de obtener un determinado resultado.**

* Queda cubierta la devolución de los honorarios profesionales del odontólogo asegurado,

Figura 16. Cobertura de riesgos, incluyendo tratamientos estéticos. Elaborado la empresa AMA para Ferrando A.

Actualización respecto al uso de toxina botulínica por dentistas

Los Consejos Generales de Dentistas y Médicos firmaron, el 8 de febrero de 2023, un convenio para impulsar asuntos de interés para ambos colectivos. En virtud del mismo, y ante la detección del aumento de casos de intrusismo en el ámbito de los tratamientos estéticos (particularmente, los faciales) los Consejos de Dentistas y Médicos rubricaron una declaración al respecto.

En ella se expone que **los médicos y los dentistas son los únicos profesionales con competencias y atribuciones** para la realización de determinados tratamientos con carácter estético o terapéutico mediante el uso de microfillers (ácido hialurónico) o toxina botulínica dentro de sus respectivos campos de actuación.

Actualmente, en el caso de los dentistas, los medicamentos con toxina botulínica solo pueden ser utilizados, con carácter general, **para tratamientos contra la sialorrea crónica en adultos y niños**. Esto se debe a que, en la actualidad, **no existen medicamentos con toxina botulínica que contengan en su ficha técnica indicaciones dentro del campo de actuación del dentista**, salvo para el caso indicado. Por eso, para las demás indicaciones terapéuticas o estéticas de la toxina botulínica, **el único profesional con capacidad para su utilización son los médicos**.

Hoy en día, se conocen nuevas aplicaciones terapéuticas de la toxina botulínica para casos de afecciones de la articulación temporomandibular, bruxismo y rechinamiento, dolores orofaciales o sonrisas gingivales. Se ha demostrado la utilidad de esta sustancia para tratar estos casos clínicos y **en algunos países como Estados Unidos está permitido su uso por profesionales sanitarios**. Pero en España, por ahora, **no existe ningún medicamento con toxina botulínica autorizado para estos casos**.

Por otro lado, **el ácido hialurónico puede ser aplicado por dentistas dentro de su campo de actuación**, como pueden ser los labios o mejillas, como partes anatómicas de la boca, de la que constituyen respectivamente sus paredes anteriores y laterales. Sin embargo, en todos los posibles usos que excedan de lo llamado comúnmente "tercio inferior de la cara", **los médicos serán los únicos profesionales con capacidad y atribuciones para la utilización de medicamentos con ácido hialurónico**.

Desde el Consejo General de Dentistas se recuerda a los pacientes interesados en estos tratamientos que **deben comprobar la titulación del profesional que va a aplicar estos medicamentos**, para tener la certeza de que están en manos de profesionales que cuentan con las competencias adecuadas y las atribuciones legales para tal fin.

Figura 17. Actualización respecto al uso de toxina botulínica por dentistas. Tomado de htttp://consejodentistas.es/dentistas-y-medicos-son-los-unicos-profesionales-con-atribuciones-para-realizar-tratamientos-con-microfillers-y-toxinas-botulinica/.

ASPECTOS LEGALES "CONSENTIMIENTO O.E"

3,5 – Sensibilidad

la sensibilidad postoperatoria, posiblemente, puede ocurrir después de los procedimientos de restauración, de cirugía periodontal o blanqueamiento. Es una sensibilidad transitoria que debe ser inmediatamente comunicada al profesional para que tome las medidas adecuadas para reducir o eliminar completamente la sensibilidad. Si la sensibilidad persiste de forma irreversible, una cuidadosa evaluación debe hacerse ante una posible indicación para el tratamiento de endodoncia - el punto 2.8.

3,6-Reparaciones - Garantía

Los procedimientos realizados con resina compuesta (composite), sobre todo en restauraciones anteriores, están sujetos a las fracturas, grietas o "chips", debido a las fuerzas de la masticación o hábitos nocivos, como apretar los dientes y bruxismo. Requieren solo 30 minutos para una consulta de emergencia por un dentista profesional, a continuación, será revisado para evaluar la necesidad de otro cambio. Estas reparaciones ocurren principalmente con resinas compuestas y tienen un menor costo que la restauración original si están dentro del primer año desde la finalización del mismo.

Fracturas, o grietas, rara vez pueden ocurrir en las restauraciones cerámicas, ya que es un material más duro en comparación con el composite, pero no hay material de restauración que tenga todas las características funcionales y mecánicas encontradas en los dientes naturales. Las reparaciones de la porcelana no son posibles en la clínica muchas veces, siendo necesario volver a confeccionar la pieza en el laboratorio, la garantía es del 100% durante sus dos años (es recomendable que el paciente la solicite cuando termine de abonar la totalidad del tratamiento y se entregue la prótesis definitiva), solo se le cobrará el costo de los valores de laboratorio, sin los honorarios del dentista profesional entre el 2º-5º años desde la entrega de la prótesis. Entre 5-10 años habría que reevaluar cada situación particular.

Figura 18. Apartados de sensibilidad y garantías del consentimiento informado de odontología estética. Elaborado por Ferrando A y cedido por Adolfi D.

UCAM

Capítulo 2



Estética Facial

Autor invitado: Dr. Raúl Ferrando Cascales

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

2.1. Introducción:

Como odontólogos, estamos habituados a trabajar en un campo muy pequeño donde 1 milímetro es de vital importancia. Somos capaces de distinguir cualquier mínimo detalle por pequeño que sea. Esa obsesión o toda la importancia que le damos a los pequeños detalles nos impide ver con claridad el equilibrio o la armonía del conjunto.

La belleza es la suma de la estética y la armonía. Ya comentamos que la palabra “estética” procede de la palabra griega "aesthesia", que se refiere a lo que se percibe mediante sensaciones, o sea, un conjunto de percepciones que genera la contemplación de un objeto y la reacción gratificante que produce en el observador. La palabra “armonía” procede de "harmonia" que es la conveniente proporción y correspondencia de unas cosas con otras.

Las proporciones faciales y, por consiguiente, las dentales han de ser correspondientes para conseguir naturalidad, armonía, belleza. El análisis facial es fundamental en el diagnóstico y el plan de tratamiento de nuestros pacientes.

Existen cualidades estéticas universales valoradas según las épocas, las culturas y las razas, pero no debemos olvidar los factores subjetivos del paciente y su entorno, así como el factor objetivo del profesional.

El culto por la imagen explica la creciente demanda de consultas por causa estética, y por ello nos enfrentamos a la exigencia de alcanzar una armonía estética partiendo de alteraciones dentoesqueléticas, para lo que son necesarios conocimiento, experiencia y capacidad artística.

Se debe estar atento a los pacientes que presentan un trastorno mental por una imagen distorsionada de su propio cuerpo (trastorno dismórfico corporal), y abordarlos terapéuticamente con un equipo interdisciplinario.

2.2. Exploración visual facial

Antes de pensar en trazar planos y medir, tenemos que tomar una impresión visual de la cara del paciente. Debemos valorar la impresión que nos causa un rostro. ¿Es largo o corto? ¿Es asimétrico? ¿Prognático o retrognático?

Por otro lado, tenemos que valorar el funcionalismo y la simetría de las expresiones del paciente. Puede que haga un determinado gesto para tapar un defecto, o puede que al hablar descubra un defecto que en reposo no vemos.

Debemos tener presente en el análisis facial evaluar cinco factores que influyen en la interpretación y el éxito de los resultados alcanzados en un tratamiento. Aunque existen muchos elementos que pueden afectar a esto, los siguientes merecen ser considerados: edad, raza, sexo, hábito corporal y la personalidad del individuo.

Edad

El envejecimiento es un proceso natural que provoca modificaciones inevitables e irreversibles que se producen en un organismo con el paso del tiempo.

Estas modificaciones comprenden: la reducción de la flexibilidad de los tejidos, la pérdida grasa en el tejido subcutáneo, pérdida del colágeno etc., por lo que la piel comienza a caer en pliegues y arrugas que dan como resultado la traslación de las proporciones faciales a favor de las secciones superiores mediante la calvicie con el retroceso de la línea de implantación del cabello, la caída de la punta nasal, pérdida de los dientes y lipodistrofia subcutánea que acentúan el esqueleto facial.

Generalmente, los signos de envejecimiento facial aparecen a partir de los 30 años de edad motivando en la mayoría de los pacientes la búsqueda de tratamiento.

Raza

Es la forma de clasificar al ser humano de acuerdo con sus características físicas y genéticas siendo identificada principalmente por el color de la piel, pero la apariencia y rasgos faciales son muy importantes a la hora de realizar un análisis de las proporciones de la cara.

Sexo

Entre el hombre y la mujer existen diferencias en su apariencia facial. Evidencias en estas proporciones es la nariz como profundizaremos más adelante.

Los hombres tienen el arco supraorbitario más prominente, los ojos más pequeños y la talla cefálica mayor que la mujer.

El rostro de la mujer tiende a ser más redondo, con líneas curvas mientras que los hombres que tienen sus complexiones más fuertes y angulares.

Condiciones corporales

Existe correspondencia entre la apariencia facial y los hábitos corporales, los individuos brevilíneos, tienden a tener cara ancha y redondas, con nariz pequeña y ancha, mientras los individuos longilíneos tienden a tener caras alargadas y delgadas con nariz grande y estrecha.

Personalidad

La expresión de la cara nos ofrece una impresión del individuo, podemos juzgar a través de los signos faciales la personalidad. No solo con el lenguaje oral nos comunicamos, con la mímica podemos expresar nuestros sentimientos, deseos, tendencias, expresar alegría, pena, furia, asco, sorpresa o miedo.

2.3. Análisis facial

Para una correcta evaluación y un diagnóstico individualizado, son necesarias pruebas complementarias de calidad.

Serán imprescindibles:

1. Ortopantomografía.
2. Telerradiografía lateral.
3. CBCT.
4. Fotografías extraorales.
5. Fotografías intraorales.
6. Modelos de estudio o escaneo intraoral.
7. Extras: radiografías periapicales, vídeos extraorales e intraorales.

Definición de algunos puntos clave en el análisis facial[10]:

- **El plano horizontal de Frankfort** es una línea que se dibuja desde el aspecto superior del canal auditivo externo hasta el punto más inferior del

borde infraorbital mientras que los ojos del paciente están en forma paralela con respecto al suelo.

- **El Trichion (Tr)** es el punto en el plano mediosagital donde se inicia la línea de implantación del pelo.
- **La Glabela (Gl´)** es la zona más prominente de la frente en el plano mediosagital.
- **El Nasion (N´)** depresión profunda donde se unen la piel de la frente con la raíz de la nariz.
- **Punto Subnasal (Sn´)** donde termina la columela (base) y comienza el labio superior.
- **Punto Stomion (St):** donde termina el labio superior y empieza el inferior.
- **Surco mentolabial (Si)** zona más posterior entre el labio inferior y la barbilla.
- **Pogonion (Pg´)** punto más prominente del tejido blando de la barbilla.
- **Mentón (Me´)** es el punto más bajo del tejido blando de la barbilla.

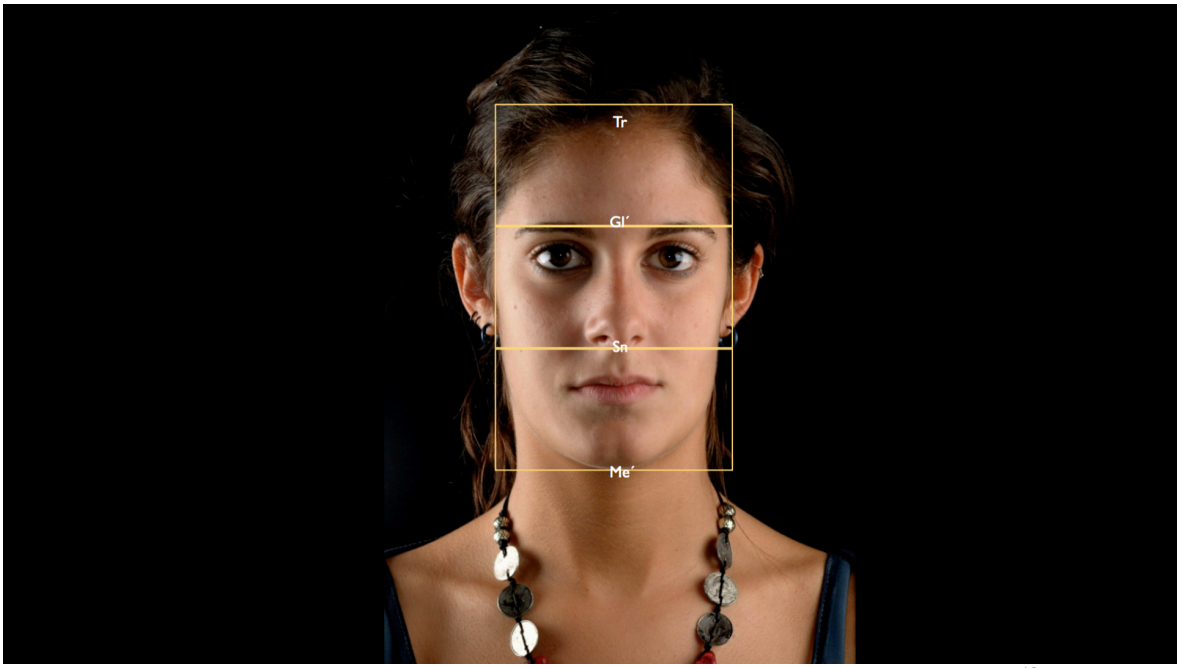


Figura 19. División tercios faciales a partes iguales. Elaborado y cedido por Martins E[10].

La altura facial se divide en tres partes iguales: el primer tercio va desde el trichion (Tr´) a la glabela (Gl´), (el apóstrofe se asigna porque está medido en tejido blando),

el tercio medio desde la (Gl´) al punto subnasal (Sn´) y desde este punto al mentón (Me´), corresponde al tercio inferior de la cara.

Por la variación que sufre la altura de la frente con los cambios secundarios que ocurren con la edad, como son las alopecias que elevan la línea de implantación del cabello, muchos prefieren excluir el tercio superior de la cara y tomar las medidas desde el N´ (abreaviado como Na´ en la Fig.20), hasta el punto (Sn´) que representa la altura nasal (43 %), y desde el (Sn´) hasta el mentón (Me´) representando la mitad inferior de la cara (57%).

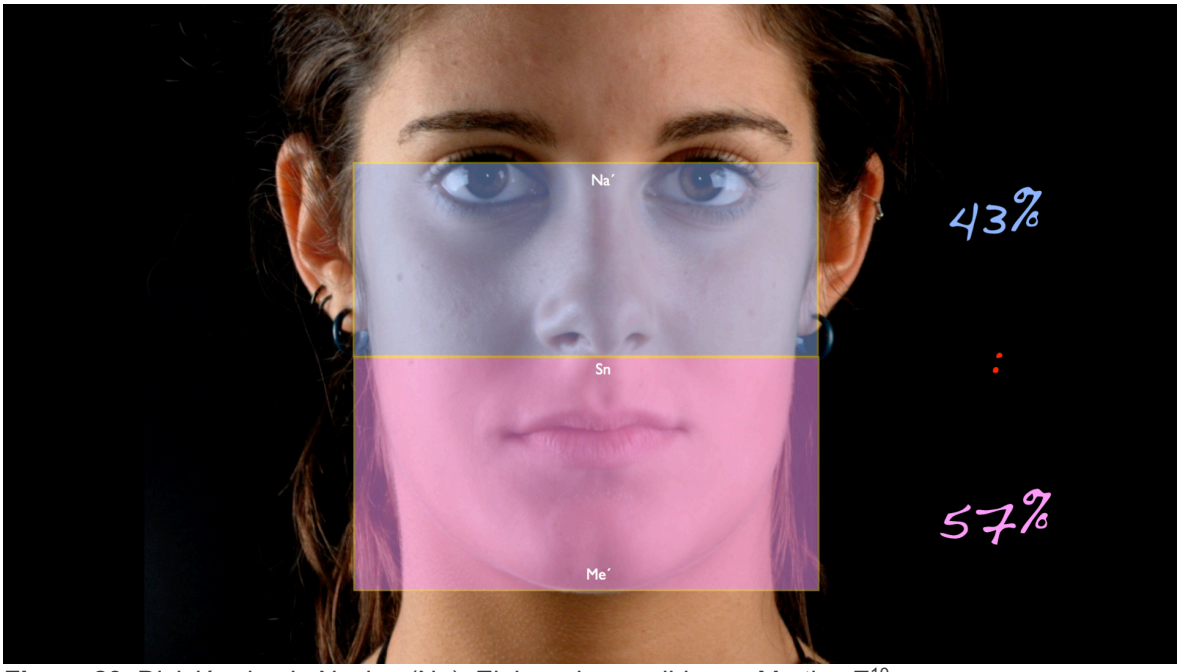


Figura 20. División desde Nasion (Na). Elaborado y cedida por Martins E[10].

No existe un grado perfecto de simetría facial en la mayoría de las personas. Las personas presentan diferencias en las características faciales en los dos lados de la cara que no permiten una simetría perfecta.

La Frente:

Corresponde al tercio superior de la cara que va desde las cejas a la línea de implantación del pelo, vista desde perfil produce una ligera convexidad, aunque varía siendo plana, protuberante, etc.

Las Cejas:

Forman un arco curvilíneo cubierto de pelo sobre la cuenca de ambos ojos, que en las mujeres se ubica ligeramente por encima del borde supraorbitario y en el hombre descansa sobre este. Si se dibuja una línea que asciende desde el surco facial-alar hasta el canto medio del ojo y llegue perpendicularmente a una línea que pasa paralelamente al surco palpebral, tenemos el comienzo de las cejas, y terminan en una línea dibujada desde el surco facial-alar hasta el canto lateral del ojo. El comienzo y el final de las cejas deben estar en un plano horizontal. El punto más alto del arco de las cejas está en la línea dibujada tangencialmente al limbo lateral.

Los Ojos:

Son más pequeños en los hombres que en las mujeres, su anchura equivale a la quinta parte de la cara, por lo que la distancia que existe entre ambos ojos es igual a su anchura, si esta distancia fuera mayor, estamos en presencia de un telecanto. El canto lateral de los ojos es un poco más elevado que el canto medio. El pliegue del párpado superior está de 7 a 15 mm de la línea de las pestañas. En una mirada neutral el párpado superior cubre un área del iris sin llegar a la pupila y el párpado inferior está de 1 a 2 mm del iris.

La Nariz:

Constituye una unidad estética facial. A su vez es dividida en subunidades:

- Subunidades nasales:
  - Dorso nasal, las paredes laterales, alas, punta nasal, triángulos blandos y columela.

De una forma simple, basado en los estudios de Powell que, utilizando líneas y ángulos interrelacionados entre sí, podemos analizar las principales masas estéticas de la cara. Estos estudios formularon relaciones entre la nariz y la cara.

La relación nasofacial incluye cuatro ángulos:

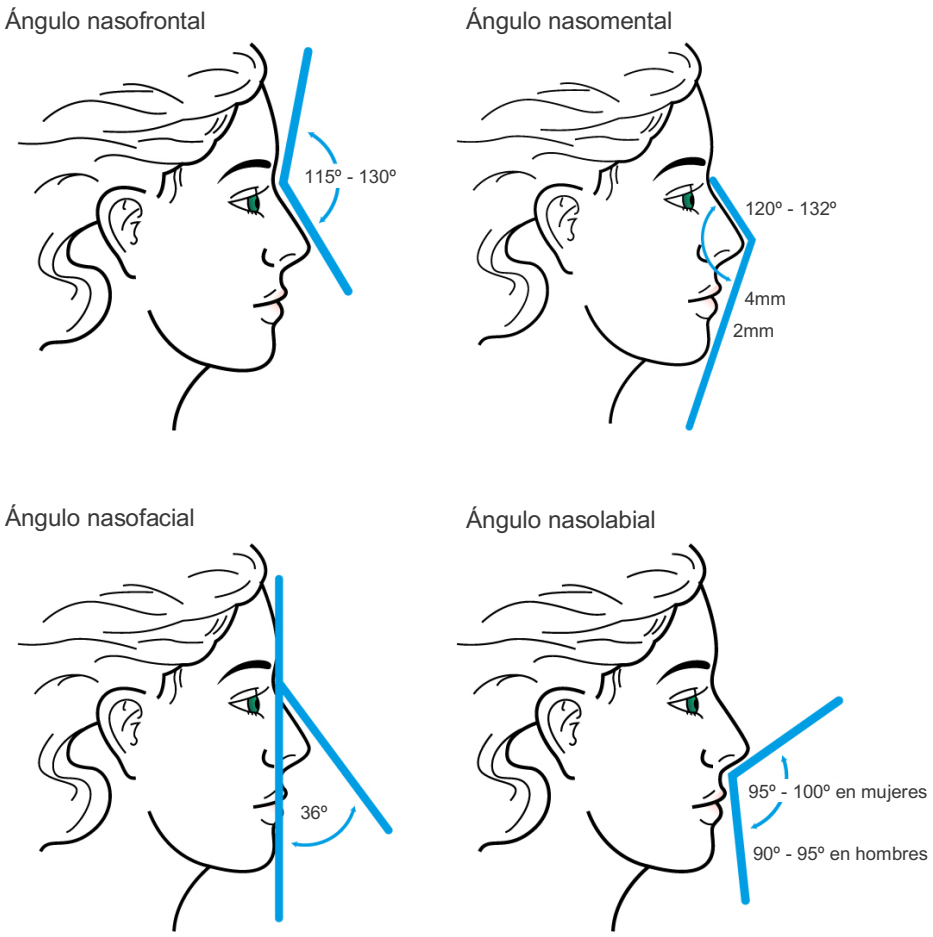


Figura 21. Ángulos de Powell para estudiar las masas estéticas de la cara relacionando la nariz con la cara. Elaborado por Ruiz Gaitán F[11].

1) Ángulo nasofrontal: se crea en la transición de la nariz a la frente. Se forma por la línea tangente a la Gl´ a través del N´ que se intercepta con una línea tangente del N´ al dorso nasal. Este ángulo fluctúa su valor entre 115º y 130º, y está condicionado por la prominencia de la glabela que presenta modificaciones de un individuo a otro, por lo que muchos autores lo consideran quizás el menos importante.

2) Ángulo nasolabial: se forma con la intersección de una línea tangente al labio superior al punto Sn´ y de este una tangente al punto más anterior de la columela. Este ángulo en las mujeres mide normalmente de 95º a 100º y en los hombres de 90º a 95º.

3) Ángulo nasofacial: es la inclinación del dorso nasal con relación al plano facial, por lo que primero tenemos que hallar el Plano Facial que está determinado por una línea que une la Gl´ con el Po´ y luego se traza la tangente al dorso nasal, que se halla trazando una línea que parte de la punta del dorso de la nariz hasta el N´. Con este ángulo evaluamos el balance de la proyección nasal con el perfil del paciente. El ángulo nasofacial tiene una norma de 30º a 40º. Para las mujeres se consideran estéticamente más aceptables valores cercanos a los 30 y viceversa.

4) Ángulo nasomental: describe el ángulo entre la línea tangente desde el N´ a la punta nasal con la intersección de la línea desde la punta al Po´. Este ángulo es considerado el más importante del triángulo estético de Powell. Tiene una norma entre 120º a 132º y relaciona dos masas que son la nariz y el mentón.

Existen múltiples formas de nariz y diversas clasificaciones de acuerdo con su tipo, pero sobre la base de parámetros étnicos pueden considerarse tres grupos principales:

- Los leptorrinos (nariz caucásica. A), los mesorrinos (nariz amarilla o mestiza. B) y los platirrinos (nariz negroide.C). La amplitud de la nariz es aproximadamente el ancho de un ojo.

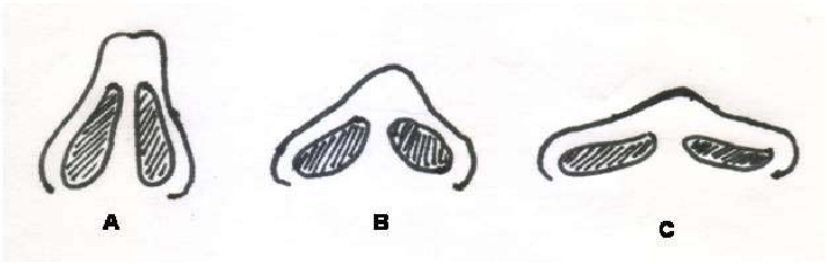


Figura 22. Clasificación de la forma de la nariz en tres grupos principales. Tomado de Estébanez Gastón B[12].

Los Labios

Un tercio inferior ideal está dividido a su vez en tercios. El labio superior ocuparía el primer tercio y el labio inferior y mentón los otros dos.

Tendremos que analizar la longitud del labio superior y su grosor. La longitud se mide desde subnasal hasta St del labio superior. Arnett establece un rango entre 19-22mm. Los individuos de mayor edad y los varones se encuentran en el extremo mayor del rango. Con los labios relajados y los dientes en contacto normalmente existe un espacio (hendidura interlabial) de entre 1-5mm que se mide entre el punto

inferior del labio superior y el punto superior del labio inferior. Las mujeres muestran una hendidura mayor dentro del rango normal. La menor hendidura en varones se relaciona con labios más largos.

Los otros dos tercios se miden desde St del labio inferior hasta el mentón. En hombres esta distancia debe ser de 51±3mm y en mujeres de 48±3mm(A). Arnett reduce este rango a 42-48mm, esta medición aumenta con la edad debido a que se acumula grasa en el mentón.

Arnett también establece unos valores de la longitud del bermellón. El superior es de 6-9mm y el inferior de 8-12mm.

Si el tercio inferior está aumentado miraremos la causa. Puede ser por un mentón excesivamente largo o un crecimiento vertical excesivo del maxilar que causa una posterorrotación mandibular y como resultado un tercio inferior aumentado.

La posición y forma de los labios se determina por: una línea vertical verdadera por Sn, donde los labios deben estar: El superior entre 2 y 4mm por delante, el inferior a 0 y el mentón entre 0 y -4mm.

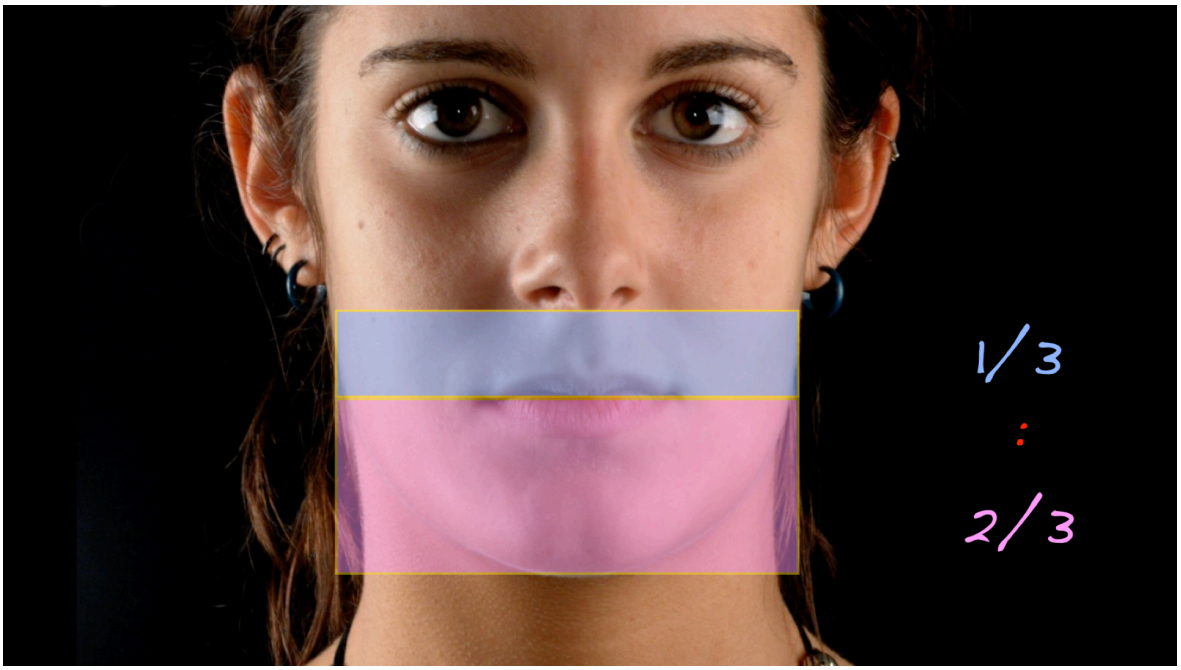


Figura 23. Determinación labio superior, (Sn-St) labio inferior (St-Me). Elaborado y cedido por Martíns E[10].

La Barbilla

La posición ideal de la barbilla va a través de una línea desde el nasion que yace perpendicularmente al plano horizontal de Frankfort. En la mujer la barbilla debe estar posterior a esta línea.

2.3.1. Visión frontal:

Cuando analizamos a los pacientes desde una visión frontal trazaremos líneas horizontales y verticales para que nos sirvan de referencia para realizar un diagnóstico correcto y protocolizado para todos los pacientes. Desde esta misma visión frontal, podremos medir cómodamente los tercios faciales [9].

Líneas de referencia horizontales:

Línea interpupilar y línea comisural. Podemos trazar líneas uniendo por un lado las pupilas y otra línea uniendo las comisuras. Estas líneas, si son paralelas al horizonte, representan el plano de referencia ideal. El plano oclusal y el contorno gingival han de ser paralelas a la línea interpupilar y comisural para crear una armonía agradable.

Línea de referencia vertical:

La línea perpendicular a las líneas de referencia horizontales que divide la cara en dos mitades pasando por la glabela (Gl´) y el punto subnasal (Sn´) se le llama **línea media.**

La intersección de la línea media con los planos horizontales crea un marco que permite detectar asimetrías faciales.

Para que una asimetría sea perceptible por el observador, esta será de más del 3%. Aunque esto no significa que sea percibida negativamente.

Las líneas horizontales bipupilares o comisurales pueden estar desviadas ligeramente respecto al resto de referencias horizontales, pero esto no compromete un efecto agradable de los rasgos faciales en su totalidad. Que todo esté alineado siempre es preferible, pero las pequeñas diferencias o pequeñas irregularidades pueden proporcionar incluso un aspecto natural agradable.

***Disarmonía Horizontal:**

En ocasiones, la línea interpupilar, la línea comisural y el horizonte no son paralelas en absoluto. En tal caso, el horizonte se tomará como referencia ideal sin tener en cuenta las comisuras o las pupilas, y será el odontólogo quien decida dónde posicionar correctamente el plano oclusal y la línea media[9].

***Disarmonía Vertical:**

Como ya hemos mencionado; la glabela, el punto subnasal y la barbilla son puntos de referencia para posicionar la línea media en la mitad inferior de la cara de nuestros pacientes, pero a veces, estos puntos no proporcionan una referencia fiable pues difieren a menudo del eje principal de la cara. Para estas ocasiones, se puede utilizar el centro del labio superior como referencia ideal para posicionar la línea media facial del paciente[9].

Desde el punto de vista protésico, una pequeña asimetría en la posición de la línea media del paciente no sería de vital importancia; sin embargo, una disonancia en la verticalidad de la línea media interincisal sí sería decisivo para obtener unos resultados armónicos agradables.

Proporciones faciales:

Una cara ideal y armónica se divide en los tres tercios faciales ya mencionados:

- Tercio superior: de Tr´ a Gl´.
- Tercio medio: de Gl´ a Sn´.
- Tercio inferior: de Sn´ a Me´.

Estos tres tercios deben medir igual para tener una armonía facial. Nosotros nos centraremos en el tercio inferior y este podría ser más grande que el resto de los tercios o más pequeño. Conocer la armonía de los tercios faciales de nuestros pacientes nos va a permitir realizar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado para minimizar errores y conseguir mejores resultados.

2.3.2. Visión Lateral:

En una visión lateral podemos apreciar el perfil del paciente y nos encontramos con 3 tipos de perfil. El perfil es evaluado siguiendo 3 de los 4 puntos que hemos utilizado para medir los tercios faciales: glabela, subnasal y mentón o barbilla.

1. **Perfil normal**: Cuando las líneas que unen estos tres puntos forman un ángulo de 170º.
2. **Perfil convexo**: cuando las líneas forman un ángulo inferior a 170º. Suele ocurrir cuando la mandíbula o el mentón se encuentra retruido.
3. **Perfil cóncavo**: cuando las líneas forman un ángulo mayor de 180º. Aparece en pacientes con la mandíbula protruida o una posición más anterior del mentón.

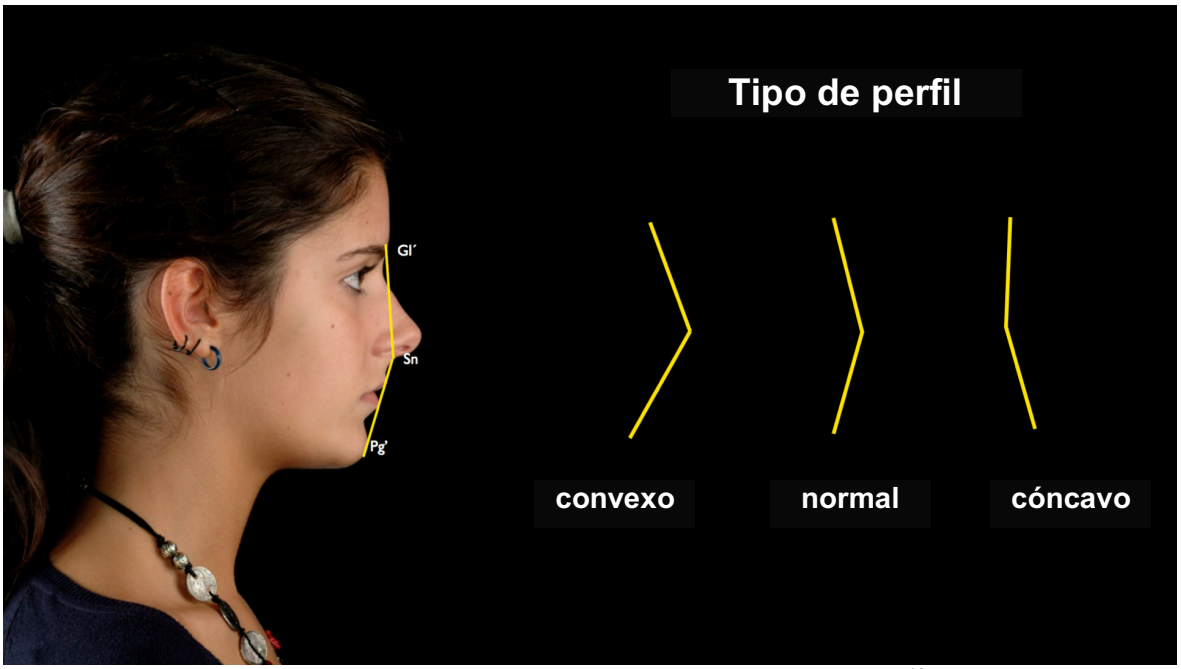


Figura 24. Tipo principales de perfil facial. Elaborado y cedida por Martíns E[10].

Desde esta misma visión también podemos analizar el **ángulo nasolabial** que es el ángulo formado por la intersección de dos líneas en el área subnasal. Estas líneas parten desde el punto subnasal. Una es la tangente a la base de la nariz y la otra al borde externo del labio superior. Sus valores normales son 90-95º para hombres y se acepta hasta 100º para mujeres.

La forma de los labios también se puede apreciar correctamente desde esta visión lateral. Clasificamos los labios según su forma y tamaño en delgados, medios o

gruesos. La altura del labio superior suele ser la mitad de la altura del labio inferior. También podemos medir el labio superior respecto al tercio inferior de la cara; en este caso el labio superior mide 1/3 del tercio inferior de la cara y los 2/3 restantes corresponden al labio inferior.

La forma y el tamaño de los labios a veces está relacionada con los rasgos psicológicos. Unos labios gruesos están asociados con personalidades extrovertidas, subjetivas y a veces materialismo, mientras que unos labios delgados indican introversión, objetividad y autocontrol.

2.4. Core Values:

A menudo, cuando nos disponemos a diagnosticar y realizar un plan de tratamiento para nuestros pacientes, dudamos si no somos capaces de identificar qué problema estético presentan.

Tomar la decisión correcta sobre la dimensión vertical del paciente, alargamiento coronario o no, ¿por qué tiene sonrisa gingival el paciente? No es sencillo saber qué decisión será la correcta o cuál es el mejor plan de tratamiento para el paciente.

En muchos casos, no solo es importante elaborar un plan de tratamiento adecuado, sino conocer las limitaciones del tratamiento y ser capaces de explicar a nuestros pacientes su situación, sus posibles soluciones y reducir las expectativas de los pacientes para ajustarnos a una situación más realista y predecible.

Los doctores J. William Robbins y Jeffrey S. Rouse[13], en su libro “Global Diagnosis” simplifican en 6 preguntas o puntos clave cómo identificar cuál es el problema estético de nuestros pacientes y sus posibles soluciones.

A estos 6 puntos clave los llaman valores fundamentales:

1. Altura facial

Es bien sabido que dividimos la cara en 3 tercios faciales y que estos 3 tercios miden igual. El primer punto a evaluar es que el tercio inferior mida lo mismo que el resto de los tercios faciales.

Puede ocurrir que el tercio inferior sea más pequeño que el resto de tercios faciales. Esto puede ser debido a la pérdida de piezas dentales o desgastes dentales prolongados en el tiempo. En estos casos de pérdida de dimensión vertical, nosotros como odontólogos podemos aumentar o devolver esa

dimensión vertical mediante una rehabilitación protésica restaurando las piezas desgastadas o reemplazando las piezas ausentes.

Otra situación respecto a la altura facial sería cuando el tercio inferior es más grande o más largo que el resto de los tercios faciales. El tratamiento ideal para este caso sería la cirugía ortognática, y nosotros como odontólogos podemos ayudar con ortodoncia en coordinación con un cirujano maxilofacial.

2. Longitud del labio superior

El segundo valor fundamental es la longitud del labio superior que puede ocasionar 3 situaciones:

a. Que el labio tenga un tamaño normal y la exposición del incisivo central en reposo sea adecuada.

b. Que el labio tenga un tamaño reducido y que en reposo se muestre demasiado el incisivo central, y que al sonreír las encías queden demasiado expuestas ocasionando una sonrisa gingival. Solución: ácido hialurónico o bótox para que al sonreír no se muestre tanta encía, aunque va a limitar mucho la movilidad del labio.

c. Que el labio superior sea demasiado grande y cubra los incisivos inferiores en reposo y que al sonreír apenas se muestren los dientes. Solución: cirugía estética para reducir el tamaño del labio.

La longitud del tamaño del labio superior media en los hombres es de 22-24 mm y en las mujeres es de 20-22 mm.

3. Movilidad del labio superior

Es difícil de diagnosticar por qué se produce una sonrisa gingival. En ocasiones solemos diagnosticar a nuestros pacientes con fotos o de manera estática y no dinámica con gestos y con los labios en movimiento.

Por eso es tan importante incorporar videos a nuestro protocolo de pruebas complementarias para un correcto diagnóstico.

Para medir la movilidad del labio superior primero medimos el labio superior en reposo y después medimos el labio superior en sonrisa máxima. Al hacer la resta de la medición del labio superior en reposo y el labio superior en

sonrisa podemos saber cuál es la movilidad del labio superior. La movilidad media es de 6-8mm.

En pacientes con menor movilidad no podemos realizar ningún tratamiento, pero en pacientes que tienen mucha movilidad el bótox funciona muy bien ya que conseguimos reducir el movimiento y, por lo tanto, el paciente camufla su sonrisa gingival pasando a presentar una exposición gingival normal.

4. Línea gingival recta

Una arquitectura gingival irregular o desviada también puede convertirse en un problema estético. Para evaluar esta situación, es tan sencillo como trazar una línea por los márgenes gingivales de los incisivos superiores e interpretarla.

En caso de ser irregular tenemos dos opciones para nivelar la arquitectura gingival: alargamiento coronario, gingivectomías (sustractivo) o injertos de conectivo (aditivo).

5. Longitud del incisivo central

La exposición de la corona clínica de un incisivo central mide de media 10mm. Cuando analizamos los incisivos centrales y esta medida es inferior, puede ser debido a: desgaste, microdoncia o erupción pasiva alterada.

En estos casos podemos aumentar la dimensión vertical, pero antes debemos tener en cuenta la exposición en reposo de los incisivos centrales, pues al aumentar el tamaño de los incisivos, la exposición en reposo y/o en sonrisa puede que no sea adecuada. Otra opción es hacer un alargamiento coronario o un tratamiento ortodóntico.

6. Sondaje LAC

Por último, para poder diagnosticar correctamente la erupción pasiva alterada debemos sondar muy bien buscando la línea amelocementaria (LAC). Si somos capaces de detectar el LAC, el paciente no presenta erupción pasiva alterada, excepto en los casos tipo 1a y 2a. Sin embargo, si no somos capaces de sentir el LAC, sí podríamos estar frente a una erupción pasiva alterada y un alargamiento coronario estaría indicado.

Hoy en día también nos podemos ayudar de los CBCTs para poder medir y diagnosticar correctamente esa erupción pasiva alterada.

Para agilizar y protocolizar nuestro diagnóstico, esta tabla con los 6 valores fundamentales resumidos es de gran ayuda y se puede incorporar fácilmente a nuestra rutina.

Tabla 2. Parámetros "Core Values"

	CORE Values	Valores del caso	Irregular
¿Altura Facial?	1:1		
¿Longitud labio?	20-22 mm Mujeres 22-24 mm Hombres		
¿Movilidad labio?	6-8 mm		
¿Línea gingival?	Recta		
¿Longitud Incisivo?	10 mm		
¿LAC?	Si		
Notas:			

Nota. Preguntas y parámetros clínicos que debemos apuntar y analizar en nuestra historia clínica de cada caso para realizar una adecuada valoración estética. Elaborada por García E[13].

Análisis Facial

El examen frontal y lateral del paciente, incluido el análisis de la posición de los ojos, nariz, barbilla y labios, permite la identificación **de los puntos y de las líneas de referencia** que son imprescindibles en la rehabilitación estética.

Rehabilitación estética en prostodoncia fija: Análisis estético vol. 1. - Fradeani

Figura 25. Resumen análisis facial. Elaborado por Ferrando A[9].

Análisis Facial

Objetivos

- Restaurar un **PARALELISMO** adecuado entre el plano oclusal y las líneas de referencia horizontales.
- **ALINEAR LMD (línea media dental) CON LMF (línea media facial).**
- Restablecer la **ALTURA IDEAL** del tercio inferior de la cara.
- Reconstruir un predominio/ **DOMINANCIA** apropiado de los dientes frontales en armonía con el perfil y los labios del paciente.

Figura 26. Objetivos principales del análisis facial. Elaborado por Ferrando A[9].

Análisis Facial – Visión Frontal

Líneas de referencia

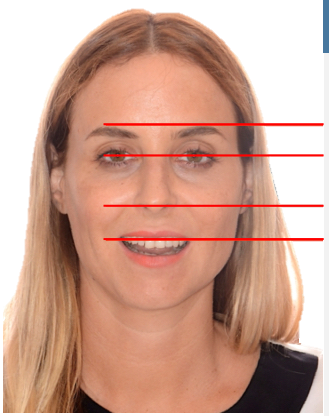
La línea **interpupilar** está determinada por la línea recta que pasa a través del centro de los ojos y representa, si es paralela al plano horizontal, la referencia más idónea para llevar a cabo un análisis facial correcto. SI UN OJO ESTÁ MÁS ALTO QUE OTRO, PROMEDIAR. Predomina PNC



Figura 27. Líneas de referencia. línea bipupilar. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

Análisis Facial – Visión Frontal

Líneas de referencia



Paralelas a esta:

- Ofriaca (por las cejas)
- Intercomisural (por la comisura de los labios)
- Interalar (por la base de las alas de la nariz)

Son las referencias más usadas para orientar el plano incisal, plano oclusal y el contorno gingival.

Figura 28. Líneas de referencia paralelas a la línea bipupilar. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

Análisis Facial – Visión Frontal

Líneas de referencia

La línea media se dibuja trazando una línea vertical hipotética a través de la glabela, subnasal, y mentón. Es en general perpendicular a la línea interpupilar, formando como una T. Cuanto más centradas y perpendiculares son estas dos líneas, mayor es la sensación de armonía total sobre la cara.

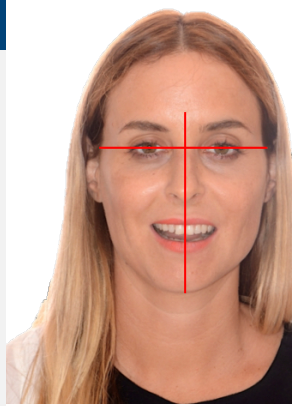


Figura 29. Líneas de referencia intersección línea media y bipupilar. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

Análisis Facial – Visión Frontal

Líneas de referencia

En una cara armoniosa se pude reconocer ciertas líneas que unidas crean una especie de geometría regular.

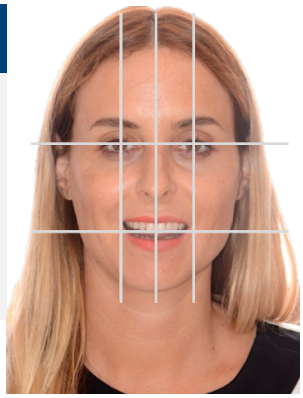


Figura 30. Líneas de referencia, determinan un marco que permite valorar la armonía facial. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

Análisis Facial – Visión Frontal

Simetría y diversidad

La intersección de la línea media con los planos horizontales ya mencionados crea una clase de MARCO ORGANIZADO mediante el cual es posible identificar la presencia o la ausencia de la **simetría** entre el lado izquierdo y derecho de la cara.

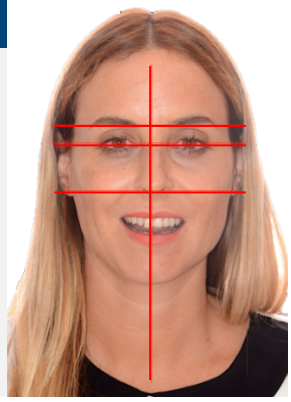


Figura 31. Líneas de referencia, determinan un marco organizado que permite identificar mietría/asimetría. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].



Figura 32. Montaje duplicando la mitad de la cara (derecha e izquierda), en el centro la cara normal, este juego digital pone de manifiesto que la inmensa mayoría de los rostros o caras tienen cierto grado de asimetría. Elaborado y cedido por Martins E.

Análisis Facial

Simetría y diversidad

En la mayoría de los casos en quienes se encuentra la asimetría, la **diferencia dimensional** entre el lado derecho y el izquierdo de la cara es menos del 3%, por tanto, se considera el límite más allá del cual una irregularidad facial llega a ser evidente al ojo del observador.

Figura 33. Conclusión 1 Análisis facial. Simetría y diversidad. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

Análisis Facial

Simetría y diversidad

Una sensación general de alineación es, por supuesto, deseable. Sin embargo, la presencia de **diferencias moderadas o de irregularidades leves** no compromete el resultado estético final, pero puede incluso proporcionar un aspecto naturalmente agradable a las características en su totalidad.

Figura 34. Conclusión 2. Análisis facial. Simetría y diversidad. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].



Figura 35. Ejemplo típica cara asimétrica línea bipupilar inclinada hacia la izquierda del paciente, al igual que el mentón, se observa un ojo más alto que otro. Elaborado por Ferrando A.



Figura 36. Análisis facial. Definición disarmonía horizontal. Elaborado y cedido por Coachman C[14].



Figura 37. Registro de plano oclusa con arco de Kois[15]. Elaborado por Ferrando A.

Análisis Facial

Disarmonía vertical

Desde el punto de vista protético poca importancia se atribuye a cualquier asimetría eventual de la línea media que pueda existir. Por tanto, las reconstrucciones se pueden integrar dentro del contexto global de la cara sin tomar en cuenta esta disonancia, pero dando prioridad a la **verticalidad de la línea interincisal y VERTICAL VERDADERA a no ser que sea muy asimétrica.**

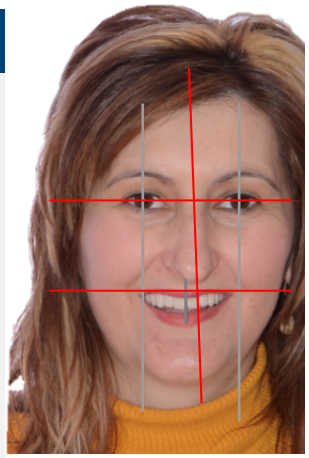
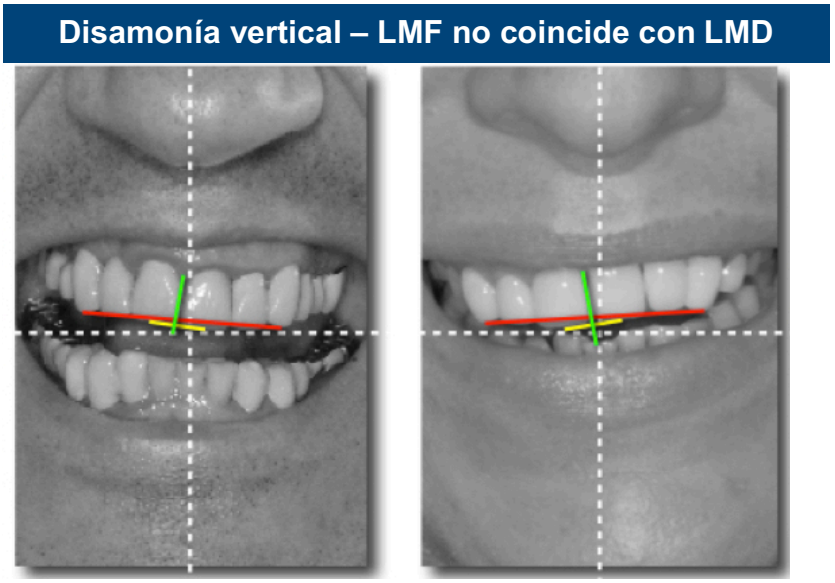


Figura 38. Análisis facial. Introducción disarmonía vertical. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].



EN CARAS MUY DISARMÓNICAS LA LINEA MEDIA DENTAL DEBE SEGUIR LA ASIMETRÍA, OSEA HACIA DONDE SE DESVÍA LA MANDÍBULA EN SONRISA DINÁMICA

Figura 39. Análisis facial. Signo principal de la disarmonía vertical. Elaborado por Ferrando A y cedida por Coachman C[9].

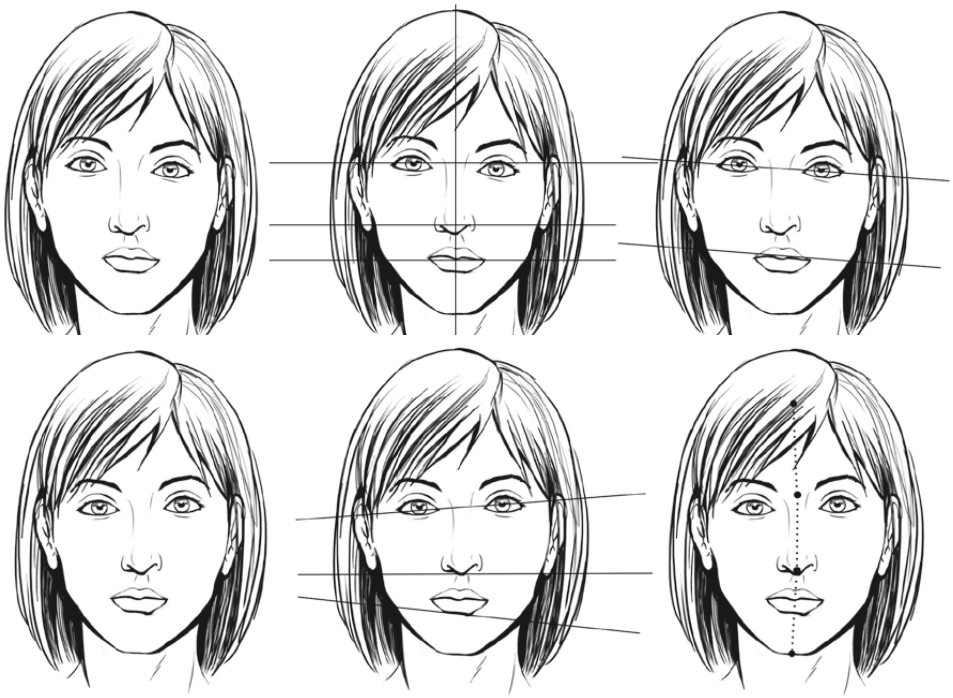


Figura 40. Composición de seis rostros. Los tres de arriba representan la asimetría facial armónica NEGATIVA y los tres de abajo POSITIVA. Elaborada y cedida por García Adámez R y cols. Recomendable leer sus artículos adjuntos sobre la línea media[17,18.]

UCAM

Capítulo 3



Estética de la sonrisa

Frente anterior. Análisis dentolabial

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

3.1.Análisis dentolabial

Análisis Dentolabial La cara y los labios juntos son un marco dinámico[19-22] que cambia constantemente mientras se habla y se sonríe dando lugar a distintas exposiciones dentales. Hay que evaluar parámetros exactos que consigan un análisis dentolabial completo y así conseguir una correcta integración estética de nuestra rehabilitación.

Análisis dinámico dentolabial. Elaborado por Ferrando A[22].



Figura 41. Análisis dinámico dentolabial. Elaborado por Ferrando A[22].

La **Posición Natural de la Cabeza**[10,19] es un factor determinante en la evaluación final y total del rostro, es esencial en el análisis dentolabial para evaluar correctamente la proporción entre los dientes y los labios en las diferentes fases de la sonrisa y del habla. Resulta esencial determinarla en la primera entrevista (atmósfera relajada), los labios deben moverse siempre en el plano horizontal, deben ser paralelos a la línea interpupilar que suele representar el primer plano de

referencia facial. Por otra parte, no es raro encontrar ptosis labial debido a asimetrías y problemas neurológicos, que afecten a la tonicidad del labio y harán que descartemos este parámetro[9].

Posición natural de la cabeza.
Análisis facial y dentolabial dinámico[22].



Figura 42. Posición natural de la cabeza. Análisis facial y dentolabial dinámico. Elaborado por Ferrando A[22].

- Puntos importantes a evaluar:
    1. **Exposición del diente en reposo.**
    2. **Borde incisal. Curva incisal.**
    3. **Línea de la sonrisa.**
    4. **Anchura de la sonrisa.**
    5. **Pasillo labial.**
    6. **Línea interincisiva frente a línea media.**

3.2. Exposición del diente en reposo

Será de 1-5 mm dependiendo de la edad, por término medio las mujeres exponen más que los hombres (3.40mm frente a 1.91), los jóvenes (menos de 30 años) más que los mayores (50-60), debido al desgaste acumulado y a la disminución del tono peribucal de la musculatura, lo que conduce a una mayor exposición de los incisivos Inferiores[9,20].

3.3. Borde incisal. Curva incisal

La identificación de la posición del borde incisal 3D, tanto en sentido apicocoronal (curva incisal) como anteroposterior (perfil incisivo) representa el punto de partida del correcto diagnóstico estético dentofacial, y condicionará todo el tratamiento posterior por parte del equipo restaurador.

En general, el plano incisal, cuando se observa de frente, forma una curva convexa que sigue un paralelismo a la concavidad natural del labio inferior mientras se está sonriendo. Esto lo encontramos en el 85% de los casos y es muy evidente en pacientes clase I, se aplana en las clases III y en las II encontramos una curva incisal más abrupta con una marcada diferencia entre los centrales y laterales por las diferencias de altura apicocoronal que hay entre ellos.

La convexidad de la curva incisal es fundamental para irradiar simetría, si le añadimos proporciones ideales siempre tendremos una sonrisa agradable como resultado.

Si existe una separación de los incisivos con el labio será una curva "s*in contacto"* y si están tocando con el labio inferior *"en contacto".* Ambas resultan agradables[9,20].

3.3.1.Borde incisal. Curva incisal plana o invertida

La abrasión de los bordes incisales conduce a la curvatura incisal plana generando un efecto desagradable, se producen pérdidas de los ángulos incisales y por tanto aumenta la discrepancia entre la curvatura del labio inferior y el plano incisal creando un **ESPACIO NEGATIVO**. A la vez, encontramos simetría horizontal y eso nos provoca una pérdida de fuerza cohesiva en la composición dentofacial generando un efecto antiestético y envejecido objetivo[9,19].

La curva incisal plana o invertida provoca, además, un compromiso funcional, ya que desaparece la guía anterior[9].

A destacar:

1. Más frecuente en personas mayores de 60 años.
2. Se pierde el contorno original incisal.
3. Se pierde la anatomía primaria o macrotextura[23] (líneas ángulos y planos se atenúan).
4. Se pierde la anatomía secundaria y terciaria o microtextura[23] (se alisan los dientes despareciendo mamelones y periquimatía/es).

3.3.2.Borde incisal. Perfil incisal

Indica la posición del borde incisal en sentido anteroposterior y, en general, debe contenerse dentro de la frontera interna del labio inferior. Esto permite el cierre adecuado de los labios sin interferencias dentales. La alteración excesiva por progresión del perfil incisal suele acontecer más en pacientes periodontales con afectación severa o terminal[9,20].

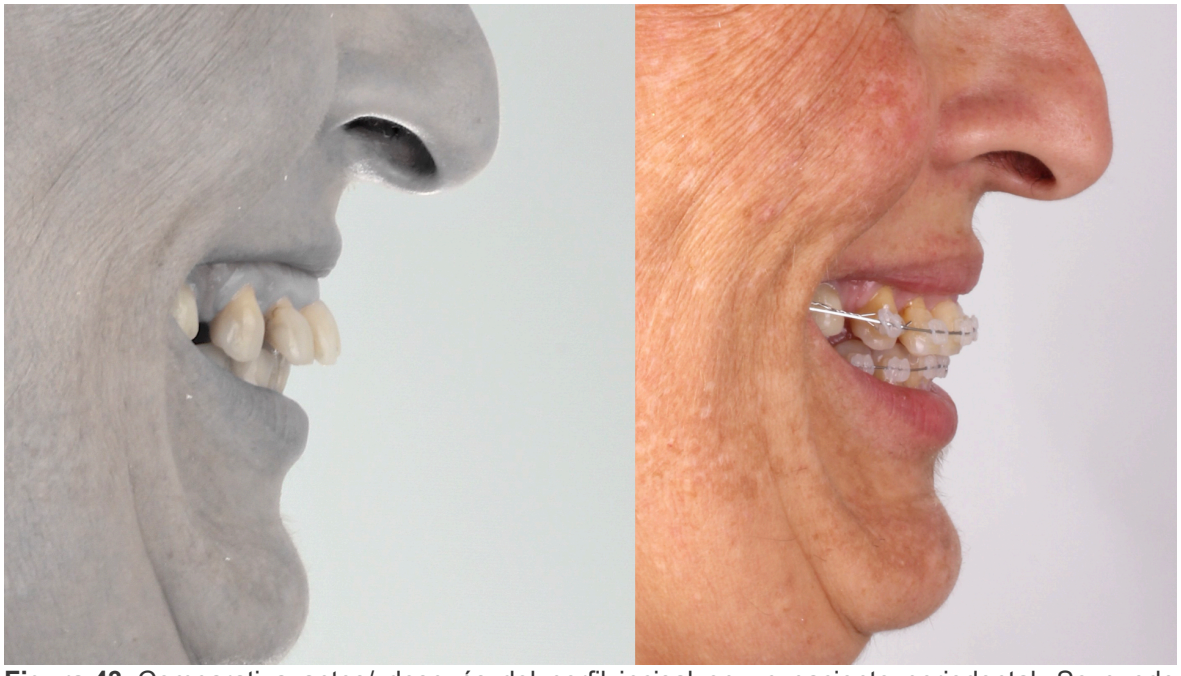


Figura 43. Comparativa antes/ después del perfil incisal en un paciente periodontal. Se puede apreciar la corrección ortodóncica de la inclinación. Esta situación no se debería abordar nunca únicamente desde el punto de vista restaurador si se sigue la filosofía biomimética. Elaborado por Ferrando A.

3.4.Línea de la sonrisa. Análisis Frontal

Una sonrisa agradable o estética es aquella que expone totalmente los dientes maxilares y de 1 a 3 mm de encía, más allá se puede considerar antiestético o poco atractiva. Podemos clasificar la sonrisa en tres tipos[20,22].

BAJA:	MEDIA:	ALTA:
La movilidad labial superior expone los dientes anteriores en no más del 75%.	La movilidad labial superior expone del 75-100% de los dientes anteriores, incluidas las papilas interproximales.	La movilidad labial superior expone todos los dientes anteriores, y una banda gingival de altura variable.

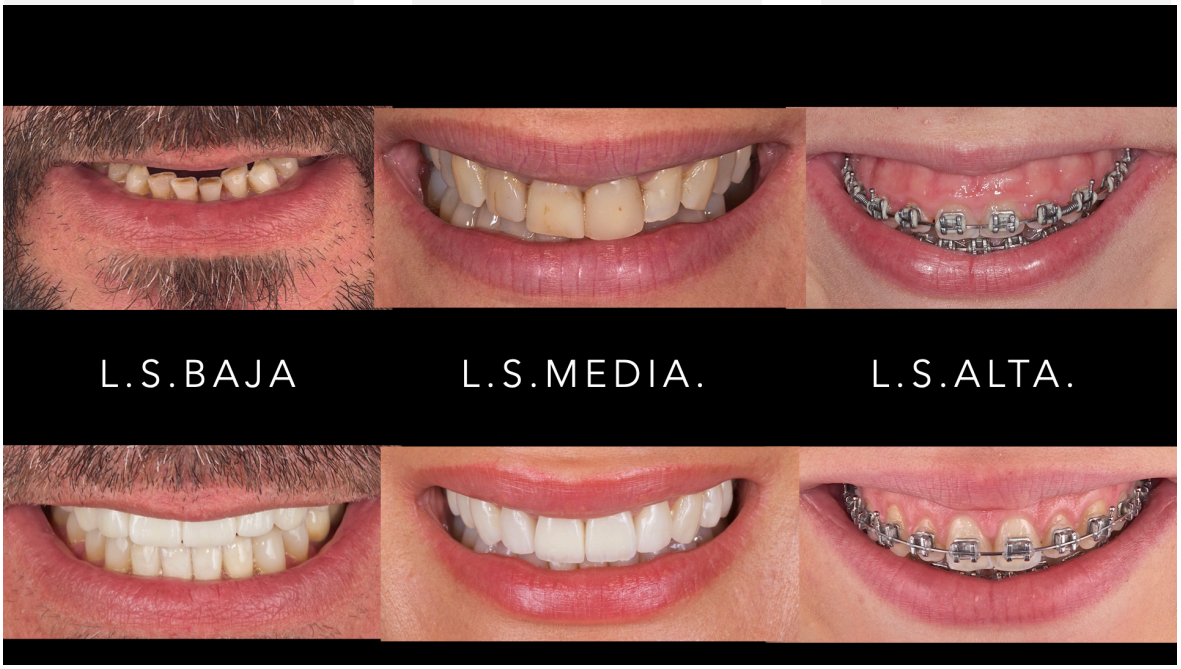


Figura 44. Apreciamos ejemplos de sonrisas antes y después de los tratamientos interdisciplinares. Se observa por ejemplo una gran corrección de la sonrisa gingival (muy alta) de la paciente con ortodoncia que pasa a ser alta. Elaborado por Ferrando A.

3.5.Anchura de la sonrisa: 4-4,6-6,7-7

Es un parámetro crucial en la rehabilitación estética, ya que el movimiento del labio puede exponer hasta premolares (80%) o hasta molares inclusive (20%), y si no lo tenemos en cuenta podemos generar “sonrisas cortas” si solo consideramos el rango estético de canino a canino. Cuando hacemos facetas de 3-3 es frecuente sobredimensionar el canino “tapando” los premolares dando la sensación de ausencia del sector posterior[20].

3.6.Pasillo o corredor labial

Es el espacio NEGRO que se produce en los laterales de la boca al sonreír, entre las caras vestibulares y las comisuras bucales. Siempre se aprecia este hueco en las sonrisas armoniosas y es el culmen de la progresión natural de la sonrisa. Se trata del final en la perspectiva del ojo del observador que aprecia una progresiva disminución de la altura de las coronas clínicas y de su reflejo desde los dientes anteriores a los posteriores generando sensación de profundidad. Eliminar o no considerar este pasillo labial en el diseño de las rehabilitaciones estéticas es un error común y generará sonrisas "planas” por exceso de dientes (poco corredor labial) o “escasas” por defecto de estos (corredor labial muy amplio).

3.7.Línea interincisiva frente a la línea media facial

Si la mejor forma de identificar la línea media facial es fijarnos en el filtrum labial, en el caso de la línea media dental sería la línea interincisiva de los centrales superiores. No obstante, cualquier inclinación mediolateral se percibe enseguida como un efecto antiestético y la invalida, por eso, en estos casos la papila entre los incisivos centrales sería más fiable.

En la naturaleza nos encontramos a menudo una carencia de coincidencia entre la línea media facial y la dental, y cuanto mayor es, mayor asimetría percibiremos.

Es muy relevante el estudio de Kokich V[24] en 1999, donde concluye que variaciones de hasta 4mm entre la línea media facial y la línea media dental no fueron detectables, cuando se trata de desplazamiento axial, evaluando a la población general e incluso dentistas generales, los ortodoncistas necesitaron también llegar

a esos 4 mm para calificar el desplazamiento como menos estético. Por el contrario, inclinaciones mediolaterales de 2 mm ya fueron perceptibles por todos los grupos.

Comparing the Perception of Dentists and Lay People to Altered Dental Esthetics

VINCENT O. KOKICH Jr DMD, MSD, H. ASUMAN KIYAK MA, PHD, PETER A. SHAPIRO DDS, MSD

First published: 01 July 2007 | https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00414.x | Citations: 372

PDF TOOLS SHARE

Abstract

Abstract: *Purpose:* This study was designed to determine the perceptions of lay people and dental professionals with respect to minor variations in anterior tooth size and alignment and their relation to the surrounding soft tissues.

Materials and Methods: Smiling photographs were intentionally altered with one of eight common anterior esthetic discrepancies in varying degrees of deviation, including variations in crown length, crown width, incisor crown angulation, midline, open gingival embrasure, gingival margin, incisal plane, and gingiva-to-lip distance. Forty images were randomized in a questionnaire and rated according to attractiveness by three groups: orthodontists, general dentists, and lay people; 300 questionnaires were distributed.

Results: The response rate was 88.2% for orthodontists, 51.8% for general dentists, and 60.6% for lay people. The results demonstrated threshold levels of noticeable difference between the varying levels of discrepancy. A maxillary midline deviation of 4 mm was necessary before orthodontists rated it significantly less esthetic than the others. However, general dentists and lay people were unable to detect even a 4-mm midline deviation. All three groups were able to distinguish a 2-mm discrepancy in incisor crown angulation. An incisal plane cant of 1 mm as well as a 3-mm narrowing in maxillary lateral incisor crown width were required by orthodontists and general dentists to be rated significantly less esthetic. Lay people were unable to detect an incisal plane asymmetry until it was 3 mm, or a lateral incisor narrowing until it reached 4 mm. Threshold levels for open gingival embrasure and gingiva-to-lip distance were both at 2 mm for the orthodontic group. Open gingival embrasure became detectable by the general dentists and lay people at 3 mm, whereas gingiva-to-lip distance was classified by these groups as noticeably unattractive at 4 mm.

Figura 45. Resumen del artículo de Kokich V y cols. Tomado por Ferrando A, a partir de Wiley Online Library[24].

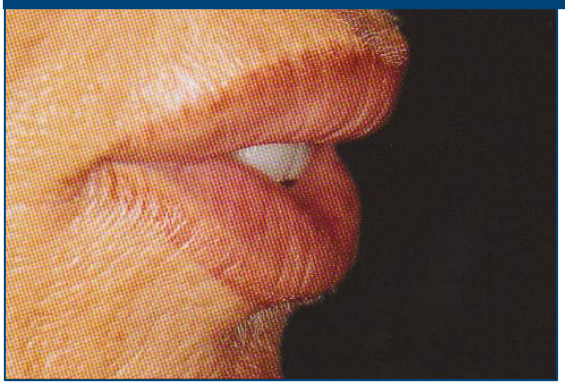
3.8. Plano oclusal frente a línea intercomisural/bipupilar

El plano oclusal se obtiene trazando una línea que va desde los bordes incisales, pasando por los caninos y terminando en la cúspide mesio-vestibular de primeros molares. Es fundamental que sea paralelo al suelo u horizonte en el plano frontal, además de estar en armonía con la línea bipupilar y comisural, en el aspecto lateral casi paralelo a Camper (Porion-ENA). Cualquier inclinación se detecta enseguida y es un error muy frecuente en rehabilitación total estética si no se registra y diagnostica[9,20].

ANÁLISIS FONÉTICO	*EXAMINAR*
PRONUNCIACIÓN DEL SONIDO *M*	✓ Evaluar la longitud incisal ✓ Evaluar la dimensión vertical
PRONUNCIACIÓN DEL SONIDO *E*	✓ Evaluar la longitud incisal
PRONUNCIACIÓN DE LOS SONIDOS *F* y *V*	✓ Evaluar la longitud incisal ✓ Evaluar el perfil incisal
PRONUNCIACIÓN DEL SONIDO *S*	✓ Evaluar la posición del diente ✓ Evaluar la dimensión vertical

Figura 46. Análisis fonético. Elaborado por Fradeani M[9].

SONIDO *F/V*





Consideraciones protésicas para la rehabilitación estética

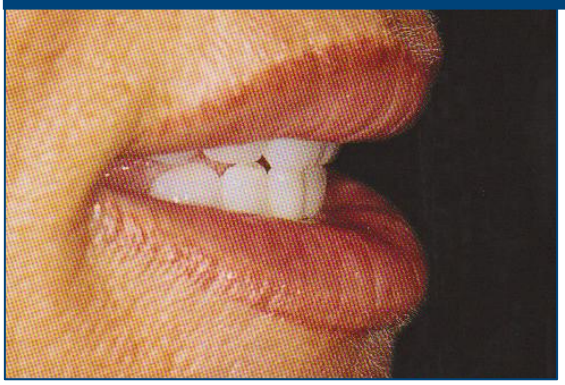
- LONGITUD DE LOS INCISIVOS

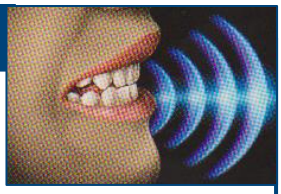
Mientras se pronuncian estos dos sonidos, el borde incisivo maxilar y el labio inferior se deben tocar ligeramente.

- PERFIL DE LOS INCISIVOS

El borde del bermellón del labio inferior es el límite máximo dentro del cual se deben posicionar los márgenes incisales de las restauraciones.

SONIDO *S*





Consideraciones protésicas para la rehabilitación estética

- POSICIÓN DEL DIENTE

Valorar el movimiento mandibular (vertical y horizontal) si se estima necesario mover los dientes anteriores en el plano bucolingual.

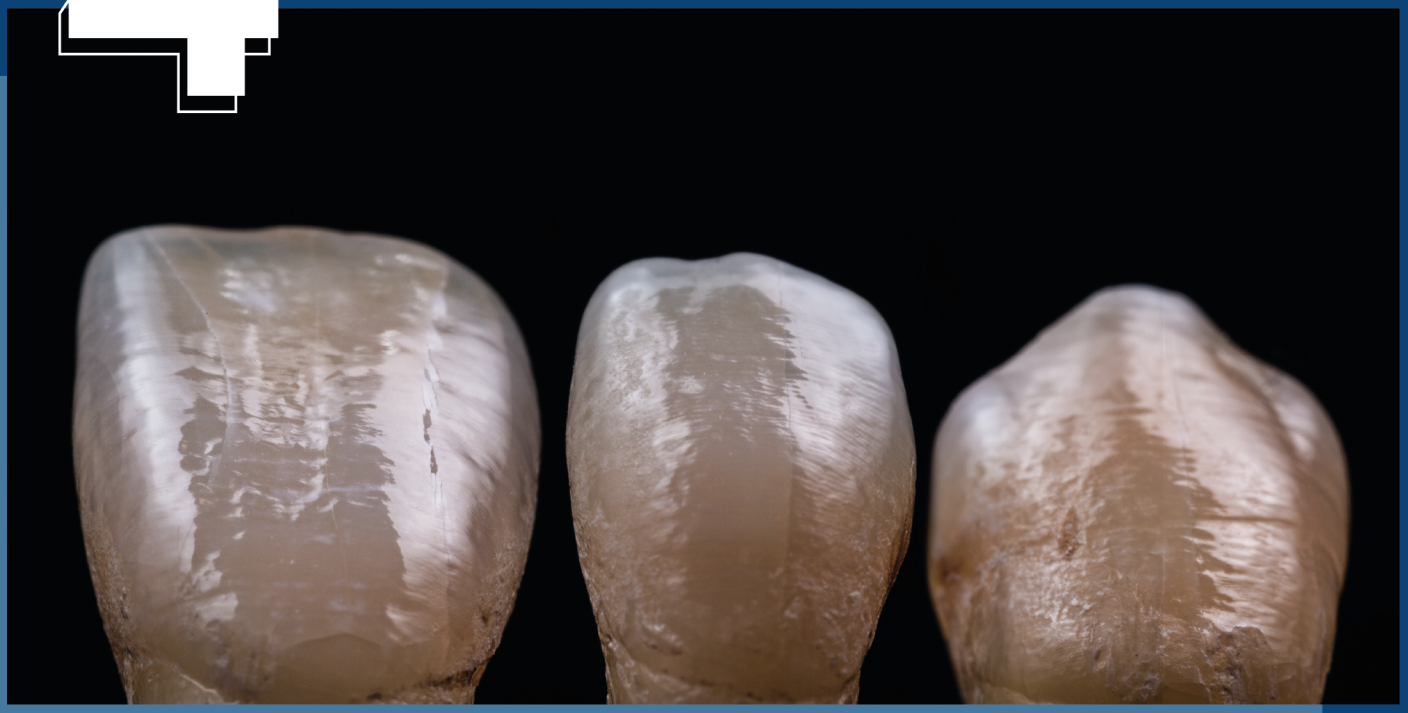
- **DIMENSIÓN VERTICAL**[21]

Los dientes nunca deben entrar en contacto mientras se pronuncia este sonido.

Figura 47. Consideraciones protésicas para la rehabilitación estética. Sonidos F/V/S Elaborado por Fradeani M[9].

UCAM

Capítulo 4



Estética de la sonrisa. Análisis Dental

Análisis dental individual. Composición dental y Factores gingivales (Forma, color, ejes, dominancia, dimensiones y proporciones, DSD, mock-up virtual y real).

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

4.1.Análisis dental

En el ANÁLISIS DENTAL tenemos 6 puntos importantes a evaluar:

1. **Tipo de diente.**
2. **Color del diente.**
3. **Forma y contorno de los dientes maxilares. Anatomía 1ª.**
4. **Macro y microtextura de los dientes maxilares. Anatomía 2ª y 3ª.**
5. **Dimensiones y proporciones de los dientes maxilares.**
6. **Margen y perfil incisal.**



Figura 48. Análisis dental. Elaborado por Ferrando A.

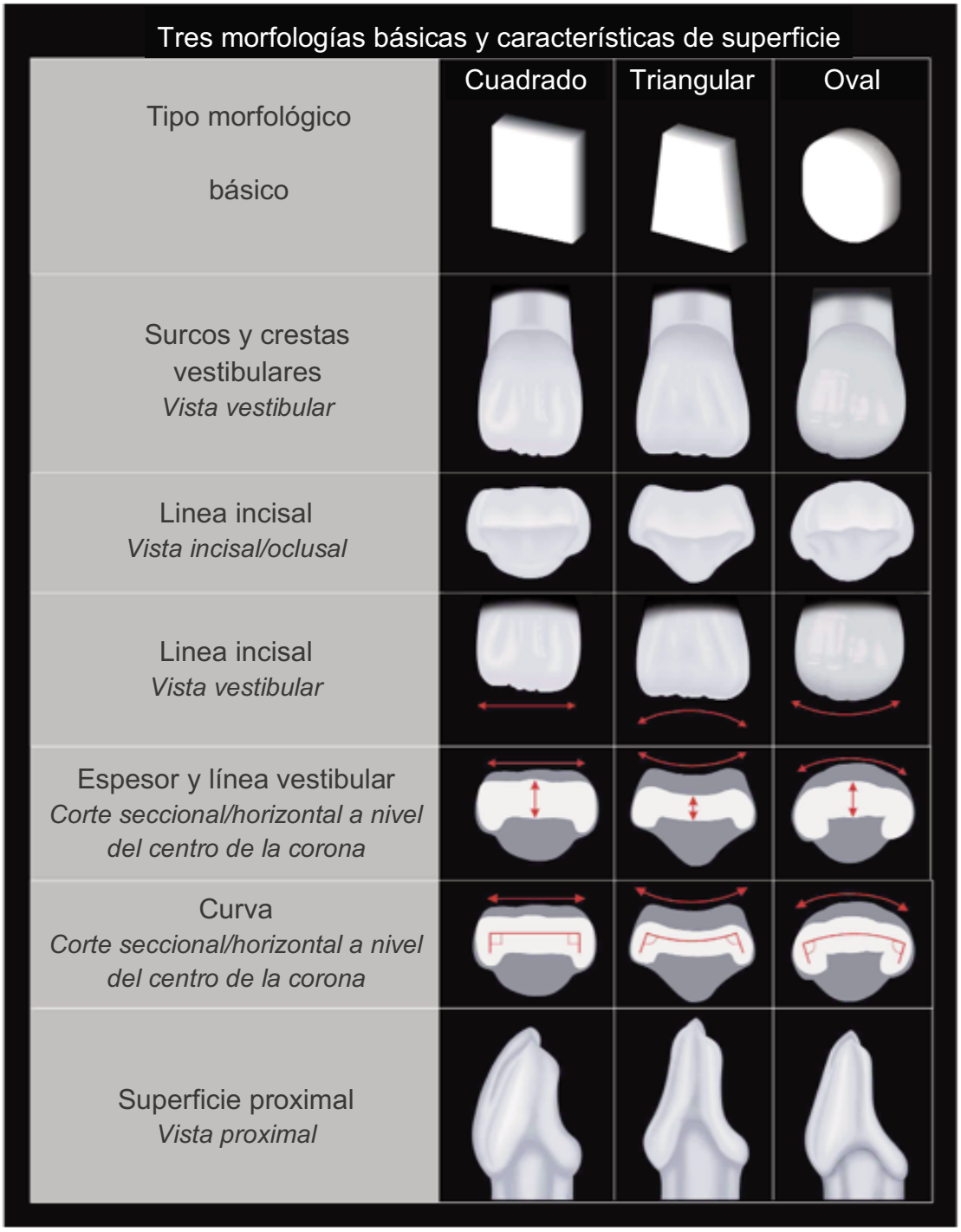


Figura 49. Morfología básica de los dientes y características superficiales. Elaborado por Fradeani M[9].

La forma del conjunto dependerá del VISAGISMO[25,26], que básicamente se resume en destacar los aspectos de la personalidad más importantes que se quieren expresar con la sonrisa y que se pueden relacionar con la forma de los dientes y su composición. En este sentido cabe destacar la DOMINANCIA 3D de los incisivos centrales en la composición de canino a canino, buscar la simetría, proporción correcta y restablecer la dominancia en los tres planos del espacio debe ser un objetivo irrenunciable de toda rehabilitación estética. Modificando solo estos dos dientes se puede llegar a conseguir transmitir cualquier aspecto de la personalidad.

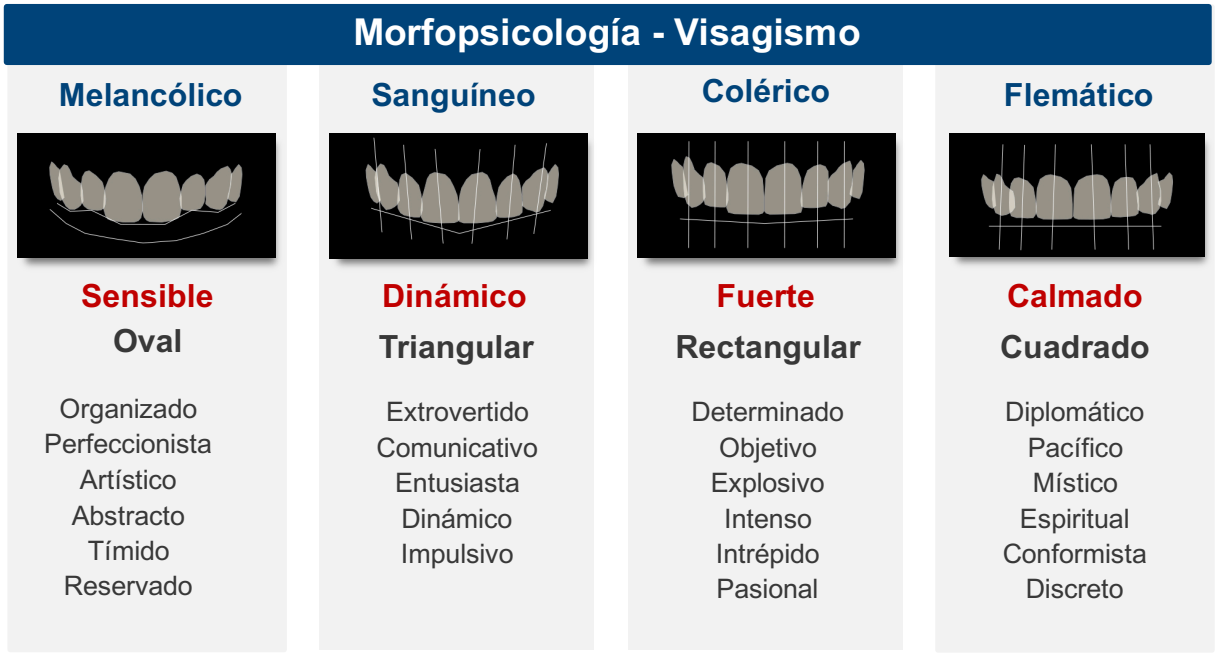


Figura 50. Morfología de conjuntos dentales y su relación con el visagismo. Elaborado por Paolucci B[25].

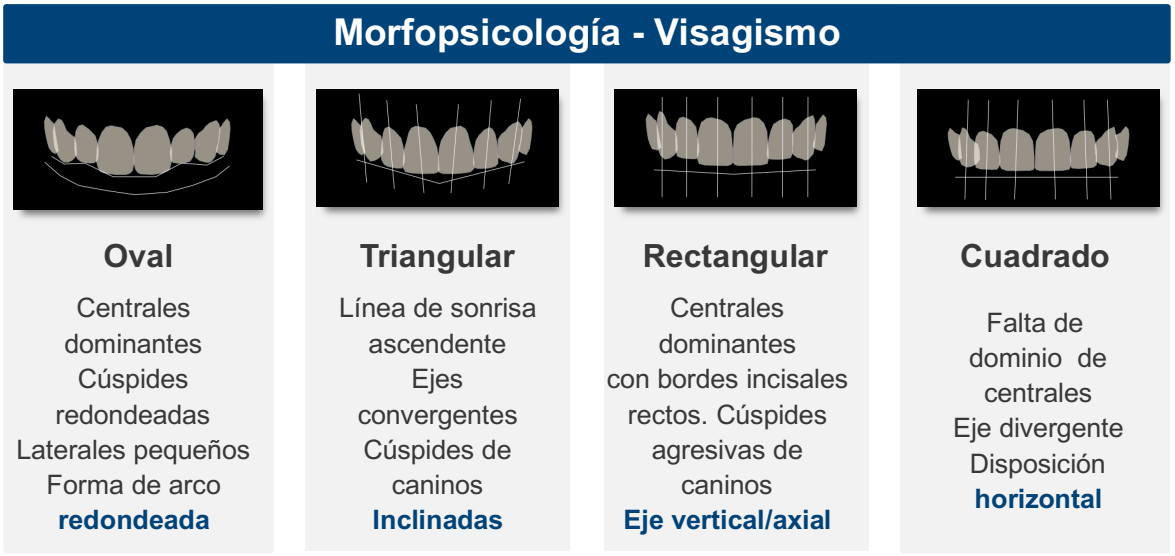


Figura 51. Morfología de conjuntos dentales, tipo de plano oclusal y su relación con el visagismo. Elaborado por Paolucci B[25].

"La sobrevaloración de la imagen es una de las características más importantes del mundo contemporáneo. Las personas reconocen su importancia y poder buscando bienestar personal, éxito profesional y aceptación social a través de ella. Y se someten cada vez más a procedimientos en todas las áreas de la medicina y la estética para mejorar su apariencia. En este sentido, ha habido una gran demanda por parte de los pacientes de tratamientos dentales que restauren la belleza de la sonrisa. Tales procedimientos tienen un gran poder en la percepción de la imagen personal, influyendo directamente en el sentido de identidad, autoestima y calidad de vida.

Visagismo, es el arte de personalizar la imagen personal, desarrollado por el artista visual Philip Halliwell, tiene como objetivo encontrar soluciones que expresen visualmente las características positivas de una personalidad. Para esto, hace un uso consciente de los elementos artísticos del lenguaje visual, como líneas, formas y colores. Se puede acceder a estas técnicas a través de consultas que tienen como objetivo proporcionar al profesional una mejor comprensión del paciente, con sus particularidades, deseos y necesidades personales, y solo entonces proponer una solución correctiva.

Por lo tanto, pretendemos llevar un nuevo enfoque de la odontología, buscando soluciones personalizadas para sus pacientes a través de un diseño de sonrisa que traduzca visualmente sus principales cualidades. Este concepto nos conduce a una odontología realmente a la carta. Braulio Paolucci"[27].

· Case Report Estetica ·
Il visagismo, l'arte de comporre i denti[27]

· Visagism ·
The Art of Dental Composition[27]

4.2. Color del diente

En 1670, Isaac Newton demostró que la luz blanca se descompone en todos los colores del espectro cuando atraviesa un prisma. Por lo tanto, la luz será la fuente del color cuando incida en los dientes naturales, y también influirá en el resultado de nuestras restauraciones protésicas.

Es muy interesante destacar dos procesos que ocurren cuando un rayo de luz llega a una superficie: *reflexión y refracción.* Cuando una onda electromagnética o rayo de luz incide sobre una superficie, una parte de la onda sufre una refracción y al atravesar la superficie se ve desviada en una dirección diferente. El resto de la onda electromagnética cambia de sentido cuando incide en la misma superficie y regresa al medio de donde procede (reflexión); es en esta luz donde hay que centrar todos los esfuerzos porque es la que nos afecta al realizar restauraciones estéticas ya que es la que llega a nosotros.

El espectro de luz visible por el ojo humano va de 400nm-700nm, la luz de cada una de estas longitudes de onda es percibida por el cerebro humano como un color, por debajo está la luz ultravioleta y por encima la infrarroja.

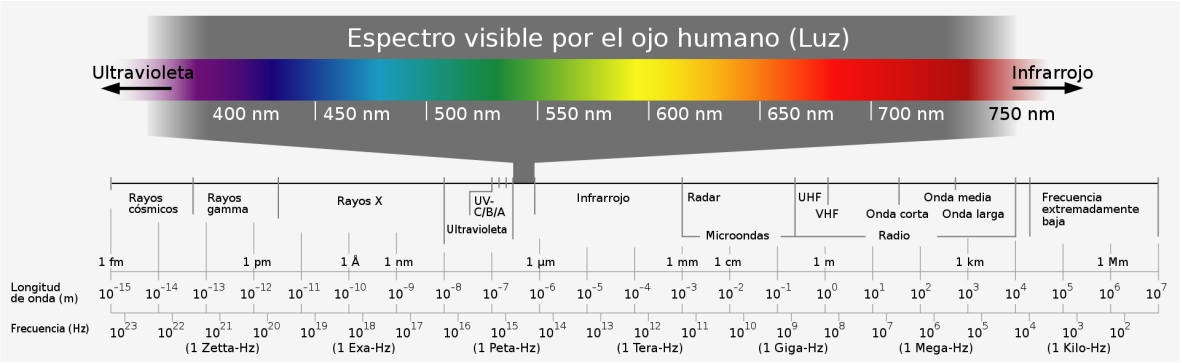


Figura 52. Equivalencia entre longitudes de onda y frecuencias en el espectro visibles por el ojo humano. Tomada de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Electromagnetic_spectrum-es.svg[28].

El color dental puro es el resultado final de la refracción y el fenómeno de reflexión en la superficie del diente, el cual le confiere su color final en función del grosor y nivel de saturación de la dentina. Un balance entre cuanta luz absorbe y refleja el diente.

¿Cómo percibimos el color?

En sentido estricto es un producto del órgano de la vista, así pues, el ojo humano cuenta con *bastones y conos.* Con los bastones percibimos el valor, el claro-oscuro, mientras que los conos están encargados de percibir el matiz o tono puro (rojo-naranja-amarillo). Los humanos tenemos más bastones que conos y por eso la sensibilidad al valor es mayor, por otro lado, las mujeres suelen tener más conos que los hombres y por eso distinguen más los matices de color (por ej: rosa-palo)[29].

En la dentición natural observamos que los dientes no son todos del mismo color, los incisivos centrales son los más claros y brillantes, DOMINAN el conjunto y composición dental. Los laterales parecen tener el mismo tono y brillo, pero son menos intensos. Los caninos tanto maxilares como mandibulares son muy intensos, apareciendo más oscuros que el resto de los dientes y en los premolares y molares se suele recuperar el brillo y tono al nivel de los laterales. Con la edad se produce un aumento de la intensidad de color y una pérdida de brillo debido a la disminución del grosor del esmalte.



Figura 53. Color en general de la dentición natural. Tomado de Ferrando A.

4.2.1. Color dental. Consideraciones en la rehabilitación estética. Métodos subjetivos de comunicación del color

A. ***Guías de color:*** las guías de color, por ejemplo, la Vita clásica son de los métodos más utilizados en odontología para transferir el color.

Siguiendo el sistema de color de Munsell, podemos dividir el color en tres aspectos fundamentales:

Matiz: hue, tinte o tono, se refiere al pigmento, así pues, tenemos en las guías los diferentes tonos dentales que nos son colores puros en sí como tal, sino una mezcla de naranja con tendencias al marrón-rojizo (A), al amarillo-azulado (B), grisáceo (C) y marón-rosáceo(D).

Resumiendo. A. Naranja-marrón-rojizo B. Naranja-amarillo-azul C. Naranja-amarillo-gris. D.Naranja-marrón-rosáceo.



Figura 54. Guía de color Vita clásica, ordenada en base al **matiz**. Elaborada por Ferrando A y cedida por Gómez Cogolludo P.

1. **Chroma o saturación:** hace referencia a la intensidad de color. A1, A2, A3, A3.5.



Figura 55. Gradación ascendente de **saturación del matiz** A. Elaborada por Ferrando A y cedida por Gómez Cogolludo P.

2. **Valor o luminosidad.** Es la dimensión del color que nos permite medir la cantidad de gris que contiene. Por eso deberíamos ordenar la guía Vita

clásica según valor en lugar de matiz. No obstante, existen otras guías como la Vita 3D MASTER, con 5 grupos basada en el valor. El problema es que cada guía es ligeramente distinta, la de nuestro técnico puede tener otros matices, por eso, lo ideal sería siempre conocer la cerámica de nuestro técnico y tomar el color con una guía personalizada de la casa comercial o realizada por él mismo.



Figura 56. Guía de color Vita clásica B/N, ordenada en base al **valor**. Elaborada por Ferrando A y cedida por Gómez Cogolludo P.



Figura 57. Guía de color Vita clásica, ordenada en base al **valor**. Elaborada por Ferrando A y cedida por Gómez Cogolludo P.

Un aspecto importante que debemos tener muy en cuenta en la rehabilitación estética es tomar el color con guías de muñones, como por ejemplo la *Natural Die de Ivoclar Vivadent,* es importante de cara a la selección del material, e incluso nos podemos ayudar de aplicaciones de móvil como SNA para acertar con el valor/matiz e intensidad del material cerámico que queramos elegir, ya que combinamos grosores e indicaciones clínicas.

Dicho esto, según la literatura como método de comunicación hay que tener en cuenta que existen muchos factores que afectan a la selección del color como la edad, iluminación de la sala (ideal luz día de las 12:00 horas) y la experiencia del operador (Chen y cols 2012[30]). Por todo ello tenemos poca precisión y por eso se nos recomienda apoyarnos en métodos cuantitativos e instrumentales (Miyajiwala y cols 2016[31]).

4.2.2. Color dental. Consideraciones en la rehabilitación estética. Métodos objetivos de comunicación del color

A. ***Colorímetros***. Eran métodos en desuso, ya que estaban pensados para superficies planas, presentaban problemas con el valor y eran bastante erráticos. Hoy disponemos de colorímetros más avanzados, con tecnología espectrofotométrica, como por ejemplo OptiShade®, véase más información en el anexo final / equipamiento y parámetros en fotografía dental.

B. ***Espectrofotómetros***. Constituyen la evolución de los colorímetros, donde no dependemos de la luz externa, nos da un mapa cromático del diente y además podemos modificarlo según el software. Lo malo es que tienen una curva de aprendizaje nada despreciable, necesitan una calibración previa exhaustiva, y hay que repetirla periódicamente, además algunas veces resulta molesto para el paciente.

C. ***Escáner Intraoral***. En la actualidad, con la explosión de la tecnología digital en el mundo odontológico, disponemos de este registro de impresión que mide también el color, aunque se necesita escanear en HD (ej.: Real Color.Trios-3Shape)

D. ***Fotografía***. Es una herramienta indispensable que además se ha depurado. Hoy existen protocolos de comunicación del color que utilizan filtros polarizadores y tarjetas de grises estandarizadas, así como softwares para medir cuantitativamente los parámetros de color (ej.: **sistema eLABor-aid)**[32].

Si revisamos toda la literatura, el espectrofotómetro sería el método más fiable para comunicar el color, seguido del escáner HD, colorímetro clásico, fotografía y método visual por último[30].

Conclusiones

1. Existen métodos objetivos y subjetivos que nos ayudan a transmitir el color.
2. Debemos transmitir toda la información posible a nuestro ceramista.
3. Debemos conocer las características dentarias y poder transmitirlas.
4. Es necesario conocer y calibrar los instrumentos digitales específicos.
5. Todo instrumento mal utilizado puede ser nuestro peor enemigo.

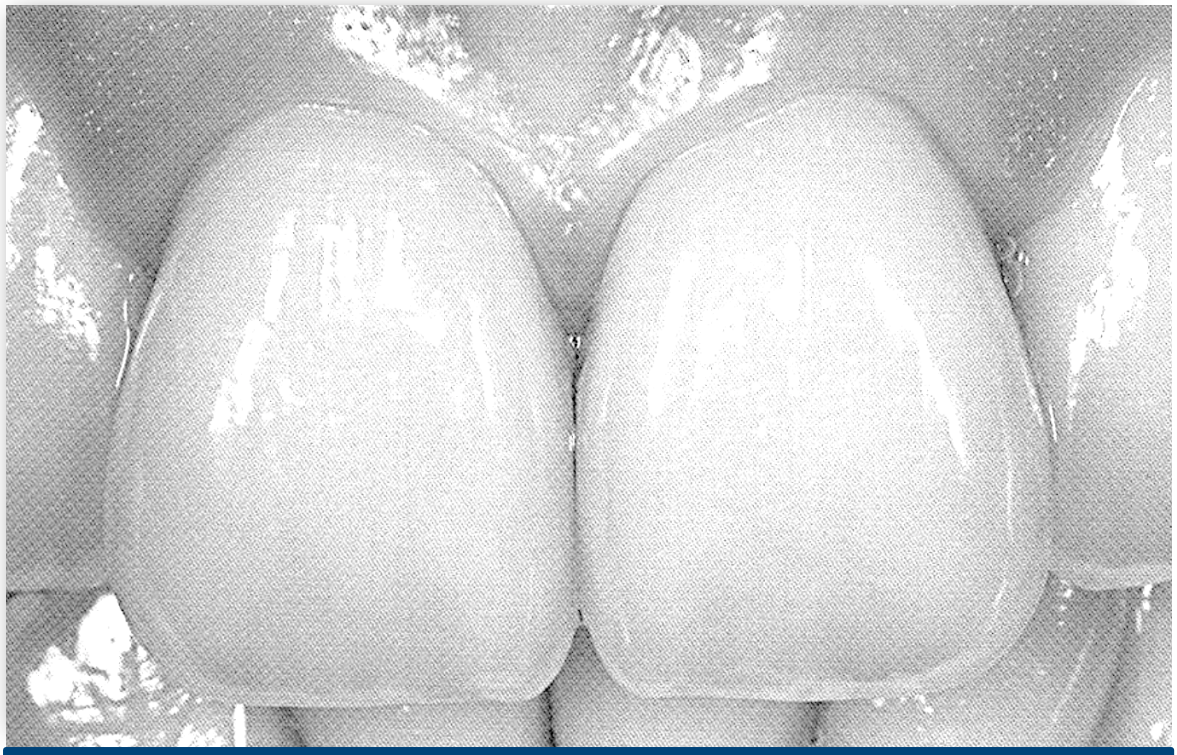
Figura 58. Métodos objetivos y subjetivos de comunicación del color. Elaborado y cedida por Gómez Cogolludo P.

4.3. Forma y contorno de los dientes maxilares. Anatomía 1ª

- **TRIANGULAR**: los límites externos del contorno de la cara vestibular son divergentes incisalmente y tienen una convergencia cervical marcada. Esto crea un área cervical estrecha.

- **OVOIDE**: los límites externos tienden a ser curvos o redondeados, tanto incisal como cervicalmente, junto con una reducción gradual del área cervical y del. borde incisal.

- **CUADRADO**: los límites externos son más o menos rectos y paralelos, creando un área cervical ancha con un borde igualmente grande.



Incisivo central maxilar

- Superficie vestibular con tres crestas (lóbulos) y dos concavidades.
- Área cervical básicamente triangular, con su vértice superior (cenit) en posición distal en relación con el eje central del diente.
- Perfil mesial básicamente recto o un poco convexo, con contacto interproximal ancho en tercio incisal.
- Perfil distal convexo, con un poco más de contacto apical comparado con el contacto mesial.
- Borde incisal ligeramente convexo en adolescentes y recto con inclinación vestíbulo-lingual en adultos.
- Ángulo mesioincisal básicamente recto o un poco redondeado.
- Ángulo distoincisal redondeado.

Figura 59. Anatomía del incisivo central superior. Elaborado por Fradeani M[9].

4.3.1.Forma y contorno de los dientes maxilares. Anatomía 1ª. Percepción e ilusión óptica

¿CÓMO HARÍAMOS UN DIENTE MÁS CORTO Y ANCHO EN APARIENCIA?

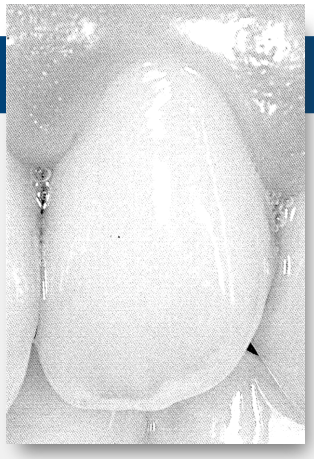
- **MARCANDO PLANOS VESTIBULARES** (fragmentación acentuada de los tres planos de la cara vestibular), **Y LLEVANDO LAS LÍNEAS ÁNGULO AL EXTERIOR [9].**

¿CÓMO HARÍAMOS UN DIENTE MÁS LARGO Y ESTRECHO EN APARIENCIA?

- **HACIENDO LA CARA VESTIBULAR MÁS PLANA** (fragmentación mínima/desfragmentación de los planos cervical e incisal) **Y ACERCANDO LAS LÍNEAS ÁNGULO AL CENTRO [9].**

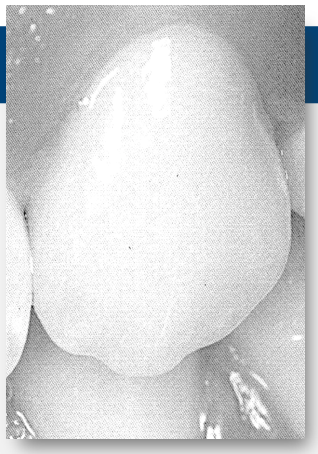
4.4. Macro y microtextura de los dientes maxilares. Anatomía 2ª y 3ª

Incisivo lateral maxilar



- Frecuentemente con variaciones.
- Perfil similar al del incisivo central, aunque más pequeño.
- Área de contacto distal más apical que en mesial.
- Convexidad y redondez más marcada, comparadas con la del incisivo central.
- Margen distal incisal distintivamente redondeado.

Canino maxilar



- Prominencia marcada del lóbulo central vestibular.
- Área cervical ligeramente cóncava mesial y distalmente.
- Marcada convexidad en el ángulo distoincisal.
- Posible asimetría axial.
- Posible asimetría de los niveles gingivales de los dos caninos debido a las diferentes inclinaciones vestíbulo-linguales.
- La punta de la cúspide frecuentemente desgastada

Figura 60. Anatomías del incisivo lateral superior y el canino superior. Elaborado por Fradeani M[9].

En la dentición natural observamos caracterizaciones morfológicas de superficie conocidas como macro y microtexturas. La macrotextura (ANATOMÍA 2ª) hace referencia a los lóbulos que, como regla, dividen la cara vestibular del diente en convexidades y concavidades distinguibles. También las distinguimos en dientes jóvenes, pero con la edad desaparecen, producto de los fenómenos de erosión / abrasión / atricción.

La microtextura (ANATOMÍA 3ª) hace referencias a las líneas horizontales (periquimatías/es), producto de la aposición de esmalte en el desarrollo dental, y muy reconocibles en dentición joven. A los 40-50 años no las solemos apreciar[9].



Figura 61. Dientes Anteriores naturales de frente. Observamos Anatomía 2ª muy marcada por ejemplo en el incisivo lateral superior izquierdo. Elaborado por Ferrando A.



Figura 62. Composición de dientes anteriores naturales de perfil, foto polarizada y transiluminación para observar translucidez incisal. Se aprecia la anatomía 3ª o microtextura muy marcada en los incisivos de perfil, ya que se evidencia una superficie de esmalte "rugosa". Elaborado por Ferrando A.

4.5. Dimensiones y proporciones de los dientes maxilares

- (75-85% -siendo ideal 80%. Chiche G[33]).

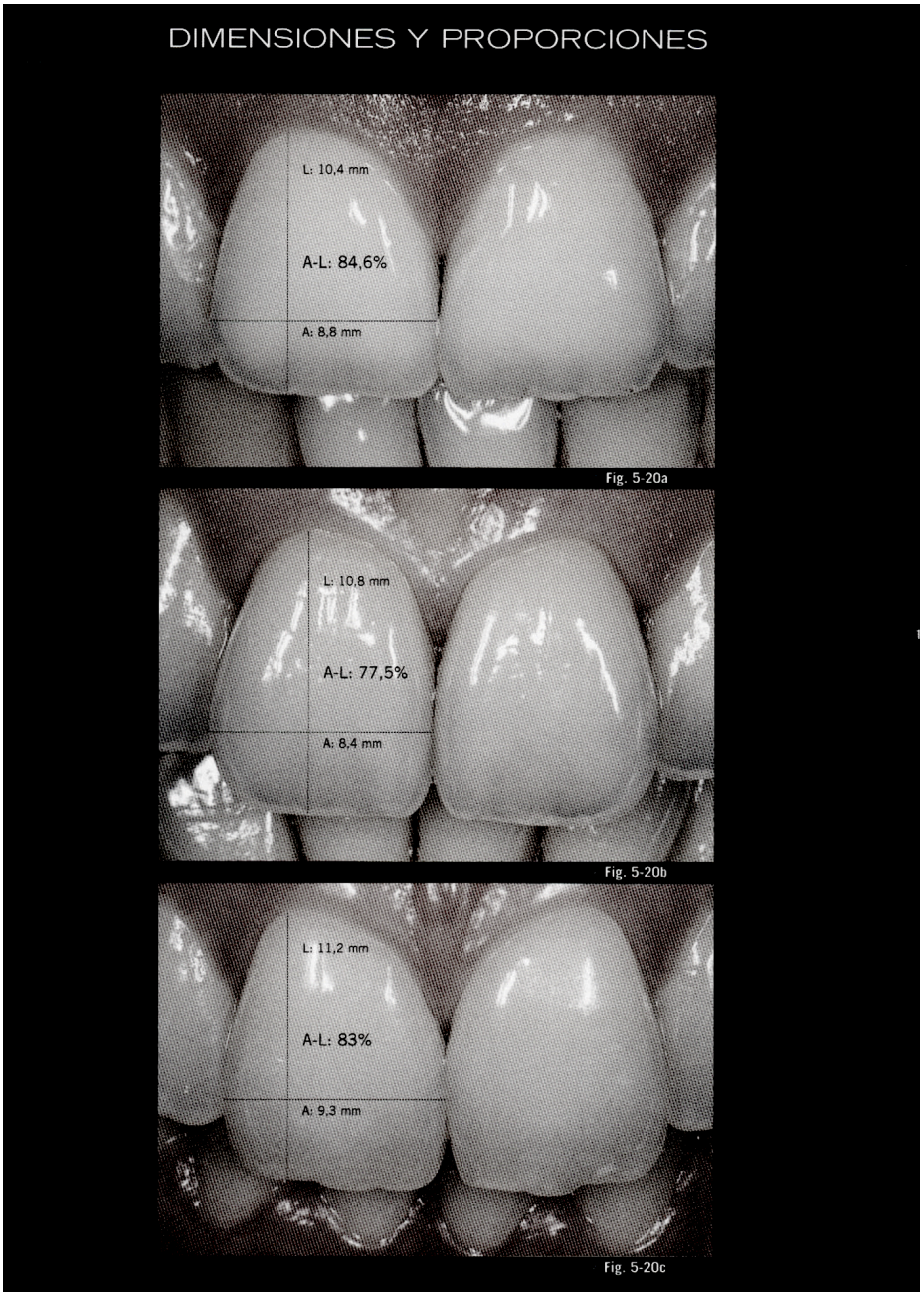


Figura 63. Dimensiones y proporciones de incisivos centrales superiores. Elaborado por Fradeani M[9].

4.6. Margen y perfil incisal

4.6.1.Margen incisal

El **margen incisal** en adolescentes, visto de frente, muestra mamelones que tienden a desaparecer pronto. La morfología particular del margen incisal, que está inclinado en dirección vestíbulo-lingual, hace pareja con el fenómeno de la total reflexión de la luz, formando lo que conocemos como halo incisal (banda delgada opaca). La localización apical del borde palatino en relación al vestibular también debe reproducirse en nuestras restauraciones para evitar crear una apariencia artificial.

4.6.2.Respecto al perfil incisal

Respecto al perfil incisal, la cara vestibular de los centrales puede ser dividida en tres segmentos llamados tercios: cervical, medio e incisal. Estos determinarán el grado de convexidad de la superficie total. El borde no debe sobrepasar la línea húmeda del labio o borde interior del bermellón del labio inferior.

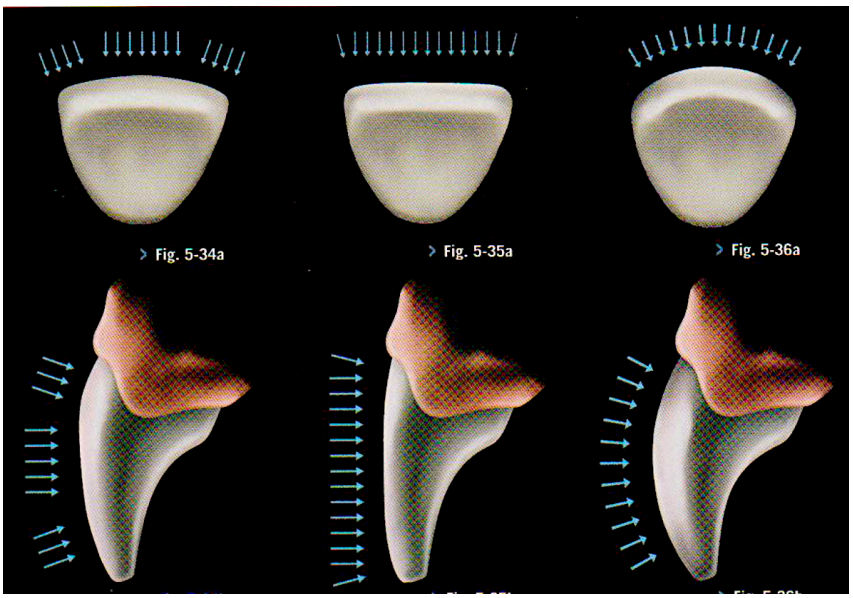


Figura 64. Esquema Perfil incisal, vista oclusal y sagital. Observamos desde la derecha de la figura un perfil incisal con una convexidad normal (compatible con una forma triangular), el del centro es recto (compatible con una forma cuadrada) y el de la izquierda excesivamente convexo (compatible con una forma ovoide). Elaborado por Fradeani M[9].

ANÁLISIS DENTAL: DIENTES MAXILARES

CONSIDERACIONES PROTÉSICAS PARA LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA

TIPO	• Identificar el tipo de diente en base a:	› Dientes adyacentes › Fotos antiguas y/o modelos de yeso › Arquitectura gingival
COLOR	• Escoger el color del diente en base a: dientes adyacentes, edad, petición del paciente. • Reproducir la programación cromática desde el incisivo central al canino. • Percepción de ilusión óptica: Variaciones en el tono, la intensidad, el brillo, la traslucidez/opacidad y las caracterizaciones de superficie para crear la ilusión óptica de dimensión modificada.	
TEXTURA	• Acabar la superficie de la restauración con la macro y microtextura en base a:	› Dientes adyacentes › Edad del paciente
FORMA Y CONTORNO	• Restaurar forma y contorno en base a la caracterización morfológica de cada diente por separado. • Percepción ilusoria: variar los ángulos de la línea de transición, contorno, crestas horizontales y verticales y líneas para crear una ilusión óptica de tamaño modificado.	
DIMENSIÓN	• Reproducir dimensiones similares a aquellas encontradas en la naturaleza	› Incisivos centrales: Anchura: desde 8,3 a 9.,3 mm Longitud: desde 10,4 a 11,2 mm
PROPORCIÓN	• Restaurar proporciones naturales, especialmente en los incisivos centrales	› Ancho – largo: 75% a 80%
MARGEN INCISAL	• Restablecer la correcta inclinación bucolingual del margen incisal	› Borde interno de la restauración en posición más apical
PERFIL INCISAL	• Recrear un perfil incisal correcto	› El perfil incisal del maxilar debe estar en el borde del bermellón del labio inferior

Figura 65. Resumen análisis dental. Consideraciones para las rehabilitaciones estéticas. Elaborado por Fradeani M[9].

4.7. Composición dental de los dientes maxilares

Tenemos 4 puntos a evaluar:

1. **Proporción diente a diente.**
2. **Áreas de contacto interdentales y ángulos interincisales.**
3. **Inclinación axial.**
4. **Posición y alineación dental.**

1. Proporción diente a diente

La evaluación de cada diente de forma individual debe ser completada con el análisis de dicho sextante anteromaxilar como un todo y por ello se analizarán las proporciones entre un diente y otro. Lo fundamental ya se ha comentado, y es la **dominancia 3D** de los centrales tanto por tamaño como posición en la composición dental.

Dicho esto, si observamos los dientes anteriores de frente podemos seguir la proporción de oro, que dice que la relación entre la anchura del incisivo lateral y la del incisivo central debe ser 1:1,618, mientras que la proporción óptima entre la anchura del lateral y el canino es de 1:0,618. Según estas reglas, el incisivo central debe por tanto aparecer un 62% más ancho que el incisivo lateral, y este, al contrario, debe ser aproximadamente un 62% mayor que la parte del canino que es visible frontalmente.

Las Proporciones doradas son también conocidas como proporciones divinas, Rickets RM [34], escribió en 1982 un artículo titulado ¨la significancia biológica de las proporciones divinas y las series de Fibonacci".

En ese artículo[34] establece que la estética puede ser obtenida con bases científicas, más que recurrir a percepciones subjetivas, con la simple aplicación de principios básicos matemáticos y geométricos. Rickets[34] sostiene que Filius Bonacci (Fibonacci) en 1202, publica un trabajo en el cual demuestra las proporciones divinas a partir de una serie matemática simple constituida por una suma progresiva donde al resultado obtenido se le suma el número inmediatamente anterior y así sucesivamente, cuando se alcanza el nivel 89, cada nueva adición es precisamente 1.618 el número anterior, y este radio de acción continua hasta el infinito.

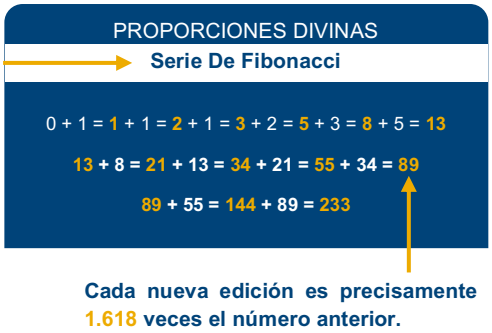


Figura 66. Explicación serie de Fibonacci y su relación con la proporción divina. Elaborado por Rickets[34].

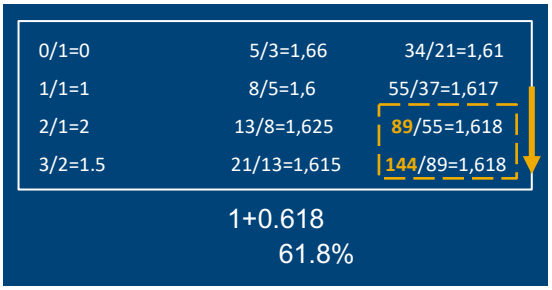


Figura 67. Continuación de la explicación de la serie de Fibonacci y su relación con la proporción divina. Elaborado por Rickets[34].

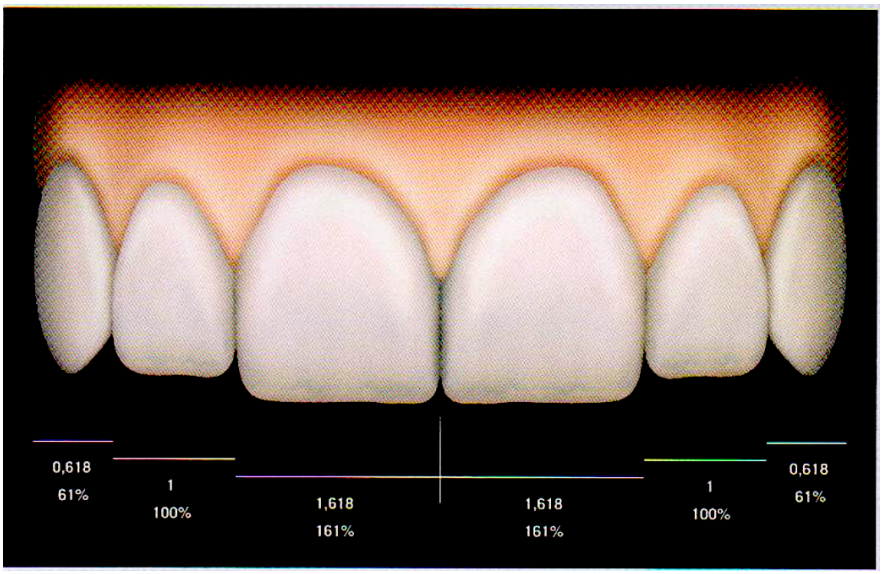


Figura 68. Esquema de proporción aurea en dientes anteriores. Elaborado por Fradeani M[9].

Proporción Dental Recurrente Estética (RED proportion)

Siguiendo la proporción dorada, el incisivo lateral puede aparecer muy estrecho a veces, y el canino perder excesiva dominancia volviéndose insignificante en el conjunto. De ahí que la utilización de la proporción recurrente para diseñar un conjunto dental nos ofrezca una mayor flexibilidad. En la siguiente figura tenemos tres conjuntos dentales y los incisivos centrales son siempre igual de anchos. En el conjunto A, el lateral es un 80% de ancho respecto al central y el canino un 80% respecto del lateral; como se puede apreciar, el canino queda especialmente ancho y nos da una apariencia un tanto plana del conjunto. En cambio, en el B, la proporción dental recurrente utilizada es el 70%, la cual se acerca más a las observaciones de denticiones naturales, donde las proporciones suelen estar comprendidas entre el 66%-78%. Esta opción es preferible en la mayoría de las ocasiones, pero debe ajustarse al patrón esquelético, tipo de cara y visagismo del paciente. Así en una persona ectomorfa (alta y delgada) o mesomorfa iremos hacia el 65-70% mientras que en una endomorfa (más bajo y ancho) podremos acudir al 80%. El conjunto C se corresponde con la proporción dorada, se aprecia claramente como el lateral queda muy estrecho y el canino se desvanece en el conjunto[35].

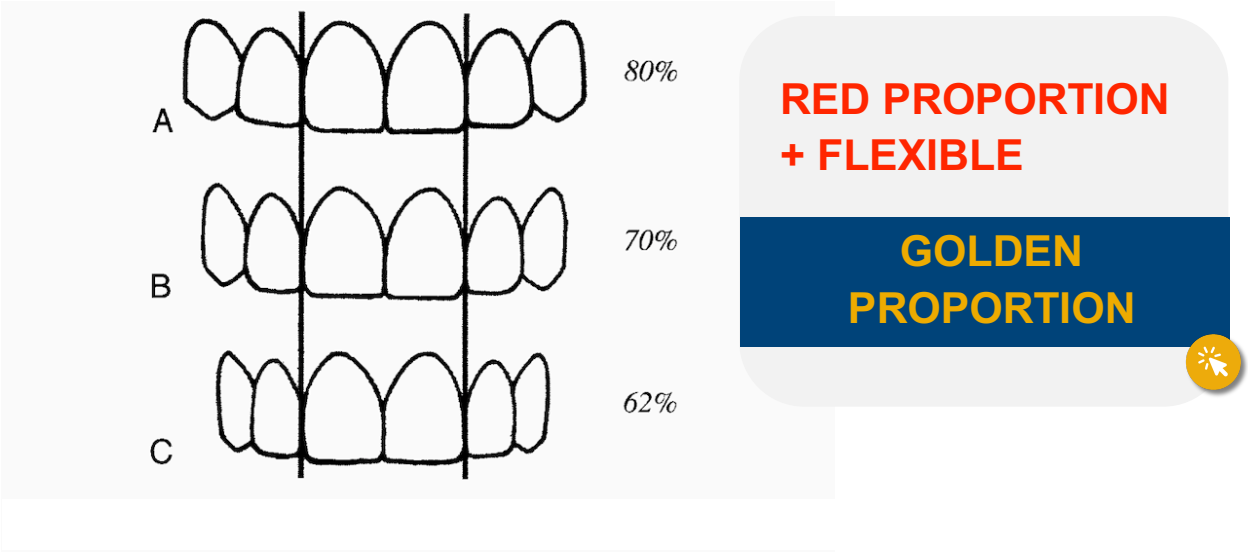


Figura 69. Diferentes proporciones dentales recurrentes con el tamaño del incisivo central constante. Elaborado por Ferrando A, tomado de Ward DH[35].

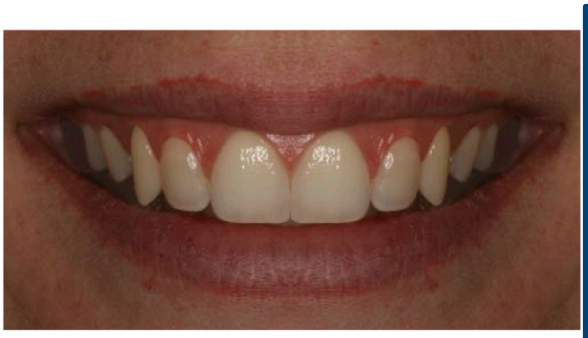


Fig. 9. RED proportion = 62%

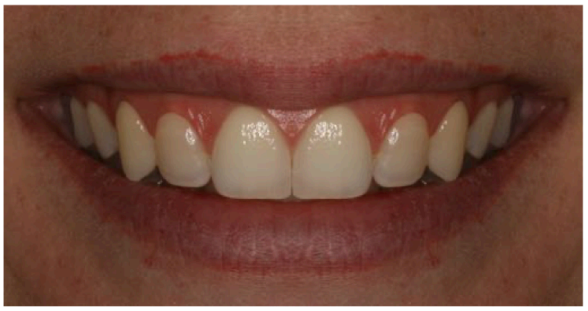


Fig. 10. RED proportion = 70%



Fig. 11. RED proportion = 75%



Fig. 12. RED proportion = 78,5%



Fig. 13. RED proportion = 80%

Figura 70. Composición de sonrisas naturales modificando la proporción dental recurrente de manera digital, manteniendo constante el tamaño de los incisivos centrales. La que más me gusto en este estudio fue la del 70%. Elaborado por Manzano A[36].

· Tesis. Dr. Alberto Manzano ·
Sugiero leer las conclusiones...

2. Áreas de contacto interdentales y ángulos interincisales

Los ángulos interincisales son aberturas encontradas entre un diente y el adyacente en el borde interincisal de los dientes anteriores. Su anchura está determinada por la posición del área de contacto interdental, las áreas de contacto entre los dos incisivos centrales, extendiéndose casi hasta arriba del margen cervical, son particularmente anchas y dibujan un ángulo interincisal estrecho. En una composición dental ideal, moviéndonos desde los centrales a los caninos, las áreas de contacto interdental se localizan gradualmente de forma más apical, produciendo así una abertura interincisal más ancha desde mesial a distal [37].

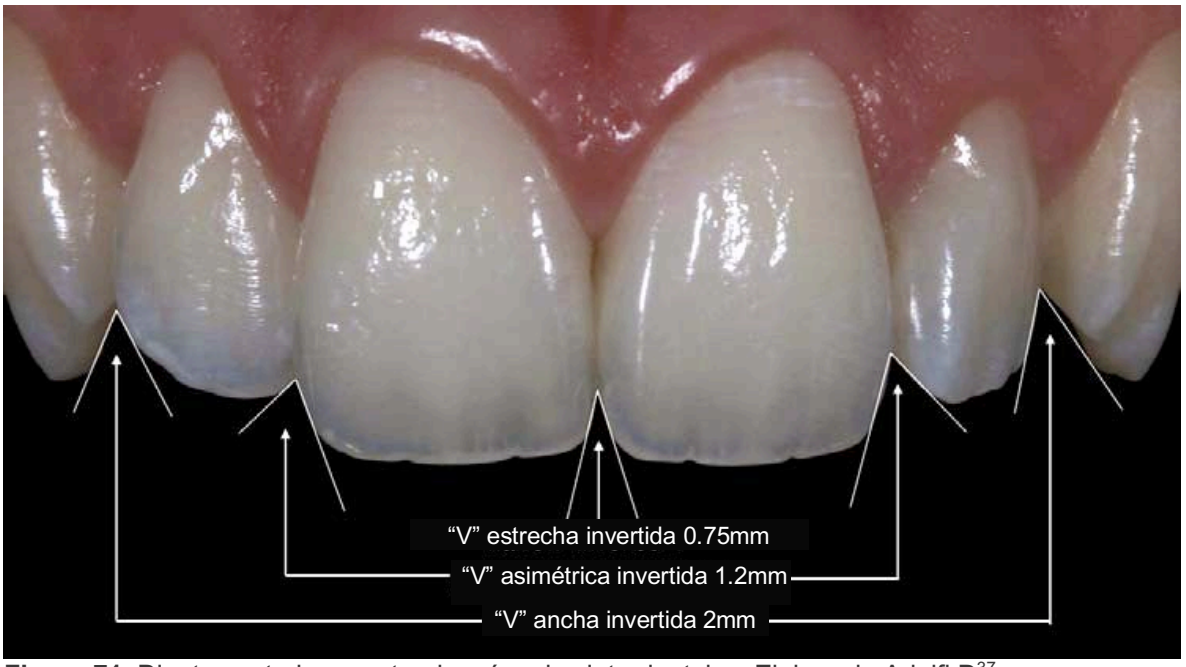


Figura 71. Dientes anteriores naturales, ángulos interdentales. Elaborado Adolfi D[37].

3. Inclinación axial

Comparados con la línea media, los ejes de los dientes tienen una mesioinclinación incisal y una distoinclinación apical. Esta condición de convergencia coronal y divergencia apical se acentúa gradualmente desde los incisivos centrales, donde es mínima, a los caninos. Idealmente las inclinaciones axiales de los IC, IL Y C deberían ser simétricas (a espejo). Sin embargo, un cierto grado de asimetría es permisible, los incisivos laterales pueden tener una forma e inclinación diferentes, mientras que los caninos deben ser iguales en forma, pero no en inclinación donde se pueden aceptar variaciones vestibulopalatinas.



Figura 72. Composición Antes y después de un conjunto de dientes de 1.3-2-3. Caso clínico donde se evidencia el eje axial claramente a distal del 1.2, y las giroversiones de los caninos. Su corrección al final con ortodoncia e implantes en 1.2 y 2.2. porque tenían las raíces reabsorbidas. Elaborado por Ferrando A.

4. Posición y alineación dental

Partiendo de la base de que es muy difícil encontrar una alineación perfecta en la naturaleza. En una composición ideal, los incisivos laterales deben descansar en dos líneas hipotéticas que juntan los incisivos centrales con los caninos, tanto cervical como incisalmente. Un incisivo lateral que se localiza más vestibularmente podría tener un margen gingival más apical que el central, y un margen incisal más corto. Contrariamente, un lateral que está localizado en una posición más lingual, encontrándose normalmente sometido al central, puede parecer más sombreado y tener un margen gingival más coronal. La alineación de los dientes está muy relacionada con el espacio libre que hay en el arco dental. Tenemos tres tipos. 1. Cuadrado, 2. Ovoide, 3. En cono. En este último caso es donde se dan las malposiciones ya que no hay espacio para la alineación correcta 3D.

En la COMPOSICIÓN DENTAL DE LOS DIENTES MANDIBULARES solo tendremos en cuenta las consideraciones protéticas para rehabilitaciones estéticas.

ANÁLISIS DENTAL: DIENTES MANDIBULARES	
	CONSIDERACIONES PROTÉSICAS PARA LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA
➢ **CONTORNO Y PROPORCIÓN**	• Restablecer el perfil distal de los incisivos laterales, como hacerlo más convexo que el incisivo central • Restaurar la anchura del incisivo lateral, por ejemplo, aproximadamente un 10% mayor que el incisivo central
➢ **COLOCACIÓN**	• Restablecer el alineamiento de los cuatro incisivos sin sacrificar espacio y contorno • Hacer una ligera rotación y superposición para darle a la composición del diente una apariencia dinámica y natural
➢ **BORDE INCISAL**	• Restablecer la inclinación del borde incisal en dirección anteroposterior. • Restablecer el contorno lingual más elevado que el contorno vestibular

Figura 73. Análisis dental: dientes mandibulares. Consideraciones protésicas para las rehabilitaciones estéticas. Fradeani M[9].

DIENTES ANTERIORES: ASPECTO FUNCIONAL

CONSIDERACIONES PROTÉSICAS PARA LA REHABILITACIÓN ESTÉTICA

➢ POSICIÓN DE INTERCUSPIDACIÓN MÁXIMA

- La primera opción de oclusión con un número de restauraciones limitadas

➢ RELACIÓN Y OCLUSIÓN CÉNTRICA

- Elegir procedimiento en la mayoría de los casos o en casos de rehabilitación protésica

Cuando hayamos perdido las relaciones dentales o se haya perdido la dimensión vertical.

➢ GUÍA INCISAL

- Desoclusión de los dientes posteriores durante movimientos excursivos

➢ GUÍA CANINA

Contacto canino simultáneo bilateral en cierre

➢ RESALTE

Que pase un papel de 40 µm rozando. "Contacto en saliva"

- Resalte excesivo: Recrear contacto entre los dientes maxilares y mandibulares para una guía correcta
- Resalte reducido: Se recomienda tratamiento ortodóntico para aumentar el nivel de resalte y para prevenir facturas en la restauración

➢ SOBREMORDIDA

2 – 4mm

- Sobremordida profunda: reducir la profundidad para evitar que la guía sea muy empinada y pueda bloquear la mandibula durante los movimientos excursivos (protrusión y lateralidades).
- Sobremordida reducida: aumentar, para que sea efectiva y pueda evitar interferencias posibles con los dientes posteriores durante los movimientos excursivos.

Figura 74. Dientes anteriores: aspectos funcionales. Consideraciones protésicas para las rehabilitaciones estéticas. Fradeani M[9].

COMPOSICIÓN DENTAL: DIENTES MAXILARES. CONSIDERACIONES FINALES FUNCIONALES Y ESTÉTICAS

Movimientos protrusivos y lateroprotrusivos

La individualización de cada diente proveerá **armonía sin simetría** y debe estar influenciada por la posición de los dientes antagonistas y por los movimientos mandibulares. ERRAR en el desarrollo de estas características individuales en el intento de hacer que los dientes luzcan simétricos interferirá con la estructura de soporte del arco y puede llevar a la fractura de las restauraciones. Las interferencias se identifican con papel de articular de 40µm (Figs 1 y 2). Estas interferencias deben ser ajustadas cuidadosamente para no perder la morfología incisal creada por los movimientos mandibulares protrusivos y lateroprotrusivos (Figs 3 y 4)[37].

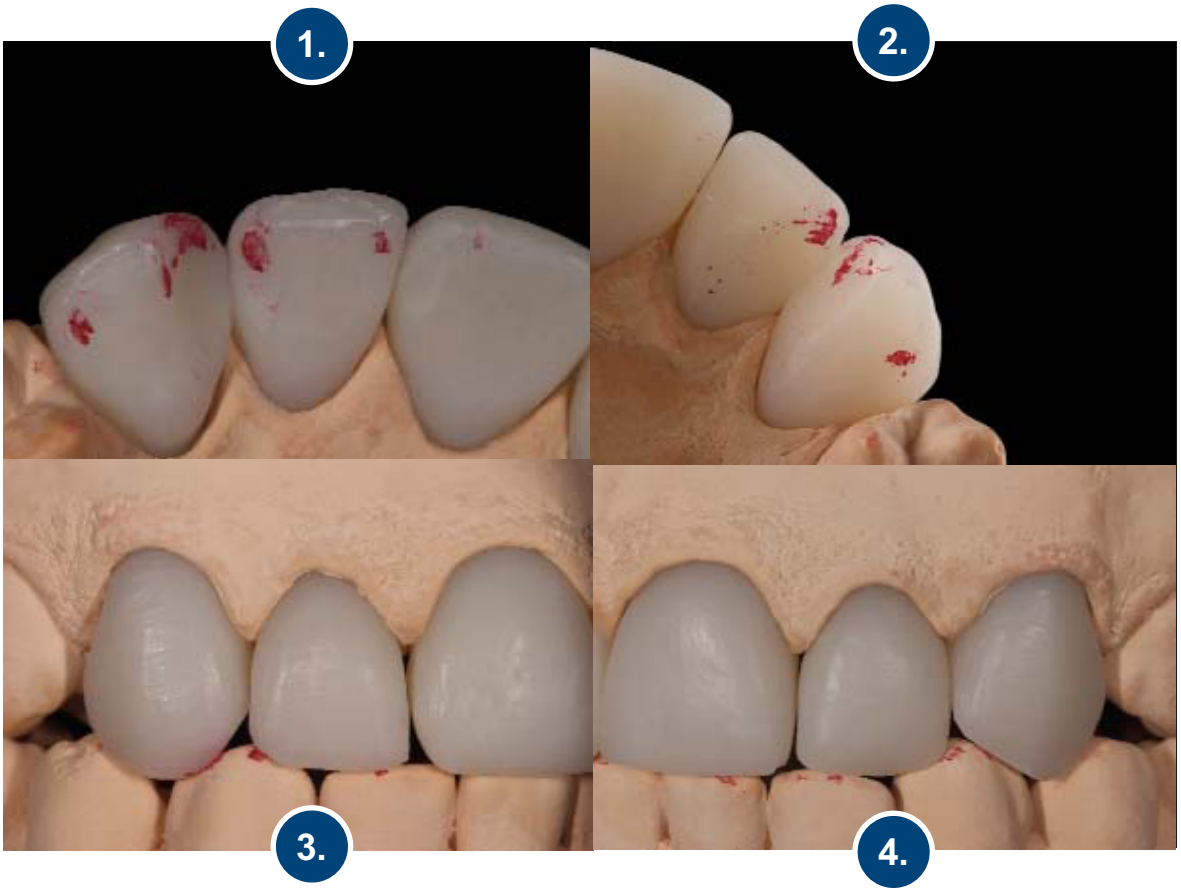


Figura 75. Composición de ajuste funcional de dientes anteriores. Elaborado y cedida por Adolfi D[37].

COMPOSICIÓN DENTAL de los DIENTES MAXILARES. Factores DE LOS MÁRGENES GINGIVALES

Vamos a destacar 4 aspectos principales:

1. **Paralelismo.**
2. **Simetría.**
3. **Cenit gingival.**
4. **Papila interdental.**

1. Paralelismo

De manera ideal, el contorno del margen gingival lo marca el nivel cervical de caninos y centrales y los márgenes tienen que ser paralelos o estar en consonancia con el borde incisal y curvatura del labio inferior. Todos los niveles gingivales tienen que tener paralelismo con el plano oclusal que a su vez está relacionado con las líneas de referencia horizontales, bipupilar e intercomisural. La ausencia de paralelismo descuida la composición y tiene un impacto negativo estético.

2. Simetría

Los márgenes de los centrales y caninos deben ser simétricos y estar en una posición más apical que los laterales. Se puede permitir cierta asimetría sin comprometer el resultado estético, que el margen de los laterales sea más apical a los centrales, pero nunca más que los caninos, lo cual rompería con la progresión natural hacia distal.

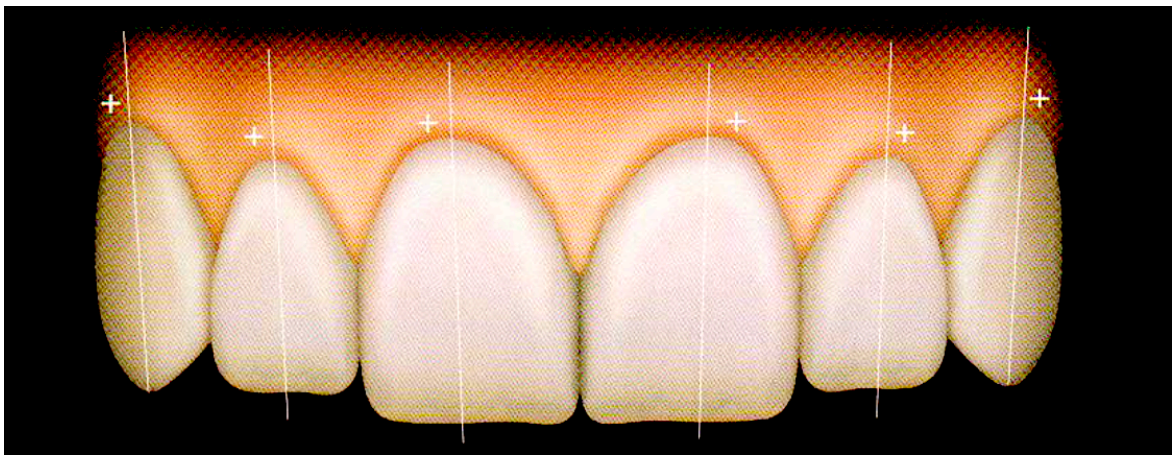


Figura 76. Composición dental de los dientes maxilares. Simetría márgenes. Elaborada por Fradeani M[9].

3. Cenit gingival

Es el punto más apical del contorno gingival y se localiza **distal** al eje del diente. Este aspecto es importante de cara a la preparación dental para restauraciones de porcelana, por ejemplo, donde hay que profundizar para acentuar este aspecto y facilitar la labor del técnico.

En conclusión, una extensión intrasulcular mayor durante la preparación dental, junto con la emergencia apropiada del perfil de la restauración, pueden dar un soporte adecuado a los márgenes gingivales, redefiniendo su contorno y mejorando la posición del cenit gingival.



Figura 77. Composición dental de los dientes maxilares. Márgenes y cénits gingivales. Elaborada por Fradeani M[9].

4. Papila interdental

La típica arquitectura de festón gingival, paralela a la cresta ósea y línea amelocementaria subyacente, está caracterizada por la presencia de papilas que rellenan los espacios interdentales. La papila entre los centrales es la más larga. Durante la preparación dental hay que respetar la papila para evitar problemas inflamatorios y seguir siempre el festón gingival.

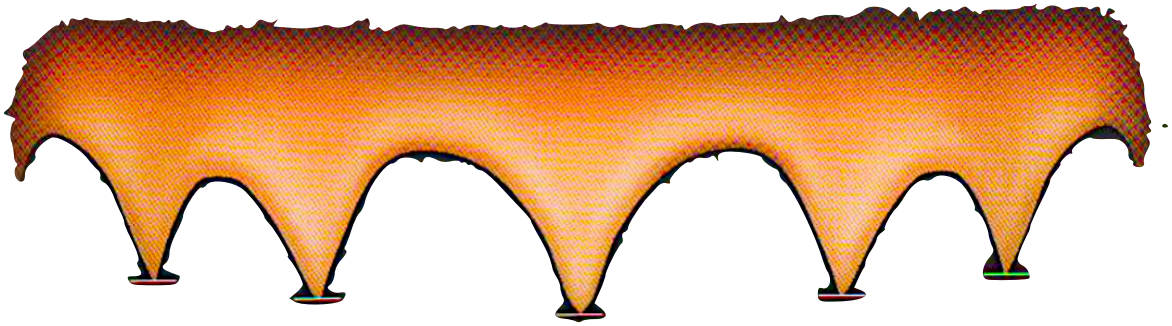


Figura 78. Altura de papilas de los dientes anteriores. Elaborado por Fradeani M[9].

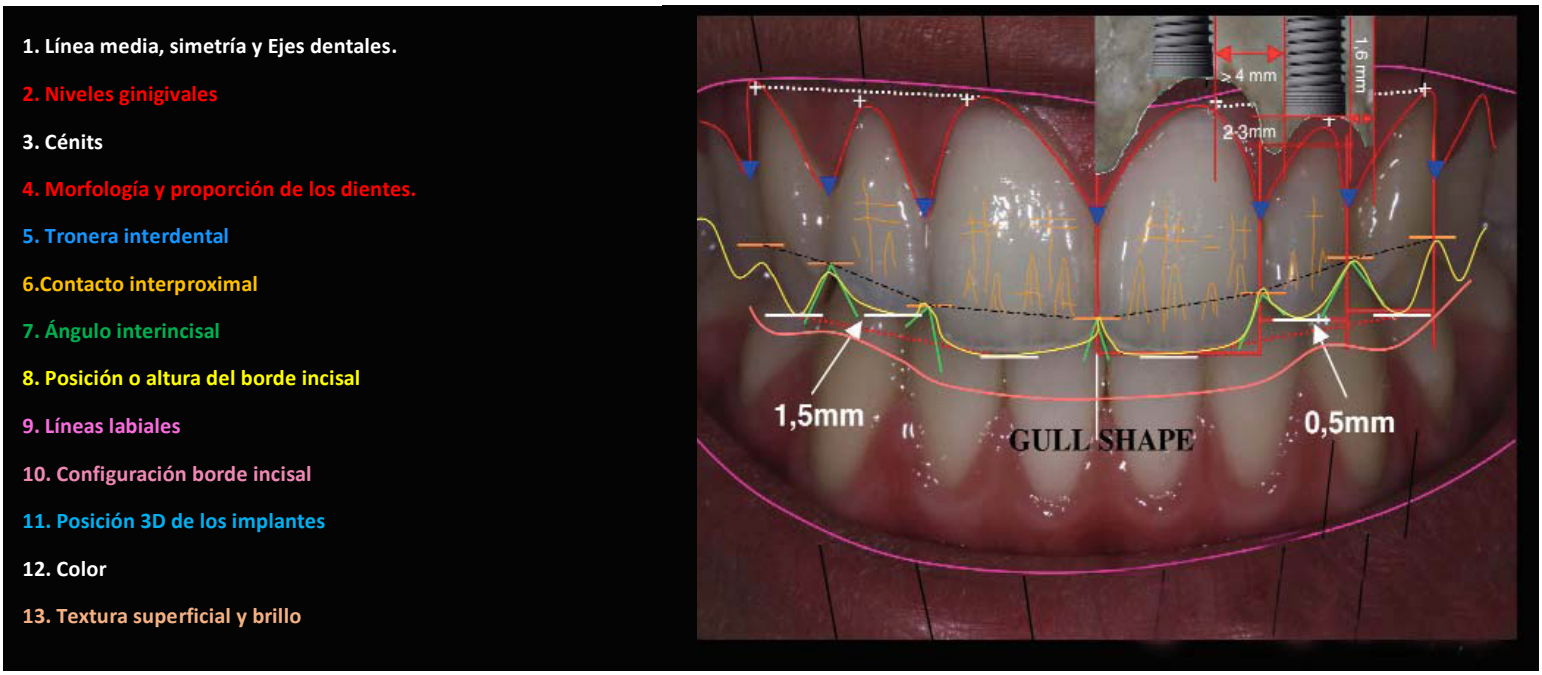


Figura 79. Resumen de análisis dental, consideraciones ideales para las rehabilitaciones protésicas estéticas, en el caso de la profundidad de los implantes actualmente se recomiendan 4mm desde la cabeza del implante al margen gingival. Elaborado por Adolfi A[37].

DSD (Digital Smile Design) MOCK-UP VIRTUAL Y REAL

CONCEPTO 2D

La colocación de dibujos y líneas sobre la foto del paciente, que después de una secuencia específica mejora la evaluación de la relación estética entre los dientes, la encía, la sonrisa y la cara". El DSD involucra al paciente y al técnico en la toma de decisiones y ayuda a establecer una jerarquía en la solución de los problemas [38].



Figura 80. Composición DSD 2D. Elaborado por Ferrando A.



Figura 81. Dispensando Bisacryl en una llave de silicona para realizar el Mock-up real. Elaborado por Ferrando A.



Figura 82. Resultado inmediato del Mock-up real. Elaborado por Ferrando A.



Figura 83. Comparativa facial inicio/mock up tras encerado analógico en base a un DSD 2D Elaborado por Ferrando A.

Permite una previsualización del resultado digitalmente (mock-up virtual) y actualmente se puede imprimir el proyecto a modo de modelo para probarlo realmente mediante una llave de silicona y resinas bisacrílicas (mock-up real).



Figura 84. Caso clínico. Situación inicial. Elaborado por Ferrando A.



Figura 85. Caso clínico. Situación Mock-up virtual 2D. Elaborado por Ferrando A.



Figura 86. Caso clínico. Situación Mock-up real. Elaborado por Ferrando A.



Figura 87. Caso clínico. Situación rehabilitación final con facetas de porcelana, donde se aprecia el cierre de diastemas y el restablecimiento del plano oclusal. a la vez que una sonrisa más armónica. Elaborado por Ferrando A.

CONCEPTO 3D

Debido al auge actual de los escáneres faciales e intraorales, así como los softwares de planificación basados en librerías de dientes naturales apoyados por impresoras 3D. Hoy, podemos realizar un diagnóstico completo en el paciente virtual, desde la cirugía, pasando por la ortodoncia hasta la rehabilitación estética definitiva montada en un articulador virtual, confeccionado a partir de la segmentación de la mandíbula en el CBCT y localizando puntos condilares reales. Lo más importante es que todo está facialmente generado, partiendo de la estética

como primera premisa. Por tanto, se trata de una herramienta muy potente, que se hará indispensable a la hora de establecer el diagnóstico y plan de tratamiento con el equipo clínico y comunicarnos a su vez con el paciente[39].



Figura 88. Alineación de un archivo .obj (Escáner facial AFT) con un archivo. stl en un software de diseño digital 3D (Exocad). Elaborado por Ferrando A[39].



Figura 89. Situación inicial. Se va a realizar un DSD 3D (software Nemotec Biotech Francia) para confeccionar composites inyectados. Elaborado por Ferrando A.

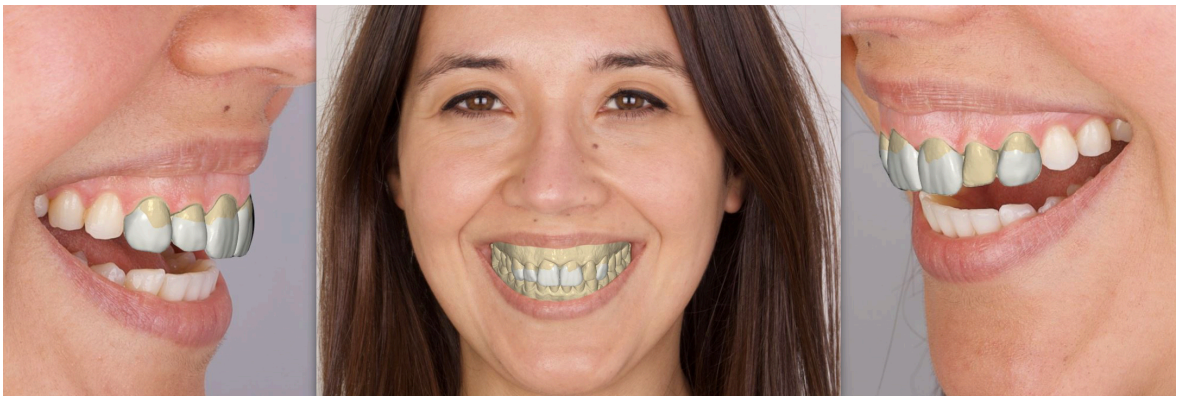


Figura 90. DSD 3D de 1.3 a 2.3 con e software Nemosmile design 3D (Nemotec. Biotech Francia). Elaborado por Martínez Ballester MJ.

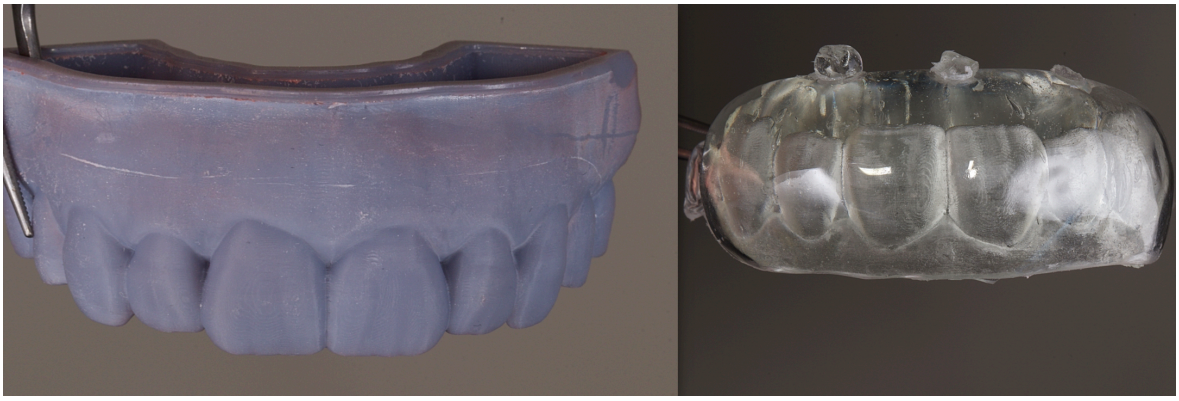


Figura 91. Modelo del encerado 3D impreso digitalmente y llave de silicona transparente (Exaclear GC .Japón). Elaborado por Martínez Ballester MJ.



Figura 92. Comparativo resultado final inmediata de composites inyectados/modelo impreso. Elaborado por Martínez Ballester MJ y Ferrando A.



Figura 93. Comparativa perfil derecho antes/planificación de encerado digital 3D/Resultado final. Elaborado por Martínez Ballester MJ y Ferrando A.



Figura 94. Comparativa perfil izquierdo antes/planificación de encerado digital 3D/ Resultado final. Elaborado por Martínez Ballester MJ y Ferrando A.



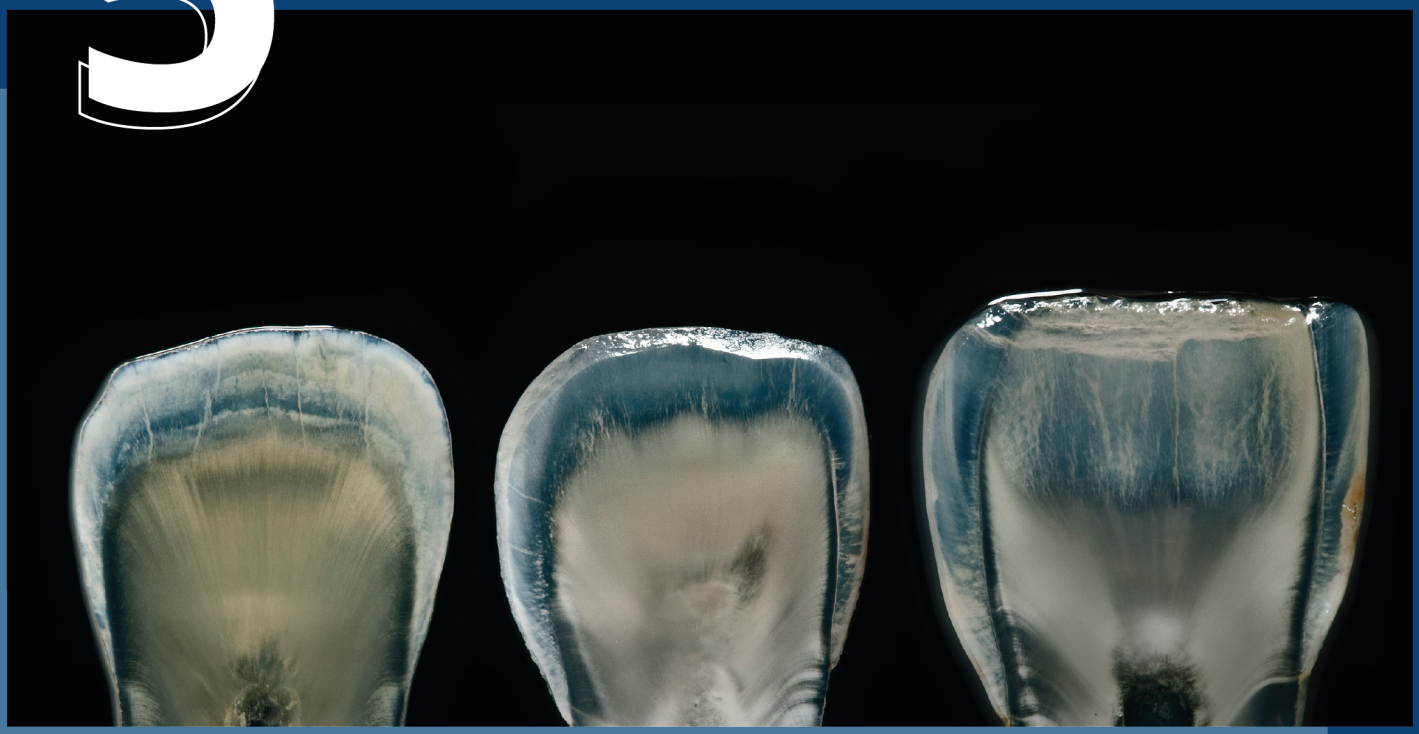
Figura 95. Resultado final inmediato. Aspecto facial y sonrisa.



Figura 96. Resultado final al año. Sonrisa.

UCAM

5 Capítulo



Resinas compuestas estéticas

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

5.1. Definición

La resina compuesta es una de las innumerables variedades de resinas sintéticas aplicadas a la odontología, a la que se adicionan partículas de carga inertes con el propósito de aumentar su resistencia y reducir los efectos adversos de la contracción de polimerización. Las resinas sirven de matriz orgánica para la inserción de las partículas de carga que aumentan la resistencia del conjunto[40].

5.2. Composición básica de las resinas compuestas

Los componentes principales de las resinas compuestas son: *matriz orgánica*, *partículas inorgánicas* y *agente de unión*[41].

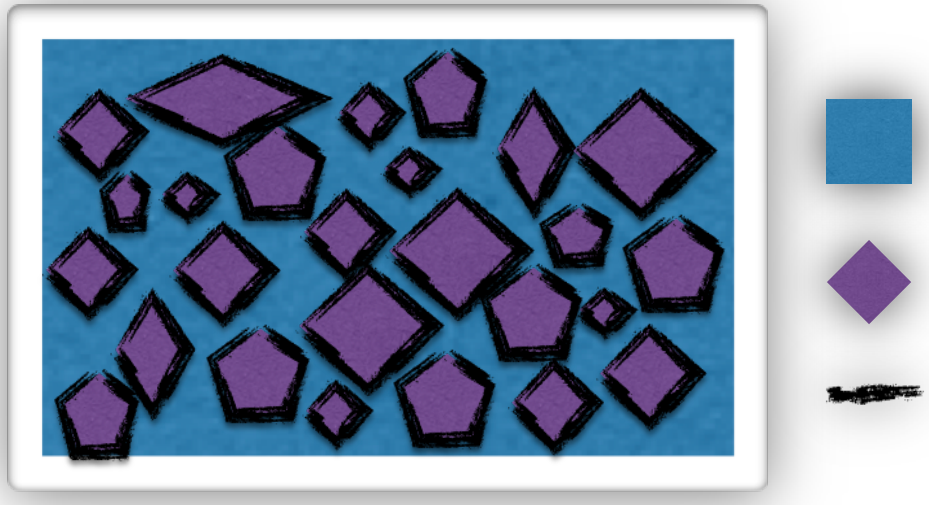


Figura 97. Mosaico que esquematiza la composición del composite. El manto azul se asemeja a la matriz orgánica donde están embebidas las partículas inorgánicas representadas en morado y recubiertas del agente de unión (línea negra), el silano. Elaborado por Carmona JJ.

5.2.1.Matriz orgánica

Conjunto de monómeros y moléculas que forman la base de las resinas. Está formada por[40]:

1. Monómeros de alto peso molecular: bis-GMA, bis-EMA, UDMA

   Son los monómeros base en la mayoría de las resinas compuestas. Reducen los efectos indeseables de contracción de polimerización, lo que preserva la interfase de unión con el sustrato. Tienen una alta viscosidad por lo que dificultan la manipulación clínica de las resinas.

2. Diluyentes: MMA, EDMA, TEGDMA

   Son monómeros de bajo peso molecular y baja viscosidad. Se utilizan para mejorar el problema de mala manipulación generada por la alta viscosidad de los monómeros de alto peso molecular.

3. Activadores e Iniciadores:

   Son los desencadenantes de la polimerización de la resina compuesta. Las moléculas que componen estos sistemas son específicas y varían según el tipo de reacción de polimerización que puede ser químicamente o por medio de luz visible.

4. Inhibidores: Hidroquinona

   Evita la polimerización espontánea de la resina cuando tiene exposición breve a la luz, lo que prolonga su tiempo de vida útil y de trabajo.

5. Radiopacificadores:

   Son unos materiales pesados que generan una imagen blanca en la radiografía de nuestra restauración para su control.

5.2.2.Partículas inorgánicas

Para mejorar las propiedades de las resinas compuestas se han incorporado diversos tipos de partículas de carga en su composición. Las partículas más utilizadas son: sílice coloidal, partículas de circonio-sílice o vidrios y cerámicas que contienen materiales pesados como bario, estroncio o circonio. Según sea la categoría de la resina compuesta, las partículas presentan dimensiones y distribución características y son fundamentales en la determinación de sus propiedades.

En términos generales, la presencia del contenido inorgánico en las resinas compuestas reduce la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica, aumenta de dureza y mejora las propiedades mecánicas. Clínicamente, su manipulación y consistencia de trabajo también mejoran[40].

5.2.3.Agente de unión

La integridad de las resinas compuestas depende fundamentalmente de una unión efectiva de la matriz orgánica con la porción inorgánica. Esta unión se hace mediante el tratamiento de la superficie de las partículas inorgánicas con un agente de unión, comúnmente el **silano**. Se trata de una molécula bifuncional capaz de formar, en uno de sus extremos, uniones covalentes con la sílice presente en las partículas, mientras que el otro queda disponible para la copolimerización con la matriz orgánica. La deficiencia en esta interacción implica una distribución despareja de las fuerzas aplicadas sobre el material durante la actividad masticatoria. Esta imperfección permite la penetración de agua en la interfase carga-resina, lo que compromete el rendimiento clínico de la restauración[40].

Una excepción poco extendida en la odontología restauradora pero muy interesante son el grupo de las **ormoceras**, que actúan como híbridos entre cerámica inorgánica y polímeros orgánicos, como por ejemplo Admira Fusion (VOCO), que no presenta una matriz clásica de resina tipo Bis-GMA, UDMA o TEGDMA. En su lugar, utiliza una matriz de resina basada en tecnología ORMOCER ("organically modified ceramic"), desarrollada en colaboración con el Instituto Fraunhofer en Alemania, se trata de una matriz híbrida siloxano-orgánica: la resina base está formada por redes de **silicio** (Si-O-Si) modificadas con cadenas orgánicas funcionales capaces de polimerizar.

Ventajas clínicas de la matriz ORMOCER

- Sin monómeros clásicos (Bis-GMA, TEGDMA, UDMA): reduce el riesgo de sensibilización y liberación de sustancias potencialmente tóxicas.
- Alta estabilidad química: supone menor absorción de agua, menos degradación.
- Baja contracción de polimerización: mejora la adaptación marginal y la longevidad de la restauración.
- Alta biocompatibilidad: excelente opción en zonas cercanas a encía o en pacientes con alergias, aunque como **desventaja** hay que trabajar más el acabado y pulido y se mantiene en el tiempo peor.

5.3. Evolución de las resinas compuestas

En los últimos años, se ha producido una intensa transformación de las características de la porción inorgánica de las resinas compuestas como consecuencia de la aparición en la tecnología de productos de partículas de carga, con nuevas técnicas de trituración y el proceso químico de precipitación sol-gel. Con ello fue posible desarrollar nuevas categorías de resinas compuestas con propiedades específicas que mejoraron el desempeño clínico y la durabilidad.

Para agrupar las diversas resinas compuestas se creó un sistema de clasificación que tiene como parámetro el tamaño medio de sus partículas de carga y la distribución por tamaño[40].

La división por clases también sirve para mostrar la evolución de las resinas a lo largo de los años, incluyendo algunas presentaciones utilizadas en el pasado y que hoy ya no se comercializan.

- **Acrílicas**

Solo contiene matriz orgánica, nada de partículas de carga.



Ej.: Composite Primer (GC)

Figura 98. Resina acrílica y pincel para la manipulación del composite. Elaborado por Carmona JJ.

- **Macropartículas**

Tipo de partícula	Tamaño	%volumen
Sílice amorfa o cuarzo	10 – 50 um	60 – 70%

- Resultados superiores a las acrílicas
- Partículas muy rígidas y de gran tamaño
- Mal acabado de la superficie
- Radiolucidez
- Activación química

▪ **Cepillado diário** → desgaste de la matriz orgánica → exposición de partículas de carga → superficie más rugosa → alteración del color / caries

Ej.: Concise (3M); Adaptic (Johnson & Johnson)

Figura 99. Características de los composites de macropartícula. Elaborado por Carmona JJ.

- **Híbridas (partículas pequeñas)**

Tipo de partícula	Tamaño	%volumen
Sílice amorfa o cuarzo	10 – 30 um	5 – 10%
Vidrios + materiales pesados	0,5 – 3 um	40 – 55%

- ↓ Tamaño de las partículas
- ↑ Resistencia de la resina
- Mejor pulido
- ↓ Contracción de polimerización
- Radiocapacidad

▪ **No conservaban el pulido a largo tiempo**

Ej.: Fitek Z100 y Z250 (3M): Herculite (Keer); Tetric (Ivoclar)

Figura 100. Características de los composites híbridos. Elaborado por Carmona JJ.

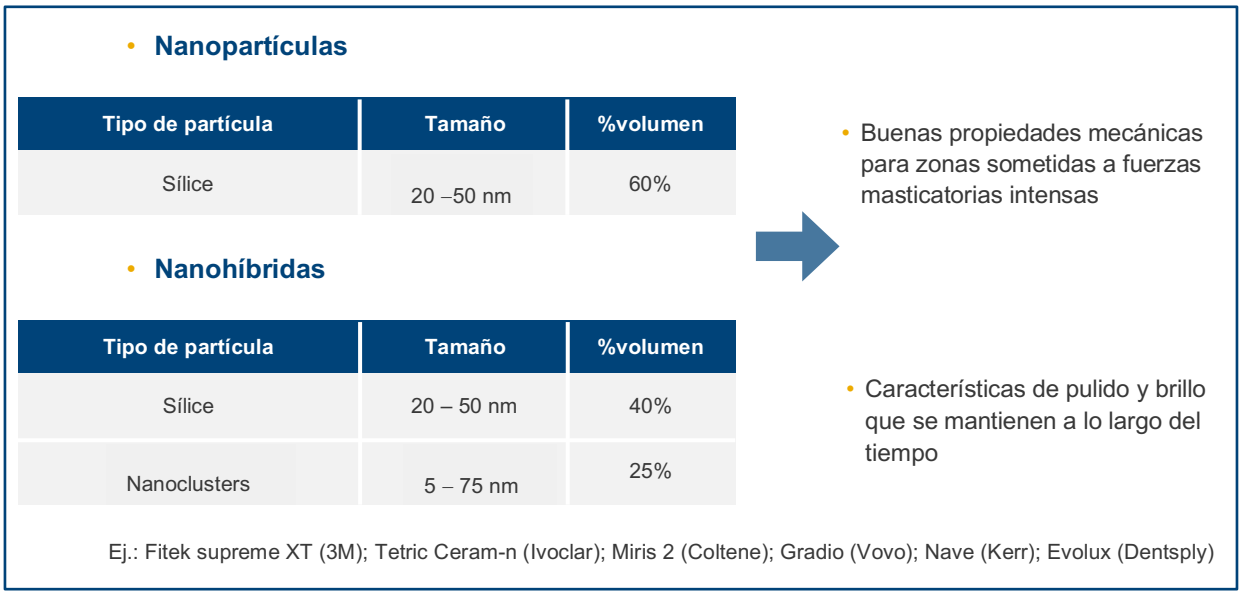


Figura 101. Características de los composites de nanopartícula. Elaborado por Carmona JJ.

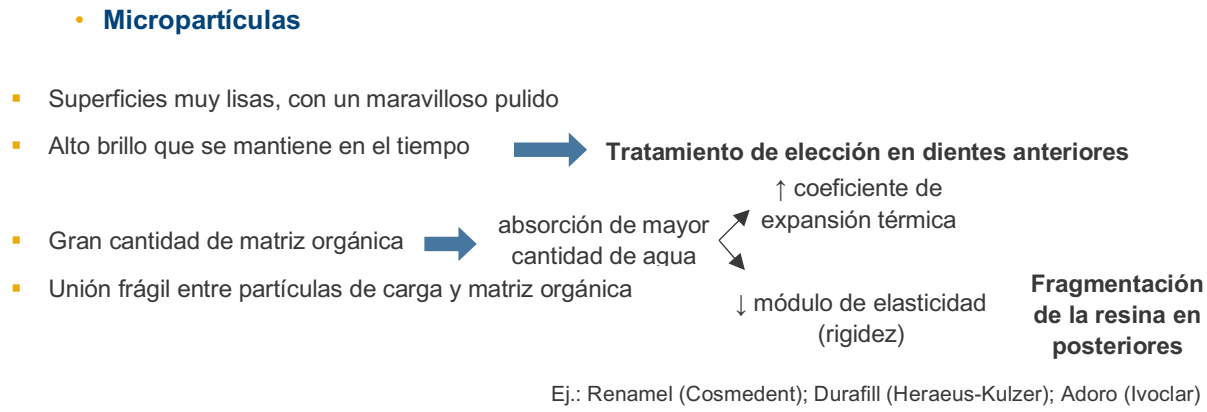


Figura 102. Características de los composites de micropartícula. Elaborado por Carmona JJ.

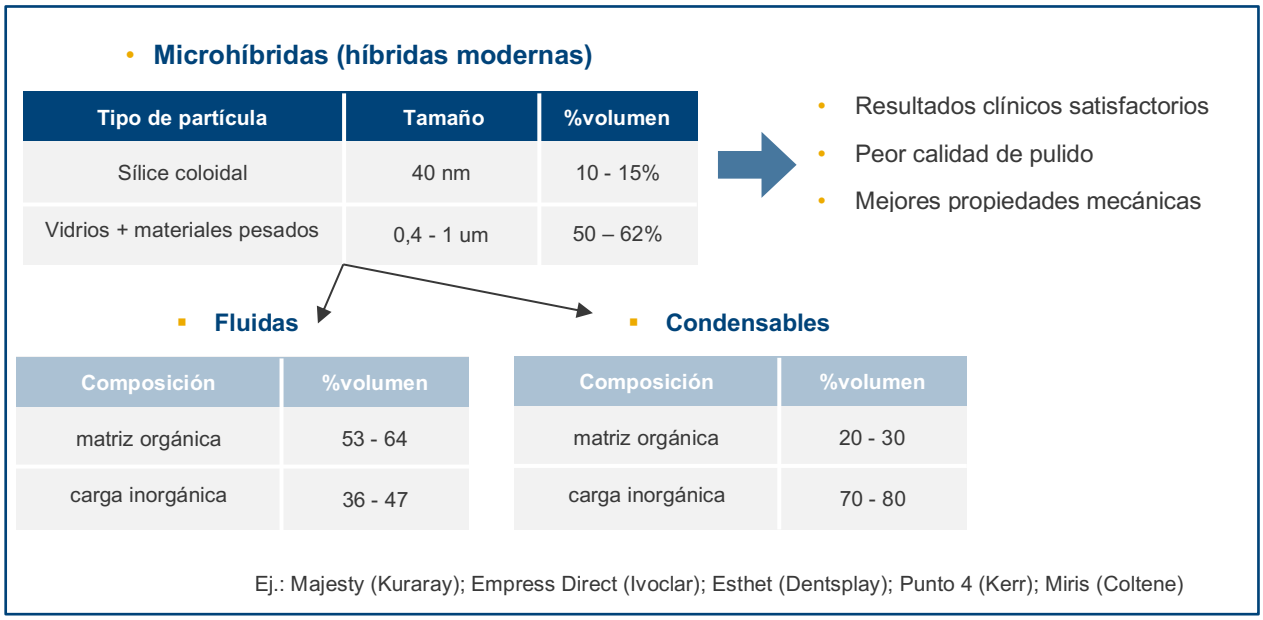


Figura 103. Características de los composites microhíbridos. Elaborado por Carmona JJ.

5.4. Características de las resinas compuestas

La odontología restauradora moderna está centrada en conceptos que propenden la conservación de la estructura dentaría, y la opción por materiales y técnicas restauradoras capaces de producir un comportamiento semejante al de los dientes naturales. La resina compuesta presenta propiedades mecánicas similares a las de la dentina, dentro de las cuales se puede destacar el módulo de elasticidad, rigidez y la resiliencia. Estas propiedades permiten que el material presente un comportamiento, en términos de deformación y absorción de fuerzas masticatorias, semejante al tejido dentario perdido. Además, es capaz de unirse eficazmente a los tejidos dentarios por medio de sistemas adhesivos y formación de capas híbridas de modo comparable con el que ocurre naturalmente en la unión amelodentinaria. Así, es posible devolver al diente restaurado un desempeño biomecánico semejante al del diente integro durante la función masticatoria.

Otra característica de este material es la diversidad de colores que permite reproducir el policromatismo dental, confiriendo características de excelencia en la estética de las restauraciones. Estas son las principales características que explican el éxito clínico de este modelo de tratamiento restaurador, capaz de asociar aspectos biológicos y estéticos[40].

5.5. Indicaciones de las resinas compuestas

A. En dientes anteriores:

1. Pequeños cierres de espacio
2. Problemas aislados.
3. Restauraciones estéticas.
4. Pequeñas alteraciones de forma.
5. Pequeñas alteraciones de color.
6. Finalización ortodóntica en pacientes jóvenes.

B. En dientes posteriores:

1. Cavidades con cajas proximales reducidas.
2. Terminaciones cervicales visibles y de fácil acceso.
3. Cavidades sin pérdidas de cúspides.

5.5.1. Principales causas de los fallos en las restauraciones de resinas compuestas

A. Causas más frecuentes:

1. Fallo de retención (principalmente en cavidades de clase V) o fractura de una parte de la restauración (principalmente en las de clase IV y en cajas proximales de dientes posteriores).
2. Pigmentación marginal asociada o no a la desadaptación.
3. Presencia de caries adyacentes la restauración (CAR) y en torno al margen de la restauración.

B. Causas menos frecuentes:

1. Cambios de color del cuerpo.
2. Pérdida de la combinación de color.

5.6. Grandes tratamientos con resinas compuestas en zona anterior y zona posterior

Estos tratamientos que se describirán a continuación solo son aptos para aquellos odontólogos que tengan una destreza muy desarrollada y una gran experiencia en el uso de resinas compuestas dentro del campo de la odontología conservadora en el ámbito de estética dental.

A. Protocolo de actuación para el tratamiento de facetas de composite con técnica directa:



Figura 104. Situación inicial. Mantener una reunión con el paciente para hablar de su demanda estética. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 105. Toma de fotografía y/o video. Aplicar lo aprendido en el Seminario 1. Elaborado por Carmona JJ.

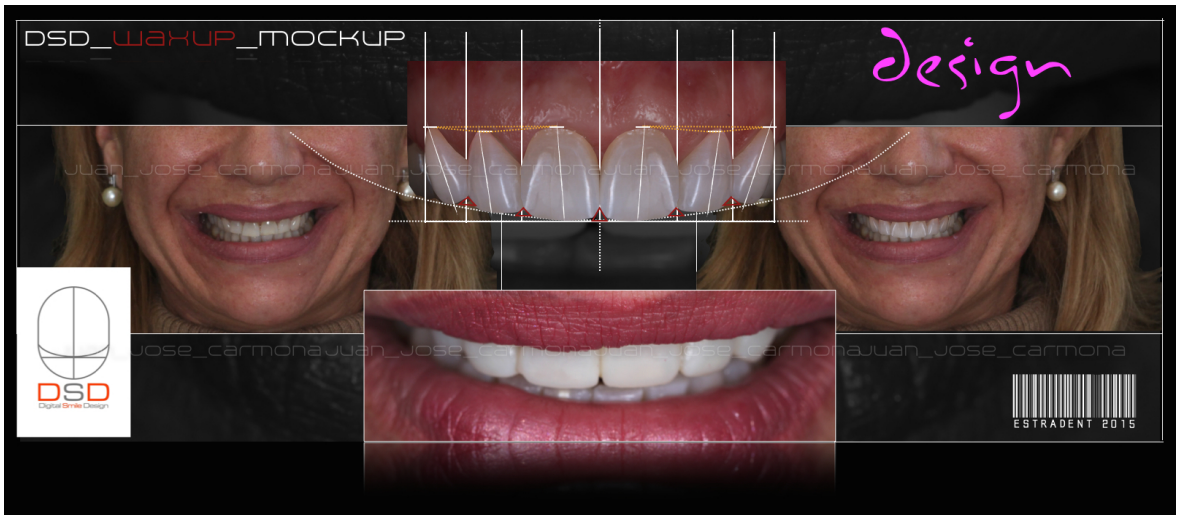


Figura 106. Estudio y diagnóstico del caso. Siempre es necesario un DSD y corroborarlo con un mock-up. Pedir al laboratorio un encerado diagnóstico y llaves de silicona de referencia. Elaborado por Carmona JJ.

TOMAR DECISIÓN DEL PLAN DE TRATAMIENTO A SEGUIR

Firmar por parte del paciente el consentimiento informado de tratamiento

1. Analizar las características de los dientes a restaurar y elegir las resinas compuestas a utilizar. Aplicar lo aprendido en el Seminario 1.

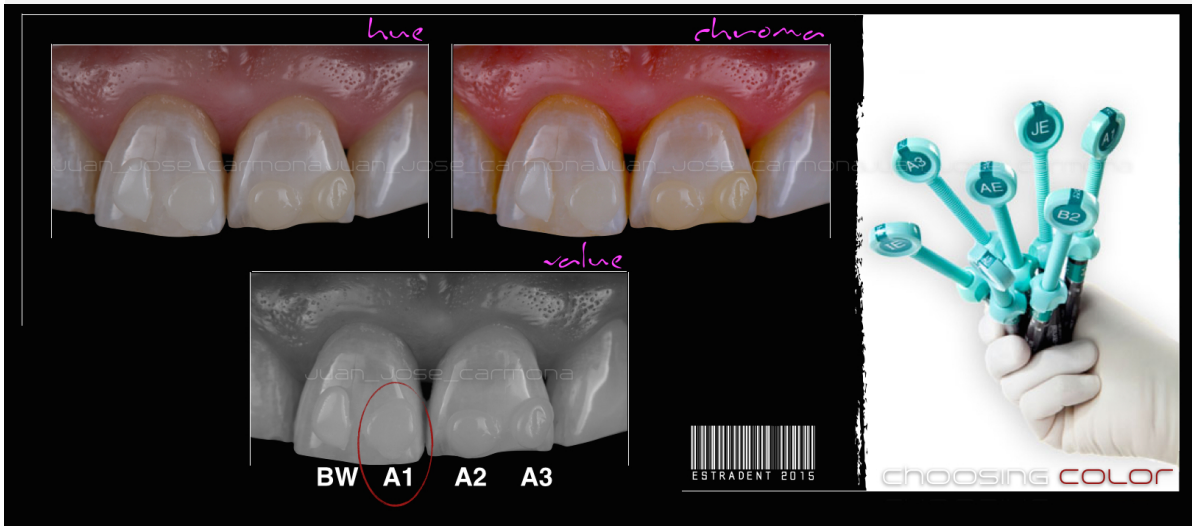


Figura 107. Análisis de las características de los dientes dentales. Elaborado por Carmona JJ.

2. Todo inicio de tratamiento restaurador con resinas compuestas lleva consigo la colocación de dique de goma para aislamiento absoluto.



Figura 108. Aislamiento absoluto con dique de goma. Elaborado por Carmona JJ.

3. Para la preparación de facetas es recomendable biselar los bordes.



Figura 109. Bisel a 45º de bordes incisales. Elaborado por Carmona JJ.

4. Chorreado con óxido de aluminio y grabado ácido con técnica total para acondicionar esmalte y dentina al adhesivo.



Figura 110. Chorreado y grabado ácido. Elaborado por Carmona JJ.

5. Aplicación del adhesivo:

   Se recomienda una capa de "primer" y, posteriormente, dos capas de "bond", eliminando todo el solvente.

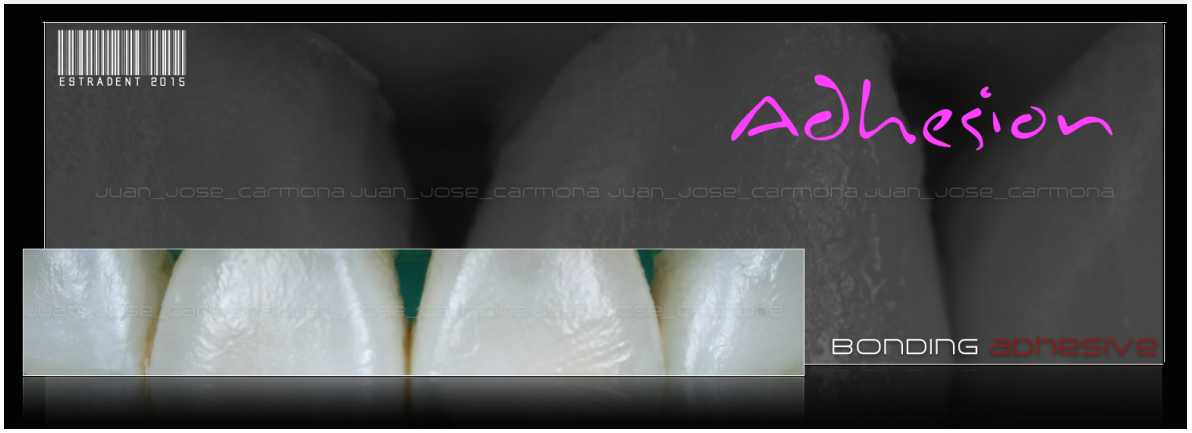


Figura 111. Aplicación de adhesivo. Elaborado por Carmona JJ.

6. Crear paredes palatinas:

   Base y punto de partida de nuestra restauración. Utilizar las llaves de silicona.



Figura 112. Paredes palatinas y borde incisal mediante llave de silicona. Elaborado por Carmona JJ.

7. Crear las capas de dentina: IN, estrato interno.



Figura 113. Capas de dentina. Elaborado por Carmona JJ.

8. Crear caracterizaciones mediante tintes: MID, estrato intermedio.



Figura 114. Aplicación de tintes. Elaborado por Carmona JJ.

9. Crear las capas de esmalte: OUT, estrato externo.



Figura 115. Capas de esmalte. Elaborado por Carmona JJ.

10. Analizar los ángulos línea y darle la forma deseada a nuestra restauración: Dientes cuadrados, triangulares u ovoides.



Figura 116. Análisis de forma. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 117. Análisis y creación de macrotextura. Elaborado por Carmona JJ.

11. Generar microtextura.



Figura 118. Análisis y creación de microtextura. Elaborado por Carmona JJ.

12. Aplicar el protocolo de pulido final.



Figura 119. Pulido final. Elaborado por Carmona JJ.

13. Evaluación en post tratamiento. Esperar el efecto de rehidratación.



Figura 120. Evaluación tras el tratamiento. Elaborado por Carmona JJ.

14. Citar a la semana para evaluar nuestras restauraciones tras el efecto de rehidratación.



Figura 121. Evaluación 1 semana tras tratamiento Evaluar: borde incisal, interfase diente-restauración, forma, textura y color. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 122. Comparativa pre y post tratamiento. Elaborado por Carmona JJ.

Una vez finalizado el tratamiento restaurador con facetas de composite, se le da al paciente una hoja con las recomendaciones pertinentes y se le plantea una serie de citas para el buen mantenimiento de su tratamiento.

B. Protocolo de actuación para el tratamiento de grandes reconstrucciones en zona posterior por técnica directa:

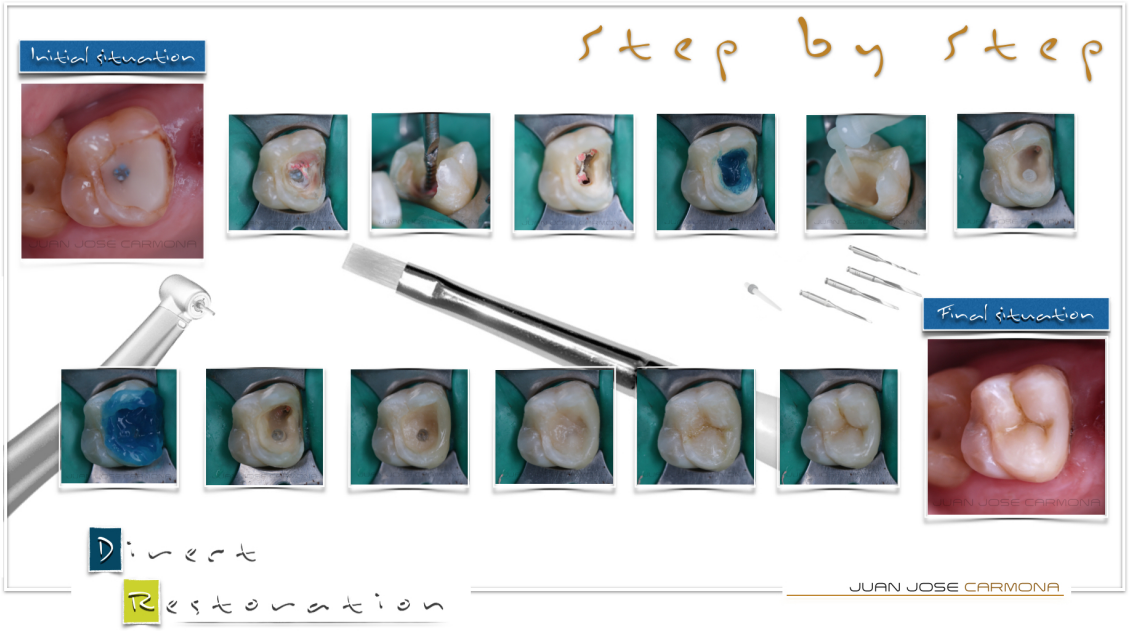


Figura 123. Protocolo reconstrucciones posteriores directas. Elaborado por Carmona JJ.

El gran adelanto de la odontología adhesiva, junto con los composites, es lo que permite el uso de resinas directas en restauraciones de dientes posteriores. Para que esta práctica sea segura y duradera, debe estar indicada correctamente y respetada con criterio en todos sus pasos, ya que la técnica es muy sensible y cualquier descuido en los detalles puede tener como resultado fallos futuros[36,37].

Las restauraciones directas en dientes posteriores más bien están indicadas cuando hay cavidades oclusales y próximo-oclusales no muy extensas, sin pérdida de cúspides y con paredes no muy profundas. Las situaciones donde ocurre una pérdida mayor de estructura que afecta a las cúspides, cajas proximales amplias y terminaciones muy cervicales con acceso difícil se tratan mejor con restauraciones semidirectas de clínica o indirectas de laboratorio[41,42].

Caso clínico:

Paciente que acude a la consulta para rehacer dos viejas restauraciones:

1. Análisis radiográfico y visual clínico de la pieza a restaurar. Dar consentimiento informado de restauración con resinas compuestas para el sector posterior.



Figura 124. Análisis clínico. Elaborado por Carmona JJ.

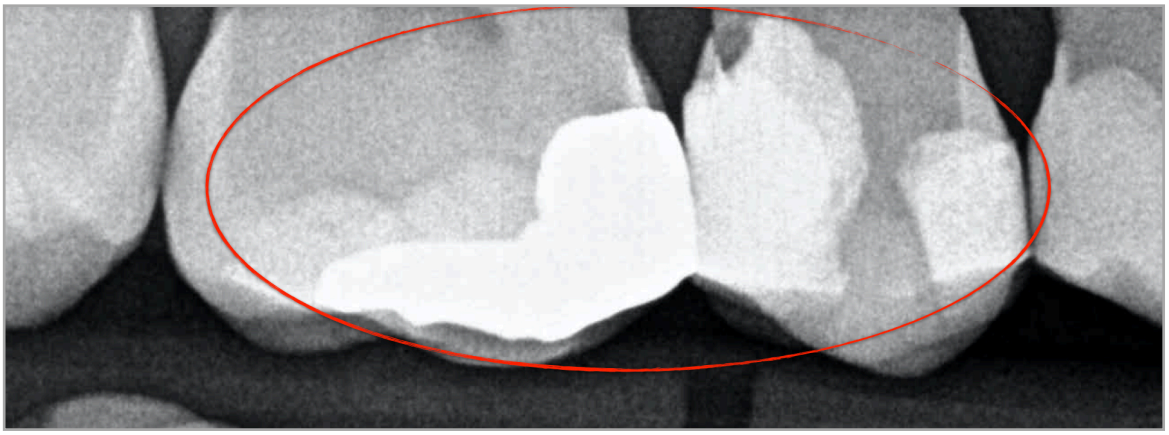


Figura 125. Análisis radiográfico. Elaborado por Carmona JJ.

2. Aislamiento absoluto con dique de goma para una seguridad en nuestro tratamiento.

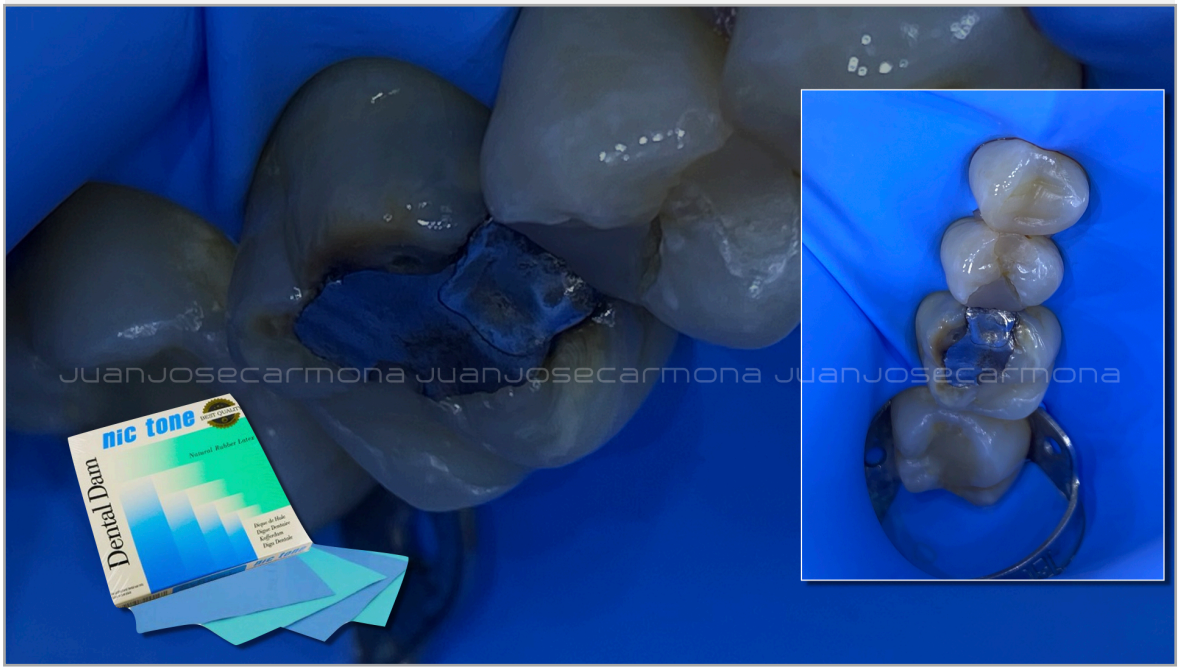


Figura 126. Aislamiento absoluto con dique de goma. Elaborado por Carmona JJ.

3. Remoción del tejido cariado, restauración antigua filtrada o fracturada. Cuando sea por fractura, evaluar muy bien el motivo de esa fractura.

4. Verificar la ausencia de tejido cariado con revelador de caries.

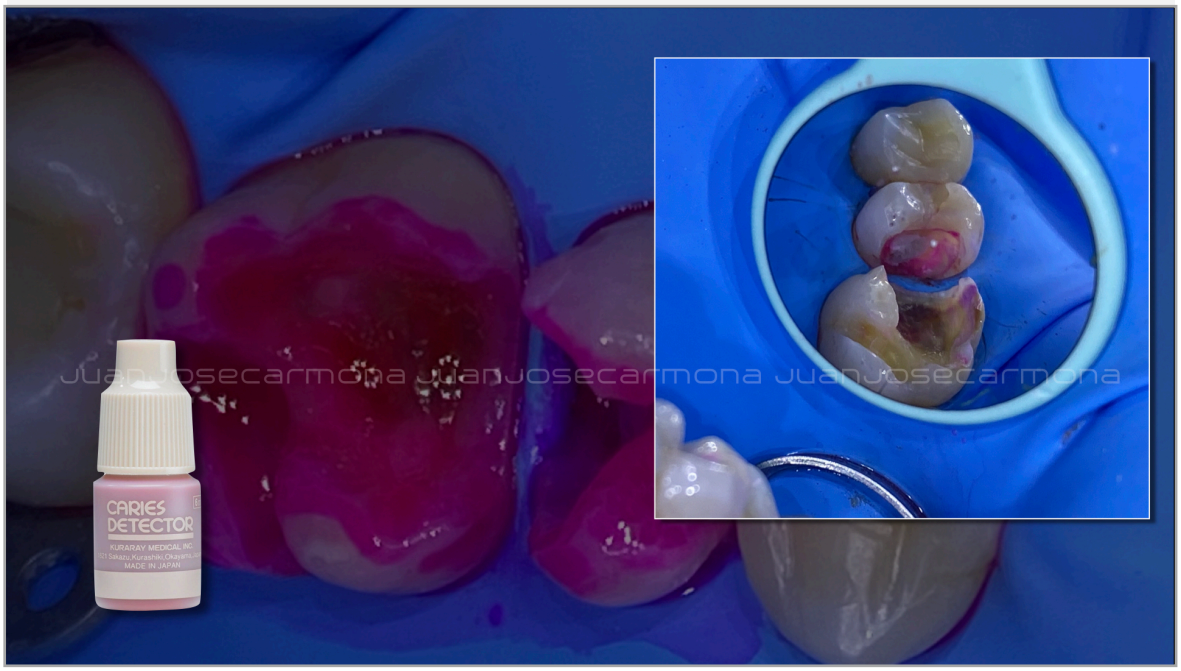


Figura 127. Detección y remoción de tejido cariado. Elaborado por Carmona JJ.

5. Analizar la cavidad a restaurar: Afectación de las cúspides, tamaño de cajas proximales y presencia de terminaciones muy cervicales.



Figura 128. Análisis cavitario y de estructura dental remanente. Elaborado por Carmona JJ.

DECIDIR TÉCNICA A UTILIZAR PARA NUESTRA RESTAURACIÓN:

DIRECTA / SEMIDIRECTA / INDIRECTA



Figura 129. Elección de técnica restauradora según estructura dental remanente. Elaborado por Carmona JJ.

6. En cavidades de clase II es necesario la colocación de cuña, matriz y anillo para reconstruir la cara proximal.
7. Chorreado con óxido de aluminio y grabado ácido con técnica selectiva para acondicionar esmalte al adhesivo.

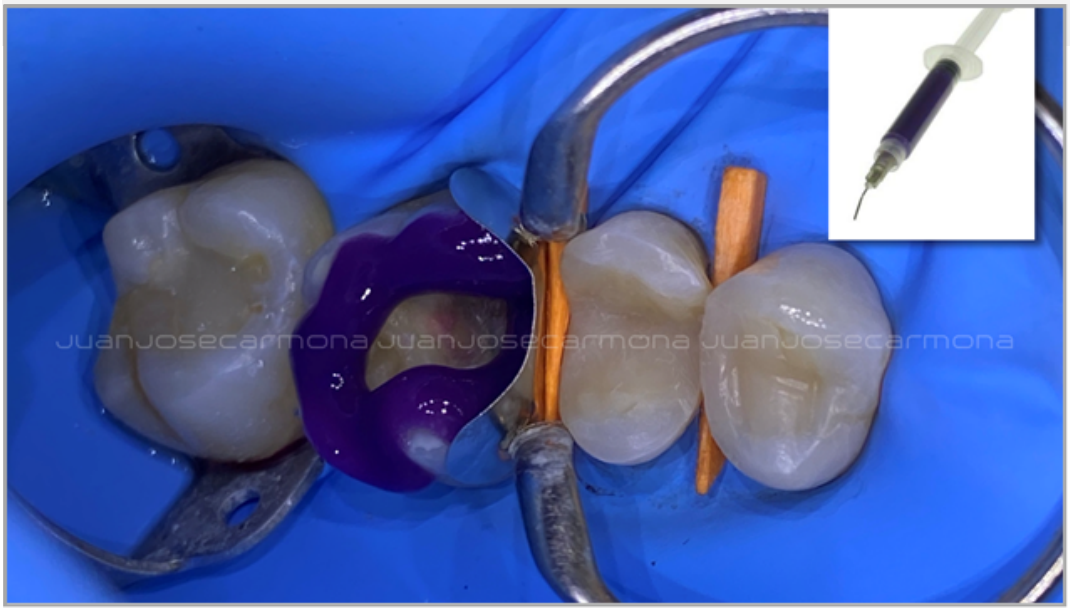


Figura 130. Uso de matriz, cuña y anillo para restaurar pared proximal en cavidades clase II. Elaborado por Carmona JJ.

8. Aplicación del adhesivo: Se recomienda una capa de primer y, posteriormente, dos capas de bond, eliminando todo el sobrante con aire.



Figura 131. Aplicación de adhesivo en dos pasos. Elaborado por Carmona JJ.

9. Restauración inicial de la pared proximal con uso de resina fluida en la primera capa y posteriormente condensable para su finalización.

10. Retiramos matriz y anillo, dejando la cuña en proximal.

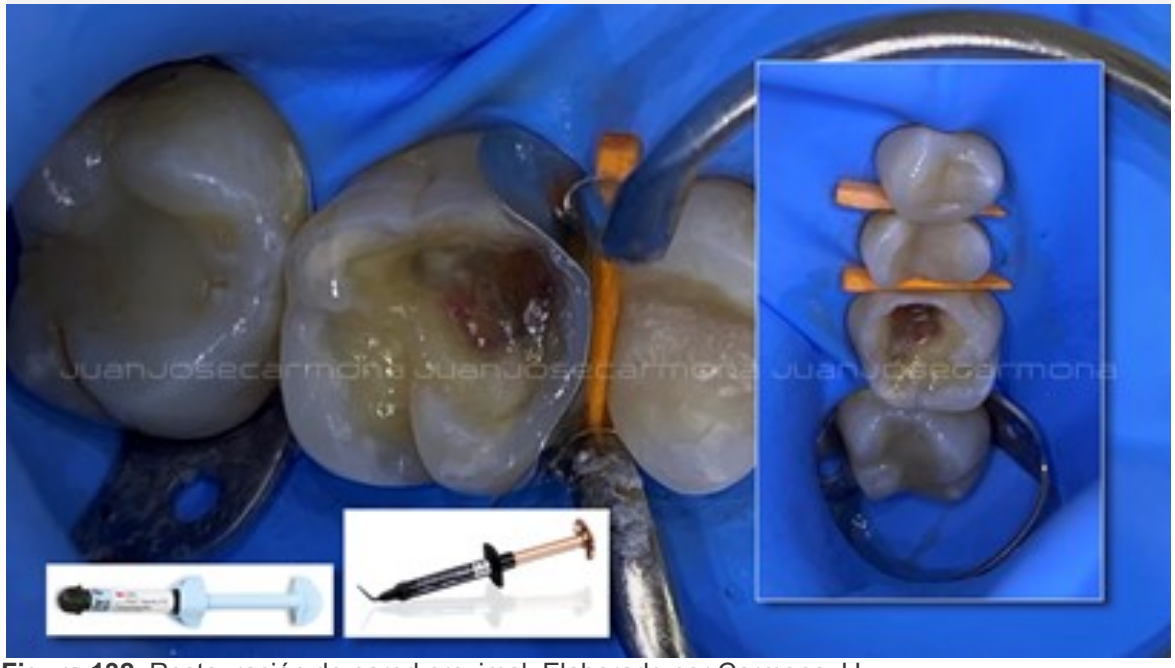


Figura 132. Restauración de pared proximal. Elaborado por Carmona JJ.

11. Crear las capas de dentina: IN, estrato interno.



Figura 133. Crear capas de dentina. Elaborado por Carmona JJ.

12. Crear caracterizaciones mediante tintes: MID, estrato intermedio.



Figura 134. Caracterización mediante tintes. Elaborado por Carmona JJ.

13. Crear las capas de esmalte: OUT, estrato externo.



Figura 135. Colocación de capas de esmalte. Elaborado por Carmona JJ.

14. Ajuste de oclusión.



Figura 136. Ajuste de oclusión mediante papel de articular. Elaborado por Carmona JJ.

15. Aplicar el protocolo de pulido final.



Figura 137. Pulido final. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 138. Comparativa pre y post tratamiento. Elaborado por Carmona JJ.

UCAM

6 Capítulo



Estratificación con resinas compuestas

Fotografía por Dr. Carlos Oteo Morilla

6.1.Definición



Figura 139. Estratificación natural. Imagen tomada de *Google Images*.

- **Estrato:** único espesor de material que constituye una estructura más compleja.
- **Estratificación:** acción de crear una estructura compleja a partir de la unión de diferentes estratos o capas.

El mejor ejemplo de estructuras diseñadas de una forma divina es el diente, porque conjunta sustratos completamente diferentes: la dentina (D), la unión amelodentinaria (AD) y el esmalte (E), resultando una perfecta combinación de sus respectivas propiedades que eliminan las debilidades individuales de cada estrato. El esmalte es quebradizo, pero a la vez rígido y resistente al desgaste; la dentina, todo lo contrario; la unión amelodentinaria es el "adhesivo" perfecto entre ellas. No hay duda de que esta *trinidad dental* (E-AD-D) es uno de los mejores ejemplos de "unión" a emular por parte de la sociedad actual, de cara a funcionar con mayor armonía y cohesión[41].



Figura 140. Microanatomía. Elaborado por Carmona JJ.

6.2. Color para estratificación

En una restauración estética, la estratificación no depende solo del color en sí, esto es, de la elección correcta del **tono** (familia de un color), la **saturación** (cantidad de tono o concentración de pigmentos) o del **valor** (grado de brillo del tono, que varía entre claro y oscuro, según la cantidad de blanco y negro)[41,43].

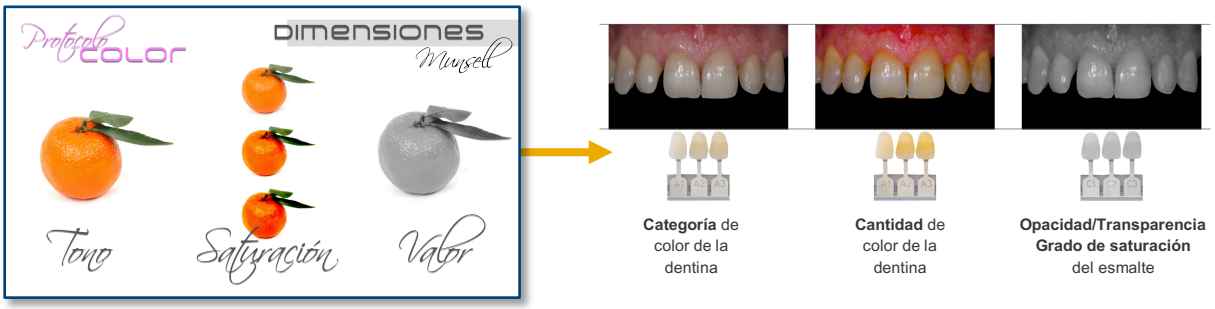


Figura 141. Propiedades del color. Elaborado por Carmona JJ.

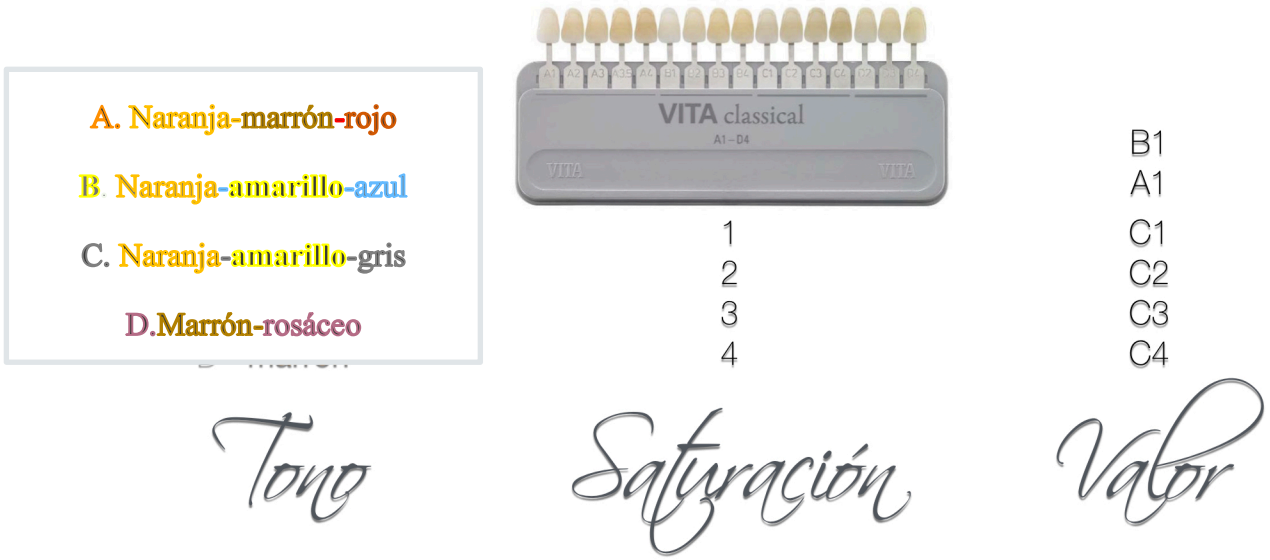


Figura 142. Propiedades del color. Elaborado por Carmona JJ.

La dinámica de la luz también es un fenómeno importante, ya que influye en la reproducción fiel de las características de la dentición natural. El análisis inadecuado del comportamiento óptico de la luz sobre el elemento dental puede llevar al fracaso de los procedimientos restauradores[40,44].

Sobre la base del concepto de transmisión de luz, que es la capacidad de un cuerpo de permitir el pasaje de luz en su interior, el mejor transmisor, relacionado con la luz incidente, puede ser clasificado como **opaco**, **transparente** o **translúcido**. En otras palabras, los cuerpos y los materiales pueden transmitir o no luz a través de ellos. Si el pasaje de luz se produce (refracción), se los denomina transparentes o translúcidos; si ocurre lo contrario (reflexión), se los denomina opacos. El comportamiento óptico de cada medio estará determinado por el grado de dispersión, refracción o absorción del rayo de luz en el interior[41,44-46].

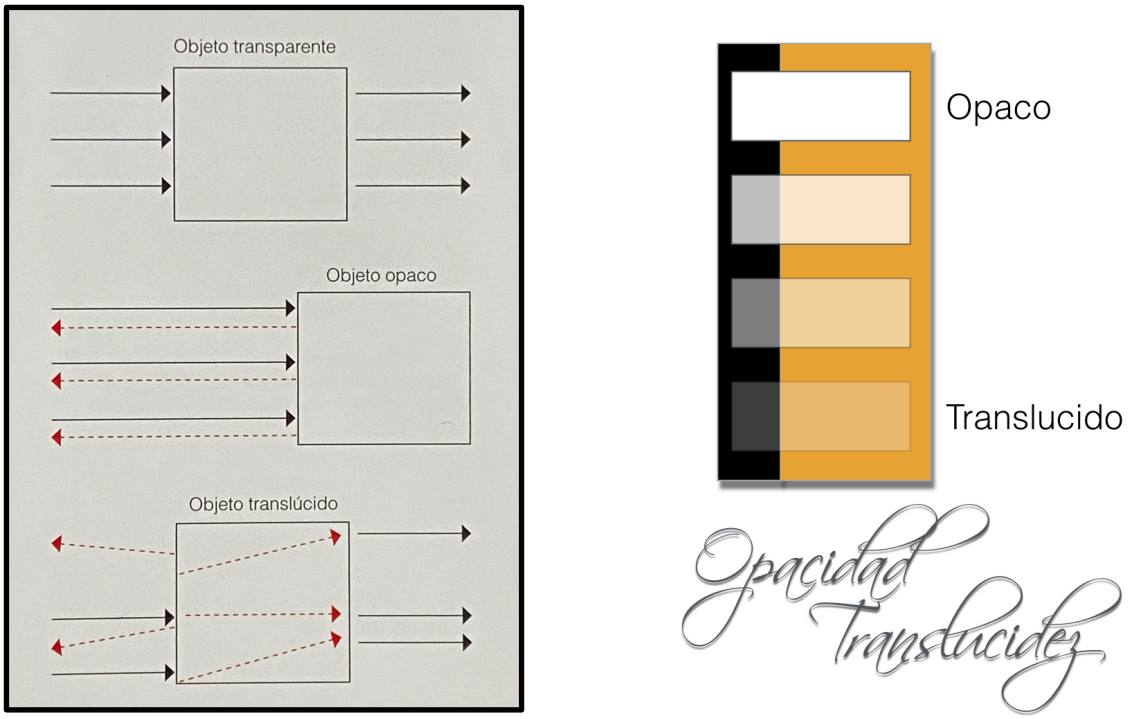


Figura 143. Capacidad de penetración de luz en un objeto según su translucidez y opacidad. Tomada de Manauta J[41].

Tres son los factores importantes por considerar en un cuerpo translúcido: la presencia o ausencia de color, el espesor del material y el grado de translucidez. Con relación al color, podemos encontrar cuerpos translucidos acromáticos y cromáticos:

Cuerpo es translúcido acromático →	no presenta pigmentos universales en su base
Cuerpo es translúcido cromático →	presenta pigmentos universales en su composición

Las resinas para esmalte se presentan con diferentes pigmentos o con ausencia de ellos y representan una translucidez cromática y acromática, respectivamente. Por consiguiente, la percepción del color de la resina para dentina será influida por la resina para esmalte seleccionada[41].

Respecto del espesor del material, ese factor se halla en relación directa con la variación del índice de refracción de la luz en cuerpo translucido. Por lo tanto, al dispersarse la luz en su interior, este cuerpo se hace difuso. Gracias a esta característica, la translucidez de un cuerpo puede variar y dejar un cuerpo con mayor o menor translucidez; esto es, para un material con dos espesores diferentes (0,5 y 2 mm), el de menor espesor presentará mayor translucidez. En la dentición natural, el espesor del esmalte es muy variable, mayor en incisal, y disminuye gradualmente en dirección cervical. Por consiguiente, la translucidez de la zona cervical será mayor en comparación con la región incisal, lo que proporciona una mayor percepción de la dentina[41,45,46].



Figura 144. Opacidad y translucidez en diente natural. Tomado de Manauta J[41].

El grado de translucidez de un cuerpo es inherente al material, y es su marca característica. La luz no atraviesa el material siempre con la misma dirección de incidencia, sino que una parte importante se desvía por la acción de partículas o irregularidades del material que atraviesa; este concepto se denomina dispersión.

En odontología, para imitar el esmalte, combinamos dos fenómenos, translucidez y valor. El incremento de valor de las resinas aumenta la cantidad de blanco, alterando su translucidez. Como regla general, un incremento del valor tendrá como consecuencia un incremento de la opacidad[41,46].

Con el uso de masas de alta translucidez se gana profundidad en el color y la apariencia de un diente natural y vital. Si el estrato externo tiene poca translucidez, esconderá el color de la dentina subyacente, sus efectos y caracterizaciones. Si el esmalte de composite es excesivamente translúcido, habrá una absorción violenta de la luz y poca reflexión, lo cual supone una pérdida de valor y luminosidad y, en consecuencia, una restauración gris.

La translucidez guarda relación directa con la dispersión, y estos dos conceptos dependen del índice de refracción del material. Esta paradoja de que un material posee translucidez alta y al mismo tiempo dispersión y luminosidad altas se denomina **OPALESCENCIA**. Para apreciar la opalescencia de un material es necesario observarlo bajo distintos ángulos de luz. Las masas opalescentes alteran el paso de luz; se aprecian azules bajo la luz incidente y muestran características ámbar y naranjas a contraluz[41,44,46].

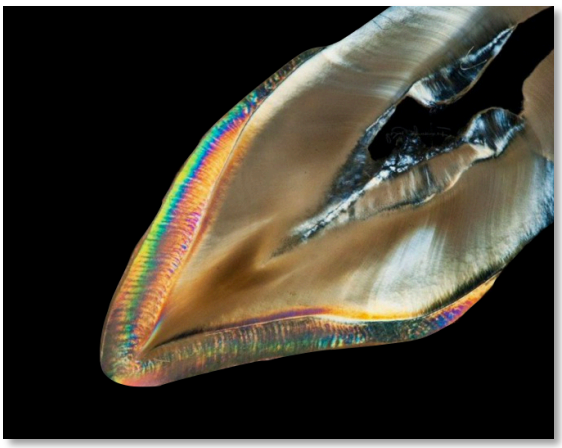


Figura 145. Opalescencia en diente natural. Tomada de Manauta J[41].

6.3. Estratos

De la misma manera que el diente natural se conforma de diferentes estratos, mientras restauramos los dientes utilizamos distintas capas también. Durante la estratificación de los materiales estéticos reconocemos tres capas: la capa interna (In), la capa externa (Out) y la capa intermedia (Mid)[41].

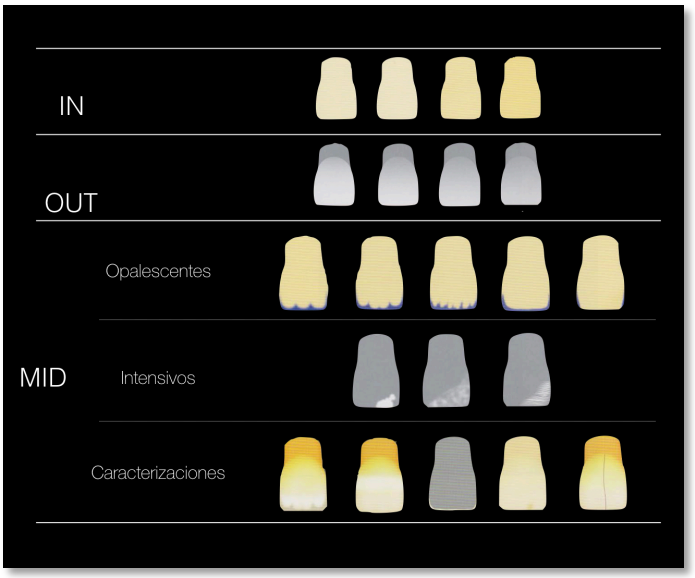


Figura 146. Capas para estratificación de resinas compuestas. Tomado de Manauta J[41].

- **In:** el estrato interno está constituido exclusivamente por dentina.
- **Out:** la capa externa está formada por el esmalte.
- **Mid:** la capa intermedia se utiliza para reproducir efectos especiales que aparecen espontáneamente en el esmalte natural.

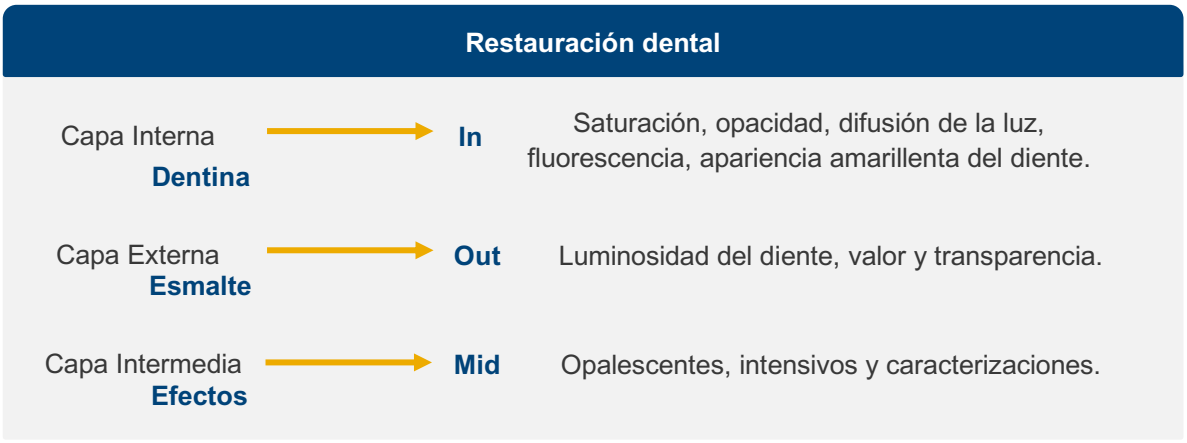


Figura 147. Propiedades de color a transmitir en las distintas capas de estratificación. Elaborado por Carmona JJ.

Capas de resina para la estratificación:

El éxito de las restauraciones de dientes anteriores va directamente relacionado con una buena selección de resinas con **características ópticas favorables** y a su utilización con **espesores adecuados** en las diferentes regiones del diente.

La estratificación y la forma de trabajo actual con resinas compuestas se hará de la siguiente manera: resinas para cuerpo (dentina/opaca), resinas para esmalte cromático (esmalte o translucido) y resinas para esmalte acromático (incisales, transparentes o resinas de valor). Cada una representa su propio grado de translucidez, que le permite desempeñar una función específica dentro de la estratificación de la restauración[41,46].

1. Resina para la primera capa. **IN**

   Llamadas habitualmente *opacas* o *dentina*, van acompañadas por una letra adicional al color, ¨O¨ o ¨D¨.

2. Resina para la segunda capa. **OUT**

   Se las denomina resinas esmalte cromático o translúcidas. Muchas veces no poseen designación especial: cuando la resina no indica la capa para la cual está destinada, es esmalte cromático. Se aplican como una capa final o dependiendo de la técnica de estratificación utilizada, como penúltima capa.

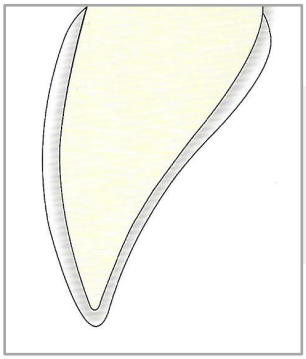
3. Resina para a tercera capa. **OUT**

El nombre más correcto sería el de esmalte acromático, pero cada fabricante crea uno específico. Pueden ser utilizadas como última capa en algunas regiones dentarias y en algunas situaciones clínicas, pero su uso no es obligatorio ni se halla en el protocolo de todas las resinas.

4. Resinas para efectos. **MID**

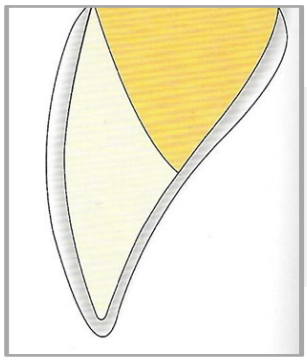
Son resinas utilizadas para reproducir efectos en zonas específicas como incisales y proximales, o incluso reproducir regiones con caracterizaciones distintas o manchas hipoplásicas.

6.4. Compendio de técnicas de estratificación con resinas compuestas



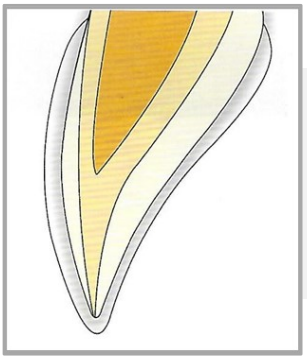
1. Estrato único de esmalte y dentina. Fácil de usar, esta técnica es útil para usuarios que se inician, ya que permite desarrollar la mayoría de los colores.

Figura 148. Técnica de estrato único. Tomado de Manauta J[41].



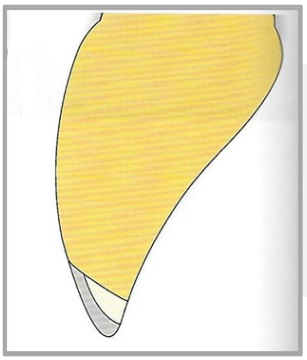
2. Técnica simplificada. Se utilizan dos capas de dentina y un esmalte. Esta técnica es adecuada en la gran mayoría de los casos y cuando debemos generar colores.

Figura 149. Técnica simplificada. Tomado de Manauta J[41].



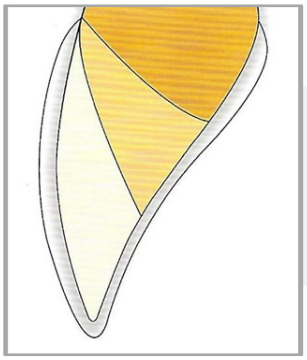
3. Técnica radial. Se utilizan dos o más dentinas y un esmalte. El color surge del centro y se desatura en las cercanías de la superficie. Se utiliza en la técnica de modelado a mano libre.

Figura 150. Técnica radial. Tomado de Manauta J[41].



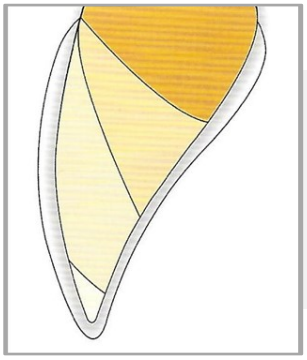
4. Bloque personalizado. Adecuada para dientes muy translúcidos (cuerpo) o muy opacos (dentina), el uso de esta técnica se basa en la utilización de una sola masa para el diente entero y el borde incisal se caracteriza para mejorar la integración.

Figura 151. Técnica de bloque personalizado. Tomado de Manauta J[41].



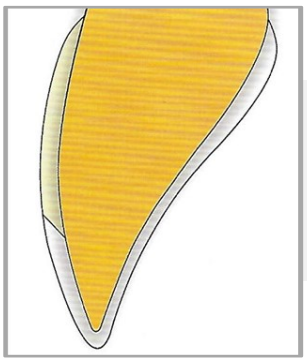
5. Técnica de Lorenzo Vanini. Cuerpo dentinario de tres dentinas cromáticas. Se sugiere el uso de efectos avanzados en la capa intermedia para lograr dientes más naturales.

Figura 152. Técnica de Lorenzo Vanini. Tomado de Manauta J[41].



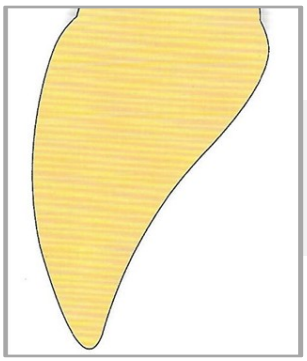
6. Caracterización de mamelones. Con masas más opacas y menos cromáticas, se incrementa la visibilidad de estas estructuras, independientemente del número de estratos de dentina que hayamos utilizados.

Figura 153. Técnica de caracterización de mamelones. Tomado de Manauta J[41].



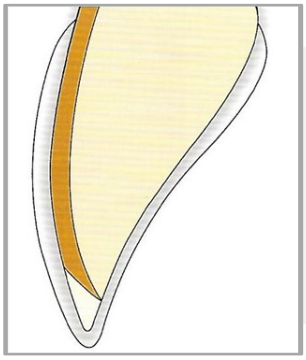
7. Técnica de Newton Fahl. Esta técnica consiste en la utilización de un esmalte cromático o un cuerpo en la zona del margen y un esmalte acromático en la porción incisal del diente. Son necesarias pocas masas.

Figura 154. Técnica de Newton Fahl. Tomado de Manauta J[41].



8. Técnica de masa única. Se recomienda para provisionales y restauraciones posteriores, también en casos donde la estética no es esencial.

Figura 155. Técnica de masa única. Tomado de Manauta J[41].



9. Técnica inversa. Se colocan dentinas más claras en la parte interna del cuerpo dentinario y después un estrato de dentina o cuerpo se usa cerca de la superficie para incrementar la cromaticidad. Los mamelones se pueden caracterizar también. Esta técnica se utiliza para opacar dientes oscuros.

Figura 156. Técnica inversa. Tomado de Manauta J[41].

6.5. Técnica de estratificación simplificada

Es posible desarrollar dientes cromáticamente menos complejos con el uso de menos masas, pero manteniendo una alta calidad en el resultado estético.

Esta tarea generalmente se logra con el uso de dos masas de dentina y un esmalte, dependiendo del tamaño de la cavidad.

El uso de dos dentinas permite obtener tonos intermedios. A pesar de no obtener una profundidad completa como en la técnica avanzada, la exactitud es muy cercana a aquella que deseamos obtener.

Esta técnica permite simplificar la estratificación y ahorrar tiempo, especialmente en los sectores lateroposteriores.

Se debe utilizar como una técnica introductoria y una vez dominada, se pueden insertar más colores de dentina y estratos intermedios[41, 45, 46].

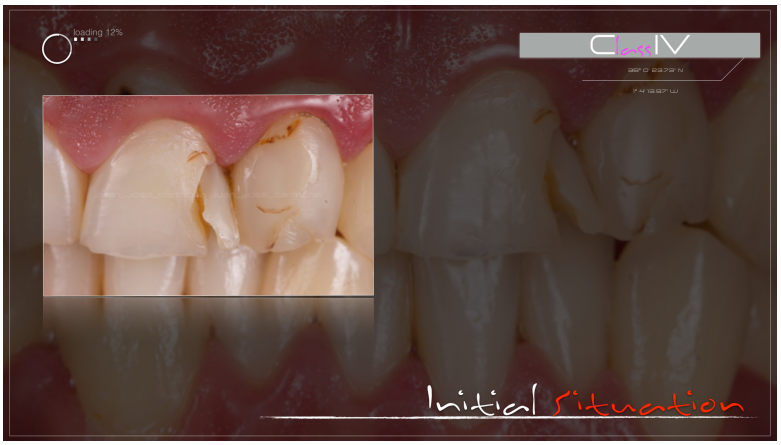
Protocolo de actuación:



Figura 157. Representación de técnica de estratificación simple. Elaborado por Tapia J para la marca GC.

1. El primer paso consiste en crear una base de esmalte con las adecuadas correcciones. Capa de 0,5 mm.
2. Oblicuamente se coloca una dentina de alta cromaticidad, ocupando el 60% del volumen.
3. Se coloca la dentina base para completar el 40% restante de la dimensión total de la dentina. La forma y el contorno de los mamelones se definen en esta capa.
4. La capa final corresponde al esmalte. En esta técnica es necesario utilizar un esmalte ópticamente eficiente para obtener efectos opalescentes y un valor alto sin la necesidad de colocar efectos. Esta capa tiene un espesor de 0,5 mm.
5. Se lleva a cabo el terminado y pulido hasta obtener un alto brillo [47].

Caso Clínico:



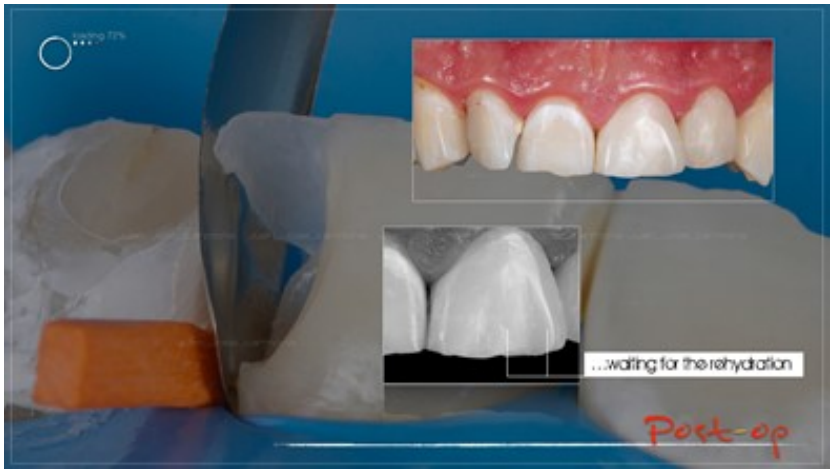
Paciente acude a la consulta con la idea de cambiar sus viejas restauraciones en piezas 2.1 y 2.2. Es posible observar la filtración por caries de ambas piezas y la fractura de la restauración en 2.1.

Figura 158. Situación inicial piezas 2.1 y 2.2. Elaborado por Carmona JJ.



Procedemos a la toma de color con el diente hidratado, posterior aislamiento con dique de goma y, por último, a la retirada de la vieja restauración y conformación de la nueva cavidad.

Figura 159. Toma de color, aislamiento y remoción de restauración antigua. Elaborado por Carmona JJ.



Aplicamos técnica de estratificación simplificada, donde primero conformamos la pared palatina y proximal con nuestro esmalte. Seguidamente colocamos nuestras dentinas. Por último, colocamos nuestro esmalte vestibular.

Figura 160. Estratificación con resinas compuestas. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 161. Protocolo de estratificación para restauración de clase IV. Elaborado por Carmona JJ, modificado y tomado de Tapia J.

En una cita días más tarde y ocurrido el proceso de rehidratación, evaluamos el estado final de nuestra restauración.

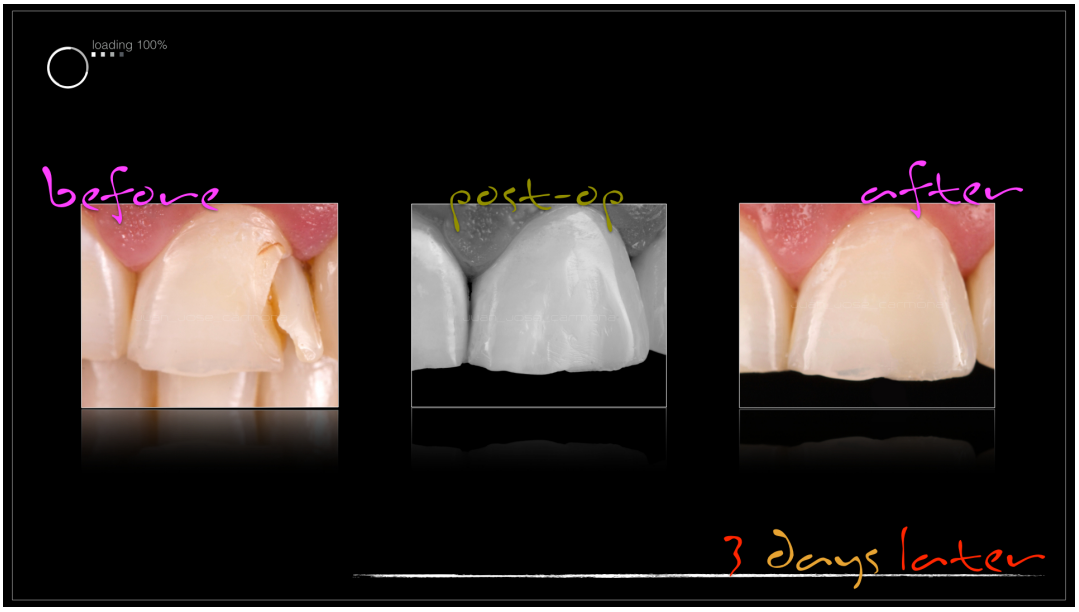


Figura 162. Comparativa pre y post tratamiento a los 3 días. Elaborado por Carmona JJ.

UCAM

Capítulo 7



Adhesión en Odontología Estética

Historia, desarrollo y perspectivas. Método biomimético

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

7.1. Introducción a la adhesión

La adhesión no es más que la unión entre dos cosas de modo que sea difícil separarlas. Necesita unos **requisitos básicos** que son familiares a todo dentista que haya restaurado de alguna manera algún diente, o a cualquier persona que haya reparado un objeto doméstico.

1º **Preparar el sustrato o adherente 1** –el receptor–, ya sea metal, cerámica, resina, esmalte o dentina- para aumentar su energía superficial y que pueda ser "mojado" por el adhesivo. Esto supone siempre limpiarlo y aumentar la rugosidad; según el sustrato se puede requerir un imprimador (primer) para aumentar la humectabilidad.

2º **Colocar el adhesivo**, este estará en estado plástico y tendrá siempre una viscosidad tan baja que permita su distribución y la ocupación de los espacios creados en el primer paso.

3º **Colocar el adherente 2**. Si este segundo adherente es una restauración rígida previamente elaborada (una carilla cerámica, una corona de cofia metálica, una corona cerámica o un bracket) habrá debido prepararse como se hizo en el primer paso para el adherente 1. Si, en cambio, este segundo adherente es una restauración en estado plástico (composite), esto no será necesario.

4º **Cambio de estado del adhesivo.** Que pase de estado plástico a sólido, bien dejándolo fraguar o activando el fraguado (fotopolimerización)[48].

7.2. Justificación de actualización constante en el manejo de los adhesivos

La adhesión es la innovación más importante de la odontología en toda su historia, especialmente en las últimas décadas. Su aparición cambia toda una generación de materiales cuya retención en el diente estaba dada básicamente por la cavidad (macrorretención), para lo que se desgastaba mayor cantidad de tejido en función de darle más beneficio al material que se iba a utilizar. A esto se le puede aumentar el hecho de que una gran cantidad de restauraciones fracasaban por la infiltración marginal al no existir una interrelación diente-material. Una vez nacida la resina compuesta, la adhesión tomó un papel central en la odontología, mejorando la biocompatiblilidad y también tornando la odontología en menos invasiva y más conservadora[49].

La evolución de los materiales restauradores en la odontología actual, demanda a su vez un manejo impecable de los sistemas adhesivos que los van a mantener en boca. Es importante que el odontólogo aplique la adhesión de manera correcta, seleccionando no solamente un buen adhesivo si no conociendo las propiedades, características y manipulación de este, evitando de esta manera consecuencias frecuentes de un fallido procedimiento, tales como: sensibilidad postoperatoria, brechas o fracturas marginales, degradación hidrolítica temprana de la capa híbrida[50], recidivas de caries, etc.

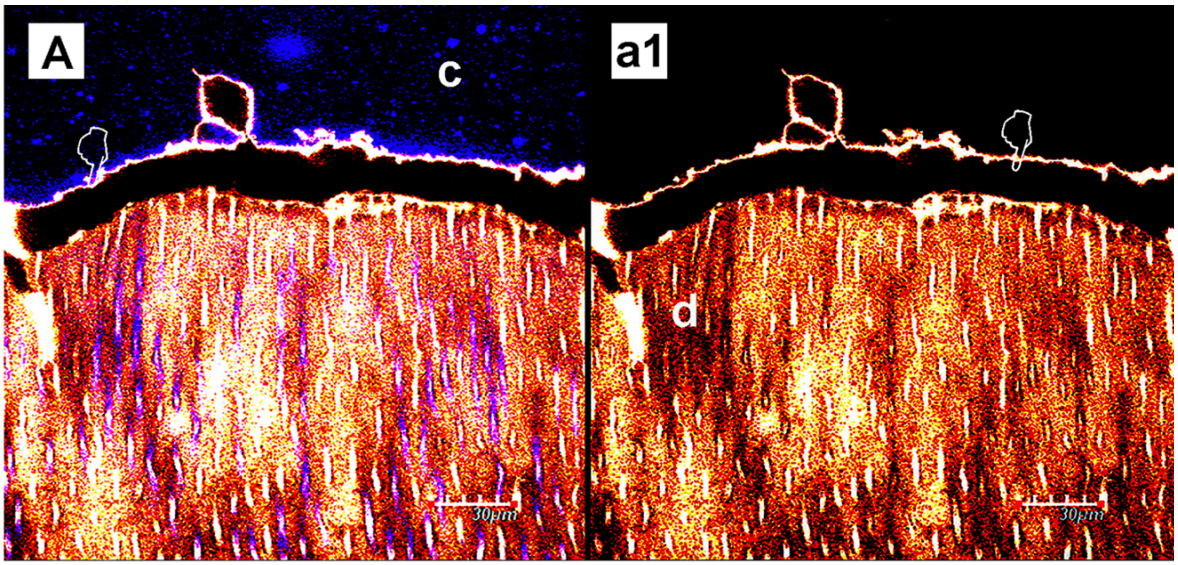


Figura 163. Imagen de proyección de reflexión/fluorescencia CLSM que ejemplifica las características interfaciales tras un envejecimiento prolongado (1 año) de la interfaz resina-dentina creada utilizando el adhesivo Optibond FL (Kerr). En esta imagen puede observarse la presencia de una brecha/degradación (puntero) dentro de una dentina que está afectada por caries (d) todavía desmineralizada y, por tanto, infiltrada por la fluoresceína [a1: proyección única en modo de fluorescencia][50].

7.3. Principales sustratos adhesivos

7.3.1. Esmalte

Es un tejido derivado del ectodermo hipermineralizado que recubre y protege el complejo dentinopulpar.

El esmalte maduro, en su estructura está compuesto por cristales de hidroxiapatita en un 96% en peso, tiene un 3% de agua y una matriz orgánica que constituye el 1%. En volumen los porcentajes serían 85%,12% y 3% respectivamente.

Según Shimada y cols.[51] es un tejido microcristalino, microporoso y anisótropo (características ópticas distintas según la dirección que se considere), acelular, avascular, aneuronal, de alta mineralización y de extrema dureza, pero a la vez quebradizo, que presenta como característica fundamental su única y particular forma de reaccionar ante cualquier cosa física, química y biológica, que es con pérdida de sustancia, cuya magnitud está en relación directa con la intensidad del agente causal.

El esmalte no posee poder de regenerarse y es afectado por la desmineralización, que puede ser: ácida (caries, erosión y acondicionamiento acido), por trauma oclusal (lesión cervical no cariosa); también es afectado por sustancias o instrumentos abrasivos (abrasión) y por accidentes traumáticos (fracturas). **La forma de defensa que posee es la remineralización pero nunca la regeneración**[52].

7.3.2. Dentina

Es un tejido derivado del ectodermo, es producto de la secreción de los odontoblastos y sus procesos; entre sus funciones está la de proteger la pulpa dentaria, siendo además un amortiguador de fuerzas externas por ser una estructura elástica que soporta cierto grado de deformación.

Está compuesta por cristales de hidroxiapatita, en un 70% en peso, su componente orgánico en peso es del 18% formado por una red entrecruzada de fibras colágenas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos y las prolongaciones de los odontoblastos, el restante 12% está formado por agua. En volumen, los porcentajes serían 50% para la hidroxiapatita, 25% materia orgánica y 25% agua.

Morfológicamente está compuesta fundamentalmente por: túbulos dentinarios, dentina peritubular y dentina intertubular[52].

1. Túbulos Dentinarios

Se extienden desde la unión dentina esmalte hasta la pulpa. En su interior contiene odontoblastos y fluido dentinario, que va a variar dependiendo la profundidad con que se examine.

2. Dentina Peritubular

Se encuentra rodeando los túbulos dentinarios, con abundante cantidad de cristales de hidroxiapatita y carencia de fibras colágenas.

Esta estructura va a sufrir variaciones con la edad, porque aumenta en espesor, disminuyendo el diámetro de los túbulos dentinarios.

Según Avery y cols. 1994[53] y Costa y cols. 1997[54], esta dentina es denominada *dentina esclerótica fisiológica*, para diferenciarla de *la dentina esclerótica reactiva o reaccional* que se produce en respuesta a estímulos externos de baja intensidad[55].

3. Dentina Intertubular

Formada por fibras colágenas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos, factores de crecimiento y proteínas dentinogénicas, que sostienen a los cristales de hidroxiapatita.

Según Avery y cols. (1994)[53], las proteínas participan activamente en los mecanismos de adhesión: el colágeno oponiéndose a las fuerzas de compresión desarrolladas, y los glicosaminoglicanos y proteoglicanos oponiéndose a fuerzas de tensión-deformación[55].

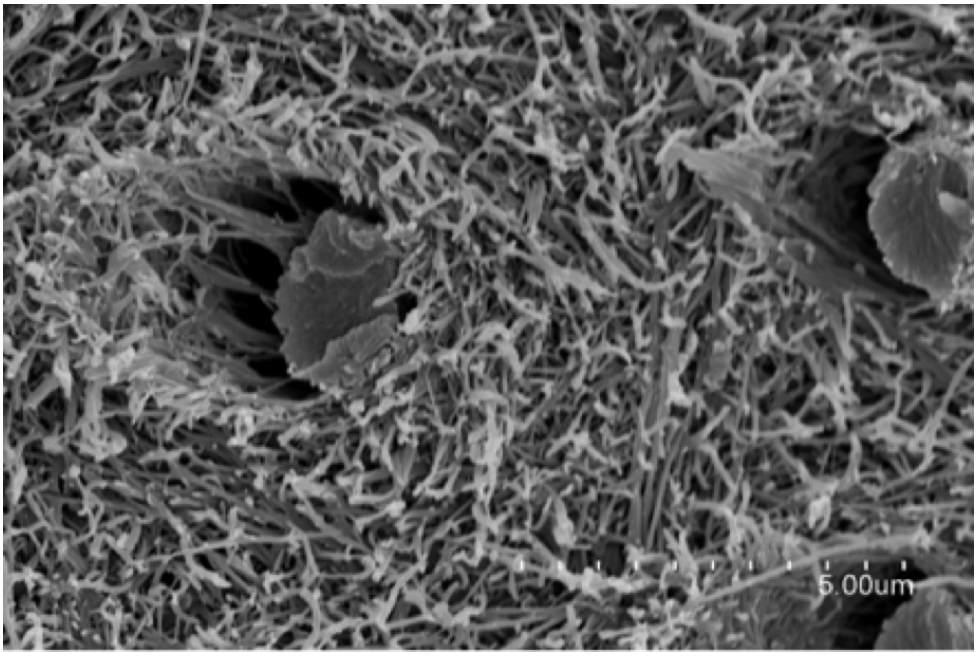


Figura 164. Microfotografía MEB (Magnificación 5000 x HV 10.0 kV WD: 15.0 mm), se observan los túbulos dentinarios al detalle con posibles tags resinosos, pero gran cantidad de fibrillas colágenas inter e intratubulares completamente denudadas sin infiltración resinosa, susceptibles de degradación con el envejecimiento. Elaborada por Ferrando A. y Sauro S[52].

4. Tipos de dentina

Las podemos diferenciar de acuerdo con su estructura, desarrollo, localización y las modificaciones que va a tener al paso de los años en respuesta a diferentes estímulos.

a) Dentina superficial

Según Avery y cols. en 1994[53], es dentina primaria que se forma antes y durante la erupción activa, caracterizándose por presentar los túbulos sin proceso odontoblástico en una cantidad de 18.000 túbulos/mm2, con un diámetro de 0.9 µm, lo que hace de esta dentina **el sustrato adhesivo más eficiente, ya que la dentina intertubular presenta la máxima cantidad de fibras colágenas y de hidroxiapatita, con mínima proporción de agua**[55].

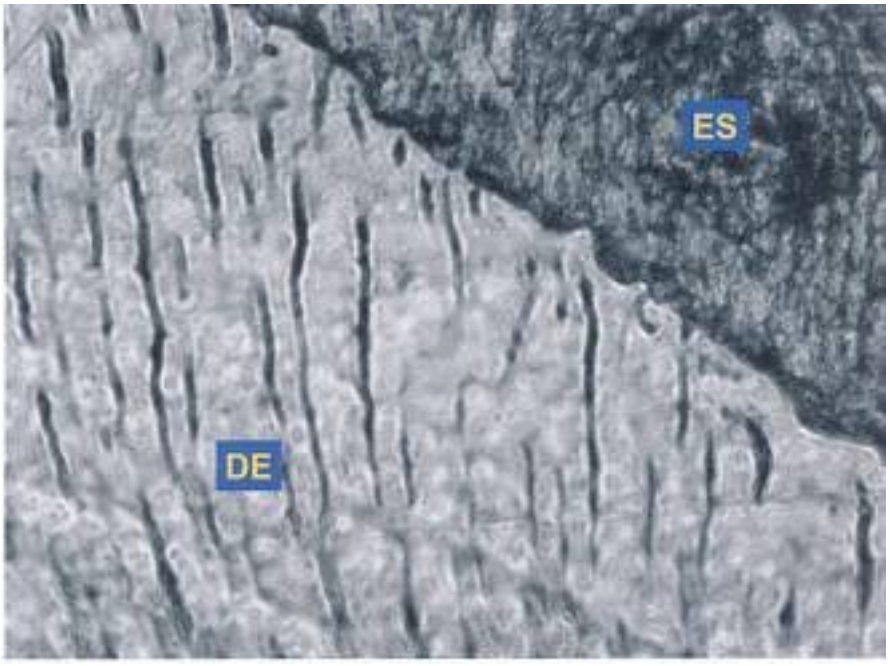


Figura 165. Imagen microscópica FVM-DIC x 1250. Se observa la dentina superficial (DE). Esmalte (ES). Nótese la poca cantidad de túbulos dentinarios y el aumento de dentina intertubular cerca al límite amelodentinariom. Elaborada por Henostroza G[55].

b) Dentina media

También es dentina primaria, con la característica de presentar más túbulos dentinarios con o sin prolongaciones de los odontoblastos, con una cantidad de 25.000 túbulos/mm2, y un diámetro de 1.5 a 1.8 µm, este es un **sustrato adhesivo efectivo**, la dentina intertubular tiene fibras colágenas, hidroxiapatita y agua, en una cantidad considerable que está entre la dentina superficial y la profunda.

c) Dentina profunda

Puede ser dentina primaria o secundaria dependiendo de la edad. Junto con la predentina protegen a la pulpa, a este nivel, dentro de los túbulos dentinarios están las prolongaciones de los odontoblastos, con un diámetro de 3.2 a 4.6 y una cantidad de 66.000 a 90.000 túbulos/mm^2. **Este es el sustrato más deficiente** por del diámetro y cantidad de túbulos, disminuyendo la superficie de la dentina intertubular, aumentando la cantidad de agua y disminuyendo el colágeno y la hidroxiapatita[55].

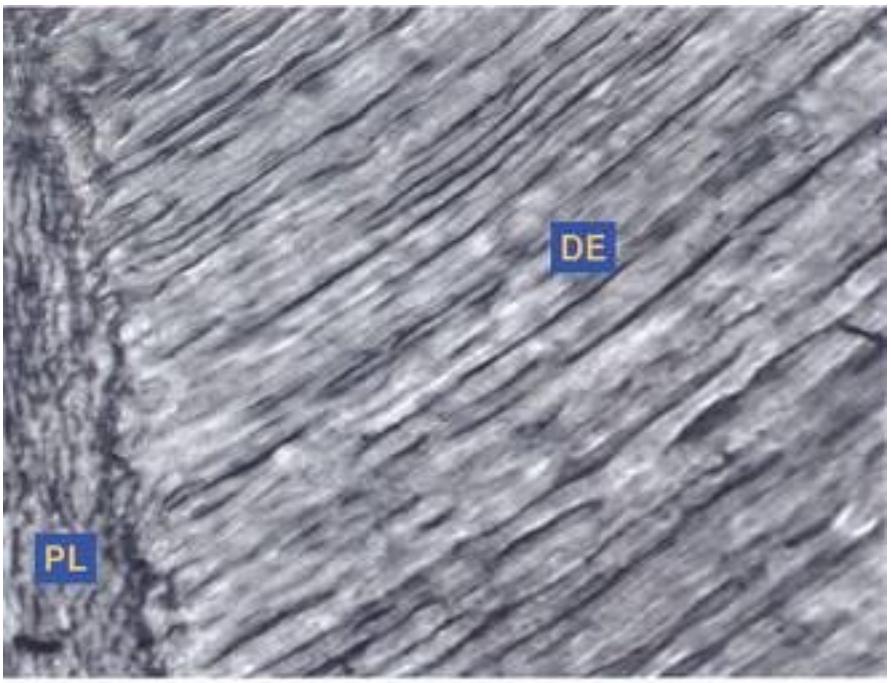


Figura 166. Imagen microscópica FVM-DIC x 1.250. dentina profunda (DE) al lado de la pulpa (PL). Se observa gran cantidad de túbulos dentinarios y menor área de dentina intertubular. Elaborada por Henostroza G[55].

d) Dentina esclerótica

Es dentina hipermineralizada formada como respuesta a alguna agresión externa leve como caries de avance lento, abrasiones, atriciones.

Avery y cols. en 1994[53] expusieron que, cuando la dentina está expuesta, proteínas del plasma y metabolitos son transportados por el fluido dentinario hacia la zona de dentina intertubular hipermineralizada del túbulo dentinario, aumentando su espesor y reduciendo su luz a través de cristales de alto contenido cálcico. Esta dentina hipermineralizada es adecuada para la adhesión siempre y cuando se acondicione correctamente, doblando el tiempo de grabado ácido o arenando con óxido de alúmina 29-50 µm[56].

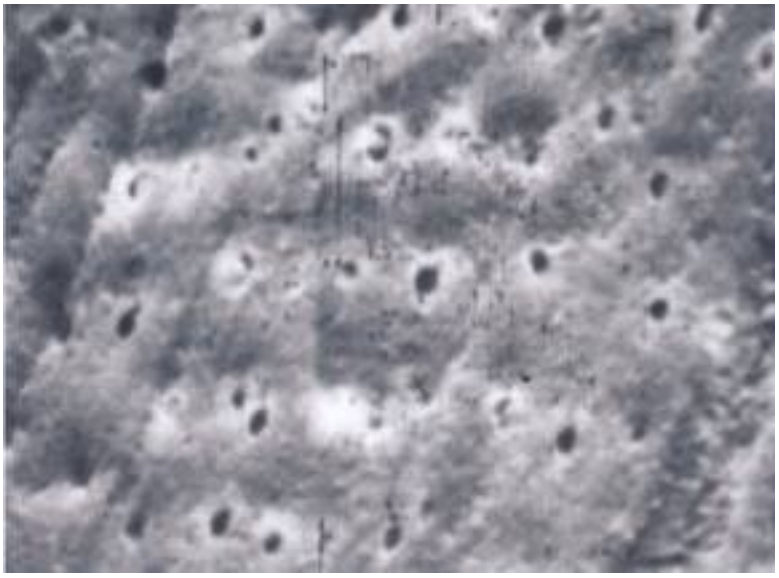


Figura 167. Imagen microscópica FVM-DIC x 1.250. Se trata de la dentina correspondiente a Paciente de 55 años, con dentina esclerótica generado por un proceso lento de abrasión. Elaborada por Henostroza G[55].

e) Dentina terciaria reaccional

Se forma en respuesta a agresiones externas moderadas, que no destruyen la barrera odontoblástica como la caries de avance lento, abrasiones, etc.; su formación es rápida y desordenada, deformando la cámara pulpar; **este es un sustrato débil para la adhesión[52].**

f) Dentina terciaria reparativa

Según Avery y cols. en 1994[53], se forma por severas agresiones patológicas externas, como caries, fracturas, abfracciones (lesiones cervicales no cariosas) o calor generado por el instrumento rotatorio, que determinan la destrucción de la barrera odontoblástica.

Las células mesenquimáticas indiferenciadas son las encargadas de reemplazar a los odontoblastos perdidos que no presentan fenómenos de mitosis celular, por células odontoblastoides que cicatrizan la herida a través de un puente dentinario que deforma la cámara pulpar. La neodentina formada es de estructura irregular y con mínima cantidad de túbulos. **Esta dentina desorganizada y anárquica es un sustrato adhesivo inseguro[55].**

7.4. Evolución histórica de la odontología adhesiva

Sin lugar a duda, la adhesión, junto a los implantes dentales, revolucionaron por completo la odontología en la segunda mitad del siglo XX. En lo que respecta a la adhesión, gracias a los conceptos pioneros propuestos por Buonocore en 1955, a partir de la introducción del grabado ácido al esmalte, en combinación con los estudios de Bowen en 1965, surgió verdaderamente la técnica adhesiva. Con el desarrollo de las técnicas adhesivas en esmalte y luego en dentina, se consiguió eliminar completamente la necesidad de retención macromecánica para mantener una restauración artificial en una cavidad o superficie dental, tanto en el caso de restauraciones directas como indirectas. Tal revolución, alteró y cambió definitivamente hace décadas los conceptos de preparación cavitaria, posibilitando mayor preservación de la estructura dentaria remanente sana. Además, introdujo conceptos estéticos en la práctica odontológica habitual, debido a la utilización de materiales del mismo color del diente[52].

¿Qué es la adhesión dental?

El fenómeno de adhesión es esencialmente un proceso que consiste en la remoción de minerales (calcio y fosfatos) e infiltración de monómeros resinosos *in situ*, favoreciendo la unión micromecánica entre el adhesivo y la estructura dental, en la dentina se sellan los túbulos dentinarios protegiendo y manteniendo la homeostasis del complejo dentino/pulpar[55].

Adhesión a Esmalte y Dentina

La técnica adhesiva a **esmalte** contribuyó a mejorar y afianzar el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta y cerámica, gracias a la alteración de la superficie mediante tratamiento químico que generaba una nueva superficie a la que los materiales actuales pueden adherirse. La clave del éxito está en la propia histología del esmalte ya que en un 96% es una estructura prismática/cristalina inorgánica, susceptible al tratamiento con ácido fosfórico, que induce una disolución de esta, generando unos patrones de grabado superficiales retentivos donde se puede infiltrar la resina[52].

El resultado final es una mayor capacidad de adherencia de la resina debido a varios factores que fueron ya descritos por Buonocore, y que se pueden resumir en los siguientes: (a) un tremendo aumento en el **área de superficie** debido a la acción del ataque ácido, lo que mejora la humectabilidad de los adhesivos; (b) la exposición parcial de los **prismas** dependiendo de su orientación (lo ideal es el patrón de disolución del núcleo prismático, perpendicular al eje de los prismas, ya que genera mayor retención micromecánica), formando una red alrededor de la cual se puede adherir o infiltrar el acrílico; (c) **la eliminación de la superficie del esmalte viejo, inerte,** exponiendo una superficie nueva y reactiva más favorable para la adhesión; y (d) la presencia en la superficie del esmalte de una **capa saturada de grupos fosfato altamente polares,** derivados del ácido utilizado (el ácido fosfórico al 85% en un inicio en sus estudios ha evolucionado hoy a soluciones del 32-40% con efectividad similar) y que favorecen el proceso químico posterior con el adhesivo[52].

Por otro lado, tenemos la **dentina** donde hasta el día de hoy tenemos **incertidumbre adhesiva**, ya que, en resumen, se trata de un sustrato poco favorable para la adhesión a largo plazo. La razón fundamental radica, como no podía ser de otra manera, en su histología antes mencionada (alto contenido en agua y materia orgánica). La dentina es básicamente un sustrato dinámico y por eso la técnica adhesiva es muy sensible y tiene que ser aplicada minuciosamente según el sustrato al que nos enfrentemos (dentina afectada por caries no es lo mismo que esclerótica).

Para lograr el procedimiento adhesivo, el componente mineral de la superficie y del subsuelo se elimina totalmente mediante el grabado con ácido ortofosfórico. Son los clásicos adhesivos de grabado y enjuague ("etch and rinse", ER), o bien, parcialmente con imprimaciones ácidas que forman parte de los denominados adhesivos de autograbado ("self-etch", SE), más contemporáneos. En este último caso, la matriz de colágeno expuesta se infiltra con monómeros de resina adhesiva solvatada, idealmente encapsulan toda la matriz con resina y se forma la llamada "capa híbrida" (CH), que después de la polimerización del monómero ancla firmemente el adhesivo y la restauración superpuesta a la dentina[52].

7.5. Evolución histórica de la formulación química de los adhesivos. Generaciones

La naturaleza húmeda de la dentina fue uno de los principales inconvenientes para el desarrollo de las nuevas técnicas adhesivas, ya que la mayoría de los adhesivos que existían en un principio tenían un carácter hidrófobo que funcionaba muy bien en el esmalte.

Recordemos que el primer material dental adhesivo a la dentina fue desarrollado por el químico suizo **Oskar Hagger** en 1949, al introducir un producto de unión llamado *Sevriton Cavity Seal*, que mostró buena infiltración en la superficie dentinaria al contener **GPDM** (glicerol fosfato-dimetacrilato), que hoy forma parte del famoso sistema adhesivo Optbond FL (Kerr). **Kramer y Mc Lean,** por su parte, ya en 1952 también observaron que el producto del pionero Hagger tenía una gran tendencia para penetrar en la superficie dentinaria y formar una zona intermedia entre la dentina y la restauración.

La búsqueda de una mayor penetración en el sustrato dentinario intentando aprovechar precisamente esa presencia de agua, llevó al desarrollo con el tiempo de resinas hidrofílicas y, con ellas, la descripción de la famosa "capa híbrida" en 1982 a cargo del Dr. N. Nakabayashi[57] como explicaremos a continuación[55].

- **Tipos de adhesivos según generación**

1ª y 2ª Generación (1970-1985): la primera generación de adhesivos a finales de los años setenta no fue especial. Aunque su fuerza de adhesión al esmalte era alta (generalmente, todas las generaciones de adhesivos se adhieren bien a la estructura microcristalina del esmalte; sin embargo, el mayor problema que enfrentaban los dentistas era la fuerza de adhesión a la dentina), la fuerza de adhesión en dentina era 2-7 MPa. Se dividieron en oxalatos y fosfatos que actuaban

como quelantes. Los oxalatos surgieron en 1982, no tuvieron mucho éxito, eran sistemas de 8 pasos en los que se acondicionaba con oxalato de aluminio (ej: Sistema Tenure). Se utilizaba metacrilatos y cianocrilatos.

Los fosfatos, por su parte, surgen a partir 1984 e intentan solventar la falta adhesión de la 1ª generación; mantenían el barrillo en dentina y lo intentaban combinar con resinas hidrófobas e hidrófilas, aunque sin mucho éxito, ya que no eran formulaciones químicas estables. En esa época se comercializa "Clearfil NewBond" y "Clearfil Fotobond" (Kuraray), que era un nuevo fosfato que contenía un grupo hidrofóbico largo (Mdp –Metacriloxyetildihidrógeno fosfato–) y un grupo hidrofílico con mayor humectancia (HEMA, Hidroxi-Etil-Metacrilato). Los resultados clínicos no eran mejores si no se grababa/acondicionaba la dentina con ácido fosfórico. "Scotchbond" (3M ESPE) surge por primera vez en 1983, es muy hidrofobico- 57% Bis-Gma y 43% TEGDMA. Llegaron a conseguir una fuerza de adhesión de 12 Mpa[56].

3ª Generación (1986-1988): llegaron a conseguir fuerzas de adhesión de 9-18 MPa con un acondicionamiento dentinario mejorado; se utilizaba EDTA, HEMA, oxalato férrico y ácido nítrico al 2.5%; en resumen, ácidos débiles para eliminar parcialmente el barrillo dentinario e infiltrar con resinas hidrófilas.

Los adhesivos de la tercera generación fueron la primera generación que se adhirieron no solo a la estructura dental, sino que también lo hicieron a los metales y a las cerámicas dentales. El inconveniente con este tipo de adhesión era su longevidad. El único reducto que queda actualmente es el producto **GLUMA**[58] (Heraus kulzer) a base glutaraldehido 5% y HEMA 35%, se comercializa como un desensibilizante, además actúa como desinfectante y su mecanismo de acción se resume en coagular las proteínas de la dentina intratubular disminuyendo el flujo de fluido tubular y reduciendo por tanto la aparición de sensibilidad postoperatoria[56].

4ª Generación 1990-1995: gracias al profesor Takao Fusayama y su grupo, que llevaban sugiriendo desde 1980 el uso de ácido ortofosfórico para acondicionar la dentina sin éxito, surge esta nueva categoría de adhesivos a partir de 1990, con una fuerza de adhesión de 17-25 MPa en dentina sana, su innovación fue incorporar un tercer compuesto denominado **"primer" hidrófilo,** con HEMA que tras el grabado ácido penetraba fácilmente las superficies irregulares húmedas de la dentina desmineralizada. El otro componente llamado "bond", que es al adhesivo en sí, una resina pura fluida hidrófuga, sirve para recubrir al primero y constituir el enlace real con la resina compuesta después. Esta técnica tiene como requisito fundamental mantener cierta humedad en la dentina para que penetre el primer hidrófilo, por eso se conoce también como **técnica húmeda**[56].

El **Dr. John Kanca**[59] publicó en 1992 que, manteniendo la dentina húmeda después del grabado, la fuerza de unión mejoraba; en un estudio clínico de 140 restauraciones Clase II no se manifestó sensibilidad postoperatoria y todos los dientes mostraron vitalidad después de 18 meses. Desde ese momento se determinó que el secado de la dentina provoca un cambio significativo en la red de colágeno, al disminuir su volumen y crear una superficie relativamente impermeable para los adhesivos dentinarios. Por el contrario, el exceso de humedad durante los procedimientos de unión disuelve los componentes adhesivos, así como también previene la penetración y polimerización adecuada de los monómeros en el complejo de dentina desmineralizada[59]. En otras palabras, el éxito de la técnica depende de la cantidad de humedad presente durante los procedimientos de unión.

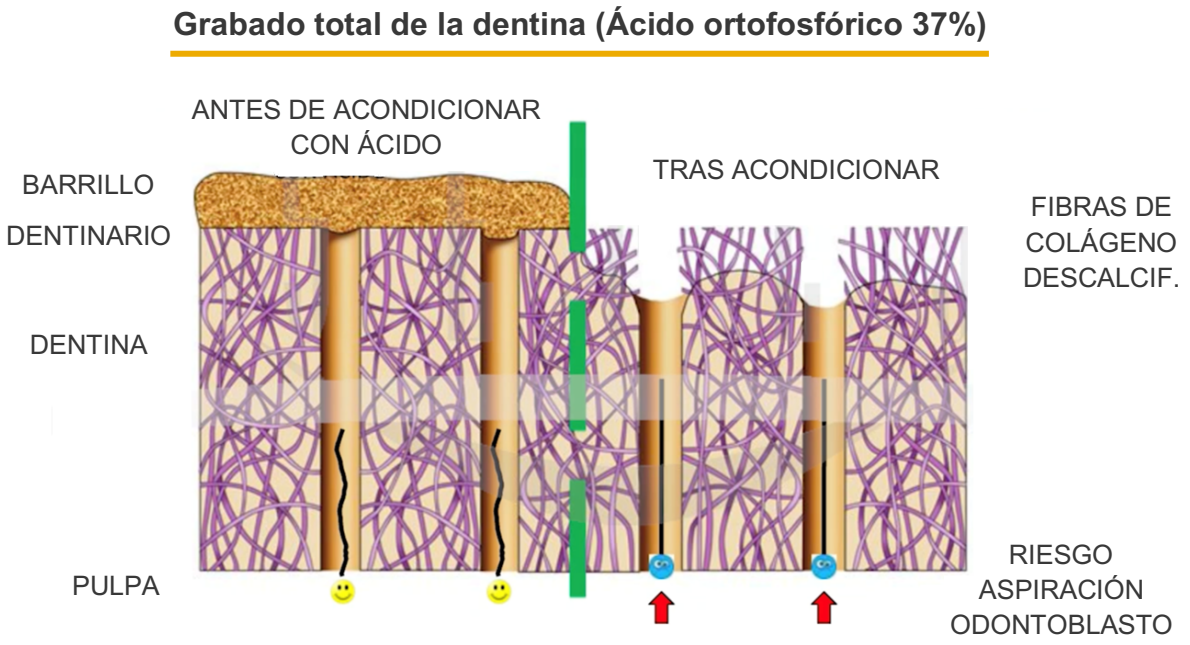


Figura 168. Esquema del efecto en la dentina de un grabado total con ácido ortofosfórico. Elaborada por Calvo AM[60].

Esta generación se caracteriza por el proceso de hibridación en la interfaz de dentina y resina. La hibridación es el remplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie de la dentina por resina. Esta resina combinada con las fibras de colágeno restantes constituye la **CH**, que se trata de una zona donde tenemos el colágeno natural impregnado o encapsulado con monómeros artificiales hidrófilos e hidrófobos que sellan la interfase dentina/material restaurador mejorando la retención micromecánica, previniendo la presencia de hipersensibilidad, así como la incidencia de caries recurrente[56].

› NOBUO NAKABAYASHI (1982) perteneciente al grupo de Fusayama, fue el primero en describirla, acondicionando las superficies de la dentina con una solución que aún no llevaba ácido fosfórico (10% de ácido cítrico y 3% cloruro férrico) y sobre ella aplicó un adhesivo con resinas hidrófilas e hidrófobas, observando una capa entre 3-6µm, a la que llamó "capa híbrida"[55].

Un gran interrogante clínico que nos hacemos es si se debe utilizar el primer en esmalte, ya que este fue diseñado para ser utilizado en la dentina. La diferencia entre ambos componentes es que el primer es un material hidrófilo o, lo que es lo mismo, compatible con el agua, lo que significa que después del lavado del acondicionamiento ácido, el sustrato quedará húmedo y beneficiaría la penetración final por parte del adhesivo o bond pudiendo quedar en contacto con el esmalte (el bond por ser hidrófugo, necesitaría de una superficie totalmente seca para alcanzar al esmalte).

La adhesión al esmalte seco es muy semejante cuando se emplea únicamente el bond o si adicionalmente, como paso previo, se hubiese aplicado el primer. En el caso de que el esmalte estuviese húmedo, sí que es importante el uso previo del primer porque establece el valor máximo de la adhesión. Pero si el proceso de adhesión es en la superficie del esmalte exclusivamente, este puede quedar totalmente seco y se podría utilizar solo el bond. En caso de que la superficie esté compuesta por esmalte y dentina, dado que en esta última es imprescindible la imprimación hidrófila, se debe ampliar la aplicación hasta el esmalte [55].

Esta generación caracterizada y conocida como la de los **3 PASOS** (Bayne y cols., 2002) tiene muchos ejemplos que se pueden adquirir aún en la actualidad: All Bond 2 (Bisco), Optibond FL (Kerr), Scotchbond Multiporpose Plus (3M), Syntac (Ivoclar-Vivadent)[56].

Esta generación es el "estándar de oro" actual de los adhesivos de grabado total

5ª Generación 1995-1999: con una fuerza adhesiva entre 19-25 MPa en dentina. En cuanto a efectividad, es muy similar a la cuarta generación[49], y surgen del afán de las casas comerciales de reducir los tiempos y el número de pasos de la técnica adhesiva, por tanto, al simplificar la técnica, se disminuirían los posibles errores. La diferencia está en el manejo, que, a diferencia de 3 pasos, este consta de solo 2: empezando con el acondicionador (ac. fosfórico) y reunidos en un solo frasco el primer y el adhesivo. Se adhieren bien al esmalte, a la dentina, a la cerámica y al metal.

Surgiría en este momento la pregunta de por qué usar un adhesivo de 4ª antes que de 5ª para cementar RPAs (restauraciones adhesivas de porcelana), o realizar una Clase IV (con mucha dentina expuesta), siendo más complejo el manejo del

primero, la respuesta es porque la última capa hidrófoba de la 4ª generación presenta mayor estabilidad a largo plazo de la CH, al ser más gruesa y resistente a la degradación mediada por MMPs (metaloproteinasas de la matriz), aunque no invulnerable[56].

Los solventes de estos adhesivos suelen ser derivados alcohólicos que se evaporan con cierta facilidad y favorecen la sustitución del agua residual de la dentina grabada. Cuando predomine el esmalte o sustratos dentinarios menos colagenados como la dentina esclerótica o terciaria, los adhesivos con solventes de acetona, que se evapora muy fácilmente, están indicados ya que no se precisa mantener mucha humedad. En estos casos, se tiende a secar bastante antes de aplicar el adhesivo y es recomendable combinarlos con GLUMA para evitar problemas de sensibilidad debido al desecado que suele experimentar la red colágena[61-63].

En el pasado y aún hoy en día, los agentes adhesivos de 5ª generación son sistemas aún populares por ser fáciles de utilizar y predecibles. Aplicar un material directamente a la superficie de la estructura dental preparada es técnicamente poco sensible. Ej.: Prime and Bond NT (Dentsply Sirona) o Scotchbond 1XT (3M ESPE). No obstante, hay que destacar que en la actualidad han sido desplazados por los adhesivos universales, que abordaremos a continuación, pero que básicamente se han extendido por su versatilidad en los protocolos de aplicación y compatibilidad la hora de combinarlos con cementos de resina duales/universales.

6ª Generación. 2000-2002: **Sano y cols.[64] en 1994** ya observaron defectos en la capa híbrida, producto del sobregrabado producido por el ac. fosfórico y la consecuente imposibilidad de llegar con la resina a todo el frente de desmineralización, por esta razón se empezó a proponer unir el acondicionador al primer, formando entonces un primer acídico para intentar homogeneizar la desmineralización a la infiltración monomérica y conseguir finalmente una buena humectación completa de la dentina. Estos "primers" son lo que se conocen como “autograbantes”.

Debido entonces a que no hay problemas de colapsar la red colágena a la hora de secar con aire y provocar sensibilidad por eliminar todo el agua de la dentina, esta técnica se conoce también como **técnica seca,** y el solvente de estos adhesivos suele ser agua, que de hecho tiende a reflotar la red colágena, además, estos adhesivos presentan el beneficio de no dejar espacios llenos de agua sin infiltrar debajo de la capa híbrida, lo que ralentiza la degradación hidrolítica con el paso del tiempo.

- **Mecanismo de unión "AD-Concept"**

El monómero 10-MDP (10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado) es el responsable del desarrollo de la 6ª generación. Es el único monómero con un equilibrio suficiente para la adhesión dentina-esmalte ya que posee un grupo hidrofóbico e hidrofílico que también tiene el extremo fosfatado, lo que permite el mecanismo conocido como "AD-concept" [61] (concepto de adhesión/descalcificación).

Este mecanismo se produce de la siguiente forma (explicaremos el mecanismo del 10MDP ya que es el monómero funcional más utilizado en los distintos adhesivos autograbantes y agentes cementantes autoadhesivos).

Los grupos OH que son 2, al entrar en contacto con la dentina, y mediados por el agua que también es el solvente principal del "primer" se disocian liberando el hidrógeno, generando el pH o potencial de hidrógeno bajando la acidez a 1.9. Así se provoca la desmineralización de la dentina, específicamente de la hidroxiapatita, liberando iones de fosfato y calcio. Sabemos que el calcio es un catión, esto quiere decir que tiene carga positiva; es bueno subrayar que el calcio tiene carga positiva porque el 10-MDP al liberar su hidrógeno del grupo fosfato se carga negativamente, convirtiéndose en un anión poliatómico; en otras palabras, una molécula con carga negativa (sabemos que el oxígeno tiene carga negativa).

Ahora recordemos que el calcio (carga positiva) y el extremo funcional de 10-MDP con oxígeno (carga negativa), tienen una atracción electrostática, provocando una reacción donde el calcio proporciona electrones al extremo fosfato. Este anión reacciona formando un **enlace iónico** resultando una sal que, como sabemos, es muy estable debido a la larga cadena de carbonos, por lo cual se le llama 10-MDP, (porque tiene 10 carbonos en su cadena espaciadora) estando separada la parte hidrofóbica del extremo hidrofílico. Entonces este enlace del calcio iónico y el grupo fosfato que perdió los hidrógenos forman una estructura polimérica dejando en el otro extremo al grupo metacrilato (MA), que por su naturaleza **covalente** se une a otro metacrilato de otros 10-MDP, perpetuándose esta reacción química hasta estabilizarse[61,65].

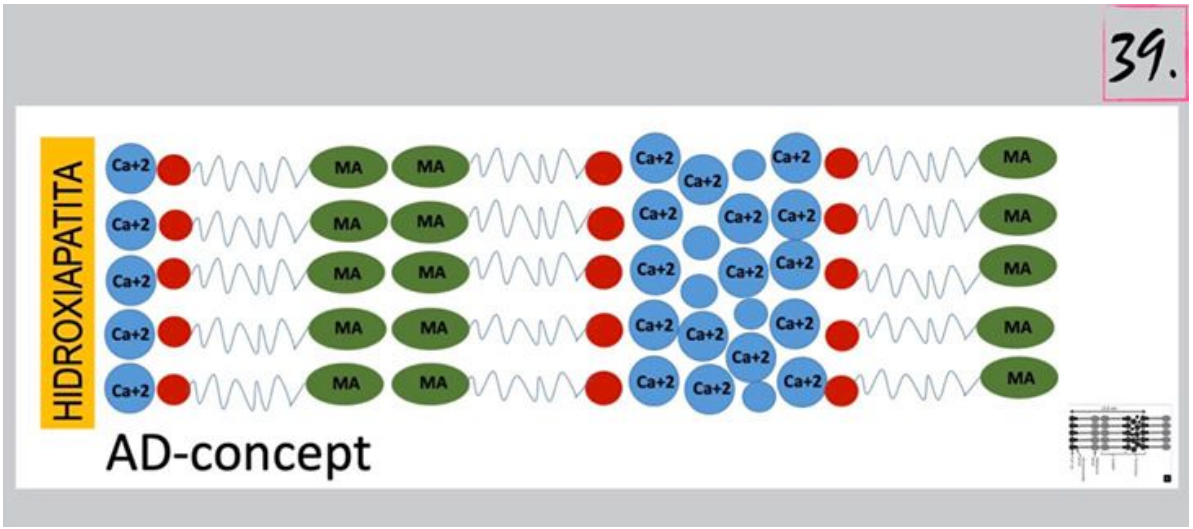


Figura 169. Esquema AD-concept. Elaborado por Tello R.

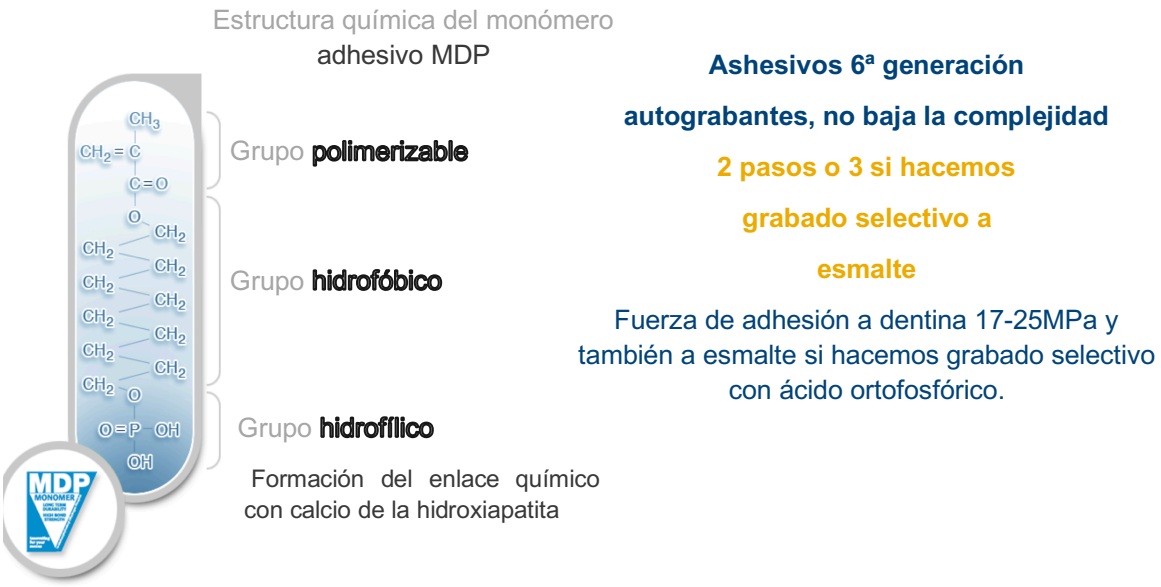


Figura 170. Estructura química original del monómero MDP desarrollado por la empresa Kuraray en 1981. (https://www.kuraraynoritale.eu/en/newsroom/mdp-since-1981). Elaborada por Ferrando A.

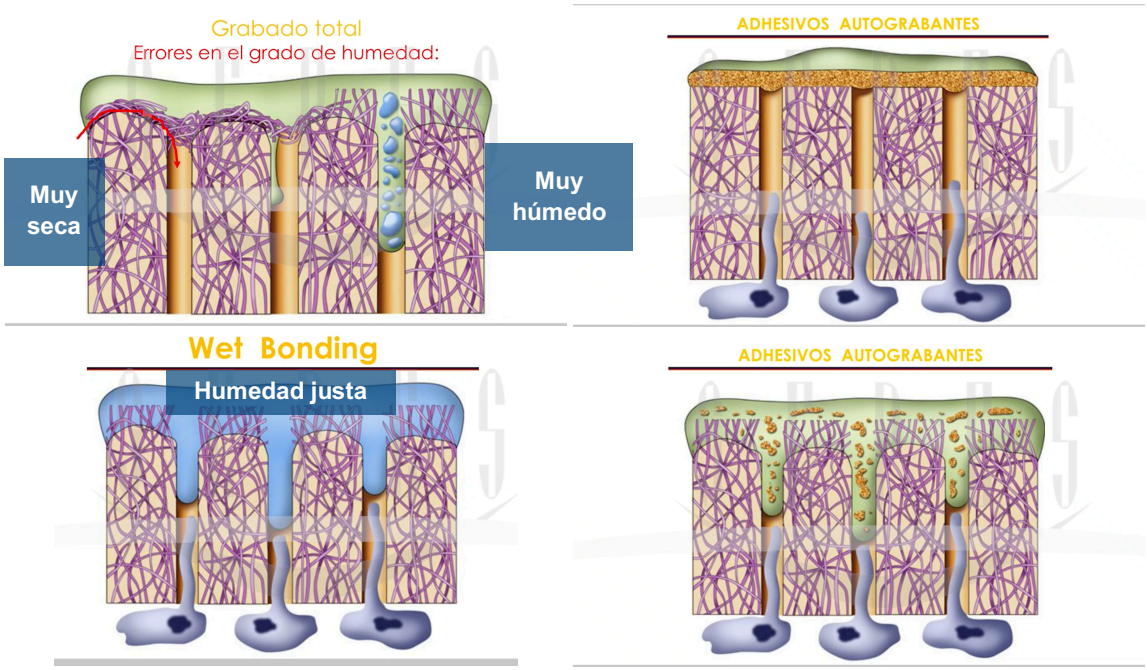


Figura 171. A la derecha de la composición, un esquema de adhesivos de grabado total en dentina y diferentes situaciones de humedad: seca, excesiva y justa. En la columna de la izquierda observamos la disolución del barrillo dentinario por un sistema autograbante. Elaborado por Padrós JL y tomado de SEPES online.

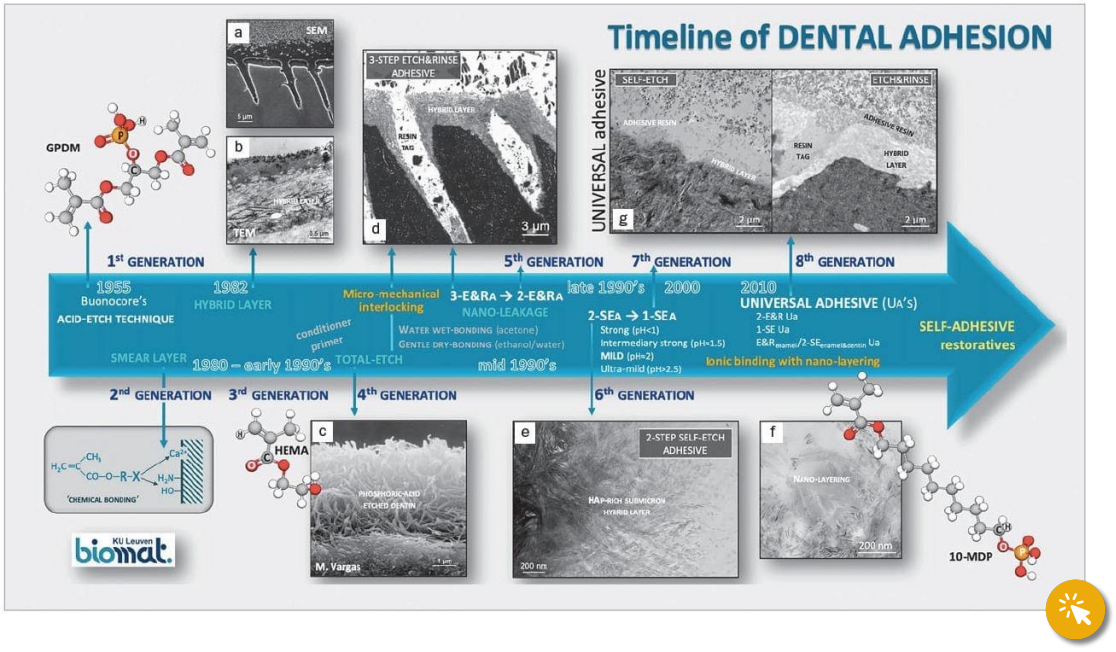


Figura 172. Esquema de la evolución de los adhesivos dentinarios. Elaborado por Van Meerbeek B[61].

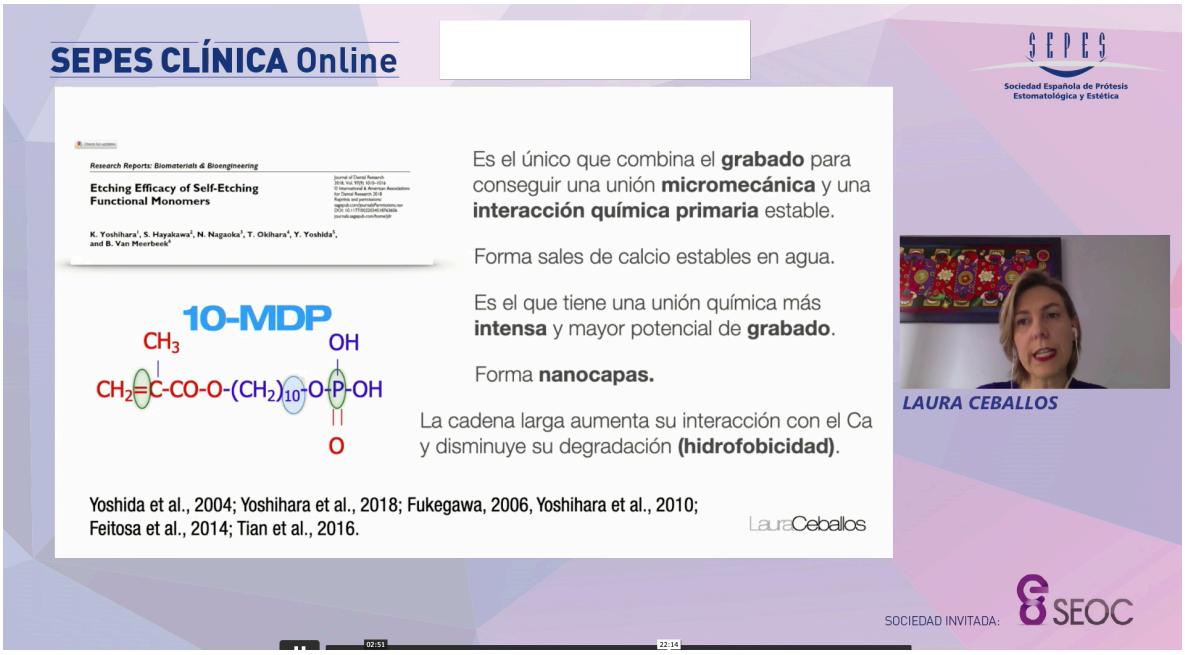


Figura 173. Propiedades más importantes del monómero 10-MDP. Elaborado por Ceballos L y tomado de SEPES online.

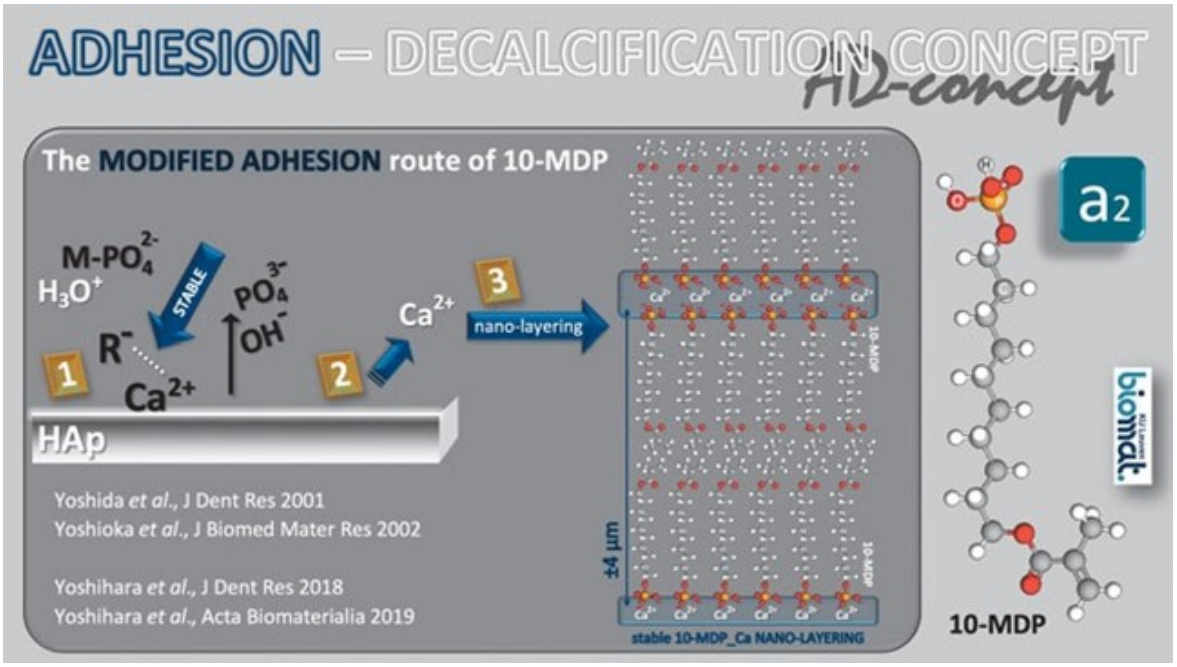


Figura 174. Esquema del concepto adhesión-descalcificación del 10-MDP. Elaborado por Van Meerbeek B[61].

De modo interesante, la adhesión a la dentina se mantiene fuerte con el tiempo, mientras que la duda se da con respecto a la adhesión al esmalte sin grabado y preparación. Actualmente, se recomienda el **grabado selectivo a esmalte** con ácido fosfórico para conseguir la mayor fuerza de adhesión en este tejido. **Esta generación es el "estándar de oro" actual de los adhesivos autograbantes.**

7ª Generación. Finales de 2002: el empuje incesante de la industria llevó a desarrollar los adhesivos de un único paso, donde ácido, primer y adhesivo se combinan en un solo frasco, se conocen como autograbantes o "todo en uno", su uso sin ningún tipo de acondicionamiento complementario en dentina/esmalte fue controvertido, la química no resultó estable, la polimerización era insuficiente, se generaban espacios llenos de agua debajo de una capa híbrida que quedaba semipermeable y se demostró una microfiltración aumentada por degradación enzimo-dependiente.

Universales. 2010-Actualidad. Algunos fabricantes se han atribuido la introducción de los adhesivos de 8ª generación, pero al inspeccionar más detalladamente resultó que eran adhesivos de generaciones previas reconfigurados químicamente y relanzados con propósitos de marketing. La realidad es que se han impuesto claramente en la práctica clínica y con la estrategia de grabado selectivo a esmalte funcionan adecuadamente gracias a su perfeccionamiento en la formulación química (ej.: Scothbond Universal, 3M ESPE o Prime & Bond Active. Dentsply Sirona).



Figura 175. Visión general de los protocolos de adhesión directa mediante adhesivos universales (UA). Elaborado por Van Meerbeek B[61].

Al consultar la figura siguiente de protocolos adhesivos directos, es fácil asignar cada uno de los adhesivos existentes en una de las 4 generaciones de la cuarta a la séptima.



Figura 176. Visión general de los protocolos de adhesión directa con adhesivos convencionales de grabado y aclarado (E&R) y de autograbado (SE). Elaborado por Van Meerbeek B[61].

Dadas las tendencias descritas anteriormente, se puede observar fácilmente que cada una de las generaciones ha reducido el proceso de adhesión significativamente: menos componentes, menos pasos, menos tiempo en sillón dental, facilidad de uso y probablemente mayor predictibilidad. No obstante, existe una corriente a la hora de utilizar los universales, que consiste en aplicar dos capas de adhesivo y después poner una capa hidrofóbica (un "bonding" o un "flow"), para poder conseguir sellar bien la capa adhesiva y mejorar el desempeño, con lo que volveríamos a tener la misma cantidad de pasos y tiempo necesario si lo comparamos con la 4º generación.

Hay ciertas casas comerciales que siguen apostanto en su evolución por universales de dos pasos, de hecho, los mejores valores adhesivos conseguidos con universales suelen darse en los pocos adhesivos universales de dos pasos como son el Optibond XTR y su evolución el eXTRA de Kerr, o el G2-Bond de GC.

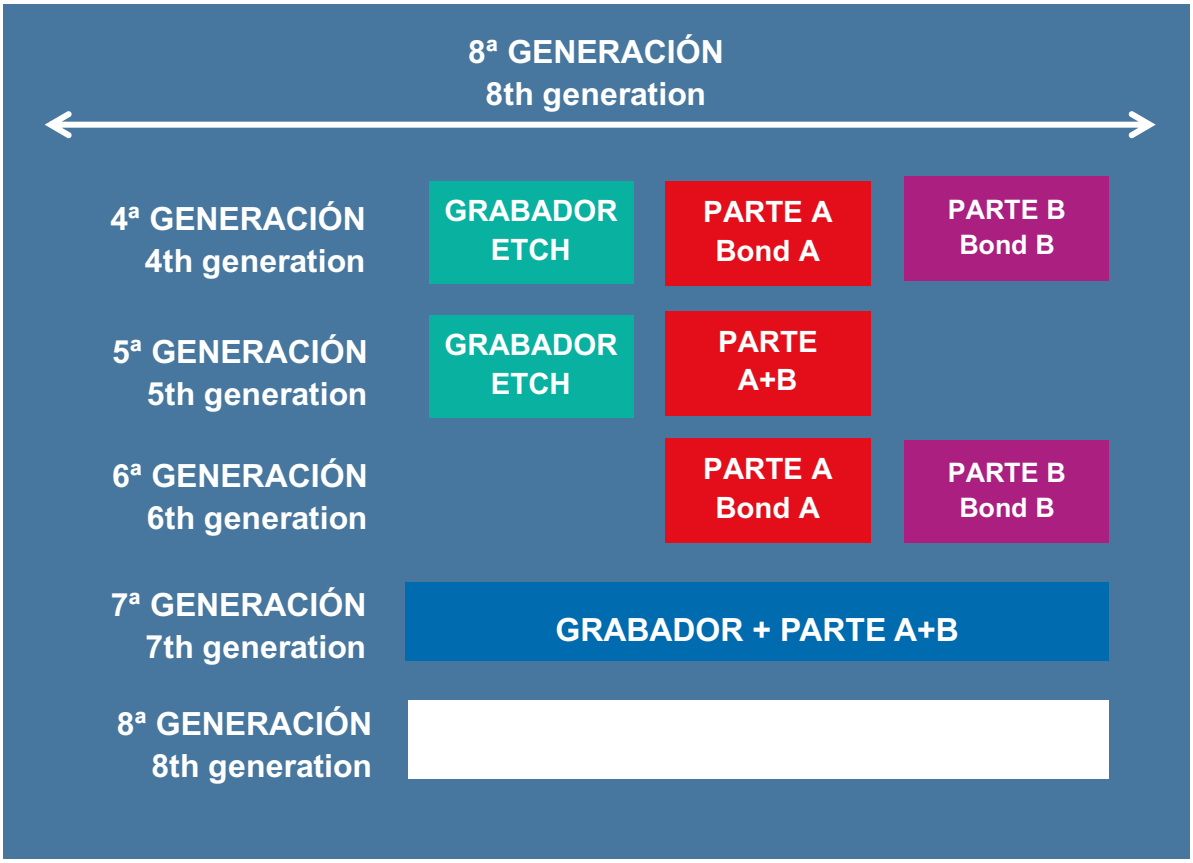


Figura 177. Esquema de las generaciones adhesivas ¿Qué es el adhesivo de octava generación? Elaborado por Feedman G[66].

Una cuestión interesante sería concebir si la adhesión como un componente único, paso único y proceso totalmente confortable se podría mejorar. La respuesta es tan simple que es difícil de desarrollar, pero sería eliminar los adhesivos: "cero pasos".

La única evolución posible es eliminar el componente remanente y que todo se realice en un solo paso. La siguiente generación (8ª generación) de adhesivos consistirá en no botellas ni componentes, por lo menos como un paso clínico distinto o separado. En la actualidad ya tenemos disponible un ejemplo de adhesivo que ya ha sido incorporado en el material restaurador (Surefil One. Dentsply Sirona).

Cuando el odontólogo inserte la resina restauradora, el adhesivo incluido va a grabar, tener efecto de imprimación y a la vez adherir tanto a la dentina como el esmalte, requiriendo solo la polimerización para finalizar la restauración, ¿suena exagerado? Estas sustancias ya están disponibles para la profesión dental, por ejemplo, hay cementos de resina de un paso y resinas para cementación de postes de autograbado, autoacondicionado y autoadherido. La octava generación será testigo de la eliminación de todos estos procesos de tratamiento como un paso separado. La única tarea que falta es la incorporación de estos adhesivos de octava generación a los materiales restaurativos directos. Solo es cuestión de tiempo, aunque será la investigación quién los sitúe en sus verdaderas indicaciones y los retire o mantenga en el mercado. De momento no hay literatura a largo plazo que los respalde[66].

Sezinando A. Looking for the ideal adhesive – A review
Rev port estomatol med dent cir maxilofac. 2014; 55(4): 194-206



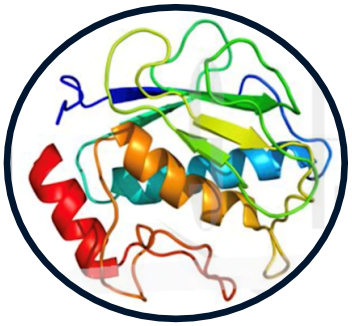
Figura 178. Esquema estrategias adhesivas según las indicaciones clínicas. Elaborado por Ferrando A y tomado de Sezinando A[65].

7.6. Degradación de la adhesión dentinaria

- **Vía hidrólisis**

En realidad, **los monómeros adhesivos son incapaces de encapsular completamente la matriz de colágeno, dejando fibrillas total o parcialmente expuestas en el fondo de CH, sin la protección de la resina polimerizada volviéndose vulnerables al ataque proteolítico**. Además, existen monómeros hidrofílicos en los adhesivos que causan una alta absorción de agua y generan una CH que se comporta como una membrana permeable después de la polimerización, permitiendo el movimiento del agua a través de la interfaz unida (algunos adhesivos de 1 paso o "todo en uno"). El movimiento del agua comienza como un mecanismo de difusión, seguido de la creación de grandes canales llenos de agua que degradan rápidamente la fase hidrofílica del adhesivo. A medida que la matriz de colágeno, previamente infiltrada en resina se solubiliza, las fibrillas de colágeno insolubles subyacentes quedan totalmente expuestas y se vuelven vulnerables al ataque de las enzimas proteolíticas[44]. Existen muchas proteasas de la matriz que son hidrolasas y añaden agua a través de enlaces peptídicos específicos para ir rompiendo el polímero de colágeno en unidades más pequeñas.

Cuando se utilizan adhesivos ER, la presencia de agua residual en la dentina grabada con ácido puede disminuir adicionalmente la polimerización de los monómeros adhesivos, contribuyendo a una mayor permeabilidad dentro de la capa adhesiva. Aunque los adhesivos deberían encapsular teóricamente las fibrillas de colágeno completamente, de manera simultánea a la desmineralización, muchos estudios han mostrado cierta nanofiltración dentro de los adhesivos SE, incluso en ausencia de una zona de colágeno desmineralizado expuesta detectable. Además, los solventes residuales en la CH contribuyen a la infiltración incompleta de monómeros de resina en las matrices de fibrillas de colágeno llenas de agua, incluso puede entrar más agua en la CH, no solo durante el procedimiento de unión, sino también más tarde. Como resultado, encontramos porciones de CH que siempre contienen áreas llenas de agua y resina, como se ha demostrado con la microscopía electrónica de transmisión (MET) usando trazadores solubles en agua[52].



Adhesivos autograbantes simplificados activan las Metaloproteinasas (Enzimas endógenas dentina)

Figura 179. Esquema que representa la estructura de una metaloproteinasa. Elaborado por Padrós JL y tomado de SEPES Online.

- **MMPs y cisteínas-catepsinas**

Como dice el enunciado de la imagen anterior, las metaloproteinasas de la matriz (MMPs) y las cisteinas-catepsinas participaron en el desarrollo del diente y se encuentran en estado no funcional. Se activan cuando la dentina sufre un proceso ácido bajando el pH a alrededor de 2, es decir, cuando usamos ácidos en el proceso adhesivo (ortofosfórico o monómeros fosfatados o cementos autograbantes). Estas van a degradar las fibras colágenas que no se encapsularon en un principio[52].

Hay muchas estrategias antidegradación descritas ampliamente en la literatura científica, aunque fundamentalmente solo validadas *in vitro* : clorhexidina 0.2-2%, que inhibe las MMPs, aunque se ha demostrado que su concentración se reduce con el tiempo; **colocar una capa extra** de "bonding" o adhesivo hidrófobo[61], también puede suponer mayor resistencia a la degradación adhesiva en caso de usar adhesivos simplificados; sustancias como el glutaraldehído, riboflavinas o el **bioglass**[67] (vidrio a base de sílice), que deshidrata y remineraliza, constituyen estrategias alternativas antidegradación y se encuentran en continua evolución e investigación[52].

ESQUEMAS DE TIPOS DE ADHESIVOS COMERCIALES Y ESTRATEGIAS ADHESIVAS

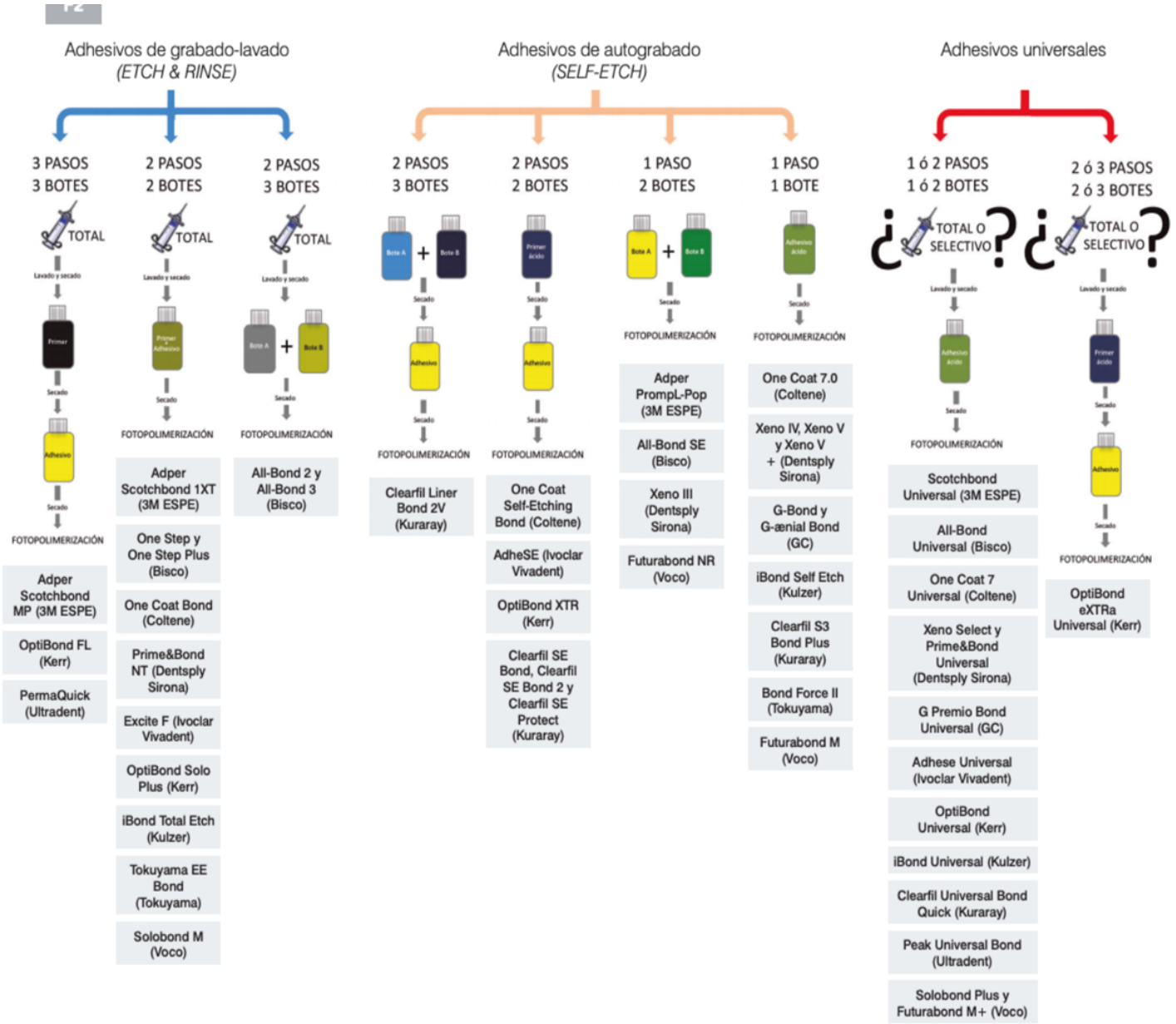
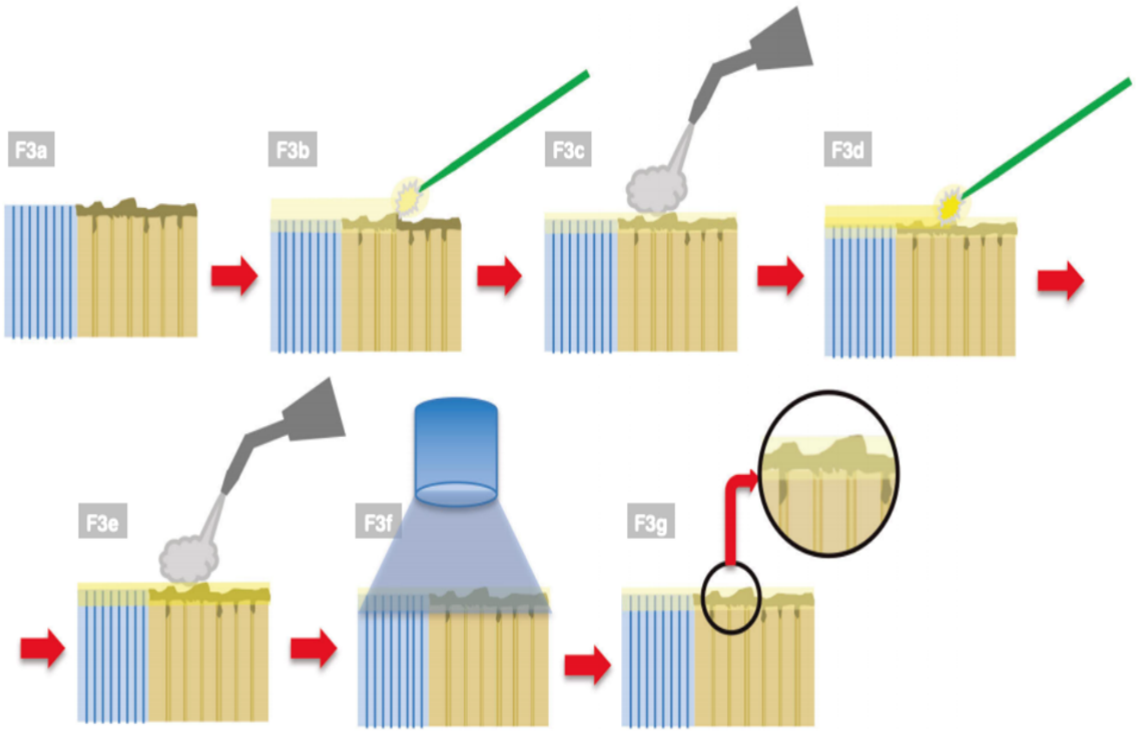


Figura 180. Clasificación de los adhesivos según su aplicación clínica y nombres comerciales de las marcas más destacadas de cada uno de los grupos. Algunos de ellos disponen de una botella adicional que los convertirían en autopolimerizables. Elaborado por Calvo AM[60].

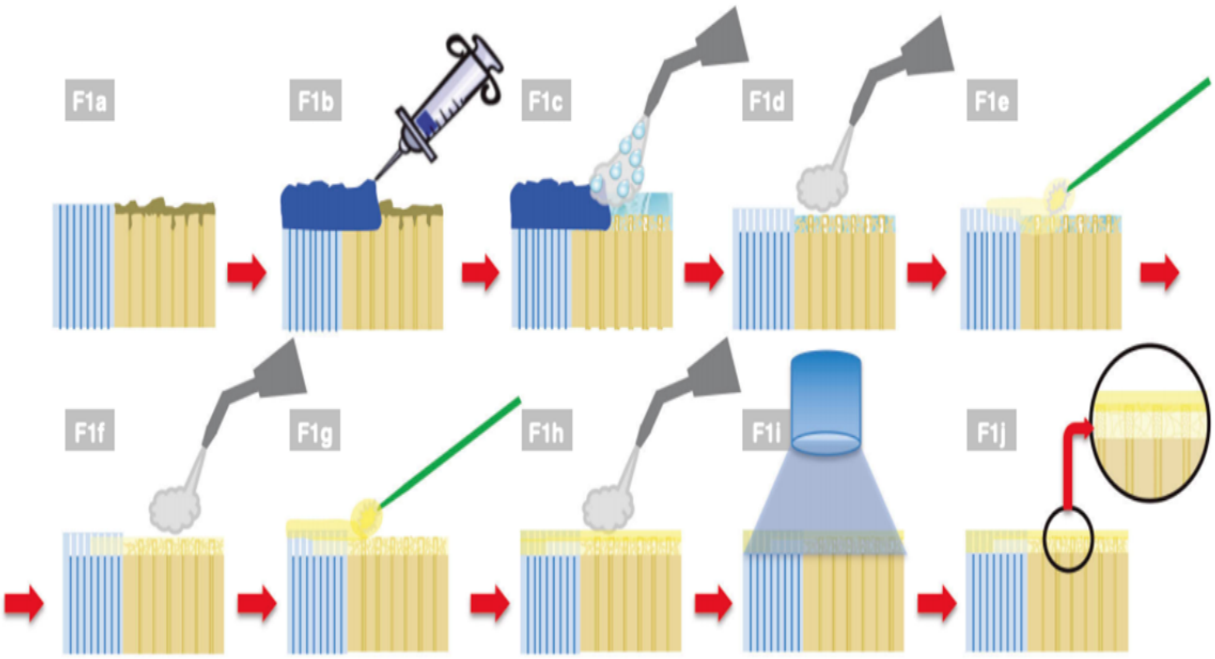
F3 Adhesivos autograbado (*SELF-ETCH*).



Esta figura muestra una representación esquemática de los pasos clínicos necesarios para la utilización de los adhesivos de autograbado (Self-Etch): **3a**. Situación inicial. **3b**. Aplicación del imprimador o primer, dejándolo actuar 30''. **3c**. Evaporación del solvente con corriente de aire suave. **3d**. Aplicación del adhesivo o bonding. **3e**. Distribución de la capa de adhesivo con corriente de aire suave. **3f**. Fotopolimerización. **3g**. Resultado final. En los adhesivos de autograbado simplificados, al llevar todos los componentes en un frasco, en el paso 3b se aplican a la vez imprimador+adhesivo y se eliminan los pasos 3d y 3e.

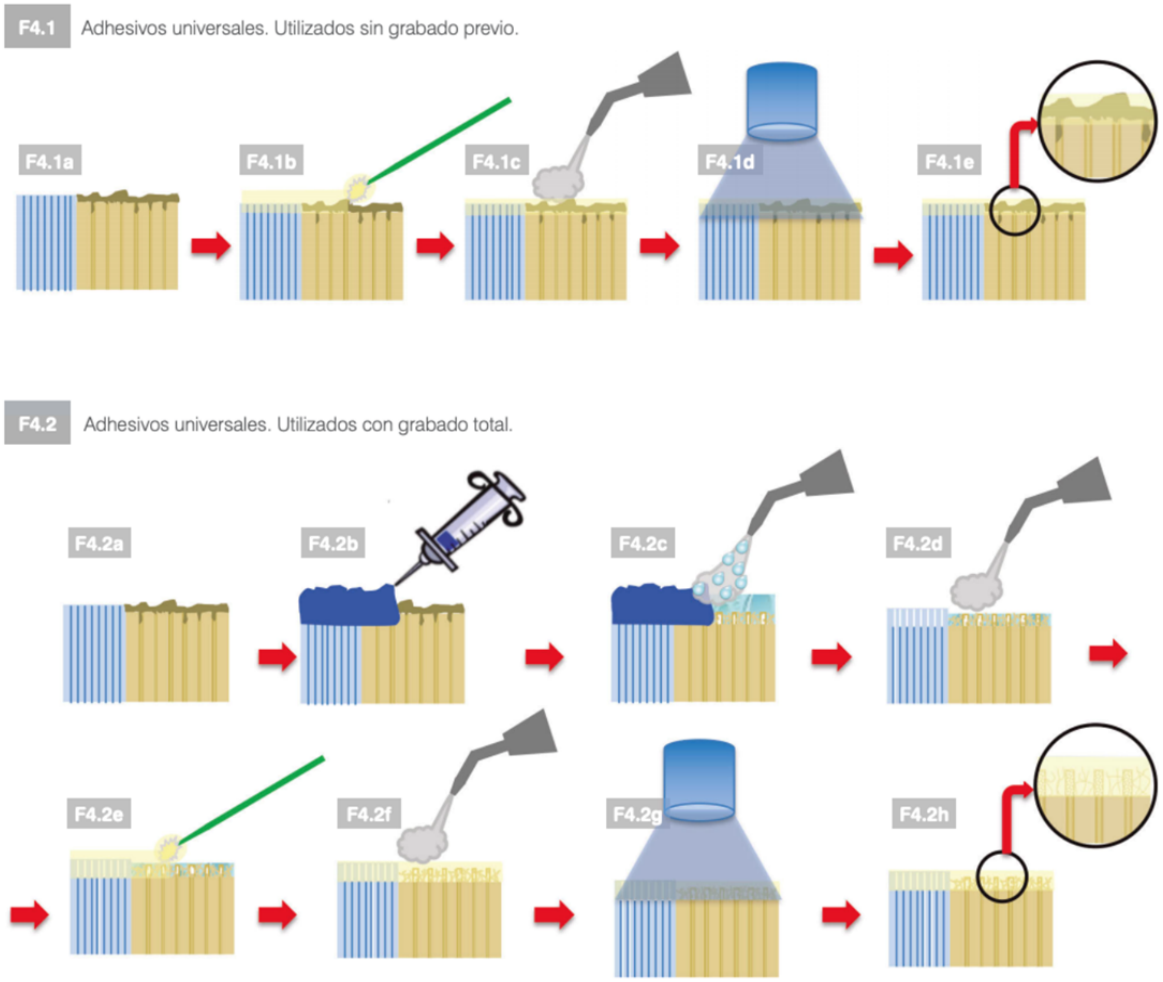
Figura 181. Protocolo de utilización de los adhesivos autograbantes, paso a paso. Elaborado por Calvo AM[60].

F1 Adhesivos grabado-lavado (*ETCH&RINSE*).



Esta figura muestra una representación esquemática de los pasos clínicos necesario para la utilización de los adhesivos de grabado-lavado (*Etch & Rinse*): **1a**. Situación inicial. **1b**. Aplicación del ácido ortofosfórico en esmalte (30'') y dentina (15''). **1c**. Lavado profuso. **1d**. Secado (sindesecar la dentina). **1e**. Aplicación del imprimador o *primer* "masajeando" la dentina durante al menos 15''. **1f**. Evaporación del solvente con corriente de aire suave. **1g**. Aplicación del adhesivo o *bonding*. **1h.** Distribución de la capa adhesivo con corriente de aire suave. **1i**. Fotopolimerización. **1j**. Resultado final. En los adhesivos de grabado-lavado simplificados, se eliminan los pasos e y f. Algunos fabricantes aconsejan aplicar dos o más capas del adhesivo.

Figura 182. Protocolo de utilización de adhesivo de "grabado y lavado", paso a paso. Elaborado por Calvo AM[60].



Esta figura muestra una representación esquemática de los pasos clínicos necesarios para la utilización de los adhesivos universales. **Fig. 4.1. Utilizados sin grabado previo. 4.1a.** Situación inicial. **4.1b.** Aplicación del adhesivo frotando la dentina y el esmalte durante al menos 15-20''.

4.1c. Evaporación del solvente con corriente de aire suave durante 15'' (la capa final debe ser brillante y sin movimiento). **4.1d.** Fotopolimerización. **4.1e.** Resultado final. **Fig. 4.2. Utilizados con grabado total. 4.2a.** Situación inicial. **4.2b.** Aplicación del ácido ortofosfórico en esmalte y dentina durante 15''. **4.2c.** Lavado profuso. **4.2d.** Secado (sin desecar la dentina). **4.2e.** Aplicación del adhesivo frotando esmalte y dentina. **4.2f.** Evaporación del solvente con corriente de aire durante 15'' (la capa final debe ser brillante y sin movimiento). **4.2g.** Fotopolimerización. **4.2h.** Resultado final. **Fig. 4.3. Utilizados con grabado selectivo del esmalte. 4.3a.** Situación inicial. **4.3b.** Aplicación del ácido ortofosfórico exclusivamente en el esmalte durante 15''. **4.3c.** Lavado profuso. **4.3d.** Secado (sin desecar la dentina). **4.3e.** Aplicación del adhesivo frotando esmalte y dentina durante al menos 15''. **4.3f.** Evaporación del solvente con corriente de aire suave durante 15'' (la capa final debe ser brillante y sin movimiento). **4.3g**. Fotopolimerización. **4.3f.** Resultado final.

Figura 183. Protocolo de utilización de adhesivos "universales", paso a paso. Elaborado por Calvo AM[60].

CONSIDERACIONES CLÍNICAS FINALES
(**Dr. Ivo Krejci.** Universidad de Ginebra)

1. Remover el "biofilm" mecánicamente.
2. Remover el esmalte aprismático mecánicamente arenando con óxido de Aluminio 29-50 μm.
3. No usar detector de caries ni hemostáticos a base de cloruro ferroso.
4. Los sistemas adhesivos contemporáneos no necesitan desinfectantes previos como por ejemplo el hipoclorito o el peróxido de hidrógeno.
5. Clorhexidina al 2% si se usa grabado total en dentina fresca, aunque está cuestionada la eficacia a largo plazo.
6. Evaporar el solvente de los autograbantes dependiente del producto no es igual "Clearfil SE Bond" (solvente agua) que "Prime & Bond NT" (acetona).
7. Seguir todos los pasos (agitar y aplicación vertical) y tiempos de aplicación justo antes de la aplicación de composite…siempre un poco de exceso.
8. Darle tiempo al adhesivo para penetrar (20s) …sobre todo si es autograbante, y en dentina aplicar varias capas de forma activa. En esmalte solo pincelar, si lo olvidamos se producirán tinciones tempranas.
9. Retirar exceso con "microbrush" y/o aire suave. Se busca una capa fina y homogénea.
10. Testar la luz de polimerización con frecuencia.
11. La pre-polimerización del adhesivo en el esmalte no es estrictamente necesaria.
12. Chequear el espray del equipo, que el agua y el aire estuvieran realmente separados sería lo ideal.

MENSAJE FINAL

"INTENTAR SEPARAR LA DENTINA Y EL ESMALTE EN CUANTO AL PROCEDIMIENTO ADHESIVO".

Agradecimiento especial al **Dr.Albert Verd Bertran** por la revisión de este capítulo.

UCAM

Capítulo 8



Blanqueamiento vital y no vital

Autora invitada: Natalia Álvarez-Maldonado

Fotografía por Dr. Álvaro Ferrando

8.1. Blanqueamiento vital y no vital

El blanqueamiento dental es una alternativa terapéutica conservadora indicada en el tratamiento de los dientes con discoloraciones patológicas o anómalas, que puede ser empleada como tratamiento único o formando parte de un plan de tratamiento estético más amplio. Su objetivo es intentar devolver a los dientes un color adecuado conforme a las demandas estéticas requeridas por los pacientes. Por esta razón, es necesario conocer las diferentes indicaciones y contraindicaciones de esta terapéutica odontológica para poder establecer un plan de tratamiento adecuado a cada caso que vendrá determinado por el tipo y grado de la discoloración y las características del paciente.

El término más correcto sería el de "aclaramiento" dental, puesto que se modifica el valor del diente, y no tanto el tono de este[68,69].

Maniobras previas al tratamiento:

1. A través de la **anamnesis** debemos conocer la historia médica, dental y sistémica que han contribuido a la discoloración de los dientes del paciente, así como sus necesidades estéticas y grado de cooperación.
2. **Diagnóstico** y plan de tratamiento. Debemos tener claro el tipo de discoloración, así como seleccionar la técnica más indicada para cada caso. Antes del blanqueamiento debemos tratar las patologías previas del paciente, como caries, patologías pulpares, gingivitis…
3. **Toma de color**. Es imprescindible registrar de forma cuantitativa la evolución del color del paciente. Mediante sistemas subjetivos como guías de color (VITA classical, VITA toothguide 3D master, VITA Bleachedguide 3D masters), o sistemas objetivos de registro, como los espectrofotómetros y colorímetros. Debemos tomar fotografías de referencia de los dientes con los testigos de la guía.
4. Firmar **consentimiento informado** y explicar al paciente cómo debe realizar el tratamiento en casa si es el caso, así como las posibles complicaciones que puedan surgir del mismo[68,69].

TIPOS DE DISCOLORACIÓN

- **Extrínsecas**: microbianas, ingesta de comida o bebida cromógenas, tabaco, clorhexidina. La mayoría de las tinciones dentales extrínsecas se pueden remover con procedimientos de profilaxis, y después responden bien al blanqueamiento. Con el tiempo pueden convertirse en intrínsecas (ej: una fisura en el esmalte de un fumador).

- **Intrínsecas**: tetraciclinas, fluorosis, genéticas, materiales restauradores (amalgama de plata).

  › Hereditarias: amelogéneis imperfecta, dentinogénesis imperfecta. No está indicado hacer blanqueamiento, porque debilitaríamos más la estructura dental.

  › Adquiridas: Edad, tetraciclinas, fluorosis e hipocalcificación superficial (en esta situación clínica está indicada la técnica de microabrasión con ácido clorhídrico e infiltración con resina, ej.: sistema ICON), etiología pulpar, restauraciones (amalgama de plata), caries etc[68,69].

8.2. Agentes blanqueadores. Mecanismo de acción. Sistemas de activación

AGENTES BLANQUEADORES Y MECANISMO DE ACCIÓN

Para blanquear los dientes, precisamos de agentes oxidantes que, al difundirse en el diente, se disocian para producir radicales libres inestables (radicales hidroxilo HO, radicales perhidroxilo HOO, aniones perhidroxilo HOO- y aniones superóxido OO) que atacarán los dobles enlaces de las moléculas orgánicas pigmentadas dentro de los tejidos del diente. El cambio en la conjugación de doble enlace da como resultado componentes más pequeños y menos pigmentados que aumentan el valor del diente.

Los productos que utilizamos para blanquear contienen ingredientes activos (peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida) e ingredientes inactivos (espesantes, transportadores, surfactantes, dispensadores de pigmentos, preservantes y saborizantes)[69-71].

- **Peróxido de hidrógeno:** Posee un bajo peso molecular, por lo que se difunde a través de la matriz orgánica del esmalte y la dentina. Produce una reacción oxidativa que rompe las uniones de las moléculas de la tinción.

$$2(H_2O_2) \rightarrow 2(H_2O) + O_2$$

- **Peróxido de carbamida:** Compuesto por peróxido de hidrógeno y urea, que actúa como tamponador ("buffer") y por tanto la liberación de peróxido de hidrógeno se ralentiza y prolonga.

10% Peróxido de carbamida = 6,5% urea + 3,5% peróxido de hidrógeno.

El peróxido de hidrógeno y el de carbamida tienen la misma potencia, pero la relación es de 1:3.

A menor concentración del agente blanqueador, se precisa mayor tiempo de aplicación, pero no disminuye su eficacia[68,69].

El blanqueamiento afecta al esmalte de manera reversible, puesto que recupera sus propiedades dos semanas después del tratamiento[71].

Produce un ligero aumento en la rugosidad de las resinas[71,72].

Se recomienda esperar 2-3 semanas después del blanqueamiento para realizar restauraciones adhesivas, ya que antes tampoco podemos valorar el color definitivo[70-72].

INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE

› No fumar 2h antes ni después del tratamiento, por posible interacción con el peróxido de hidrógeno. No obstante, se recomienda no fumar nada durante todo el proceso de blanqueamiento e intentar reducirlo al máximo.

› Evitar en la medida de lo posible comidas y bebidas coloreadas. Café, té, vino tinto, colorantes alimentarios, remolacha etc., hasta 2 semanas después de finalizado el tratamiento. Dicho esto, llevar una "dieta blanca" no es imprescindible, pero si recomendable para el éxito del tratamiento, de hecho, se sugiere el cepillado inmediatamente después de que se incumpla (ej.: después de un café)

- Evitar alimentos fríos, calientes o ácidos que puedan generar hipersensibilidad dental. El paciente debe concienciarse de no ingerir ácidos que contribuyan a la desmineralización.
- Avisaremos que las restauraciones que lleve en la zona anterior no blanquean, y posiblemente habrá que modificarlas después del tratamiento[68,69.]

PRECAUCIONES POR PARTE DEL CLÍNICO

- Realizar profilaxis antes del tratamiento blanqueador.
- Pacientes mayores de 18 años.
- No aplicar en mujeres embarazadas ni en periodo de lactancia.
- No tomar impresiones de silicona mientras estemos realizando el tratamiento y hasta 2 semanas después de finalizarlo, puesto que pueden teñir los dientes.
- No aplicar en dientes con dentina expuesta o restauraciones defectuosas[68,69].

SISTEMAS DE ACTIVACIÓN

La activación de los peróxidos se puede realizar de forma química, con luz, calor u ondas sónicas. Actualmente las más empleadas son la activación química y por luz.

- **Activación química**

Peróxido de Hidrógeno en concentraciones entre el 35% y el 40% y peróxido de carbamida en concentraciones del 35% para tratamiento en consulta.

La activación se realiza por medio de catalizadores químicos al mezclar dos componentes, que pueden presentarse en polvo-líquido o en forma de gel.

- **Activación por luz y/o calor**

Peróxido de hidrógeno en concentraciones entre el 25% y el 37.5% en tratamientos en consulta.

Aceleran la descomposición del peróxido de hidrógeno, que aumenta la eficacia en menos tiempo de tratamiento.

No se deben sobrepasar 37.5ºC para evitar el daño pulpar.

Tipos de lámparas: halógena, diodo o LED, láser de argón, láser de diodo y plasma.

Está demostrada una mayor efectividad del blanqueamiento con luz que sin luz[68,69].

8.3. Blanqueamiento de dientes vitales. Blanqueamiento domiciliario y en la consulta

BLANQUEAMIENTO DOMICILIARIO

El paciente será el que aplique el producto blanqueador, habiendo sido instruido por el profesional. Es más predecible y seguro que el blanqueamiento en clínica, y su duración en el tiempo es mayor.

Ventajas. Autoadministración por parte del paciente, menor tiempo de sillón, alto nivel de seguridad, menos efectos adversos, coste bajo.

El peróxido de carbamida es más estable que el peróxido de hidrógeno. Se descompone más lentamente y produce menos sensibilidad.

Desventajas. Depende de la participación del paciente, requiere disciplina y el abandono o “drop-outs” son frecuentes si no se remotiva al paciente.

A mayor concentración de peróxido de carbamida no hay mayor blanqueamiento al final del tratamiento. Usar una mayor concentración de producto produce más sensibilidad y no mejora la eficacia.

Cuanto más tiempo lo ponga el paciente al día, suele haber mayor eficacia, pero también aumenta la frecuencia de hipersensibilidad, por lo que hay que ir reajustando y supervisando en tiempo de aplicación según vaya avanzando el tratamiento.

Tipos de blanqueamiento domiciliario: dentífricos, barniz y pinceles, tiras de plástico, cubetas preformadas, férulas individualizadas termoplásticas[68,69].

- **Técnica con férulas termoplásticas**

La técnica con férulas termoplásticas se considera el estándar de oro del blanqueamiento, debido a su comodidad, buenos resultados, seguridad y estabilidad en el tiempo.

Peróxido de hidrógeno 3-6%: 1 o 2 aplicaciones 30-60 minutos. Uso diurno.

Peróxido de carbamida 10-16%: 1 o 2 aplicaciones. 90-120 minutos-8 horas. Uso diurno o nocturno.

El número de jeringas varía en función del paciente. Se dará por concluido cuando no varíe el color en dos revisiones seguidas. Lo ideal es realizar esta medición con espectrofotómetro.

A los dos años hay una buena estabilidad del blanqueamiento

- Tonos A y B: Muy buen pronóstico a las 3-5 semanas de tratamiento.
- Tonos C y D: el pronóstico es peor. Necesitan más tiempo de tratamiento (6-8 semanas)[68,69].

- **Confección de las férulas de blanqueamiento:**
  - Deben tener entre 1-1,5 mm de grosor, pueden ser blandas o rígidas (preferibles).
  - Realizar férulas de arcada completa, aunque no apliquemos producto en los molares.
  - Márgenes festoneados o rectos. 2 mm por encima del margen gingival.
  - Reservorios: Muy finos o limitados al centro del diente.

PASO A PASO…

1. En la primera cita se deben tomar impresiones de alginato al paciente, así como registrar el color inicial.
2. En una segunda cita se entregan al paciente las férulas y una o dos jeringas de blanqueamiento, y se le explica cómo debe aplicar el producto en casa.

3. Se realizan revisiones cada 1 o 2 semanas donde valoraremos el cambio de color con fotografías o espectrofotómetros (vease anexo al final). Cuando no veamos variación del color entre dos citas, finalizaremos el tratamiento.

- **Indicaciones al paciente:**
  - Debe lavarse los dientes antes de colocar el producto.
  - Colocar cantidades muy pequeñas (medio grano de arroz). No por aplicar más producto se consigue mejor resultado, si no que se desperdicia el producto.
  - Puede aplicarlo en uno o en todos los dientes.
  - Conservación ideal de las jeringas en el frigorífico, no exponer a la luz del sol ni a altas temperaturas.
  - Después de su uso, lavar las férulas con agua fría y cepillar los dientes.

BLANQUEAMIENTO EN CONSULTA

El odontólogo realiza el tratamiento en la clínica, con concentraciones elevadas de los productos blanqueadores. Por regla general el blanqueamiento en clínica es menos duradero en el tiempo que el blanqueamiento domiciliario, por lo que se recomienda su uso en combinación con férulas en casa.

Ventajas: Resultados más rápidos. Hay que tener en cuenta que justo al terminar se percibe un efecto aumentado del blanqueamiento por la deshidratación.

Desventajas: Mayor hipersensibilidad que el tratamiento en casa, irritación gingival e incluso se ha descrito de garganta, menor estabilidad en el tiempo[69-72].

- **Indicaciones:**
  - Pacientes con necesidad de obtener resultados lo antes posible.
  - Discoloraciones severas, como choque antes de un tratamiento combinado.
  - Disminución de tiempos de tratamiento en combinación con blanqueamientos domiciliarios.



Inicio. Toma de color

Figura 184. Situación inicial. Elaborado por Ferrando A.



Aislamiento sistema Zoom.Phillips. Se aplica Peróxido de hidrógeno al 25% activado con luz LED azul en cuatro ciclos de 15 minutos.

Figura 185. Foto polarizada del aislamiento. para realizar blanqueamiento en consulta, se aprecia una intensificación de las manchas blancas por deshidratación. Elaborado por Ferrando A.



Resultado inmediato. Vemos el efecto con la guía del inicio, aunque hay deshidratación.

Figura 186. Resultado inmediato tras 45 minutos de Zoom. Elaborado por Ferrando A.



Resultado estabilizado a los dos meses. Tras la sesión en consulta del sistema Zoom. Se realizó un tratamiento combinado domiciliario con férulas y peróxido de carbamida al 16% durante 2 semanas más.

Figura 187. A la izquierda del documento vemos la toma de color definitiva al mes. Elaborado por Ferrando A.

- **Aplicación del producto.**

El tiempo de aplicación varía en función del producto, la concentración y el sistema de activación empleados. Normalmente se realizan por sesión 3-4 ciclos de 8-20 minutos. Con una sola sesión no obtendremos los resultados deseados, por lo que serán necesarias varias sesiones, así como un refuerzo domiciliario con férulas para que el resultado perdure en el tiempo.

Protocolo con peróxido de Hidrógeno 35%-40% sin activación por luz, solo químico.

1. Aislamiento de los tejidos blandos con dique de goma o resina fotopolimerizable y retractores.
2. Activación de producto y aplicación en una capa delgada según las indicaciones del fabricante. Dejar actuar 8-20 minutos (según indicaciones del fabricante).
3. Eliminación del producto con aspiración, si no se utiliza aislamiento absoluto, no lavar para evitar la dispersión del gel a los tejidos blandos.
4. Repetir la aplicación 2 o 4 veces, sin sobrepasar el límite indicado por el fabricante, siempre y cuando el paciente no presente en ningún momento molestias o hipersensibilidad dentaria[69-72].

- **Blanqueamiento en clínica mediante férulas termoplásticas**

También llamado “de sala de espera”. El profesional coloca altas concentraciones de peróxido de carbamida al 45% en férulas termoplásticas similares a las que utilizamos para el blanqueamiento ambulatorio. El paciente espera supervisado en la sala de espera durante 15-30 minutos, y el producto es retirado por el profesional. La eficacia clínica es menor. Se recomienda como tratamiento inicial o para correcciones[69].

8.4. Blanqueamiento de dientes endodonciados. Preparación dental. Técnicas clínicas

La hemorragia pulpar es la causa más frecuente de discoloración después de un trauma. Así mismo, otras causas de discoloración en dientes endodonciados son la necrosis y la discoloración iatrogénica por tratamientos y productos dentales. La discoloraciones por iones metálicos procedentes de materiales como puntas y amalgama de plata no responden bien al blanqueamiento[73].

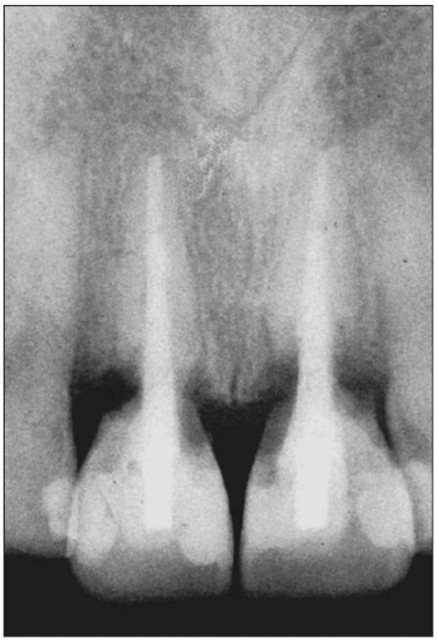


Figura 188. Ejemplo de radiografía periapical que muestra reabsorción externa cervical. Elaborado por Dahl[72].

Una de las complicaciones más habituales del blanqueamiento interno son las reabsorciones cervicales. Para prevenirlas, el conducto debe ser sellado con un material que evite la penetración del producto en el conducto o en el espacio periodontal y las restauraciones desajustadas deben ser repetidas previas al blanqueamiento para asegurar un sellado marginal correcto. Las reabsorciones cervicales, pueden estar relacionada con varios factores, en particular, con el descenso del pH (debido al ácido carbonílico desprendido durante el blanqueamiento), así como con una duración excesiva del tratamiento y el calentamiento del agente blanqueador.

Se recomienda no calentar el producto y usar concentraciones bajas del mismo. La ortodoncia, los traumatismos dentales y los defectos en la unión amelocementaria son algunos de los factores que pueden promover la reabsorción cervical[73,74].

- Peróxido de hidrógeno 35%.
- Peróxido de carbamida al 45%.



Figura 189. Opalescence endo. Elaborado por Ultradent Inc. Tomado de https://la.ultradent.blog/2016/08/02/una-solucion-de-blanqueamiento-para-dientes-no-vitales-opalescence-endo

Antes de realizar el tratamiento, debemos informar al paciente de los riesgos, y de que no hay garantía de que el blanqueamiento sea exitoso. Debe saber que al hacer una nueva apertura el diente quedará más débil, y que no debe soportar cargas fuertes, ante el riesgo de fractura.

El éxito a largo plazo en casos de blanqueamiento interno con técnica ambulatoria puede descender a un 50% o menos.



Figura 190. Comparativa fotográfica de un blanqueamiento interno con flash gemelo, polarizada y anular. Inicio (abajo) final (arriba). Elaborado por Ferrando A.

PASO A PASO (Walking bleach technique/blanqueamiento ambulatorio)

1. Tomar el color inicial, y registrarlo mediante fotografías.
2. Realizar cavidad de acceso bajo aislamiento absoluto.
3. Bajar 2 mm subgingival la gutapercha (controlando con una sonda periodontal). Es importante que no quede nada de gutapercha en la cámara pulpar, la limpieza de la cavidad se puede aumentar aún más arenando con óxido de alúmina.
4. Sellar el conducto con un material impermeable: Cemento de ionómero de vidrio modificado* (Vitrebond), oxifosfato de zinc (Fortex), composite fluido o cemento autograbante/autoadhesivo. El grosor de este material debe ser de 2mm [74].

   *No usar ionómero de vidrio si blanqueamos con peróxido de hidrógeno[75].

5. Refrescar la dentina con una fresa de bola de tungsteno para contraángulo o arenar con óxido de alúmina.
6. Insertar el producto blanqueador en la cámara (que ocupe el 50% de la misma), una bolita de algodón o esponja y cerrar la chimenea de acceso con una restauración provisional tipo cavit, IRM, telio o composite.

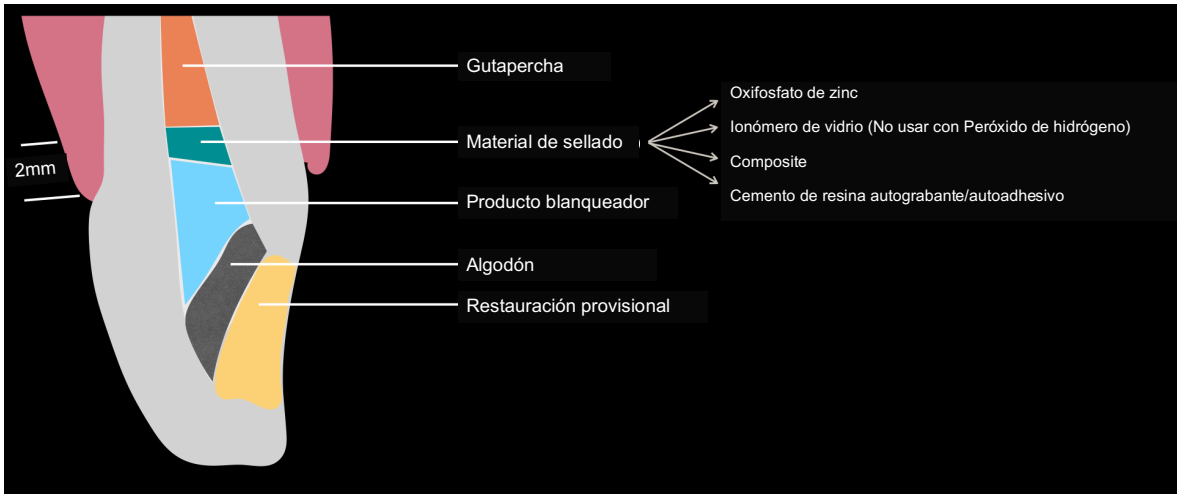


Figura 191. Esquema blanqueamiento interno. Elaborado por Álvarez-Maldonado N.

Realizaremos visitas de control cada semana, en las cuales valoraremos el cambio de valor obtenido, y cambiaremos el producto. Si no advertimos un cambio evidente en el color en 2 o 3 sesiones, detendremos el tratamiento y buscaremos una solución restauradora alternativa (como una faceta de porcelana o resina)[76].

8.5. Efectos secundarios del blanqueamiento y su prevención

- Pulpitis reversible/ Irreversible.
- Lesiones periodontales. Necrosis del ligamento periodontal, anquilosis, reabsorciones radiculares son raras… (se ha relacionado una temperatura sostenida mayor a 40ºC).
- Hipersensibilidad postoperatoria y/o dolor.
- Alergia.
- Trastornos oclusales.
- Irritación de las encías (ambulatorio).
- Quemaduras (clínica). Aplicar aceite o gel de vitamina E.
- Efectos sistémicos: irritación de la mucosa gastrointestinal, quemazón en paladar y garganta.
- Recidiva de la discoloración.
- Interferencia en la adhesión.
- Blancorexia.

HIPERSENSIBILIDAD POSTOPERATORIA

Es el efecto adverso que con más prevalencia se da en los tratamientos de blanqueamiento (más del 80% de los casos). El punto álgido es en el tercer día de tratamiento, y es reversible en 1-2 días cuando el paciente interrumpe el tratamiento. Es menos frecuente cuando utilizamos peróxido de carbamida, porque las jeringas suelen llevar agentes desensibilizantes (NK, NaF). Hoy en día no se conocen los mecanismos de la sensibilidad por blanqueamiento, pero se sabe que los mediadores inflamatorios desempeñan un gran papel. El ibuprofeno está indicado como medicación pre y postblanqueamiento.

Causas

- Concentración del gel.
- Tiempo de exposición. En vez de usarlo 8 horas, se puede usar 2.
- Diseño de la férula.
- Penetración en los túbulos.
- pH del gel.
- Tamaño de la pulpa.

Algunos desensibilizantes que se pueden utilizar son el flúor, las pastas CCP (caseína-fosfato) y ACP (fosfato de calcio amorfo) y el nitrato potásico.

En cuanto al Nitrato Potásico (NK), sabemos que:

- No reduce la eficacia del tratamiento.
- En pacientes con sensibilidad previa usar la férula con 2% NK durante 3 semanas antes del blanqueamiento, 30 minutos al día. Realizaremos el tratamiento con peróxido de carbamida al 10% 2 horas al día.
- Usar dentífrico con NK 5% durante los tratamientos.

8.5.1. Productos blanqueadores de venta libre.

Los productos blanqueadores de venta libre aparecieron como una alternativa económica para blanquear los dientes sin la supervisión del dentista. En supermercados, farmacias o internet se pueden encontrar diferentes productos de venta libre (sobre todo en EE. UU), como enjuagues, cepillos pequeños *para pintar*, dentífricos, chicles, hilo dental y tiras blanqueadoras. Faltan pruebas clínicas sobre la seguridad y eficacia de estos productos, y la mayoría de los estudios están respaldados únicamente por los fabricantes. Básicamente, los dentífricos, los chicles y la seda dental son agentes de eliminación de manchas superficiales. Los enjuagues y los cepillos *para pintar* con niveles bajos de peróxido de hidrógeno tienen cierto efecto blanqueador, pero sin relevancia clínica. Las tiras presentan resultados estéticos y efectos secundarios similares, en comparación con el blanqueamiento a base de peróxido de carbamida al 10% utilizando cubetas; sin embargo, los estudios cuentan con el apoyo financiero de los fabricantes y se basaron en evaluaciones a corto plazo.

La legislación varía mucho de un país a otro en lo que respecta al blanqueamiento dental sin receta. Han surgido preocupaciones debido al posible uso abusivo de estos agentes bajo la autoprescripción, especialmente en pacientes jóvenes, con posibles resultados perjudiciales. Los dentistas deberían conocer este tipo de productos para poder informar adecuadamente a sus pacientes.

En conclusión, se necesitan más ensayos clínicos independientes que aporten pruebas suficientes sobre el uso de productos blanqueadores de venta libre[77].

Agradecimiento especial al **Dr. José Amengual Lorenzo** por la revisión de este capítulo.

UCAM

Capítulo 9



El estado actual de las porcelanas dentales

Clasificación y desarrollo. Facetas de cerámica

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

9.1. Cerámicas en Odontología. Concepto

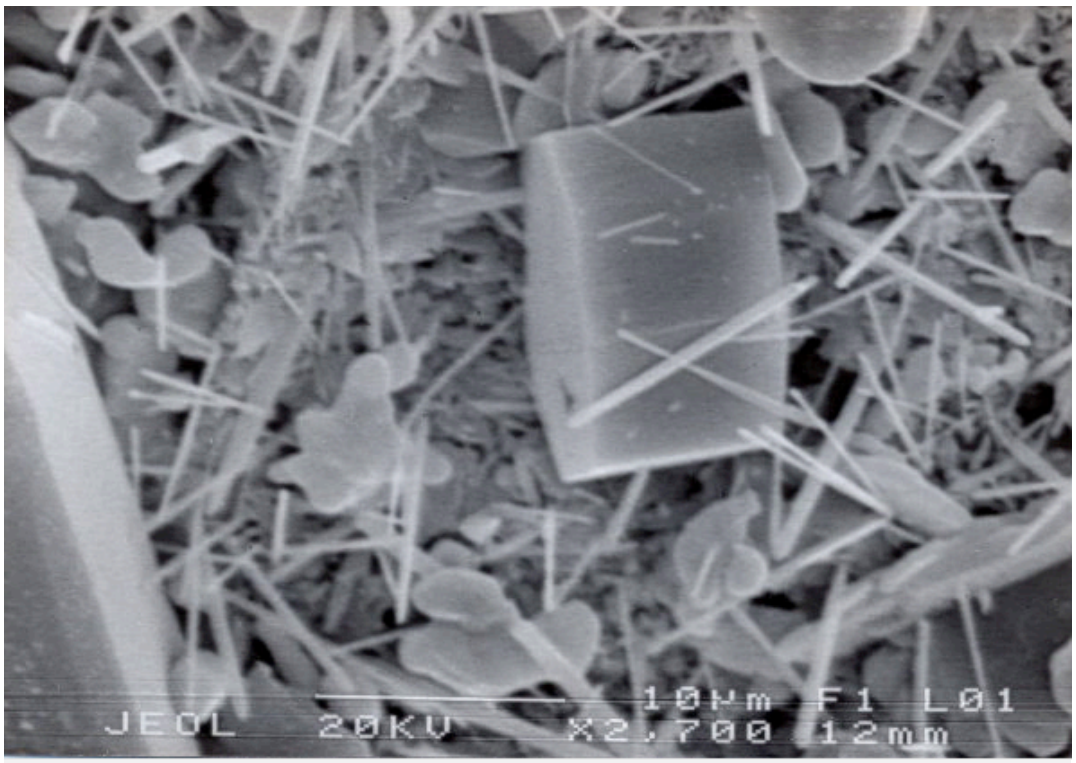
El término “cerámica” se define como un material de naturaleza inorgánica, de origen mineral, que se modela a temperatura ambiente y cuya forma se fija con calor[1].

Con frecuencia, en la práctica diaria, se usan indistintamente los términos cerámica y porcelana, aunque esta última hace referencia a las cerámicas de alta calidad, menos porosas, más duras y rígidas, y con excelente aspecto y cualidades superficiales.

Etimológicamente, cerámica proviene del griego κεραμικος (keramikos = "hecho de arcilla")”. También se asocia con una raíz indoeuropea "*ker" (*fuego o calor, y en última instancia material quemado). Así, la cerámica constituye “el arte de fabricar vasijas y otros objetos de barro, loza y porcelana, de todas clases y cualidades”. Sin embargo, porcelana proviene del italiano “porcellana”, y se refiere a esa especie de loza fina, transparente, clara, creada en China e imitada en Europa.

Una porcelana, desde el punto de vista químico es un producto densificado derivado de una mezcla: arcilla, cuarzo o sílice y feldespato.

La microestructura se caracteriza por la presencia de cristales de mullita primaria, mullita secundaria, cuarzo residual en forma de α-cuarzo y una fase que sirve como matriz aglutinante originada por el feldespato. La densificación se realiza en un rango de altas temperaturas de 900-3000ºC[78].



La mullita se cristaliza en el sistema de cristales ortorrómbicos y normalmente desarrolla pequeños cristales prismáticos o en forma de aguja con un brillo similar al del cristal en las superficies. En su forma pura, la mullita es incolora y transparente. Sin embargo, debido a la refracción múltiple causada por defectos de la red o la formación policristalina, también puede aparecer blanca y, debido a las adiciones de sustancias, adquirir un color gris, rosa claro a rojo o violeta, con la correspondiente disminución de la transparencia.

Figura 192. Microfotografía MEB Mullita. Elaborado por Thomas Witzke.

Las cerámicas dentales deben reunir las siguientes características: biocompatibilidad, estabilidad química, baja conductividad térmica, resistencia a la corrosión en la cavidad oral y unas características ópticas (translucidez y transmisión de la luz) similares al diente natural.

Los inconvenientes que clásicamente se han atribuido a las restauraciones completamente cerámicas, derivadas de su fragilidad, actualmente están en discusión debido a la incorporación en el mercado de las cerámicas circoniosas o basadas en el disilicato de litio. Por esta razón, es imprescindible tener en cuenta que es necesaria una constante revisión y actualización del tema, ya que son materiales que están en continua evolución[79].

9.2.Clasificación de las cerámicas dentales

Con el fin de unificar criterios y mejorar la comunicación, vamos a clasificar las cerámicas en función de su composición química y, por tanto, de su resistencia intrínseca o mecánica. Así, tenemos dos grupos clásicamente bien diferenciados en base a su composición, su susceptibilidad al ácido fluorhídrico y su capacidad de adhesión al sustrato dental[80].



Figura 193. Clasificación general de las cerámicas. Elaborado por Ferrando A e inspirado en Kina S[80].

Las cerámicas en general, en base a su composición, presentan dos partes muy bien diferenciadas:

Fase o matriz vítrea:

60% de sílice, que es un aglutinante amorfo, tiene inercia química, estabilidad en el tiempo a la corrosión, no se degrada en superficie, se pueden añadir matices de color, de hecho, es la responsable de la mayoría de las propiedades ópticas. Por último, presenta baja porosidad, por lo que impide la acumulación *biofilm* (placa bacteriana), pero presenta baja resistencia mecánica[80].

Fase cristalina:

¡Es la que cambia, da las características de resistencia mecánica e influye en las propiedades ópticas! Es la que realmente le proporciona el nombre a la cerámica[80].

Cuando se trata de cerámicas basadas en óxidos, la matriz vítrea desaparece porque se satura completamente, o se sustituye por la fase cristalina que es a base de óxidos de aluminio o de circonio; este último es uno de los materiales que más desarrollo ha experimentado en la actualidad, las cerámicas de alúmina prácticamente han desaparecido del mercado[81].

Desde un punto de vista clínico, los dos parámetros más relevantes en el momento de seleccionar un sistema cerámico son la estética, ya que buena parte de nuestras restauraciones cerámicas se colocan en el sector anterior y, en segundo lugar, la resistencia mecánica o intrínseca, ya que deben ser capaces de soportar las cargas oclusales funcionales y parafuncionales, sobre todo, en el sector posterior. Ambos parámetros se hallan estrechamente interrelacionados debido a que, para que puedan presentar un buen comportamiento mecánico, las porcelanas precisan aumentar la proporción de cristales en su composición. Pero, por contra, ese mayor contenido en cristales comportaba, en líneas generales, una pérdida de las propiedades ópticas de la porcelana, volviéndose más opaca como en el caso de los primeros circonios que aparecieron en el mercado 3Y-TZP. No obstante, hoy existen circonios ultratranslúcidos con buenas propiedades ópticas, por lo que la evolución de los materiales cerámicos no nos permite hacer un análisis tan taxativo del aspecto puramente cosmético. Dicho esto, actualmente el disilicato de litio HT sigue siendo más translúcido que el circonio ultratranslúcido.

En cualquier caso, la importancia de una elevada resistencia mecánica intrínseca radica en que la porcelana feldespática no soporta ni la más mínima flexión (la porcelana feldespática es la que se utiliza para el recubrimiento tanto de cofias y estructuras metálicas como de óxido de circonio, así como RPAs). Es por ello por lo que será una propiedad importante que considerar, sobre todo cuando se trate de elegir un sistema cerámico para coronas posteriores y/o puentes. En este sentido, considerando que 1MPa = 10N/mm^2 ⟹ ±1Kg (de fuerza) /mm^2, sería completamente desaconsejada elegir la porcelana feldespática clásica para realizar una RPA con recubrimiento cuspídeo en un segundo o primer molar inferior, ya que la fuerza masticatoria puede llegar a 80kg/mm^2 (con variaciones del 50%). Conforme avanzamos hacia el sector anterior, la fuerza que se ejerce durante la masticación normal va bajando, y, por tanto, el resto de los sistemas cerámicos, que explicaremos a continuación, cubren la exigencia mecánica funcional.

9.3. Clasificación en función de la resistencia y abrasividad. Baja, moderada y alta

Tomando en consideración la resistencia mecánica, podemos clasificar las porcelanas actuales en tres grupos: **porcelanas de baja/moderada resistencia, muy abrasivas** (porcelana feldespática clásica, reforzada con leucita IPS Empress Esthetic), **porcelanas de moderada/alta resistencia, de abrasividad moderada** (disilicato de litio, e.max Press/CAD y reforzado con óxido de circonio, ej comercial.: Vita suprinity) y **porcelanas de alta resistencia muy poco abrasivas**(óxido de circonio)[81]. No obstante, esta clasificación tiene matices, ya que hoy existen circonios supertranslúcidos (4Y-TZP) ultratranslúcidos (5Y-TZP) con una resistencia similar al disilicato, así como materiales combinados con diversa composición cristalina y/o materias primas que veremos a continuación y que los situarían en zonas intermedias de la siguiente clasificación.

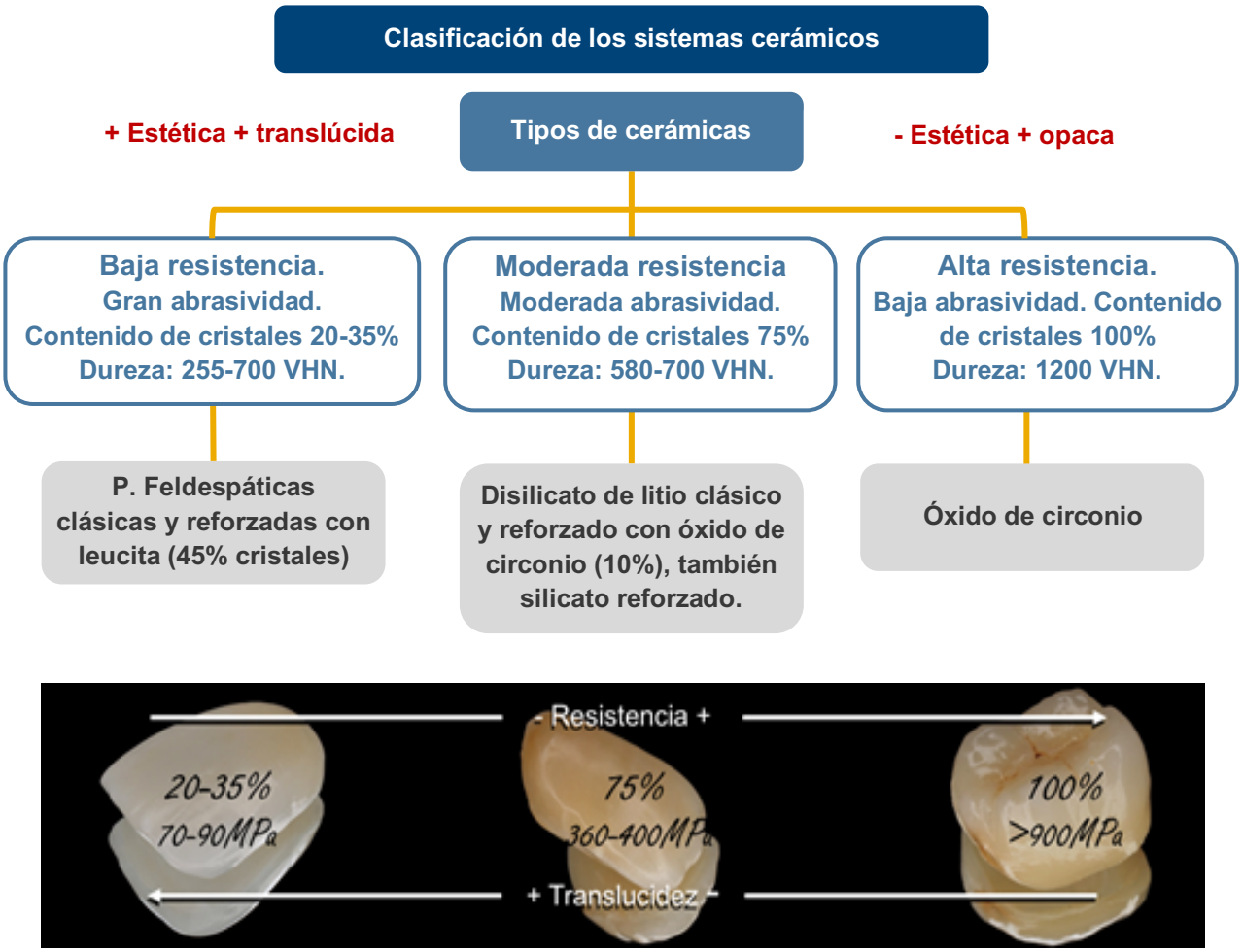


Figura 194. Clasificación simplificada de los principales sistemas cerámicos. Elaborada por Mallat E[81], modificada por Ferrando A.

Con respecto a la **abrasividad y desgaste del antagonista natural** de los sistemas cerámicos, los aspectos importantes son la **microestructura (proporción y tamaño de cristales) y resistencia a la fractura**. Estos aspectos deteminarán **la rugosidad superficial**, de ahí que haya que dedicar tiempo al pulido cuando se retoca una cerámica en boca, la dureza (VHN) no servirá como parámetro clínico de referencia. Dicho esto, según la clasificación anterior, podemos concluir que, a medida que vaya disminuyendo el contenido de cristales, mayor es la proporción de matriz vítrea, y cuando la porcelana se somete a carga funcional, se pueden producir microgrietas en esta, que pueden provocar el desprendimiento de cristales incrementando la rugosidad superficial, responsable final de inducir el desgaste del antagonista. Por lo tanto, el incremento de la fase cristalina disminuirá el desgate del antagonista.

En cuanto **al tamaño de los cristales**, las porcelanas feldespáticas y disilicatos inyectados pueden llegar a 5-6 µm, las versiones CAD-CAM de 0.5-3.5 µm, y por último el óxido de circonio varía de 0.6 µm hasta 4 µm en el caso de los 5Y-TZP. A mayor tamaño de cristal, mayor es el desgaste porque más rugosa puede quedar la superficie.

Por último, hay que considerar que cuanto mayor sea la **resistencia a la fractura**, más difícil será que aparezcan microgrietas en la superficie, y por tanto menos abrasivo será el sistema cerámico.

Para finalizar, si hubiera que destacar un parámetro en cuanto al desgaste del esmalte natural sería la presencia o ausencia de matriz vítrea, por ello la porcelana feldespática clásica lo tiene todo para ser la más abrasiva, mientras que el disilicato está en un rango correcto entre abrasividad y desgaste en relación al esmalte.

9.3.1. En el primer grupo la porcelana feldespática

La baja resistencia mecánica es debida al bajo contenido en cristales. En la porcelana feldespática (por ejemplo, IPS d.SIGN de Ivoclar Vivadent), con una resistencia a la flexión entre 65-90 MPa, encontramos la siguiente composición:

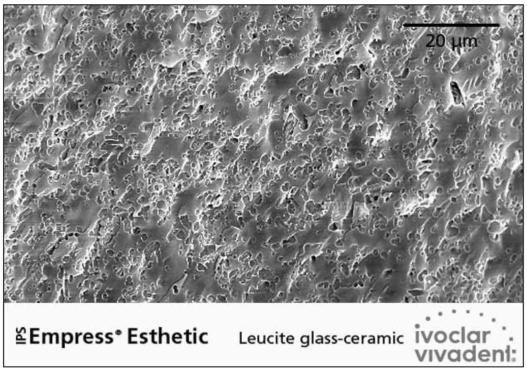
1º Feldespato (KzO-Al203-6SiO2): 75%-85% y forma la fase amorfa o matriz que aglutina a la fase cristalina. Cuando se enfría lo hace en forma vítrea aportando translucidez (por sí solo sería transparente).

2º Sílice o cuarzo (SiO2): 15%, formando la fase cristalina de la porcelana.

3º Caolín (silicato de aluminio dihidratado): es un componente minoritario (3%-5%) y se tiende a reducir cada vez más, puesto que si supera el 10% de la composición da mucha opacidad. La porcelana feldespática también lleva otros componentes minoritarios como pigmentos de trabajo, óxidos metálicos etc.

Las porcelanas feldespáticas, debido a su baja resistencia mecánica pero buenas propiedades ópticas, deberán utilizarse sobre cofias de metal o de óxido de circonio, aunque también se utilizan para facetas de porcelana **ya que, una vez adheridas, la resistencia intrínseca pasa a ser adhesiva (x10), debido a la unión íntima con el sustrato de esmalte[82].**

A finales del siglo XX y comienzos del XXI empezaron a surgir y popularizarse las porcelanas feldespáticas con mayor resistencia, llegando a los 150-160 MPa. Se trataba de cerámica reforzada con cristales de **leucita**[83]. De las primeras que surgieron en los años 90 podemos mencionar IPS Empress I (Ivoclar vivdent): con un 63% CUARZO y un 18% óxido de aluminio. Deben su resistencia a una dispersión de microcristales de leucita, repartidos de forma uniforme en la matriz vítrea. Esta diferencia de volumen entre los cristales y la masa amorfa genera unas tensiones residuales que son las responsables de contrarrestar la propagación de grietas. Actualmente, tenemos disponible su evolución bajo la presentación IPS Empress Esthetic tanto para inyectar, como para CAD-CAM, alcanzando los 210 MPa.



CET (100–400°C) [10^{-6} /K]	16.6
CET (100–500°C) [10^{-6} /K]	17.5
Resistencia a la flexión (biaxial) [MPa]*	160
Resistencia a la fractura [MPa $m^{0.5}$]	1.3
Dureza Vickers [MPa]	6200
Solubilidad química [µg/cm^2]*	25

*de acuerdo con ISO 6872

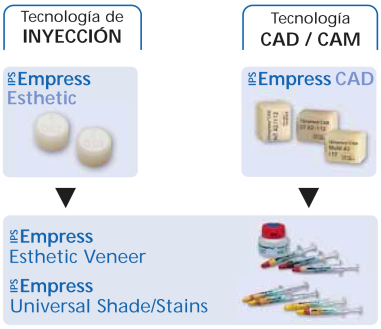


Figura 195. Microfotografía MEB y propiedades fisicoquímicas de la porcelana feldespática reforzada con leucita. Elaborado por Ivoclar Vivadent. Tomado de https://es.scribd.com/doc/125854226/IPS-Empress-Esthetic.

La evolución fue IPS Empress II (Ivoclar), la antesala del disilicato de litio, y ya prácticamente sustituida por este con un 57-80% de cuarzo, un 11-19% óxido de litio y un 0-5% de óxido de aluminio. Este sistema ya constaba de una cerámica feldespática reforzada con un 60% disilicato de litio y ortofosfato de litio llegando a los 350 MPa, popularizándose la indicación para coronas completas de porcelana

que se conocieron clásicamente como “jackets” de porcelana[79]. Es común ver en la clínica casos de coronas anterosuperiores (1.2-2.2) de este sistema cerámico, que se podía estratificar con cerámica feldespática clásica, asociados a incisivos inferiores naturales desgastados, sobre todo cuando hay además una parafunción y/o sobremordida.

9.3.2. En el segundo grupo tenemos el popular disilicato de litio

En el segundo grupo tenemos el popular disilicato de litio, conocido comercialmente como IPS e.max Press/CAD (Ivoclar). Estas nuevas vitrocerámicas están reforzadas solamente con cristales de disilicato de litio. Ofrecen una resistencia a la fractura mayor que Empress II debido a una mayor homogeneidad de la fase cristalina. La saturación de la matriz vítrea llega a un 70%. Estas cerámicas pueden servir de núcleo ya que su resistencia a la flexión llega a los 400 MPa, por lo que se puede aplicar una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas. Así el disilicato se puede usar a modo "coping" *o cofia* o a modo de estructura rebajada para hacer una estratificación parcial o *“*cut-back*”*. El disilicato de litio (e.max Press y su versión para CAD-CAM, la e.max CAD) es el dominador del mercado dentro de este grupo y está indicada para facetas de porcelana en situaciones de máxima exigencia mecánica, para la confección de coronas unitarias anteriores con técnica estratificada o para coronas posteriores en forma monolítica y maquillada. Desde un punto de vista estético, las restauraciones monolíticas obtienen buenos resultados, aunque no igualan el de las porcelanas feldespáticas originales (en el caso de las facetas) o el de las coronas estratificadas con porcelana estratificada[81].

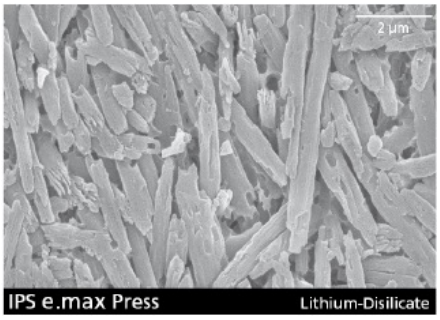


Figura 196. Microfotografía MEB de la estructura de disilicato de litio IPSe.max Press. Elaborado por Ivoclar Vivadent. Tomado de https://www.dt-shop.com/fileadmin/media/ga/0358_ga_esp.pdf



Figura 197. Presentación comercial de lingotes de disilicato de litio. Elaborado por Ivoclar Vivadent. Tomado https://www.dt-shop.com/fileadmin/media/ga/0358_ga_esp.pdf

IPS. E max Press

Vemos mucha fluorescencia solamente en las de color bleach y las MT de otros colores. Las demás tienen solamente luminosidad…

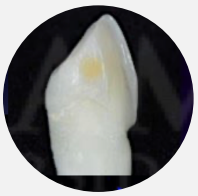




Figura 198. Fluorescencia de IPS. e.max Press, encontramos más en los lingotes "bleach" que en los HT, razón por la cual en clínica las HT suelen tender a gris. Elaborado por Ivoclar Vivadent.

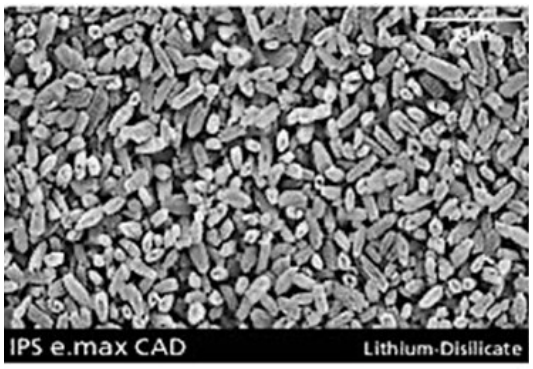


Figura 199. Microfotografía MEB de la estructura de metasilicato de litio IPSe.max CAD. Elaborado por Ivoclar Vivadent. Tomado de https://www.ivocalr.com/it_IT/CMS/ivoclar%20Vivadent/Clinical/Blocchetti/IPS-e-max-CAD-Documentaziones%20Scientifica.pdf



Figura 200. Presentación comercial de bloques de disilicato de litio. Elaborado por Ivoclar vivadent. Tomado de https://www.ivocalr.com/it_IT/CMS/ivoclar%20Vivadent/Clinical/Blocchetti/IPS-e-max-CAD-Documentaziones%20Scientifica.pdf

En el caso de e.max CAD, el material presenta cristales de metasilicato de litio, lo que permite el fácil mecanizado sin desgastar excesivamente la fresa de la unidad fresadora. Lo encontramos en estado “blando” o “estado azul” porque presenta un color más azulado, contiene un 40% en volumen de cristales de metasilicato con un tamaño promedio de los mismos de 0.5 μm. El estado final cristalizado contiene una microestructura de disilicato de litio, lo que le confiere sus propiedades mecánicas y estéticas finales. En este estado contiene más del 70% en volumen de cristales de disilicato de litio con un tamaño promedio de 1.5 μm, pero presenta un poco menos de resistencia que e.max press, llegando como máximo a 360 MPa. Una particularidad clínica es que en el acondicionamiento el HF genera menos residuos de sales.

Los competidores de Ivoclar han intentado revolucionar el mercado de las porcelanas, desarrollando silicatos de litio reforzados con un 10% de óxido de circonio (Suprinity de VITA y Celtra de Dentsply Sirona), que se situarían igualmente en el grupo de las porcelanas de moderada resistencia, aunque ya llegan a alcanzar los 500 MPa[79,81]. Otro ejemplo de esta evolución son los bloques "initial LiSi Block" (GC.Japón) que ya se presentan cristalizados y solo precisan acabado y pulido manual o los de Tessera (Dentsply Sirona.Alemania), que necesitan únicamente una cristalización rápida de 4,5 minutos llegando a los 700Mpa de resistencia.

9.3.3. En el tercer grupo tenemos el óxido de circonio

En el tercer grupo tenemos el óxido de circonio de estructura tetragonal estabilizado parcialmente con óxido de itrio. Constituye el grupo de las denominadas porcelanas policristalinas de alta resistencia, ya que no hay matriz vítrea, está sustituida y solo hay fase cristalina. El principal representante en este grupo es el óxido de circonio, ya que las propiedades mecánicas son superiores a las del óxido de alúmina (que presenta 680 MPa). La resistencia a la flexión del óxido de circonio alcanza los 900-1200 MPa. Se podrá utilizar para confeccionar coronas anteriores con recubrimiento de porcelana feldespática o posteriores, con recubrimiento de porcelana feldespática o en forma monolítica y maquillada. Recientemente han aparecido circonios más translúcidos para este propósito, y así se evita el chipping o descascarillamiento cerámico, pero presentan resistencias a la flexión más disminuidas o incluso parecidas a las del disilicato de litio, en torno a unos 500 MPa (ej. KATANA Kuraray Noritake). También es planteable su uso para puentes anteriores e incluso posteriores, pero en este último caso será fundamental cumplir con los requisitos de diseño que pide el material, sobre todo en lo que a dimensiones de los conectores se refiere. Además, estará indicado para la

fabricación de pilares para prótesis sobre implantes y, debido a que se trata de materiales opacos, serán muy útiles para enmascarar muñones oscuros[79,83,84].

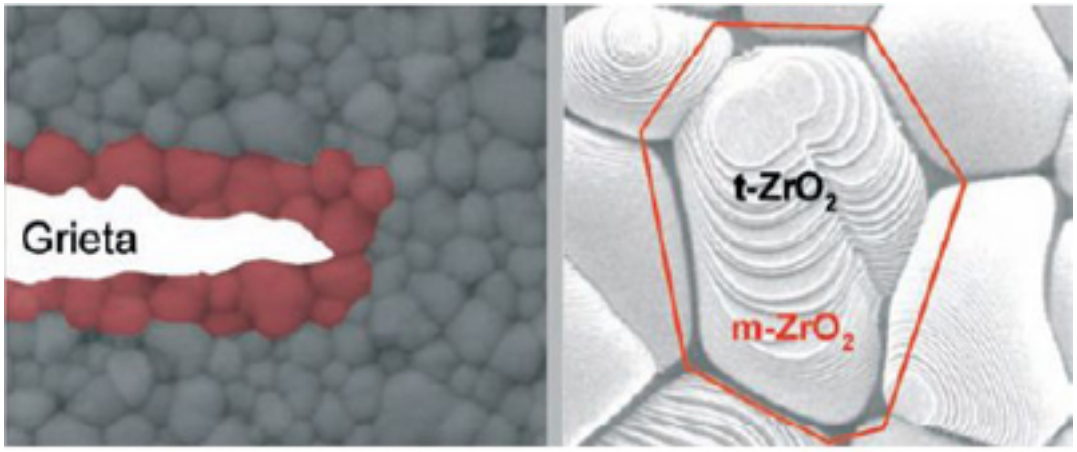


Figura 201. Transformación de fase cristalina en el circonio. Elaborado por Martínez Rus F[79].

- **Consideraciones clínicas del óxido de circonio**

En principio se pensó para sustituir al metal por su biocompatibilidad. Aunque por los problemas de "chipping" o descascarillamiento de la cerámica de recubrimiento[85] se está empezando a usar masivamente en modo monolítico-semitranslúcido. Hay que resaltar que hoy el circonio no tiene la capacidad de adherirse de la misma manera al sustrato dental como el disilicato, ya que no es susceptible al ácido fluorhídrico. No obstante, se están implantando protocolos adhesivos, que por otra parte ya están contrastados hace años. Se basan en un tratamiento previo mediante arenado con óxido de aluminio 50μm seguido de "primers" con MDP y cementos de resina duales[86].

Su manipulación es clave y siempre debe ser con agua para evitar el sobrecalentamiento de la estructura. Presenta el interrogante de la degradación a baja temperatura ("low-temperature degradation", LTD) en presencia de humedad, efecto que aún no sabemos las consecuencias clínicas que tendrá a largo plazo sobre nuestras restauraciones, pero que se resume en una pérdida de densidad del material en fase monoclínica y, por tanto, en la creación de espacios entre los cristales por donde filtraría el agua. En un principio, ante un esfuerzo que no supere el límite de fractura, la transformación de fase tetragonal en monoclínica evita la propagación de grietas[79]; pero puede convertirse en un problema si sucede masivamente, ya que cambiaría el volumen de las partículas parando las grietas en un principio. Por otra parte, se producen cambios en la densidad en general y, por tanto, aparecen espacios en la estructura susceptibles a la filtración de agua.

Hoy sabemos que los circonios de 1ª y la 2ª generación son más susceptibles a la LTD ya que su fase tetragonal se transforma en monoclínica convirtiendo a la estructura en más propensa al envejecimiento, pero deteniendo teóricamente la progresión de cracks. Por el contrario, la 3ª y la 4ª tienen porcentajes importantes de fase cúbica y esta no se transforma en monoclínica, por lo que no se evitaría la propagación de cracks, pero sería menos susceptible a la LTD.

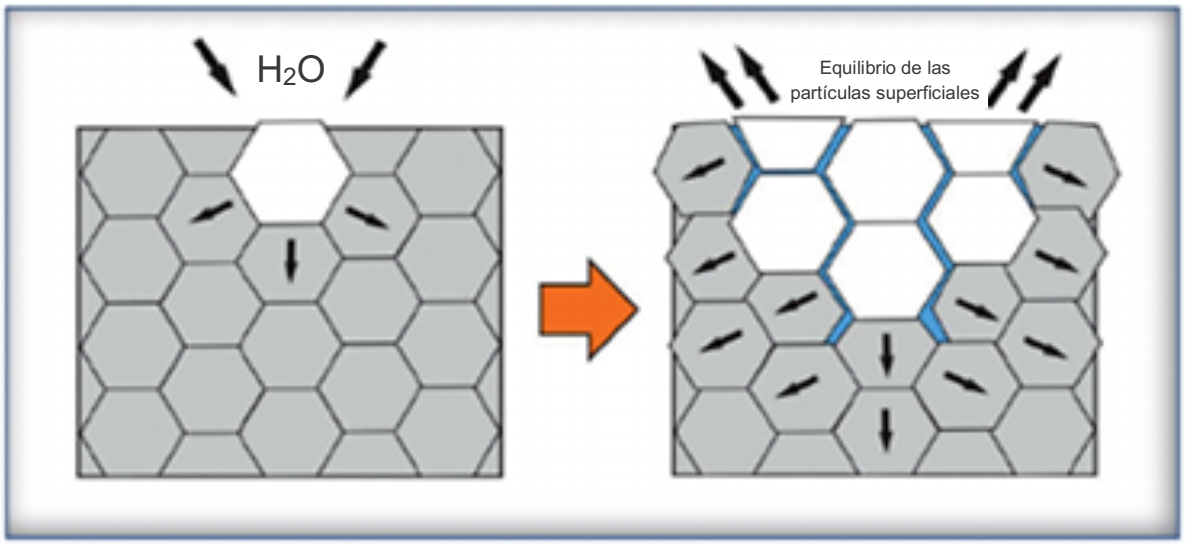


Figura 202. Esquema que representa la filtración de H_2O entre partículas resultado de la transformación masiva de fase que supone un cambio en la densidad general del material y, por tanto, un posible aumento de la fragilidad. Elaborado McLaren Ed.

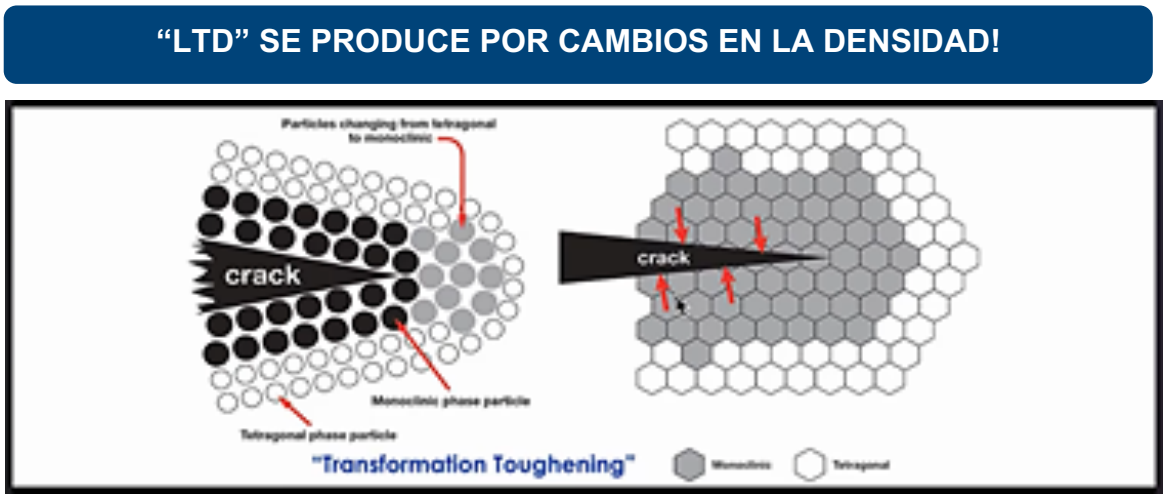


Figura 203. Esquema que representa la detención de un crack por la transformación de fase. Elaborado por McLaren Ed.

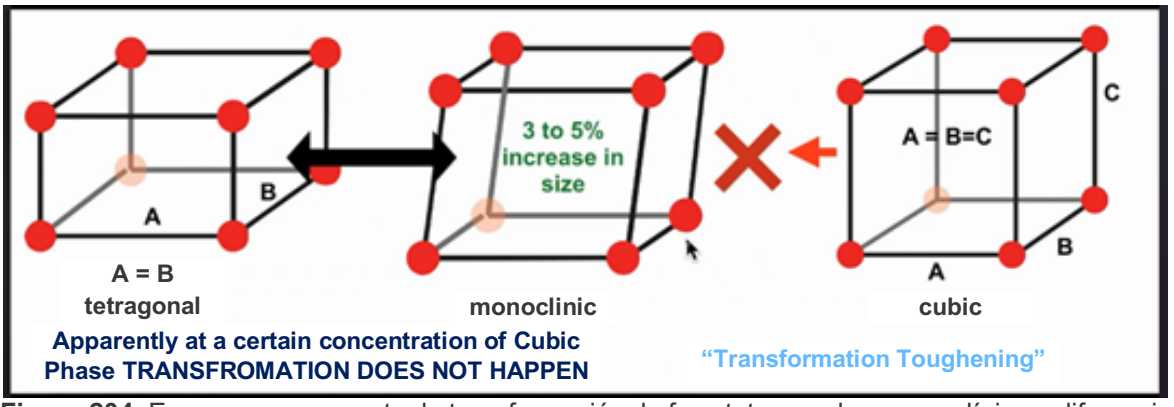


Figura 204. Esquema que muestra la transformación de fase tetragonal en monoclínica a diferencia de la cúbica que no se transforma. Elaborado por McLaren Ed.

Tabla 3. Generaciones del circonio

	1ª Generación 3Y-TZP	2ª Generación 3Y-TZP	3ª Generación 5Y-TZP	4ª Generación 4Y-TZP
Zr_2O	>99.9	>99.9	>90.0	>92.0
Y_2O_3	4.5-5.6	4.5-5.6	<10	<6.0-7.0
Al_2O_3	0.25+-0.1	0.05+-0.02	0.01	0.01
Estructura cristalográfica	Tetragonal	Tetragonal	53% cúbica 47% tetragonal	25% cúbica 75% tetragonal
Resistencia a la flexión (MPa)	+-1000	+-950	500-700	750-900
Indicaciones	PF ant, post y puentes	PF ant, post y puentes	PF unitaria monolítica	PF unitaria monolítica
Ejemplos	Lava Classic Prettau Zirconia Kavo Everest ZH IPS e-max ZirCAD MO Vita YZT	Lava Plus BruxZir Full-Streght Cercon ht Incoris TZI Katana HT/ML Vita YZ HT	Lava Esthetic BruxZir Anterior Cercon xt Katana UT/UTML	IPS e.max ZirCAD MT Katana ST/STML

Nota. Se divide en las cuatro generaciones de circonio más importante, detallando la composición química. Hay que destacar la disminución de resistencia conforme aumenta la fase cúbica y por tanto la translucidez. También vemos indicaciones y principales ejemplos comerciales en la última fila. Elaborado y cedido por Mallat E y Villarroel M.

En la actualidad existen presentaciones comerciales de circonios con una tecnología de **gradiente**. Por ejemplo, el circonio IPS e.max ZirCAD Prime e IPS e.max ZirCAD Prime Esthetic. (Ivoclar-Vivadent) está compuesto por la combinación de dos materias primas de ZrO_2: 3Y-TZP o 4Y-TZP destinadas a la región cervical y tercio medio, lo que aporta una gran resistencia, con 5Y-TZP más translúcido para el tercio incisal. Estas presentaciones tratan de aunar lo mejor de los ultratranslúcidos (5Y-TZP) y de los mecánicamente más potentes (3Y-TZP o 4Y-TZP), pero el problema es que la presencia del material más translúcido debilita el material mecánicamente más potente, de manera que los situaríamos en el rango de las porcelanas de moderada resistencia mecánica.

9.4. Facetas, coronas y restauraciones parciales. Sector anterior y posterior

9.4.1. Facetas de porcelana feldespática

Cuando nos planteamos un tratamiento con facetas de porcelana podemos optar por porcelana feldespática o por disilicato de litio con porcelana de recubrimiento. Desde un punto de vista estético, una carilla de disilicato de litio monolítico y maquillado no es la primera opción ya que cualquiera de las otras dos es mejor para conseguir la “integración y apariencia natural”; pero si tenemos un paciente en el que la exigencia mecánica supera con creces los requerimientos estéticos, unas facetas monolíticas y maquilladas de disilicato de litio serían una excelente alternativa, además de muy realista en la actualidad.

Las indicaciones clásicas de las facetas con porcelana feldespáticas son cuando haya que realizar cambios moderados de color (máximo dos tonos, aunque en manos de ceramistas expertos y con espacio para enmascarar, 1.2-1.5mm, se pueden manejar situaciones con discoloraciones severas), cuando se trate de una situación con poca exigencia mecánica y no haya que alargar el borde incisal más de 2.5mm. La porcelana feldespática no debería superar los 2.5mm de grosor ya que ello la debilita y tiene más tendencia a la fractura por su ya comentada baja resistencia intrínseca mecánica[79-83]. Actualmente está resurgiendo la indicación de facetas de porcelana feldespática reforzada con leucita CAD-CAM debido a la expansión y consolidación del flujo digital.

9.4.2. Facetas cerámicas de disilicato de litio

Las indicaciones para utilizar disilicato de litio para confeccionar facetas serían cambios marcados de color (tres tonos o más), sustrato de color no uniforme, aumentos del borde incisal de más de 2.5 mm y en situaciones de elevada exigencia mecánica (bruxismo importante o gran sobremordida).

Cuando utilicemos disilicato de litio para facetas tendrán al menos 0.3mm de grosor si son monolíticas e inyectadas, 0.4mm si son monolíticas y fresadas o al menos 0.7mm de grosor cuando sean inyectadas/fresadas y estratificadas. En los casos en que se estratifica con porcelana feldespática sobre el disilicato de litio cabe tener presente que el grosor de la cerámica de recubrimiento no debería superar el grosor de la cofia o la carilla de disilicato de litio, por lo que actualmente se aconseja limitar las reducciones a la parte vestibular de las estructuras, únicamente para hacer "cut-back" o estratificación de la cerámica en vestibular, dejando la parte funcional palatina monolítica.[79-81].

Variedad en el disilicato de litio según translucidez/opacidad

Hasta hace poco, el disilicato de litio se presentaba en cuatro grados de translucidez/opacidad: HT (high translucency), LT (low translucency), MO (medium opacity) y HO (high opacity). En principio, se destinan las pastillas HT y LT para facetas e incrustaciones mientras que las pastillas MO y HO están pensadas para coronas, aunque las pastillas MO se pueden utilizar para realizar facetas en dientes con tinciones por tetraciclinas u otras tinciones intensas. Las pastillas HT para facetas se utilizarán cuando no haya que enmascarar la preparación dentaria, cuando casi no hay que cambiar el color de base (máximo 1 tono), cuando queramos gran translucidez o en casos de restauraciones múltiples en que todos los dientes presentan condiciones similares. Cuando me refiero a condiciones similares, significa que, si en un grupo anterior todo son facetas, podemos utilizar las pastillas HT, pero si se mezclan coronas y facetas, es mejor optar por las LT. Por otro lado, si el color de base de todos los dientes es el mismo, podemos utilizar las pastillas HT; pero si hay pequeñas diferencias, ya sea en toda la cara vestibular de uno o más de ellos o solo en alguna zona de la cara vestibular, es preferible utilizar las LT. Las pastillas LT, además, las utilizaremos si hay que enmascarar la preparación dentaria cuando queramos más opacidad o cuando haya que cambiar el color de base en más de 1 tono; las MO son también una gran opción. Recientemente han aparecido pastillas MT (mediana translucidez) y “Multi Shade” con degradación de color de cervical a incisal desplazando clínicamente a las LT por su naturalidad[81].

Tabla 4. Clasificación de lingotes de disilicato d litio según translucidez, tipo de procesado e indicaiones.

Grados de Translucidez	Técnica de Procesado			Indicaciones										
	Técnica de Maquillaje	Manual de estratifición												
		Técnica de cut-back	Técnica estratifición	Carillas Oclusales*	Carillas finas*	Carillas	Inlays	Onlays	Coronas parciales	Coronas anteriores	Coronas posteriores	Puentes de 3 elementos ¹	Pilar híbrido	Corona pilar híbrida
														
Multi	✓	✓				✓				✓	✓			✓
HT High Translucency	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓					
MT Medium Translucency	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
LT Low Translucency	✓	✓				✓			✓	✓	✓	✓		✓
MO Medium Opacity			✓							✓	✓	✓	✓	
HO High Opacity			✓							✓	✓	✓		
I Impulse	✓	✓		✓	✓	✓								

Nota. Observamos las principales opciones de translucidez disponibles en disilicato de litio y sus posibles indicaciones (https://www.ivoclar.com/es_es/products/metal-free-ceramics/ips-e.max-press). Elaborado por Ivoclar Vivadent Extraido de https://www.passeidireto.com/arquivo/70435477/manual-ips-e-max-press-monolithic.

9.4.3. Coronas en dientes anteriores

Cuando debamos realizar coronas en dientes anteriores podemos utilizar tanto el **disilicato de litio con porcelana de recubrimiento** como el **óxido de circonio con porcelana de recubrimiento**. Desde un punto de vista estrictamente estético no es una buena opción utilizar coronas monolíticas y maquilladas de disilicato. Si se le da al material restaurador el grosor que precisa, el técnico de laboratorio puede conseguir con ambos materiales unos excelentes resultados estéticos[79-81].

9.4.4. Onlays en premolares y molares

Cuando restauramos mediante "onlays" el material de elección será el disilicato de litio, aunque es posible utilizar cerámica feldespática reforzada con leucita, ambos deben utilizarse en su versión monolítica y maquillada. En estos casos se aconseja que el material tenga un grosor de al menos 1.2mm (si está adherido exclusivamente a esmalte se puede reducir el espesor a 0.8mm según Fradeani M.), no obstante, 2mm de grosor en la cara oclusal sería el espesor de seguridad y más documentado en la literatura. Se recomienda clásicamente realizar preparaciones horizontales en las caras axiales de 1mm de profundidad. Los resultados estéticos son excelentes y el comportamiento mecánico es adecuado[79].

9.4.5. Coronas en premolares y molares

Las restauraciones totalmente cerámicas han demostrado ser válidas para ser utilizadas como coronas individuales en dientes posteriores, siempre y cuando se respeten las mínimas dimensiones exigibles para poder hacer frente a la carga mecánica. En el estudio de Sun y cols. (2014) se comparó la resistencia a la fractura de las restauraciones ceramometálicas con las distintas opciones de restauraciones totalmente cerámicas. Los resultados obtenidos nos muestran cómo las tres opciones (disilicato de litio monolítico y maquillado, óxido de circonio con porcelana estratificada, óxido de circonio monolítico y maquillado) son perfectamente válidas. De todos modos, es fundamental darle al material restaurador el grosor adecuado y que las cofias de óxido de circonio sean anatómicas. En zona estética se puede optar por el disilicato monolítico/estratificado "cut-back" o el óxido de circonio con porcelana estratificada en vestibular; en zona no estética y si hay espacio suficiente podremos optar igualmente por cualquiera de los dos, mientras que en zona no estética y con escaso espacio en oclusal para el material restaurador, será de elección igualmente el disilicato o el óxido de circonio aunque monolíticos y

maquillados[81] (el óxido de circonio ultrapulido mecánicamente es una opción muy respetuosa con el antagonista en términos de desgaste).

El **disilicato de litio monolítico y maquillado** nos aporta una buena estética, un buen ajuste marginal, una elevada resistencia a la fractura, es de fácil fabricación y permite el ajuste oclusal sin alterar sus propiedades mecánicas. La estética es buena pero siempre es algo mejor si se utiliza cerámica feldespática de recubrimiento[80,81].

La segunda opción en dientes posteriores es realizar **coronas de óxido de circonio con porcelana feldespática de recubrimiento**. En estos casos, las coronas y estructuras de óxido de circonio deben seguir unas directrices en cuanto a diseño si queremos evitar la recesión del margen gingival vestibular, el descementado o el descascarillamiento de la cerámica de recubrimiento. Cabe tener presente que este hecho, conocido igualmente como "chipping", se ha descrito en hasta el 25% de las restauraciones a los 36-70 meses. Las directrices de diseño a seguir son las siguientes: siempre se intentará confeccionar los puntos de contacto de dientes posteriores y anteriores en óxido de circonio puro y daremos el adecuado soporte con la estructura a las cúspides y/o bordes incisales en caso de estratificación (fundamental la planificación de encerado previo), ya que esta es una de las causas fundamentales del tan temido "chipping" [84,85].

Poco espacio restaurador

Es posible confeccionar coronas de óxido de circonio monolíticas cuando no haya suficiente espacio. A pesar de que la dureza del óxido de circonio es muy elevada (1200VHN), muchos estudios demuestran que el desgaste que genera el óxido de circonio en el esmalte antagonista es menor que el que produce la porcelana feldespática siempre y cuando esté bien pulido[81,84].

9.4.6. Puentes (anteriores o posteriores)

Actualmente el material de primera elección para fabricar puentes totalmente cerámicos, ya sean anteriores o posteriores, es el óxido de circonio (3Y-TZP), ya que la resistencia a la fractura es claramente superior a la del disilicato de litio. Se ha planteado utilizar disilicato de litio, pero con las siguientes limitaciones: solo hasta el primer premolar y si son monolíticos, el espacio póntico no superará los 11mm^2 en el sector anterior ni los 7mm^2 en el sector posterior, los conectores deben tener 12mm^2 en el sector anterior y 16 mm^2 en el posterior. Es preferible que sean de e.max Press (presenta mejores propiedades mecánicas que e.max CAD). De todos modos, la tasa de supervivencia en puentes de disilicato de litio con porcelana

de recubrimiento es del 50-78% a los 2-10 años y la tasa de supervivencia en puentes monolíticos es del 86-93% a los 4-11 años[81].

Es importante que las dimensiones de los conectores en el caso de óxido de circonio sean adecuadas ya que esta es la zona donde más frecuentemente se producen las fracturas en puentes totalmente cerámicos, sobre todo cuando hay más de un póntico. Los conectores entre pilar y póntico deben tener una sección de 7mm^2 cuando se trata de puentes anteriores de óxido de circonio y de 9mm^2 cuando se trata de puentes posteriores. Cuando se trata de puentes de cuatro piezas y dos pónticos es necesario aumentar el grosor del conector central, el que une los dos pónticos, ya que este es el que estará sometido a mayores tensiones. Se considera que mientras los conectores que unen cada pilar al póntico adyacente puedan tener una superficie de 9mm^2, el conector que une ambos pónticos debe tener una superficie de 12 mm^2 (81,84).

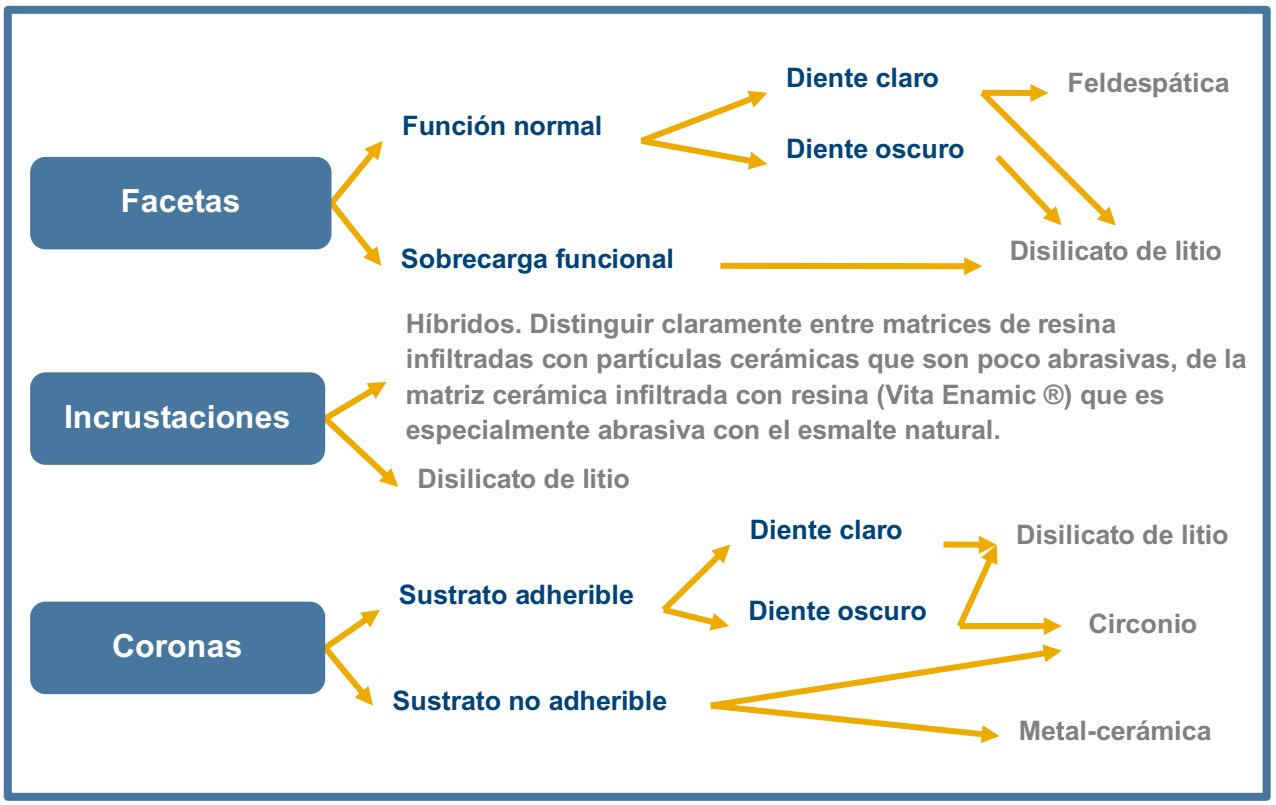


Figura 205. Esquema indicaciones clínicas y diferentes materiales. Elaborado por Casas Terron J[87].

Agradecimiento especial al **Dr. Ernest Mallat Callís** por la revisión de este capítulo.

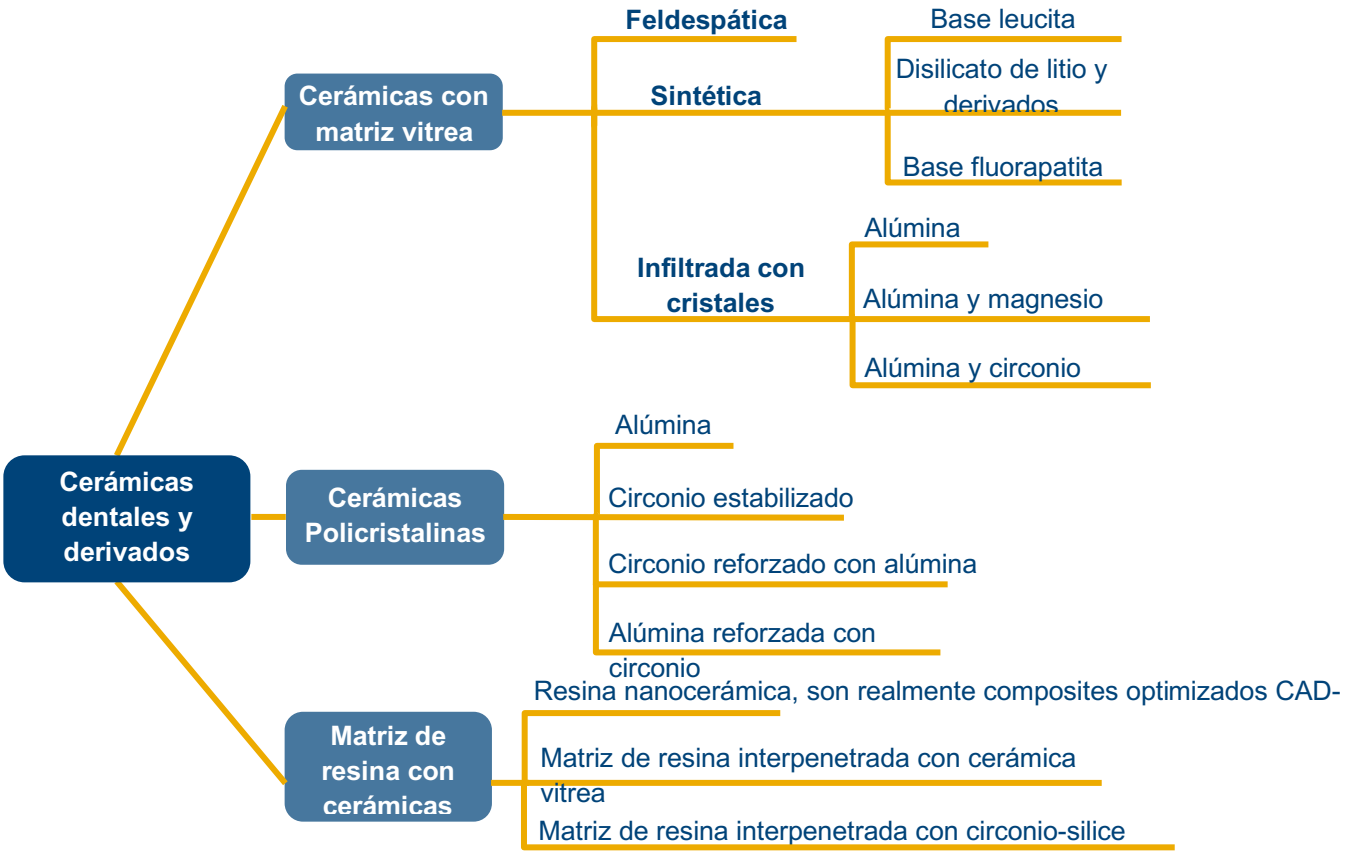


Figura 206. Clasificación de los materiales cerámicos. Elaborado por Gracis S en 2015, tomado de casas Terron J[87].

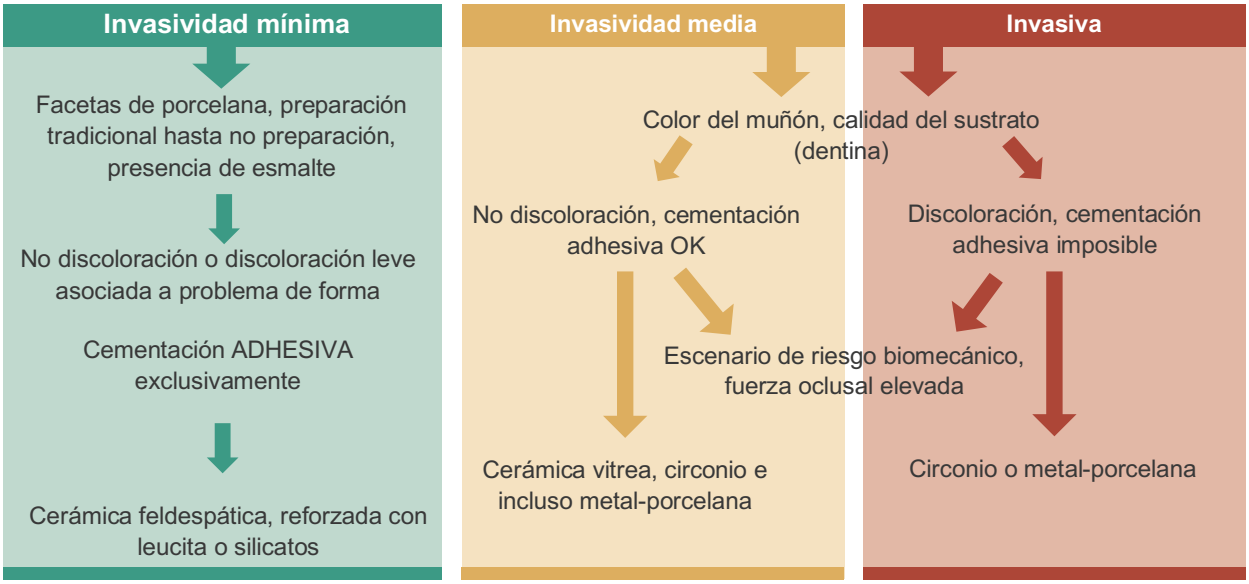


Figura 207. Toma de decisiones para restauraciones unitarias sobre dientes en base a la invasividad de procedimiento. Elaborado por Fehmer V en 2014. Extraído de casas Terron J[87].

UCAM

10 Capítulo





Restauraciones posteriores parciales adheridas

Autora invitada: Natalia Álvarez-Maldonado

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

10.1. Restauraciones parciales adheridas posteriores

Existen diferentes opciones de tratamiento ante una pérdida de estructura dentaria en un diente posterior: restauración directa con composite, restauración indirecta ("inlay" / "onlay" /"overlay" /"endocrown"), o corona de recubrimiento completo. Las restauraciones directas presentan ventajas, pero también importantes limitaciones que hacen que no estén indicadas para todo tipo de cavidades debido principalmente a la contracción de polimerización[88]. Esta contracción puede producir un "gap" o fallo de adaptación de la restauración, caries secundaria, propagación de los cracks del diente hasta llegar a fractura cuspídea o sensibilidad postoperatoria. Estos efectos de la contracción dependen del tamaño y geometría de la cavidad, técnica de adhesión y aplicación del material[89].

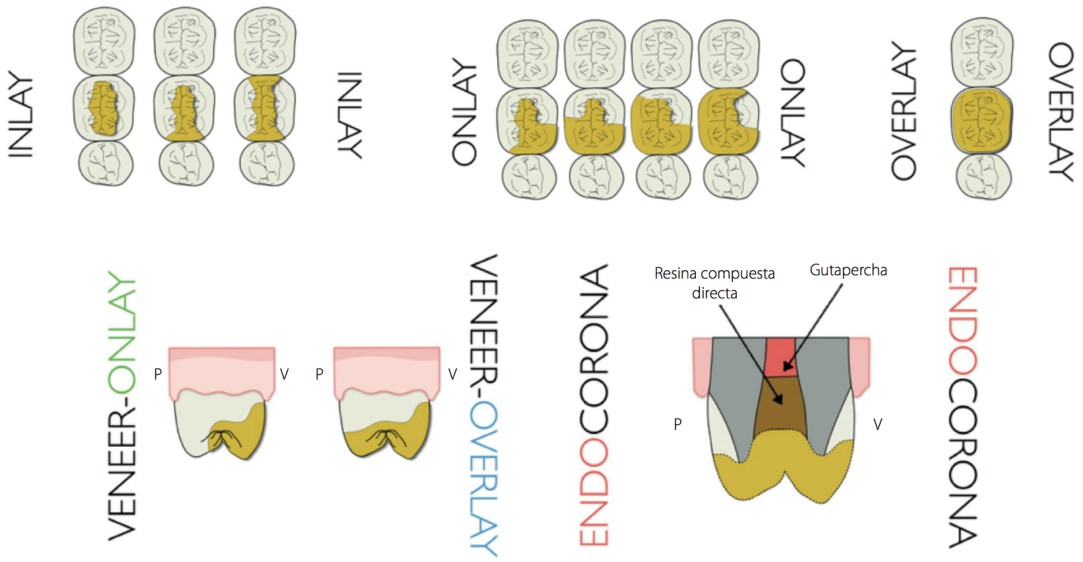


Figura 208. Esquema de tipos de restauraciones indirectas. Elaborado por SEPES[86] y Re D.

Consideraciones generales sobre materiales

Aunque consigamos una excelente integración estética y funcional a medio-largo plazo, **el material ideal no existe**, aún nos encontramos lejos de reproducir en una restauración el modelo natural que combina dentina y esmalte. Esto se debe a que los materiales con los que restauramos son, o bien de naturaleza resinosa o cerámica, por lo que, por el momento, deberíamos referirnos a estos procedimientos, tal y como expusieron Dietschi y Spreafico[90] en 2015, como biosustitutivos. Dicho esto, la pregunta clave que nos hacemos siempre sería: ¿qué material es el mejor para restauraciones posteriores adhesivas indirectas?, ¿resinoso o cerámico? Y, como siempre, la respuesta sería: depende de la situación clínica y paciente, porque la cerámica va a aportar en general mayor rigidez, resistencia al desgaste y estabilidad frente a la corrosión y discoloración, pero mayor abrasividad del antagonista[91,92]. Por su parte, los materiales de naturaleza resinosa presentan mayor flexión, capacidad de reparación, resiliencia y son los más respetuosos con el antagonista en cuanto a abrasividad[93,94]. Ambos han demostrado un fenomenal comportamiento clínico a medio-largo plazo. En cerámicas tenemos seguimientos de más de 10 años[95] y, con composite convencional microhíbrido, tratado de manera indirecta, también tenemos mucha literatura con muestras importantes y largo seguimiento con excelentes resultados. Fennis[93] en 2014, presentó una comparativa de composite directo e indirecto a 5 años de seguimiento con tasas de supervivencia entre el 85-90% y además sin encontrar diferencias significativas entre ambos procedimientos. Por último, y en los que se refiere a largo plazo, tenemos que subrayar que Barabanti y Mangani[94] en 2015 publicaron evoluciones de 48 restauraciones indirectas de composite a 10 años con una tasa de éxito del 90% evaluando todos los parámetros importantes como son: la textura superficial, la integridad y discoloración marginal, color, caries secundaria y forma anatómica.

Por lo tanto, una conclusión acertada sería decir que "todo material es válido”, pero la realidad es que va a depender mucho de la situación clínica. Existiendo cúspides remanentes, probablemente el composite sea una gran elección, pero si tenemos que recubrir una cara oclusal completa, el comportamiento de la cerámica será mejor a largo plazo ya que devolverá la rigidez perdida y es más resistente al desgaste que el composite, por lo que en pacientes bruxómanos se mantendría mejor la dimensión vertical de oclusión.

10.1.1. Definición e indicaciones

- **"Inlay"**

Restauración indirecta de porcelana, resina o materiales híbridos adaptada a la cavidad de un diente. No incluye recubrimiento cuspídeo.

- **"Onlay"**

Restauración indirecta de porcelana, resina o materiales híbridos adaptada a la cavidad de un diente. Incluye recubrimiento cuspídeo parcial o completo según el tipo de onlay (ver ilustraciones). Hay varios subtipos:

  - "Onlay": incluye recubrimiento cuspídeo parcial.
  - "Overlay": incluye recubrimiento cuspídeo completo.
  - "Veneerlay" "Veneer-onlay" o "Vonlay": con preparación de cara vestibular ante alto requerimiento estético.
  - "Endocrown" (endocorona): se aprovecha de la cámara pulpar sin retención intrarradicular para obtener una mayor superficie de adhesión y un elemento antirrotacional. Incluye recubrimiento cuspídeo completo [89].

INDICACIONES [89]

- **"INLAY"**

Existe controversia sobre la indicación de los "inlays", puesto que, cuando la cavidad es pequeña, se recomiendan restauraciones directas, ya que se busca ser lo más conservador posible y los "inlays" requieren un mínimo de espesor de ancho y de profundidad que nos llevaría a ser más agresivos. Además, varios autores no lo recomiendan debido al efecto cuña que se genera en cavidades MOD y porque complica evitar los márgenes de la restauración en zonas de oclusión. Otros autores exponen que está justificado cuando se restaura un cuadrante completo con más restauraciones a la vez.

Por lo tanto, haremos "inlays" en restauración de un cuadrante completo con más restauraciones a la vez.

- **"ONLAY/OVERLAY"**

  Cavidades grandes.

  Paredes con menos de 2-3 mm de anchura.

  Cúspides que presentan líneas de fractura en su base.

  Cuando existen istmos de más de 2/3 la distancia intercuspídea.

- **"VENEERLAY" "VENEER-ONLAY" O "VONLAY"**

  Casos que comprometen la zona estética, en los que la línea de transición es evidente.

  Dientes discolorados por amalgama de plata que comprometan la cara vestibular en cuanto a color.

- **"ENDOCROWN" / ENDOCORONA**

  Dientes tratados endodónticamente donde haya que realizar un recubrimiento cuspídeo completo.

10.1.2.Materiales

La elección del material a utilizar para la restauración indirecta va a depender de las propiedades mecánicas, ópticas y de la supervivencia clínica del mismo.

CERÁMICA

Silicatos convencionales (cerámicas feldespáticas): VITABLOCS Mark II, VITABLOCS TriLuxe, VITABLOCS TriLuxe Forte, VITABLOCS RealLife (VITA Zhanfabric), CEREC Blocks, CEREC Blocks PC, CEREC Blocks C-In e IPS Empress CAD (Detspy Sirona). Requieren un grosor mínimo de 1.5mm.

Silicatos de alta resistencia: IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent. Disilicato de litio), VITA Suprinity, VITA Suprinity FC (VITA.precristalizado), CELTRA Duo, Tessera (Dentsply Sirona. precristalizado). LiSi Block (GC. cristalizado) Requieren un grosor mínimo de 0.8-1mm si se adhiere a esmalte y 2mm si es en dentina por la flexión.

MATERIALES HÍBRIDOS

En los últimos años han surgido una serie de materiales que combinan en su composición materiales cerámicos y polímeros en concentraciones variables. Requieren un grosor mínimo de 1 mm, aunque se pueden afinar más en oclusal en comparación con la cerámica tipo disilicato de litio, pudiendo llegar incluso a 0.5 mm. Realmente si hay poco espacio oclusal (<0.8mm en esmalte o menos de 1.2 mm en dentina) serían los materiales más indicados, así como en situaciones de restauración previa de dientes desgastados en pacientes que se van a someter a ortodoncia.

Cerámica infiltrada con polímero: VITA Enamic (VITA).

Resinas nanocerámicas: Lava Ultimate (3M ESPE), Cerasmart (GC)[33], Voco Grandiobloc (VOCO), Brilliant Crios (Coltene) y Shofu blocs HC.

Una buena conducta terapéutica para evitar fracturas de material en dientes posteriores sería que a menor espesor de material y sobre todo en combinación con dentina expuesta, más hay que tender a elegir materiales resinosos por su resiliencia.

10.1.3. Secuencia de tratamiento

10.1.3.1. PRIMERA VISITA

1. **Chequear oclusión**. Los márgenes de la preparación son el punto más débil del conjunto y deben ser situados fuera de los contactos oclusales. Es importante analizar el diente antagonista, para seleccionar el material más adecuado.
2. **Selección del color.** Siempre antes de aislar e incluso de quitar el provisional.
3. **Aislamiento absoluto.** Con dique de goma siempre.
4. **Medir y eliminar cúspides** con grosor menor a 2mm, reduciendo hasta donde esté presente el mínimo grosor. Siempre hay que procurar dejar el espesor necesario para el material restaurador en sentido cervico-coronal. Nunca dejaremos esmalte no dentino-soportado.

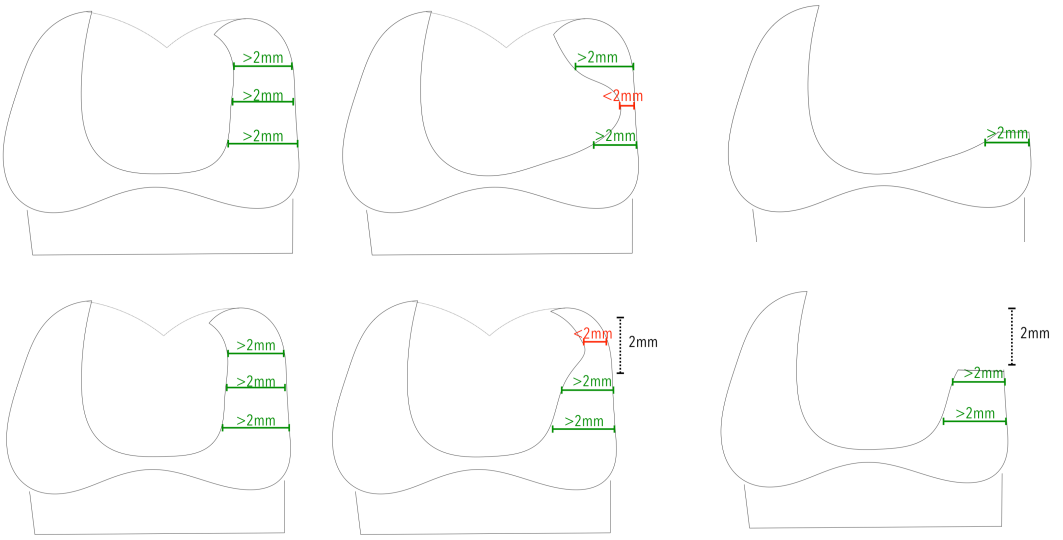


Figura 209. Esquemas que representan el grosor remanente cuspídeo y la toma de decisión a la hora de cortar y recubrir. Elaborado por Álvarez-Maldonado N.

5. **"Build-up".** Consiste en realizar una reconstrucción de composite previa a la preparación, con el fin de recubrir la dentina, para conseguir un sellado inmediato de la misma ("Immediate Dentine Sealing", IDS) y una geometría ideal de la cavidad. El objetivo es dejar una cavidad con dos sustratos para la cementación: esmalte y composite. Se recomienda usar un composite microhíbrido/nanorrelleno[96].

SELLADO INMEDIATO DE LA DENTINA "IMMEDIATE DENTIN SEALING" (IDS)

- Sellado perfecto de la cavidad. Protección de los túbulos dentinarios de la contaminación bacteriana.
- La adhesión se establece en dentina fresca recién cortada sin contaminación.
- Elimina la sensibilidad.

GEOMETRÍA IDEAL DE LA CAVIDAD

- Corregir la conicidad.
- Eliminación de socavados.
- Traslado supragingival de los márgenes de la restauración ("Deep Margin Elevation").

Figura 210. Objetivos del "Build up". Elaborado Álvarez-Maldonado N y tomado de Rocca G[96].

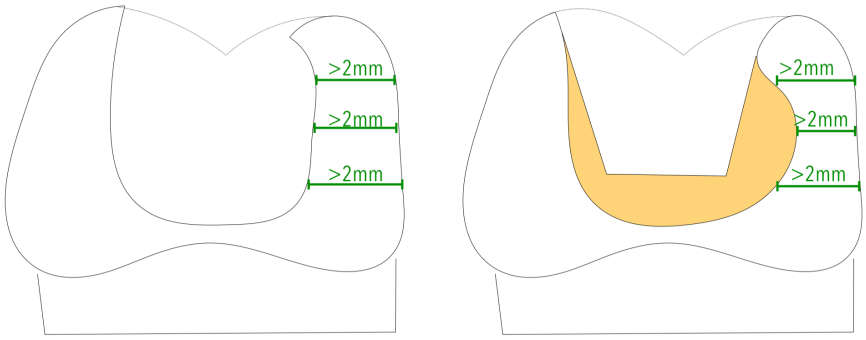


Figura 211. Comparativa de la geometría de la cavidad sin y con "build up". Elaborado por Álvarez-Maldonado N.

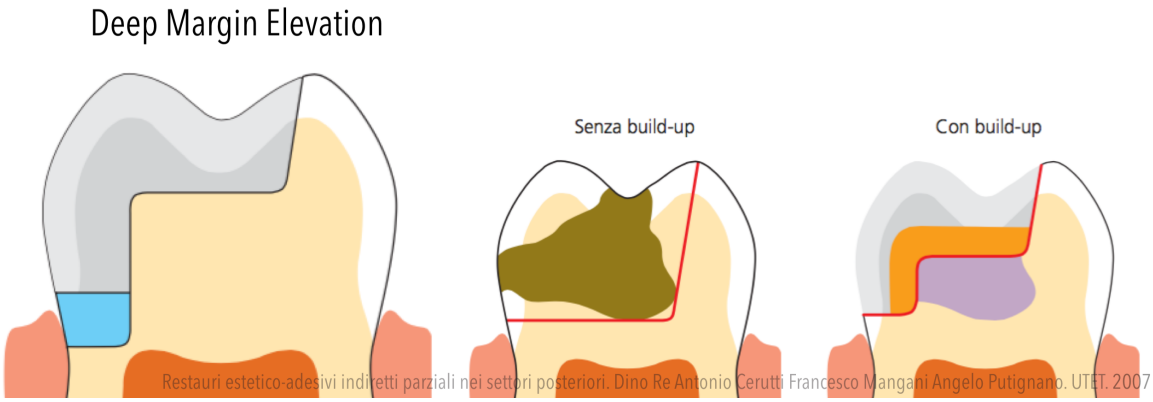


Figura 212. Elevación o recolocación del margen profundo. Elaborado Re D[97].

6. **Preparación:** el ángulo entre las paredes de la cavidad debe ser expulsivo hacia oclusal y formar un ángulo entre 6º y 10º. Debemos asegurar un grosor mínimo de 1.5mm de espesor para la restauración (varía en función del material). Las paredes residuales deben tener un grosor mínimo de 2mm en toda su longitud (algunos autores propugnan 2.5-3mm en caso de dientes endodonciados). Si el grosor es menor, habrá que realizar recubrimiento cuspídeo. Es muy importante asegurarse que el esmalte no está cubierto por adhesivo.

Deberemos asegurar un istmo de 2.5mm para evitar fracturas del material restaurador. Finalmente, habrá que pulir el tallado y redondear todos los ángulos.

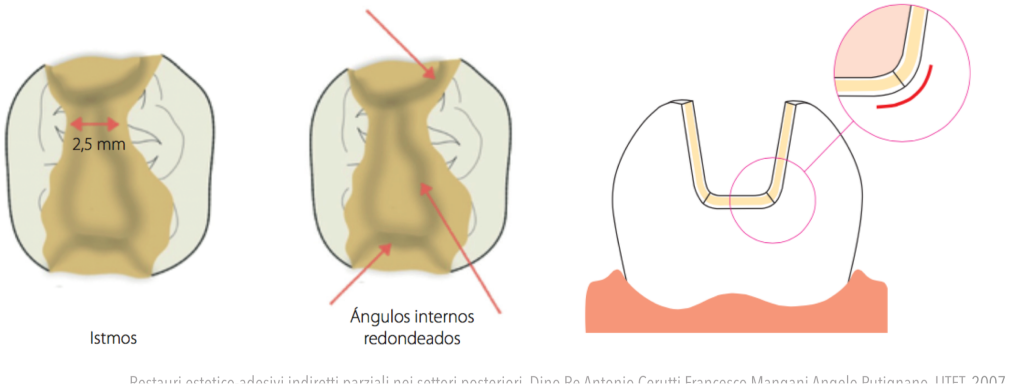


Figura 213. Esquema que muestra el istmo entre las cajas de una incrustación que a su vez deben tener los ángulos de la base redondeados. Elaborado por SEPES[89] y R De[97].

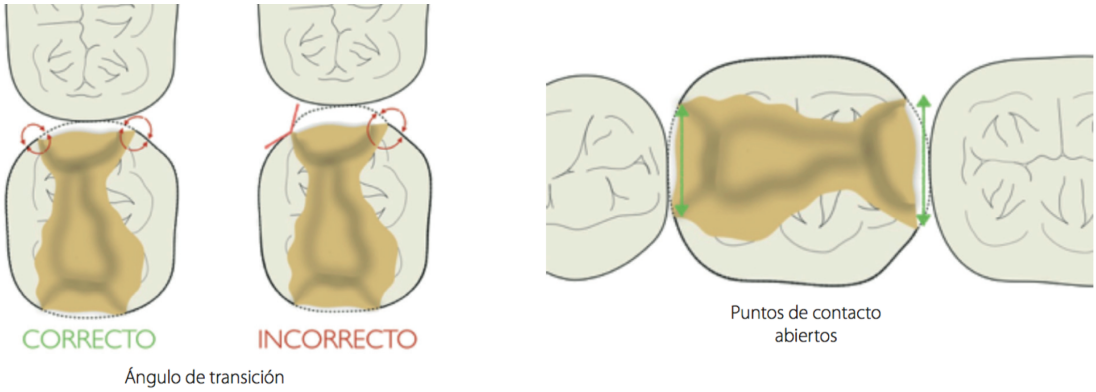


Figura 214. Esquema que representa los ángulos de transición, que deben seguir el contorno del diente y los puntos de contacto que a su vez no deben conservarse. Elaborado SEPES[89].

En la caja interproximal, el ángulo de transición entre la cavidad y el diente debe ser aproximadamente de 90º y poder seguir el contorno anatómico del diente. Cuando la distancia al diente adyacente es muy grande, deberemos abrirlo, para dar una forma más anatómica e higienizable a la incrustación.

El ángulo cavo-superficial debe ser de 90º. No biselamos los márgenes. La preparación debe seguir la anatomía final de la cara oclusal del diente a restaurar.

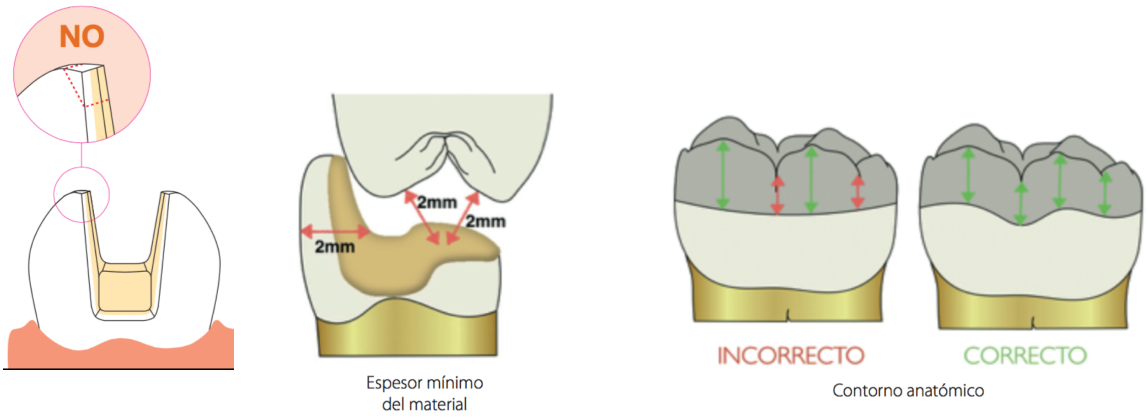


Figura 215. Esquema representativo de ángulos de transición y cavosuperficial a 90º, con preparación final siguiendo anatomía oclusal. Elaborado por SEPES[89] y R De[97].

7. **Impresiones.** Se tomará una impresión de silicona en la arcada preparada y alginato en el antagonista. Si la oclusión es estable, no es necesario tomar registros de mordida. Hoy en día, cada vez son más los clínicos que utilizan los escáneres digitales en este paso.
8. **Colocación de un provisional.** Tiene la misión de proteger el diente y evitar desplazamientos indeseados. Se puede colocar una llave de silicona y resina bisacrílica o una resina provisional tipo fermit o telio. Es muy importante haber eliminado la capa inhibida para evitar la adhesión del provisional al build-up.

10.1.3.2.SEGUNDA VISITA

1. Remoción del provisional y **limpieza** de la preparación con cepillo de profilaxis y piedra pómez.
2. **Probar el ajuste** de la restauración y los puntos de contacto. Nunca comprobamos la oclusión en esta fase, se puede fracturar la restauración.
3. **Aislamiento**. Una vez aislado el campo, debemos volver a probar la restauración. Si tenemos que cementar más de una, debemos comprobar el orden de inserción que vamos a seguir.

4. Protocolo adhesivo:

- Diente: si el "build-up" y la preparación son correctos, solo tendremos dos sustratos para preparar: esmalte y composite antiguo. El protocolo de adhesión será:

  I. Arenado o *chorreado* con partículas de óxido de aluminio o asperizado de la superficie con una fresa de bola de diamante **(Figura 215).**

  II. Grabado de la superficie (esmalte y composite) 30 segundos. Grabar el composite sirve únicamente para limpiar los restos del arenado, pero no ejerce ningún efecto activo sobre la superficie para la adhesión.

  III. Imprimador o "primer" (podemos saltarnos este paso si estamos seguros de que no hay dentina expuesta).

  IV. Adhesivo hidrófobo o "bonding", soplar y no polimerizar **(Figura 216).**

Tabla 5. Tratamiento del diente

Sustrato	Arenado (OA/ VB[1])	Ácido ortofosfórico	Silano	Imprimador	Adhesivo hidrófobo
Composite antiguo	OA 29-50 µm ≈5mm 2-3bar 5-10s	30 s y lavar con H2O 30s.	Esperar 20-40s y activar con termosecado (lámpara fotopolimerizar) 60s.	No	Adhesivo sin polimerizar (último paso de 4ª generación).
Esmalte[2]	Sí	30 s y lavar con H_2O 30s	No	No	Adhesivo sin polimerizar (último paso de 4ª generación).
Dentina[3]	Sí. Preferible VB si es vital	No	No	Autograbante 6ªgeneración/adhesivo universal. Frotar 20s, aire, (dos veces) SCA[4].	Adhesivo sin polimerizar (6ª generación). En adhesivo universal no es obligatorio.

Nota. Se detalla de manera independiente el tratamiento de cada sustrato a la hora de cementar una incrustación. Elaborada por Ferrando A y Álvarez-Maldonado N

[1] OA: óxido de aluminio (Al_2O_3). VB (vidrio bioactivo, Na_2O-CaO-SiO_2-P_2O_5, también conocido como NovaMin, Biovidrio 45S5 o fosfosilicato de sodio y calcio).

[2] Si no se arena, se debe limpiar la superficie del esmalte con cepillo y pasta de profilaxis para asegurar la correcta eliminación del *biofilm* antes de aplicar ácido ortofosfórico, independientemente de que sea para la técnica de grabado total o selectivo. No obstante, es preferible arenarlo al mismo tiempo que el composite con OA.

[3] Ante un diente vital, si se exponen pequeñas áreas de dentina fresca al comenzar el reacondicionamiento y se quiere usar la técnica de grabado total con adhesivos de 4ª o 5ª generación (p. ej.: OptiBond FL®, Scotchbond 1XT, Prime & Bond® NT), grabaremos durante 5 segundos en casos de dentina profunda, manteniendo los 30 segundos de grabado del esmalte. El tiempo de grabado acortado está justificado en casos de dentina profunda, para no desmineralizar en exceso el sustrato; sin embargo, si se trata de dentina superficial, podríamos seguir el protocolo convencional de grabado con 15 s. No podemos olvidar que sobregrabar la dentina con ácido ortofosfórico puede conllevar sensibilidad posoperatoria (en caso de no controlar el secado), al quedar áreas de dentina poco infiltradas por el adhesivo. Para reducir esta posibilidad, se puede recurrir a desensibilizantes tipo GLUMA® a base de glutaraldehído al 5 % o al arenado con VB (ProSylc®) y, por último, aplicar el adhesivo seleccionado. Para evitar complicaciones de sensibilidad posoperatoria se recomiendan sistemas autograbantes sobre dentina.

Si no se expone la dentina, podemos utilizar la técnica de grabado total con tiempos homogéneos tras la limpieza del sustrato con cepillos+pasta de profilaxis (pómez) y/o arenado con OA. De este modo, aseguramos la eliminación del *biofilm* y reactivamos el composite que forma parte del *build up*.

[4] SCA: activador químico de la polimerización (del inglés *Self Cure Activator*). Contraindicado si se utilizan adhesivos y cementos universales de la misma línea comercial.



Figura 216. Observamos la preparación para overlay/endocorona de un diente endodonciado. Hay una gran cantidad de dentina expuesta y composite arenados con OA 50μm. Elaborado por Ferrando A. (Tabla 5).



Figura 217. Preparación de un diente vital que presenta dentina expuesta. Tras el arenado con vidrio bioactivo, observamos la aplicación de un adhesivo "universal" que se soplará para evaporar el solvente y se dejará sin polimerizar (Prime & Bond Active Dentsply Sirona) para recibir la restauración. Elaborado por Ferrando A. (Tabla 5).

- **Restauración**: La preparación de la restauración dependerá del material que hayamos escogido para realizarla:
  - Cerámica: los materiales cerámicos han de ser tratados mediante ácido fluorhídrico en diferentes concentraciones y tiempos como se describe en la tabla 6 para lograr un patrón microrretentivo adecuado. Posteriormente, aplicaremos silano para favorecer la unión química entre la restauración (inorgánico) y el cemento (orgánico). **(Figura 217-218).**
  - Composites e Híbridos CAD-CAM. El protocolo de tratamiento superficial de estos materiales se determinará en función de la tabla 6. **(Figura 219).**

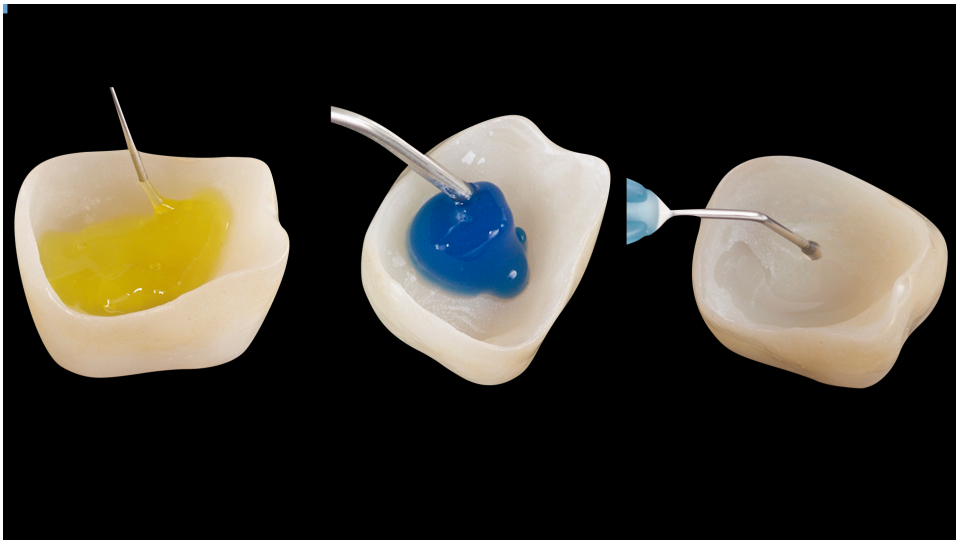


Figura 218. Tratamiento de superficie de disilicato de litio, la limpieza de la cerámica con ácido ortofosfórico se puede sustituir o implementar por un baño ultrasónico con alcohol al 95% 4 minutos. Elaborado por Ferrando A. (Tabla 6).



Figura 219. **Limpieza de una faceta cerámica** en un baño ultrasónico con alcohol al 95% durante 4 minutos y aplicación posterior de silano. Elaborado por Ferrando A.

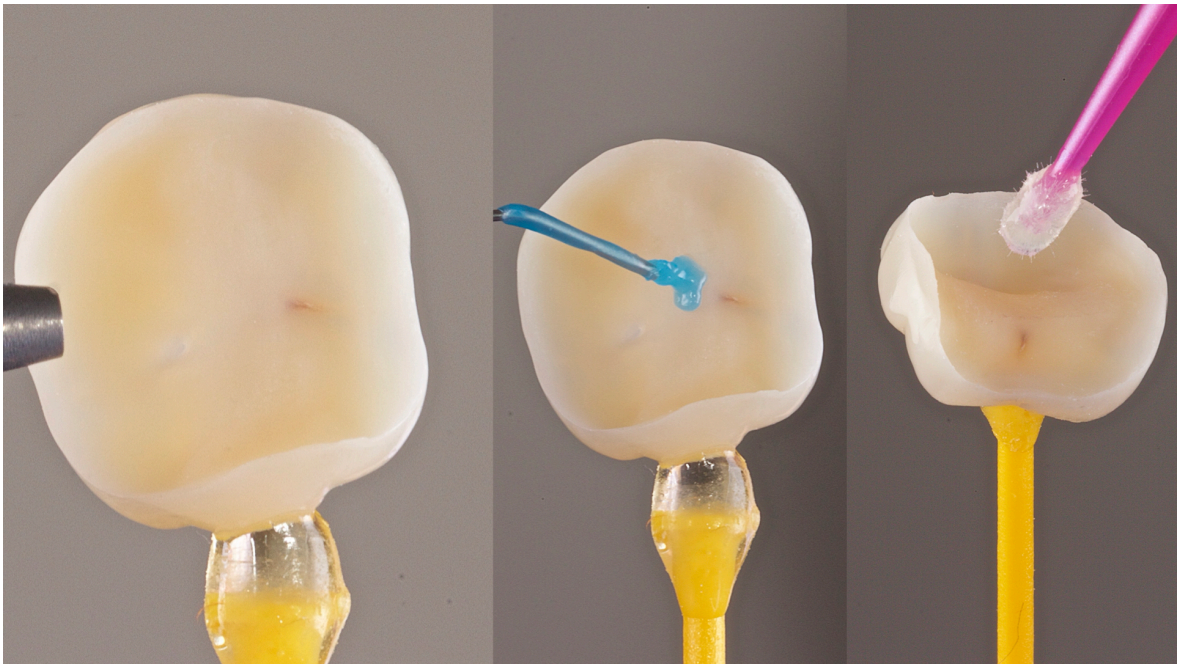


Figura 220. Tratamiento de superficie de resina nanocerámica CAD-CAM. Podríamos evitar el paso del fosfórico y solo limpiar con agua abundante para eliminar las partículas de óxido de aluminio, pero debemos asegurarnos de que quede impoluta la superficie y secarla antes de silanizarla. Elaborado por Ferrando A (Tabla 6).

› También hemos incorporado el óxido de circonio para constituir una opción que se ha documentado para realizar vonlays adhesivos[86] en casos de sustratos muy desfavorables (oscuros).

Tabla 6. Tratamiento de la restauración

RESTAURACIÓN		Arenado (OA)	Grabado con ácido fluorhídrico (HF)	Limpieza con ácido ortofosfórico (H_3PO_4) (1-2min)	Limpieza en cuba ultrasónica con alcohol 95 % (2-4min)[1]	Silano (esperar 20-40s y activar con termosecado[2] a ≈100C, 60s)	Adhesivo hidrófobo
Materiales cerámicos a base de sílice	Silicatos baja/moderada resistencia (feldespáticas CAD-CAM o reforzados con leucita)	Opcional	9% 90-120s	Frotar y lavar con H_2O	Sí/alternativa al H_3PO_4	Si	No
	Silicatos de moderada/alta resistencia (p. ej.: disilicato de litio)	Opcional	9 o 5 % 20s $LiSi_2$ 30s reforzado con óxido de circonio (ZrO_2)	Frotar y lavar con H_2O	Sí/alternativa al H_3PO_4.	Si	No
Composites o materiales híbridos CAD-CAM[3]	Cerámica infiltrada por polímero	Opcional	9 o 5% 60s	Frotar y lavar con H_2O	Sí/alternativa al H_3PO_4	Si	No
	Composites convencionales/ resinas nanocerámicas CAD-CAM	29-50µm ≈5mm 2-3bar 5-10 s	No	Frotar y lavar con H_2O	Sí/alternativa al H_3PO_4	Si	Opcional
Cerámica policristalina a base óxido de circonio (ZrO_2)	Moderada/alta resistencia	50µm ≈5mm 2-3bar 5-10s	No	No	No	No. Primer de circonio con 10-MDP[4]	No

Nota. Tratamiento de superficie de los materiales restauradores más comunes. Elaborada por Ferrando A y Álvarez-Maldonado N.

[1] Si la cerámica presenta muchos residuos blancos (precipitados cristalinos), debemos aplicar primero el ácido ortofosfórico, y, en última instancia, el tiempo del baño ultrasónico dependerá del grado de limpieza que hayamos obtenido con el paso anterior. Si no hay mucho residuo, con el baño ultrasónico de 4 min es suficiente.

[2] Termosecado en un horno. Si lo hacemos con un secador de pelo y este es de baja potencia, se recomienda duplicar el tiempo para asegurar el efecto. Una superficie brillante después de este proceso indica un exceso de silano, lo que obligaría a repetirlo.

[3] CAD-CAM: diseño asistido por ordenador y fabricación asistida por ordenador (siglas tomadas del inglés *Computer-Aided Design - Computer-Aided manufacturing*).

[4] 10-MDP: 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado. Es un monómero funcional con una demostrada afinidad por los iones metálicos; por lo tanto, es indispensable si queremos conseguir adhesión en superficies a base de óxido de circonio.

- Cemento: se deben usar materiales resinosos, si el grosor de la restauración lo permite, usaremos composite microhíbrido/nanorrelleno precalentado a 60-68º (necesitaremos un calentador y una punta de ultrasonido específicos)[85] **(Figura 218)** o cementos de resina fotopolimerizables (Variolink Esthetic LC, Nexus, RelyX Veneer, Calibra veneer). En caso de que no estemos seguros de la completa polimerización del cemento, usaremos cementos de resina duales o universales (versiones duales de los cementos citados anteriormente).



Figura 221. Se observan los excesos de composite fluyendo por los márgenes de la restauración abajo a la izquierda de la imagen una punta ultrasónica que ayuda al asentamiento de la misma. Elaborado por Ferrando A.

5. **Cementación:** una vez colocada la restauración, daremos 5 segundos de luz por cara, retiraremos excesos con sonda, curetas y seda dental. Posteriormente realizaremos la polimerización completa con glicerina el tiempo indicado por el fabricante[98].

6. **Ajuste oclusal y pulido**

A continuación, mostramos el enlace a un artículo de 2018 del Prof. Dr. Álvaro Ferrando[99] de la revista SCO de Denstply Sirona (páginas de las 17-22), donde pueden contrastar el paso a paso de dos casos clínicos con restauraciones parciales indirectas posteriores de composite en dientes vitales.

Soluciones en Odontología

UCAM

Capítulo 11





Odontología restauradora retentiva y adhesiva horizontal

Preparaciones horizontales y diseños de prótesis clásicos. Coronas y facetas

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

11.1. Introducción: Conceptos generales de las preparaciones dentales para recubrimiento total

La preparación o reducción de los dientes es una fase clínica fundamental e IRREVERSIBLE de la rehabilitación protésica y, por tanto, necesita la máxima atención con el fin de garantizar **retención, resistencia, estabilidad** y longevidad de la futura restauración protésica, unido al máximo respeto por la integridad estructural que trae el paciente.

En la preparación final de los dientes es fundamental recrear los planos naturales, "el diente preparado debe parecer un diente"[100]. Asimismo, debe crear o garantizar el espacio para alojar el material definitivo, por eso es necesario una férula transparente o llaves de silicona que contienen la información del encerado diagnóstico estético o los provisionales que ya deben de haber funcionado a la perfección durante un tiempo. Los provisionales ofrecen al clínico la posibilidad de optimizar los espesores oclusales, vestibulares y linguo-palatinos.

11.1.1. Principios de retención, resistencia y estabilidad de las preparaciones anteriores

- La retención depende básicamente del contacto existente entre las superficies internas de las restauraciones y las externas del diente preparado.
- En dientes largos debemos aumentar la inclinación de las paredes, aumentando la convergencia para garantizar la vía de inserción.
- En los cortos, al contrario, tienen que ser más paralelas, y en caso necesario utilizar retenciones intracoronarias, tipo rieleras o cajas para garantizar la retención de la restauración.
- La forma que se le da al diente previene la **dislocación** de la restauración, y garantiza la estabilidad y resistencia cuando es sometida a fuerzas oblicuas que pueden provocar la rotación de la restauración sobre la preparación.
- Para prevenir la pérdida de retención de la futura corona, la anchura del muñón tiene que ser lo más similar a su altura, pero siempre asegurando la vía de inserción[100,101].

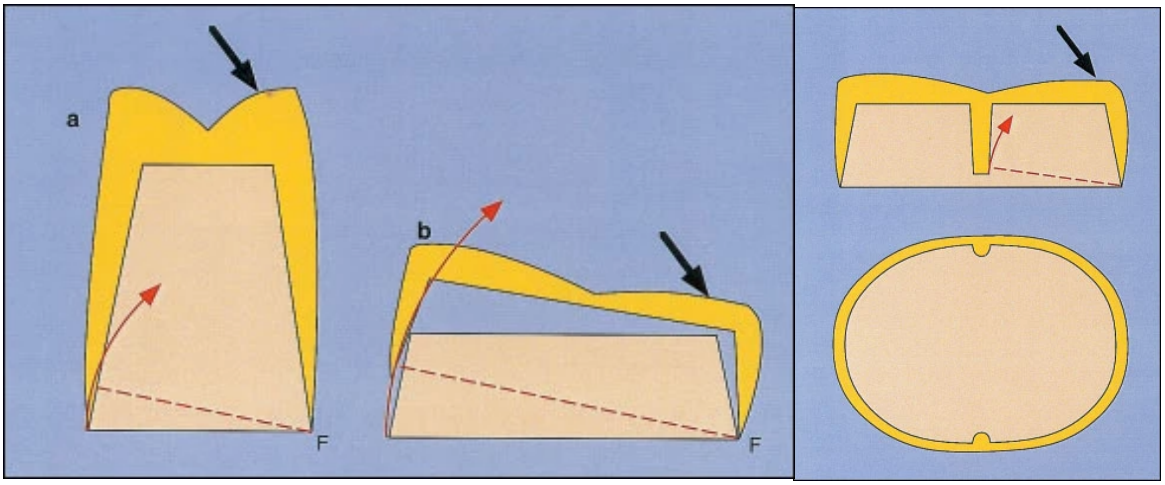


Figura 222. Esquema que representa en primer lugar la aplicación de una fuerza oblicua sobre la superficie oclusal provoca una rotación potencial de la corona (a) alrededor de un fulcro (f). La rotación es resistida por el cemento que se encuentra por encima del arco de rotación de la base de la corona que es lanzado a compresión – representado por la flecha. La rotación de la corona más corta (b) provoca fuerzas de tracción que fracturan el cemento por lo que la corona se descementa. Por lo tanto, es importante que el radio de rotación se cruce con la pared axial opuesta. La figura de la izquierda observamos que la colocación de ranuras axiales aumenta la resistencia al reducir eficazmente el radio de rotación. Elaborado por Hegdahl T, extraído de Blair F[101].

Vídeos retención y resistencia

En el área vestibular se sitúa entre 1-1.5mm en base al material definitivo elegido. Para resistir las fuerzas masticatorias normales el espesor mínimo en palatino será de 1mm para sector anterior y recomendado de 2 mm en las caras oclusales del sector posterior. Cuando preparamos 360º y con margen horizontal hay que tener en cuenta que estamos consiguiendo mucho espacio para que la restauración pueda quedar estéticamente integrada (1-1.2mm) , pero a costa de crear el espacio para alojar el material definitivo en la dentina, lo que puede traer consecuencias biomecánicas como biológicas (vitalidad pulpar) debido al sacrificio del esmalte y UDE[101].

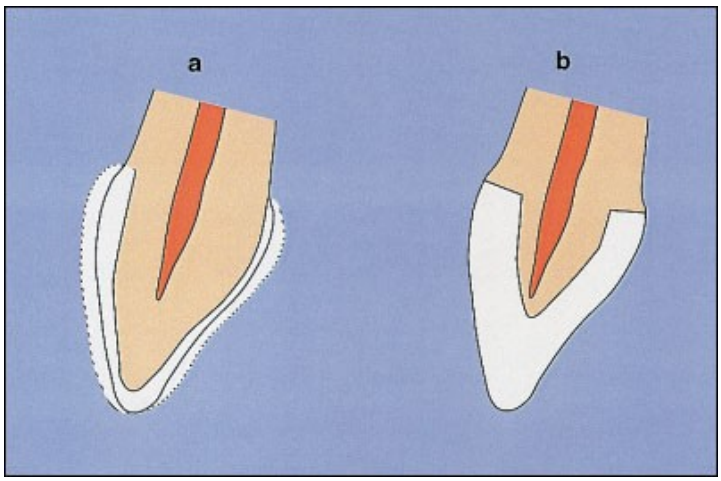


Figura 223. Esquema representado una comparativa donde (a) hay un sobrecontorno, pero se preserva la estructura y en (b) un exceso de preparación que compromete la resistencia del diente o la vitalidad pulpar. Lo ideal es el término medio. Elaborado por Blair FM[101].

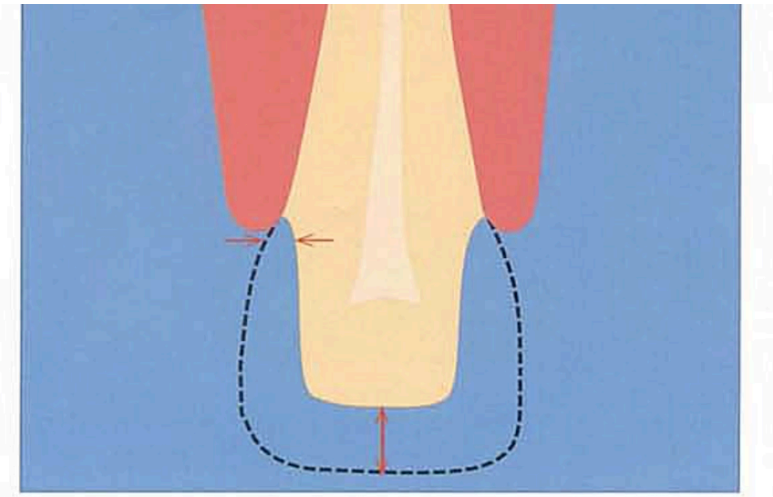


Figura 224. Esquema que representa que el contorno de la preparación debe estar en armonía con el diente natural, a pesar de un hombro o *chamfer* profundo de 1.3mm, aproximadamente, y una reducción de entre 1.5 y 2mm. Elaborado por Touati B[102]. Tomado de http://www.dropbox.com/scl/fi/i7cd6nlmxopuwx2u1wy2z/Odontología_estetica_y_restauraciones_ce.pdf?rlkey=wjs9arr7ta5nw092byekp58rc&dl=0h.

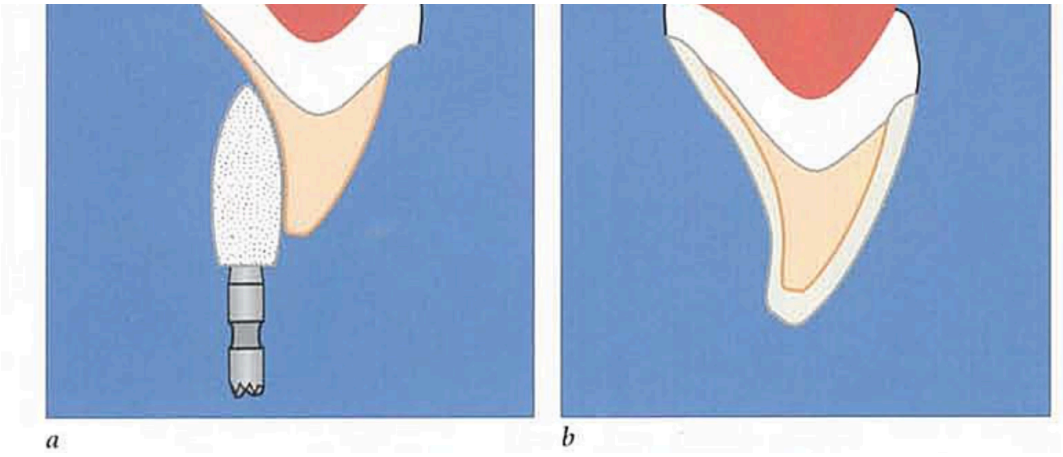


Figura 225. A la superficie lingual del diente se aplican las mismas reglas que a la superficie labial. El diente debe reducirse a fin de permitir el espacio suficiente para la corona y para restablecer las relaciones oclusales y de protrusión normales. Elaborado por Touati B[102]. Tomado de http://www.academia.edu/36554010/Odontolog%C3%ADa_estética_y_restauraciones_cerámicas

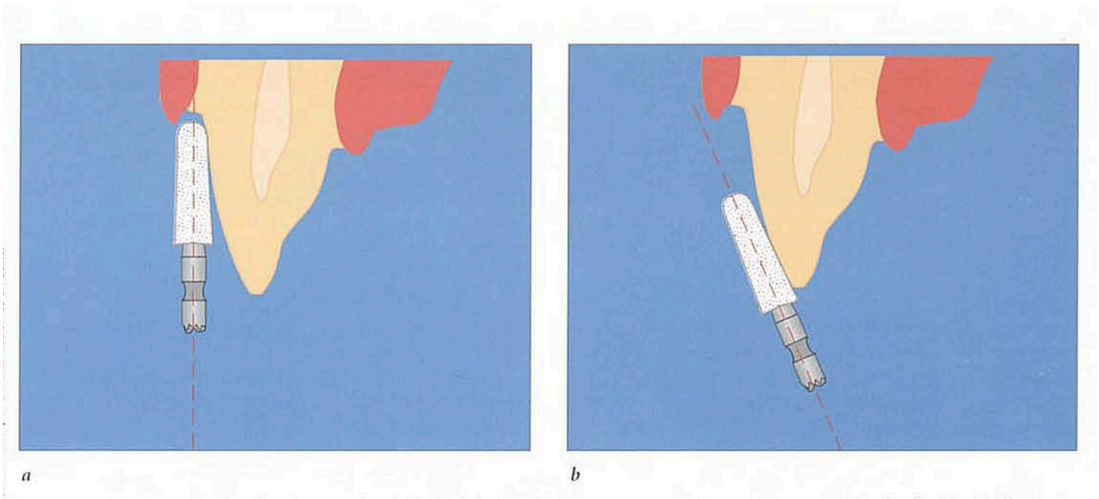


Figura 226. Esquema que representa que cuando se reduce la superficie vestibular del diente, debe imitarse su contorno exacto para evitar la eliminación de demasiado tejido y obtener una corona de grosor regular. Las fresas se aplicarán en dos direcciones. A) La primera orientación a los 2/cervicales del diente. B) La segunda, al tercio incisal. Elaborado por Touati B[102]. Tomado de htttp://www.academia.edu/3655010/Odontolo%C3%Ada_estética_y_restauraciones_cerámicas

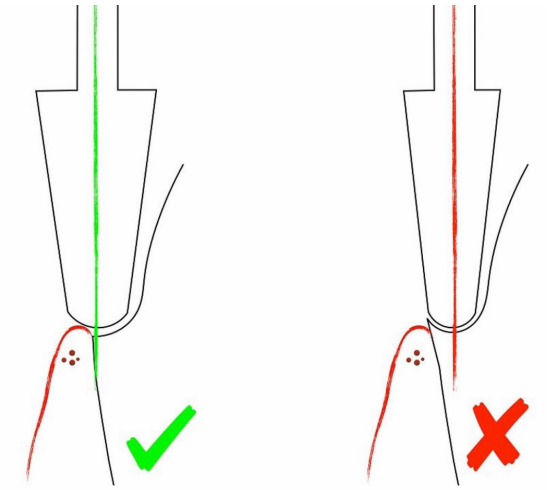


Figura 227. Comparativa ejecución correcta de chamfer y creación de retención por introducir demasiado la fresa tanto en sentido horizontal como vertical. Elaborado por Cabra F. Tomado de http://www.instagram.com/cabralstrosi/

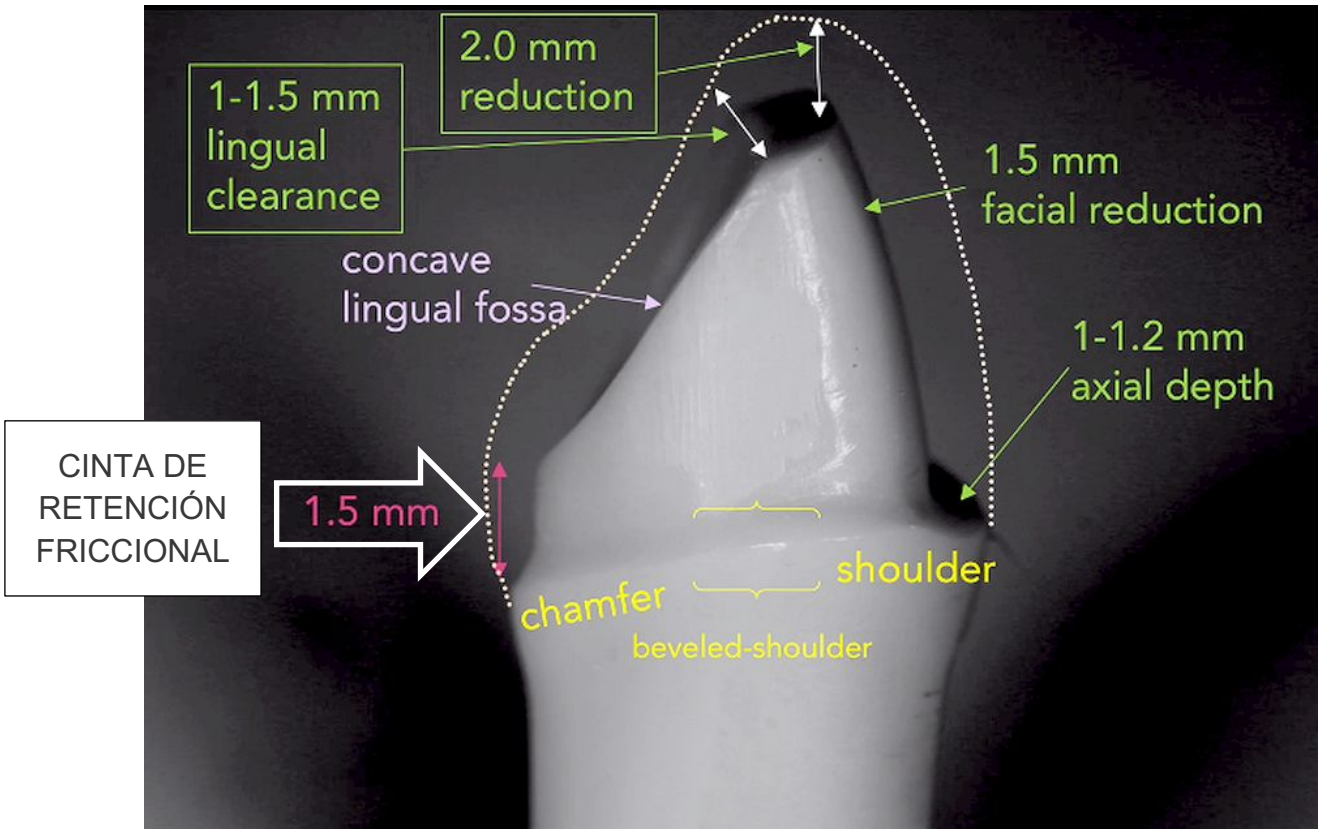


Figura 228. Esquema de espesores necesarios para una preparación clásica de corona para metal-porcelana. Elaborado por Stevenson R. Tomado de http://www.tv.odontologiavirtual.com/2018/10/prosthodontics-anterior-pfm-preparation.html

11.2. Preparación horizontal del diente anterior para corona

Los contornos generales de la preparación deben asemejarse, tanto como sea posible, al diente natural, lo que dará a la corona cerámica un grosor uniforme y, por lo tanto, una cierta homogeneidad, permitiéndole al diente recuperar la anatomía inicial de partida si es el requisito. Si nos queremos adecuar a la anatomía dental, la preparación debe realizarse también en planos diferentes, sobre todo en la superficie vestibular de los dientes anteriores.

Se requieren solo dos o tres instrumentos realmente, fresas en forma de "balón de rugby" para reducción oclusal y fresas de hombro o *chamfer* para la reducción circunferencial; por supuesto, tenemos que disponer de elementos de acabado y pulido, que serán fresas homólogas de menor granulometría junto a discos de pulido y gomas[100-103].

Los pasos para la preparación clásica horizontal para coronas en dientes anteriores son[100-103]:

- Reducción del borde incisal de 1.5-2 mm.
- Preparación de un bisel o chamfer profundo, en torno a 1.2 mm de media.
- Doble orientación de la superficie vestibular.
- Sección del área de contacto interproximal, respetando el diente contiguo.
- Preparación dentro del eje, con una inclinación o convergencia de 6º a 8º que garantice la vía de inserción vertical y al mismo tiempo la estabilidad y retención friccional del área cervical.
- Reducción del área supracingular de 1mm, ajustándose anatómicamente al espacio funcional de los dientes anteroinferiores.

11.2.1. Preparación horizontal de los dientes anteriores —Hombro y Chamfer—

El hombro recto puro está en desuso, sobre todo no tiene cabida debido al desarrollo de la tecnología CAD-CAM. Con ángulo interno redondeado y sumado a bisel presentaría un gran ajuste, mejor que sin él, pero es difícil de ejecutar.

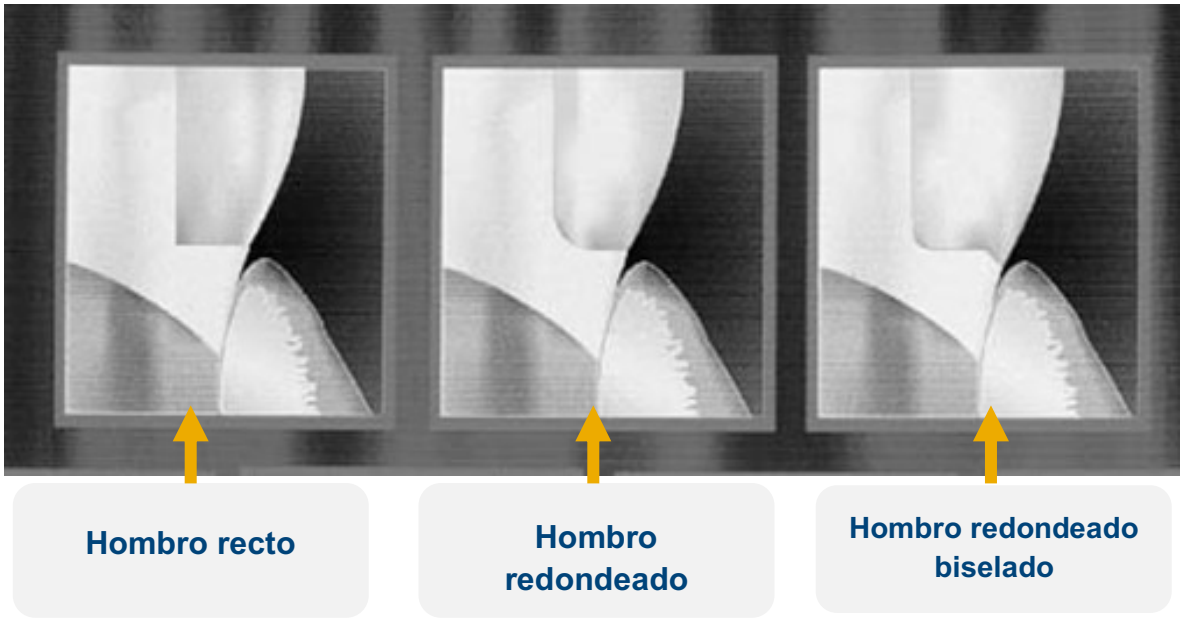


Figura 229. Esquema de distintos tipos de terminación en hombro. Elaborado por Shillingburg HT[103]. Recuperado de https://www.slideserve.com/karma/integrantes-powerpoint-ppt-presentation.

Chamfer: es una preparación gingival en ángulo obtuso o en forma de 1/4 de circunferencia. La preparación tiene un ángulo interno redondeado y una angular que puede ir de los 90º-135º. Es la más popular de las terminaciones clásicas por su ejecución y rendimiento clínico.

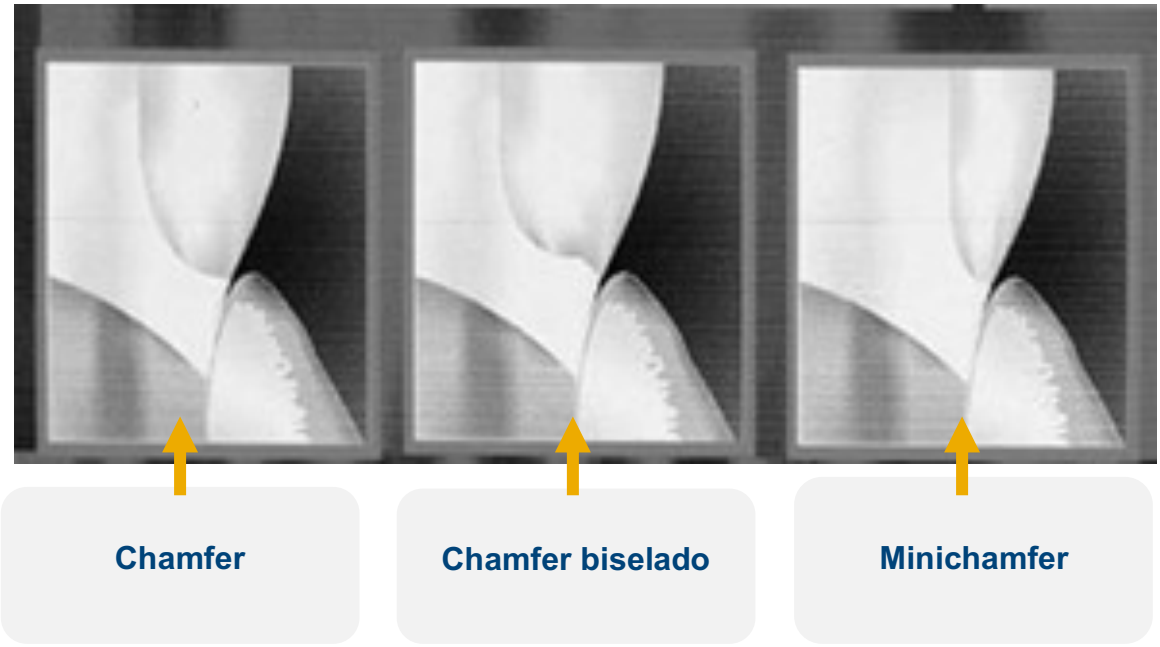
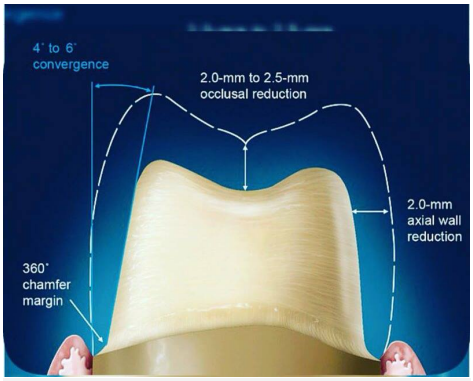


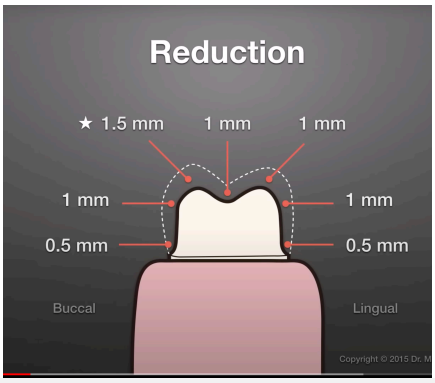
Figura 230. Esquema de distintos tipos de terminación de *chamfer*. Elaborado por Shillingburg HT[103]. Recuperado de https://www.slideserve.com/karma/integrantes-powerpoint-ppt-presentation.

Imágenes que ilustran la evolución de los espesores de reducción en dientes posteriores



Preparación clásica de dientes posteriores

Figura 231. Preparación clásica de dientes posteriores. Recuperado de https://id.pinterest.com/pin586101338992081ndicaci.



Preparación contemporánea de dientes posteriores para circonio monolítico y disilicato de litio

Figura 232. Preparación contemporánea de dientes posteriores para circonio monolítico y/o disilicato de litio. Estos espesores se describieron para metal únicamente. Elaborado por Min-Hsun. Recuperado de https:/www.youtube.com/watch?v=uzd6oBdt7xs

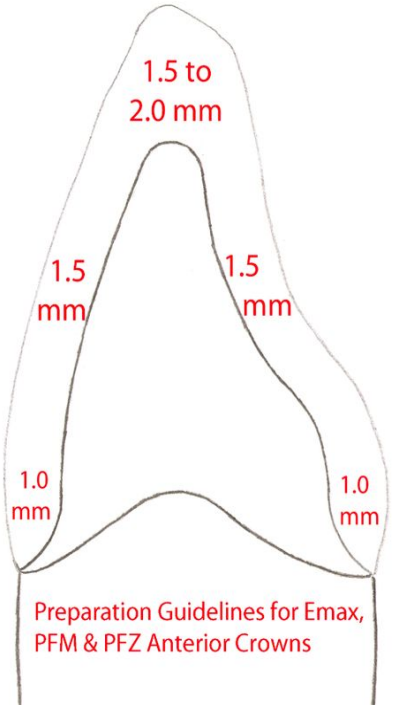


Figura 233. Guía de preparación clásica en dientes anteriores para disilicato de litio y óxido de circonio (hoy se pueden reducir los espesores si el sustrato es favorable). Elaborado por Spear F. Tomado de www.speareducation.com.

11.3. Localización de los márgenes de las preparaciones horizontales.

La posición del margen de la preparación respecto a los tejidos gingivales es determinante para la preservación de la salud periodontal. El margen protésico puede situarse en 4 niveles[104]:

- Supragingival.
- Yuxtagingival.
- Intrasulcular.
- Subgingival.

11.3.1. Margen Supragingival

Los márgenes ubicados a nivel supragingival facilitan la inspección del límite de la terminación, agilizando la ejecución de todas las fases de tallado. Este tipo de margen determina, asimismo, una respuesta biológica más favorable respecto a un margen de contacto directo con los tejidos gingivales, si bien presenta limitaciones de carácter básicamente estético.

Desde el punto de vista estético puede suponer un problema la visibilidad de este tipo de terminación, ya que muchos pacientes buscan que no se encuentre el límite entre su diente y la restauración, aunque actualmente el desarrollo de las cerámicas permite un gran mimetismo óptico con el sustrato dental, incluso cuando el margen está ubicado supragingival.

Esta preparación está contraindicada cuando tenemos espacios negros entre los dientes, “triángulos negros” propios de pacientes periodontales. En estos casos debemos extendernos dentro del surco para recontornear los tejidos con la restauración y poder resolver el déficit estético cambiando la forma dental hacia una más cuadrada.

11.3.2. Margen Yuxtagingival

No elimina necesariamente el problema estético de la visibilidad de la terminación en el sector anterior, aunque menos que el supragingival, aún puede resultar visible, y tampoco resuelve el problema de los “triángulos negros” porque no termina de poder recontornear los tejidos blandos interproximales. Sí sería una opción para los dientes posteriores, necesitando de una mayor pericia por parte del clínico, aunque no puede haber daños periodontales, el sobrecontorneado protésico a este nivel sí puede crear problemas de acumulación de placa favoreciendo la aparición de gingivitis y/o periodontitis.

Tabla 7. Indicaciones, ventajas y desventajas del margen con localización supra/yuxtagingival

MARGEN SUPRAGINGIVAL - YUXTAGINGIVAL	
INDICACIONES	
• Exigencias estéticas contenidas • Márgenes cervicales no visibles durante el habla y la sonrisa • Muñones con suficiente retención mecánica • Ausencia de restauraciones o caries a nivel marginal • Utilización de materiales totalmente cerámicos	
VENTAJAS	
• Facilidad de trabajo en las fases de:	› Preparación dental › Toma de la impresión › Rebase de los provisionales › Revisión del cierre marginal de las restauraciones
• Mantenimiento de la salud periodontal	
DESVENTAJAS	
• Visibilidad del margen • Cierre dificultoso de los espacios interproximales • Retención mecánica reducida	

Nota. Resumen de las indicaciones, ventajas y desventajas más importantes de los márgenes supra y yuxtagingivales. Tomado o extraído de Fradeani M[104].

11.3.3. Margen intrasulcular

El margen *intrasulcular o intracrevicular* se adoptó para indicar un límite de terminación situado dentro del surco gingival que, aun ocultando el margen de la restauración, no produzca daños a las estructuras periodontales. De hecho, durante las fases de la preparación dental, sobre todo cuando se colocan hilos, es frecuente la agresión al epitelio de unión, aunque suele ser reversible; ir más allá, hacia el conectivo, puede acarrear consecuencias irreversibles como bolsas intraóseas y gingivitis crónica.

Resulta esencial tener un periodonto sano. Recordemos que en el aspecto vestibular el surco presenta una profundidad que varía de 0.5-1mm, por lo que hay que ser muy cuidadoso para esconder el margen en el surco. En el aspecto interproximal tenemos valores mayores, la profundidad varía de 1-3 mm, lo cual resulta muy útil cuando queremos manejar los antiestéticos "triángulos negros".

Para lograr clínicamente la preparación intrasulcular hay que colocar un hilo retractor de 000 o 00, dependiendo del biotopo periodontal, que generará una apicalización del margen, entre 0,2-0,5mm. Una vez tenemos esta dislocación de los tejidos, reprepararemos el nuevo margen a ese nivel, siendo el hilo una barrera que debemos respetar para no crear excesivas laceraciones gingivales. Hay que tener un especial cuidado con los fenotipos finos, en estos casos no debemos profundizar en exceso en las áreas vestibulares para no crear recesiones gingivales.

- *Resumen de los pasos de la preparación intrasulcular[104]:*

1. Preparar a nivel yuxtagingival.
2. Realizar el mapeo periodontal del surco para seleccionar la magnitud y tipo de hilo.
3. Introducir el hilo apropiado a la profundidad y tonicidad del surco.
4. Volver a preparar hasta el nuevo nivel gingival apicalizado.



Figura 234. Esquema de cómo lograr secuencial y clínicamente un margen intrasulcular. Elaborado por Fradeani M[104].

11.3.4. Margen Subgingival

En la actualidad, muchos clínicos profundizan el margen final de la restauración por motivos estéticos, para esconder la terminación de esta. La retención mecánica insuficiente, la presencia de restauraciones previas o caries que se extienden más allá del margen nos empujan a establecer los límites profundos. Esta situación exige que sondemos muy bien a hueso bajo anestesia para medir el ancho biológico que debe ser de 3 mm en total hasta la cresta (contando el surco); si no se respeta, se creará inflamación y es preferible realizar antes un alargamiento quirúrgico de corona clínica para asegurar la salud periodontal.

Durante la preparación dental es frecuente cometer el error de no seguir la anatomía festoneada del margen, y profundizar en exceso en las áreas interproximales, invadiendo el espacio biológico. Así, en un biotopo periodontal grueso encontraremos al final bolsas infraóseas, inflamación e hiperplasia gingival, por contra, en el delgado aparecerán recesiones. No obstante, en los espacios interproximales solemos tener más espacio que en vestibular, alrededor de 3, inclusive 4mm, lo que nos permite cierto margen en la profundidad de la preparación.

- **Problemas del margen subgingival**
  - Violación del tejido de inserción supracrestal (ligamento y conectivo).
  - Márgenes y contornos inadecuados.
  - Dejar aspereza o falta de acabado en la interfaz marginal.
  - Presencia de excesos de cemento.
  - Placa subgingival más patógena.

11.4. Preparación dental para carillas o facetas de porcelana

Consideraciones generales

Una vez cumplidos, de manera estricta, los pasos diagnósticos adecuados, donde es esencial el encerado y prueba de mock-up estética, ya se puede empezar la elaboración de las restauraciones con la máxima confianza y predictibilidad. Con el objetivo final bien definido, el esfuerzo se centrará ahora en los procedimientos técnicos de la preparación del diente.

El diseño de la preparación dental para las restauraciones de porcelana adherida (RPAs) debe permitir una óptima adaptación marginal de la restauración y, simultáneamente, reflejar el gran respeto por la morfología del tejido duro que permiten este tipo de restauraciones.

La preparación del diente para RPAs se diferencia de la utilizada para coronas cementadas tradicionales, sobre todo, en lo relativo al tallado de las formas de retención y de resistencia.

Las propiedades adhesivas y las características fisicoquímicas de los cementos de composite permiten que la interfase diente-restauración soporte tensiones considerables. Por ello los factores geométricos y mecánicos del tallado dental tendrán una importancia secundaria. Lo importante es generar o asegurar una vía de inserción de la futura restauración.

Esto permite una mayor conservación de tejido sano, de tejido mineralizado, durante la preparación del diente y el resultado final es un tratamiento muy conservador[5,105].

- *Por lo tanto, las dos preguntas que nos tenemos que hacer son*[80,106]*:*

  1. **¿Cuándo preparamos?**
  2. **¿Cuánto preparamos?**

1. ¿Cuándo preparamos? Solo si tenemos dificultad de determinar eje de inserción, si necesitamos espacio para el material restaurador o tenemos una alteración severa del color.
2. ¿Cuánto preparamos? En base a la restauración futura, y aquí debemos siempre pensar en qué tipo de restauración cerámica utilizaremos.

Aún se suele necesitar en la mayoría de las situaciones clínicas una mínima cantidad de preparación geométrica para facilitar la inserción y el asiento de la cerámica durante el procedimiento final de cementación adhesiva.

La preparación para *veneers / facetas* no es un procedimiento sencillo, ni merece un enfoque “simplista” por ser menor que una corona. De hecho, requiere práctica y habilidad ya que permite pocas rectificaciones. Cuanto menos profunda, más magnificación y más instrumentos especializados en diámetros y rugosidades. La reducción ideal en sustratos favorables está entre los 0.3-0.5 mm. El concepto de carilla de porcelana es inseparable del de preparación controlada del esmalte, que

finalmente da como resultado un sustituto protésico del esmalte con propiedades ópticas, mecánicas y biológicas que se parecen mucho a las del esmalte natural, "enfoque biomimético"[5,105].

Tabla 8. Sistema de clasificación de facetas de porcelana en base a la dentina expuesta

Bases para el nuevo sistema de clasificación de facetas cerámicas (Dentina expuesta)		
REDUCCIÓN	**VESTIBULAR**	**DENTINA EXPUESTA**
CL-I Sin preparación o mínima	Detectable con magnificación, con o sin línea de terminación	0*
CL-II Preparación mínima modificada o mínimamente invasiva	Hasta 0.5 mm	10% a 20%*
CL-III Diseño conservador	0.5 - 1 mm	20% a 50%*
CL-IV Diseño convencional totalmente cerámico	>1 mm	50%

*Esmalte periférico de al menos 70%

Nota. Observamos 4 tipos en función de la cantidad de dentina expuesta en la preparación, siendo la IV la menos favorable para el procedimiento adhesivo, y la que a priori daría más problemas a largo plazo. Tomado de LeSage B[107].

Tabla 9. Sistema de clasificación de facetas de porcelana en base al esmalte remanente (opuesta a la anterior).

Bases para el nuevo sistema de clasificación de facetas cerámicas (esmalte restante)		
REDUCCIÓN	**VESTIBULAR**	**ESMALTE REMANENTE**
CL-I Sin preparación o mínima	Detectable con magnificación, con o sin línea de terminación	95% a 100%
CL-II Preparación mínima modificada o mínimamente invasiva	Hasta 0.5 mm	80% a 95%
CL-III Diseño conservador	0.5 mm - 1 mm	50% a 80%
CL-IV Diseño convencional totalmente cerámico	>1 mm	<50%

Nota. Observamos igualmente 4 tipos en función de la cantidad de esmalte remanente en la preparación, siendo la IV otra vez la menos favorable para el procedimiento adhesivo, y la que a priori daría más problemas a largo plazo por presentar menos del 50% de esmalte. Tomado de LeSage B[107].

La forma de los instrumentos como siempre determinan la preparación, y son fundamentales las fresas de profundidad. Bernard Touati[102] ya diseñó en 1985 un fresero que perfectamente se podría seguir utilizando en la actualidad.

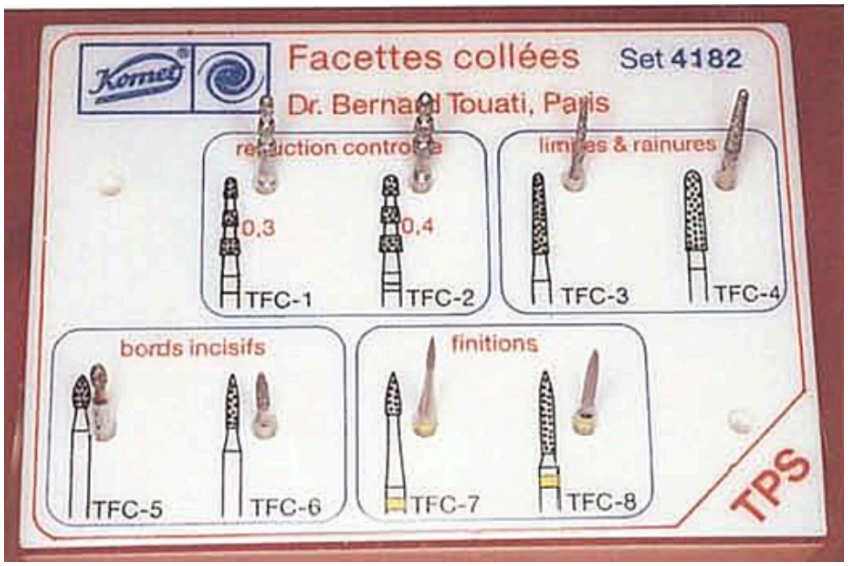


Figura 235. Fresero Brasseler TPS para la preparación y el acabado de facetas de porcelana. Elaborado por Touati B[102].

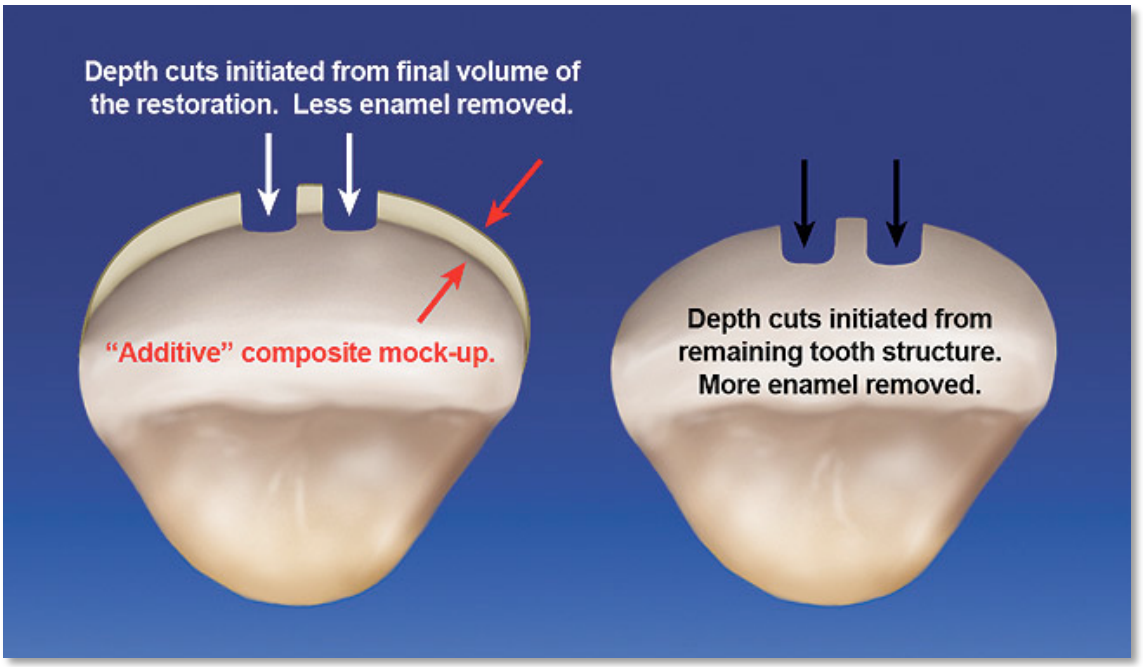


Figura 236. Esquema que representa la preparación dental sobre "mock-up" comparándola sobre el diente directamente, se observa claramente una menor conservación de estructura en la preparación sin "mock-up". Elaborado por Gregg A[108].

11.4.1. Grosores de preparación vestibular en facetas de porcelana

El resultado de una preparación uniforme del esmalte ha de ser una reducción media de tejido de unos 0.5mm. En casos de extrema pigmentación, uno puede estar inclinado a aumentar la profundidad hasta 0.7-0.8mm, contando que el espesor mínimo final que necesita la cerámica debe ser de 1.2 mm como mínimo para poder opacar un sustrato con tinciones por tetraciclinas por ejemplo (en manos de un gran técnico). De todas formas, lo seguro es tener 1.6 mm en total para poder opacar sin perder "naturalidad".

En casos favorables, para intentar cambiar 2 o 3 tonos, profundidades vestibulares de 0,7 a 0,8 mm para el tercio incisal y 0.6 para el medio conservarán una capa de esmalte en la mayoría de los casos. En cambio, en la zona cervical y ya sin "mock-up" aditivo, profundidades de 0.3 mm en adelante, con frecuencia pueden exponer áreas de dentina complicando el procedimiento adhesivo y el pronóstico de la restauración a largo plazo. Como regla general a seguir por cada tono que queramos bajar hay que ganar 0.3mm ya sea de manera sustractiva o aditiva.

11.4.2. Fases de preparación paso a paso.

1º Prueba estética o "mock-up" que marca el objetivo final o punto 0 y determina el grosor final de la restauración.

2º Surcos horizontales o *piloto* de profundidad, con el mock-up en boca, sin quitarlo, y marcado conμμ portaminas o rotulador indeleble fino.

3º Terminación incisal: los tipos de terminación respecto al borde incisal son:

a) *Lente de contacto* preservando el borde incisal en su longitud. Inserción horizontal.

b) Margen plano: cubriendo el borde incisal, dejando un espesor de cerámica de 2 mm mínimo, pero sin involucrar la cara palatina, termina en el borde y no hay reducción, quedando un margen plano o ligeramente inclinado a palatino; actualmente constituyen las terminaciones más comunes y aconsejables para restaurar dientes desgastados o fracturados por su simplificación técnica. Inserción horizontal.

c) Minichamfer palatino: con reducción lingual, es una terminación clásica, llevando la terminación cerámica hacia la cara palatina, pero sin entrar en la zona de máxima concavidad. Se traza una línea con una fresa esférica de diamante, para crear una línea ligeramente cóncava o “minichamfer” palatino que servirá de stop a la carilla. Inserción oblicua. No recomendada.

d) Preparación 3/4: supera ampliamente el borde incisal y casi recubre la cara palatina, tiene el inconveniente de incluir el área de mayor estrés tensional, lo que puede acarrear más problemas biomecánicos a largo plazo, aunque esta elección vendrá predeterminada según el estado inicial del diente a restaurar. Inserción oblicua. Común en casos de aumentos de dimensión vertical para recuperar la guía anterior.

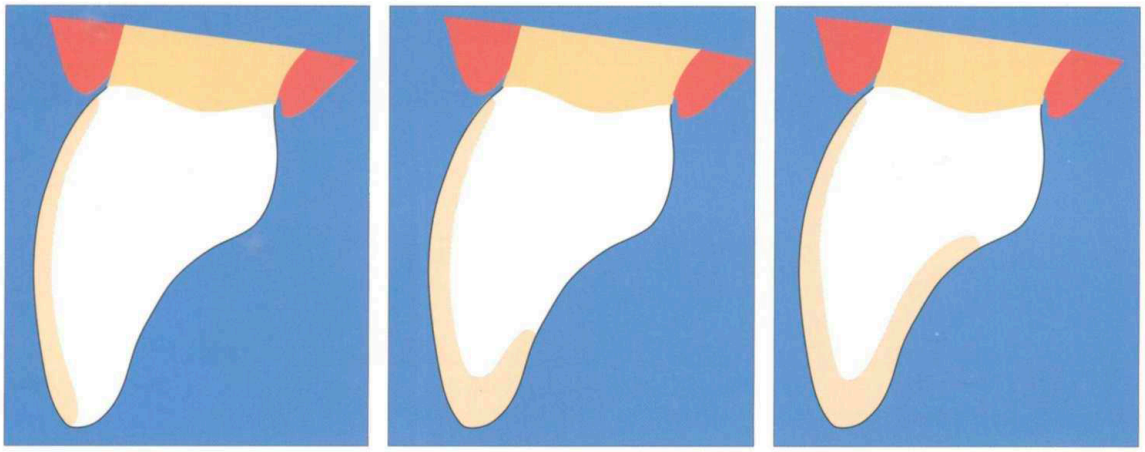


Figura 237. Diferentes tipos de preparaciones para facetas: a) Preparación que no sobrepasa el borde incisal (tipo lente de contacto), b) Preparación que sobrepasa el borde incisal (tipo clásico chamfer palatino), c) Preparación que supera ampliamente el borde incisal (tipo tres cuartos). Elaborado por Touati B[102].



Esta preparación para facetas es la más habitual en la clínica diaria, ya que abundan los casos de desgastes, y además se ha impuesto sobre la clásica de chamfer palatino por ser más fácil de realizar y más eficaz en términos de resistencia a la fractura (in vitro) según la revisión de Chay SY y cols[109] en 2018.

Figura 238. Terminación margen plano o "*butt joint*". Elaborado por Chay SY[109].

4º Reducción axial masiva de esmalte y mock-up restante hasta llegar a los surcos teniendo en cuenta siempre la doble convergencia anatómica que asegurará el espacio restaurador progresivo hacia incisal.

5º Reducción interproximal: podemos preservar las áreas de contacto en cuyo caso las facetas serán de inserción completamente horizontal o eliminarlos con tiras abrasivas de pulido o fresas en forma de “punta de lanza”, sobre todo cuando tenemos clases III de composite para englobarlas, creando entonces una vía de inserción que estará más oblicua porque suele incluir mayor componente palatino, suele ser una restauración tipo 270º.

6º Definición del margen cervical en forma de chamfer o minichamfer, que por lo general será yuxtagingival, a una distancia de 0.5 mm del hilo retractor, o intrasulcular si tenemos un sustrato desfavorable y queremos ocultarlo. Los márgenes subgingivales se recomiendan solo en el caso de tener que cerrar un diastema o un triángulo interdental, para que el técnico pueda crear un perfil de emergencia progresivo.

7º Acabado. Es importante que las preparaciones no presenten ángulos agudos, ya que así mejora la calidad tanto del tallado (contornos suaves, ausencia de socavados y muescas), como de las impresiones, facilitando notablemente el trabajo del protésico dental, disminuyendo el grosor del espaciador en el troquel del modelo y reduciendo por tanto el riesgo de aparición de grietas después o durante el procedimiento de cementación adhesiva (debido a contracciones del cemento resinoso).

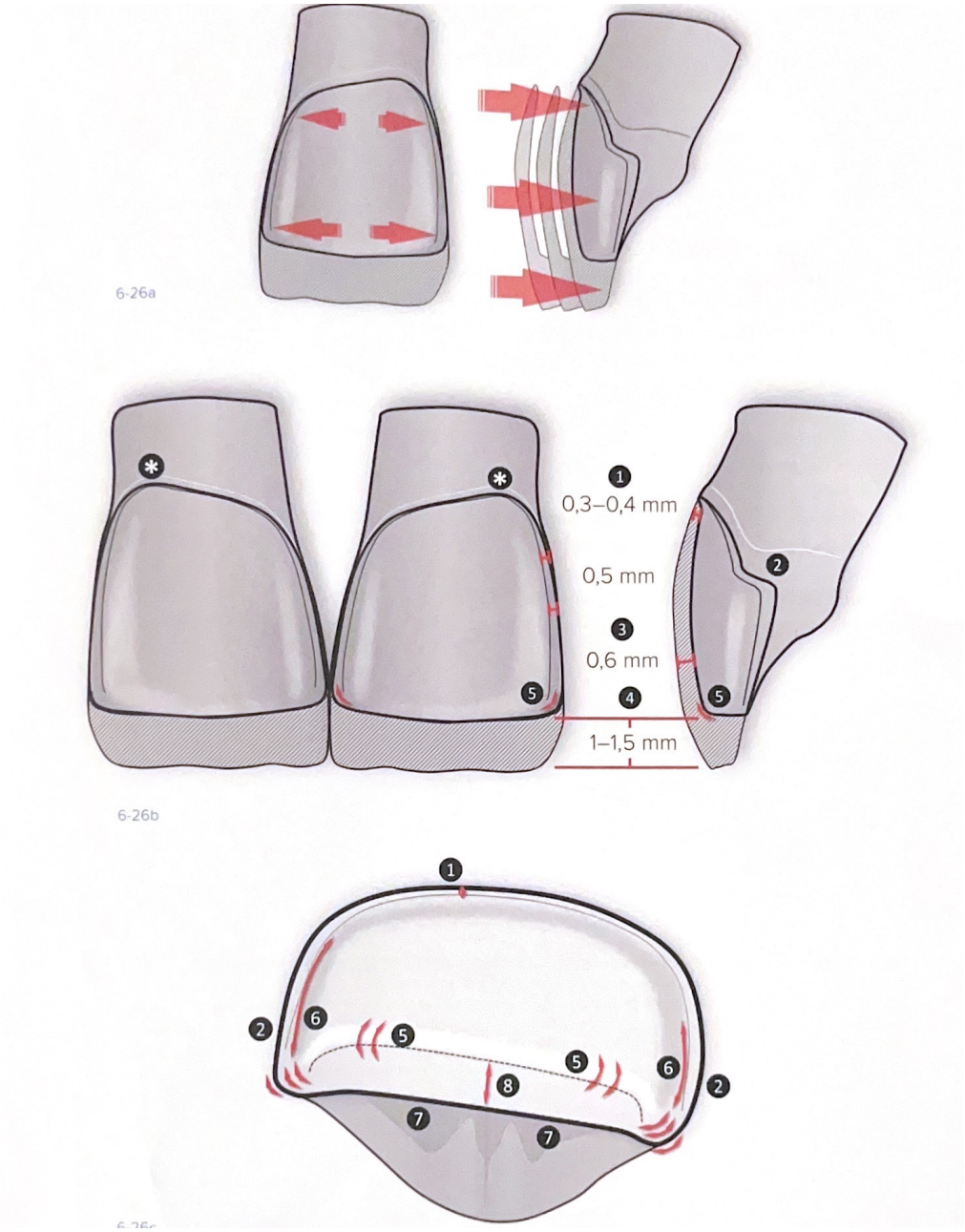


Figura 239. Elementos básicos de la preparación de dientes anteriores. Estas vistas esquemáticas evidencian que la preparación únicamente puede respetar la forma natural del diente si se utiliza una vía de inserción frontal horizontal (derecha): la dimensión mesiodistal es más estrecha a nivel cervical que a nivel incisal (izquierda). (b) La reducción axial puede variar entre 0,3 y 0,4mm en los márgenes cervicales y hasta 0,5 a 0,6mm a media altura, pero puede exceder esos valores cuando hay que enmascarar las decoloraciones. El espacio incisal libre se aproxima a 1,0 a 1,5mm, aunque puede extenderse hasta 5 a 7mm en el caso de un diente fracturado. Apréciese que la curvatura más alta (cénit) del margen gingival se encuentra a nivel distal de los incisivos centrales. Cuando el contorno de la encía es demasiado simétrico (y carece de este desplazamiento distal), se recomienda el uso de un hilo retractor para extender el margen al surco gingival distogingival y obtener este efecto con el contorno de la restauración. Es extremadamente importante redondear todos los bordes afilados (vista incisal), lo que puede conseguirse con discos flexibles de grano grueso. Elaborado por Magne P[105].

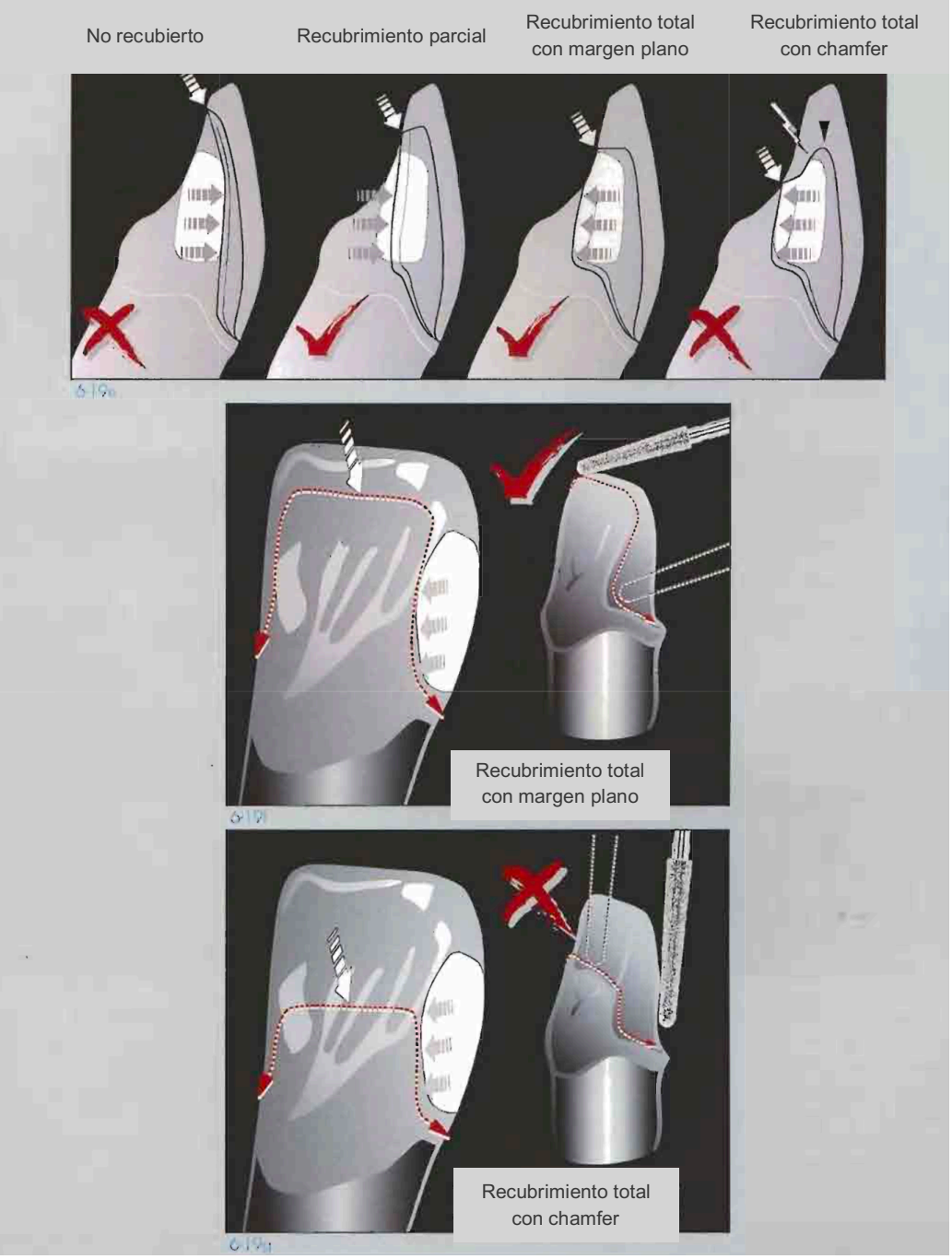


Figura 240. Diseño envolvente en presencia de una restauración de clase 3 preexistente, la flecha blanca punteada muestra el nivel de la preparación incisal. Las flechas punteadas grises marcan el nivel de preparación interdental. Se recomienda una extensión interdental (extremo derecho de la foto) debido a la estética limitada y a los efectos térmicos potenciales de la restauración de composite favorable tanto para la estética como para las tensiones térmicas. La envoltura completa (centro izquierda de la foto) puede ser un diseño beneficioso, indicado cuando se combina con un margen incisal plano o inclinado. Ha de evitarse un chamfer extenso a la fosa palatina (extremo izquierda de la foto y abajo del todo) debido a las tensiones funcionales y porque a menudo se genera un borde incisal agudo. Elaborado por Magne P[105].

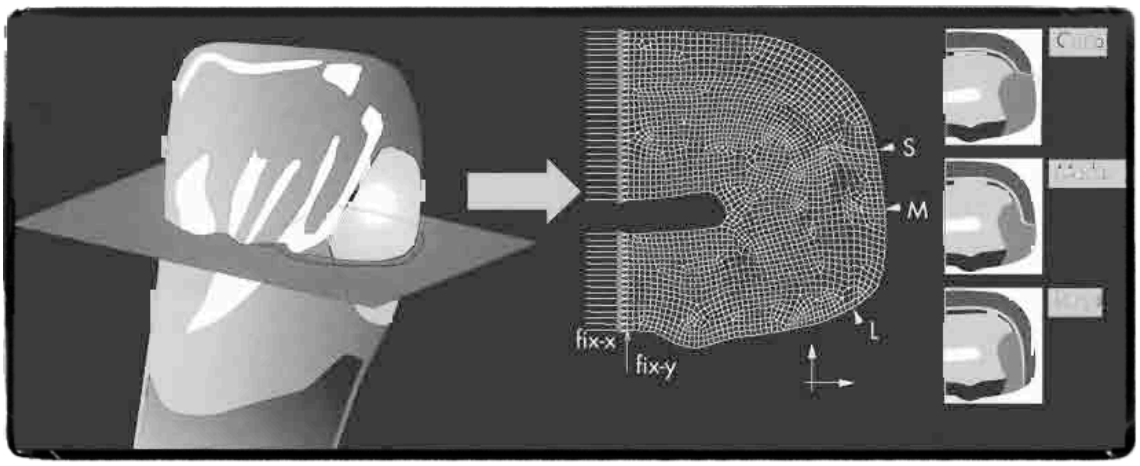


Figura 241. Esquema que representa las diferentes opciones de terminación de la cerámica frente a una clase III preexistente en un corte oclusal. "El recubrimiento parcial o total de las restauraciones de composite preexistentes disminuye el estrés térmico en la interfase cerámica/composite". En los recubrimientos interdentales grandes y medios, parte de la masa del composite es reemplazada por cerámica, reduciendo la influencia de la expansión y la contracción del composite de la obturación subyacente y por tanto evitando futuras fracturas que pueden ocurrir en la interfase cerámica. Elaborado por Magne P[105].

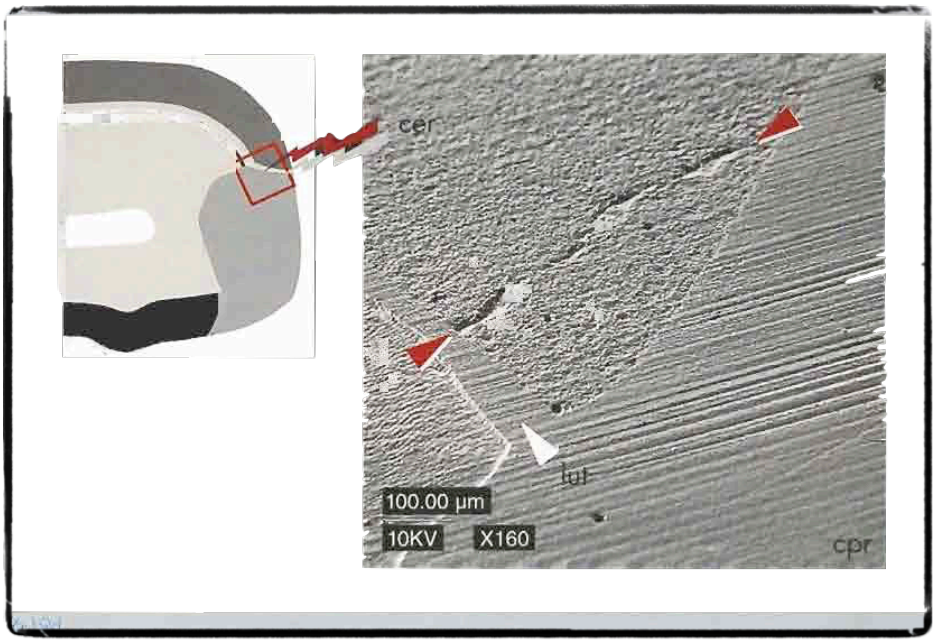


Figura 242. Esquema en detalle de una terminación cerámica que no engloba la clase III preexistente, al microscopio electrónico se precia la microfractura en la interfase por diferencias en el coeficiente térmico de los materiales. Elaborado por Magne P[105].

PREPARACIONES FACETAS. PREGUNTAS CLAVE QUE DEBEMOS CONSIDERAR

1. ¿Cuál es el color del paciente y dónde queremos llegar?
2. ¿Podemos aumentar el volumen vestibular del contorno de los dientes?
3. ¿Qué vía de inserción elegiremos para la futura restauración?
4. ¿Qué tipo de material y técnica de confección va a utilizar el técnico?

Figura 243. 4 preguntas clínicas clave a la hora de abordar un caso de facetas de porcelana. Elaborado por Clavijo V[106].

11.5. Caso clínico completo de facetas de porcelana paso a paso de 1.2 - 2.2. Diagnóstico estético, preparación, impresiones, facetas feldespáticas, provisionales, cementado y final.

Elaborado por. Dr. Álvaro Ferrando y sr. Manuel Mínguez



Figura 244. Situación inicial intraoral, Rx periapical de detalle del 1.1 y sonrisa que es baja. Elaborado por Dr. Álvaro Ferrando y Sr. Manuel Mínguez.



Figura 245. Detalle situación inicial con el 1.2 fracturado en incisal,1.1 oscurecido, reconstruido y endodonciado, 2.1 fracurado en incisal y 2.2 palatinizado y muy desproporcionado en tamaño debido a un ángulo distoincisal muy abierto.

FASE DE BLANQUEAMIENTO INTERNO, EXTERNO Y RECONSTRUCCIÓN DEL 1.1 (FIGURAS 246 - 252)



Figura 246. Retiramos el poste metálico y sellamos el conducto con nueva gutapercha.



Figura 247. Previo abordaje "etch and rinse". Sellamos la gutapercha con composite fluido blanco opaco (XBW.GC).



Figura 248. Blanqueamiento interno con Opalescence endo (Ultradent Inc).



Figura 249. Comparativa antes/después del blanqueamiento interno en 1.1. Detalle frente superior.



Figura 250. Comparativa antes/después del blanqueamiento interno en 1.1. Además, se realizó externo domiciliario en el resto de los dientes. Detalle intraoral.

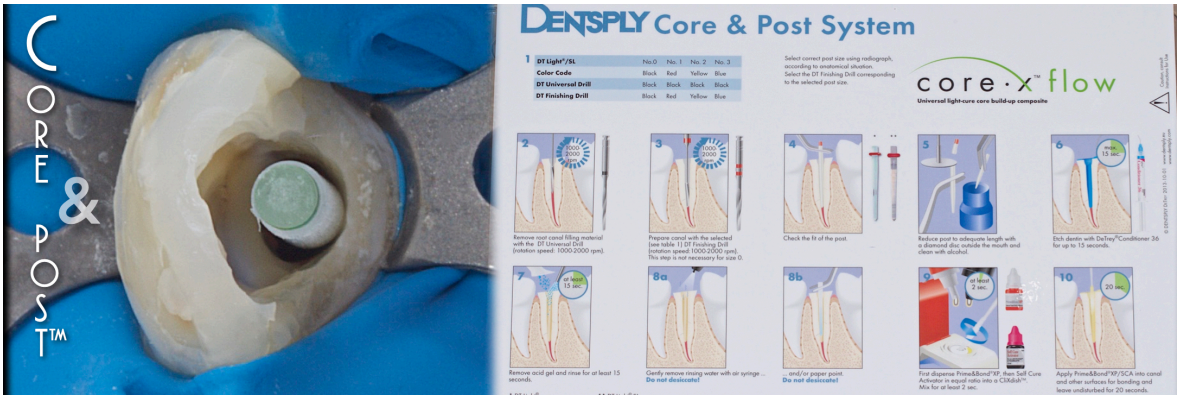


Figura 251. Prueba de un poste de fibra de vidrio en el diente 1.1. El sistema elegido para cementarlo de manera adhesiva se detalla a la izquierda de la foto.

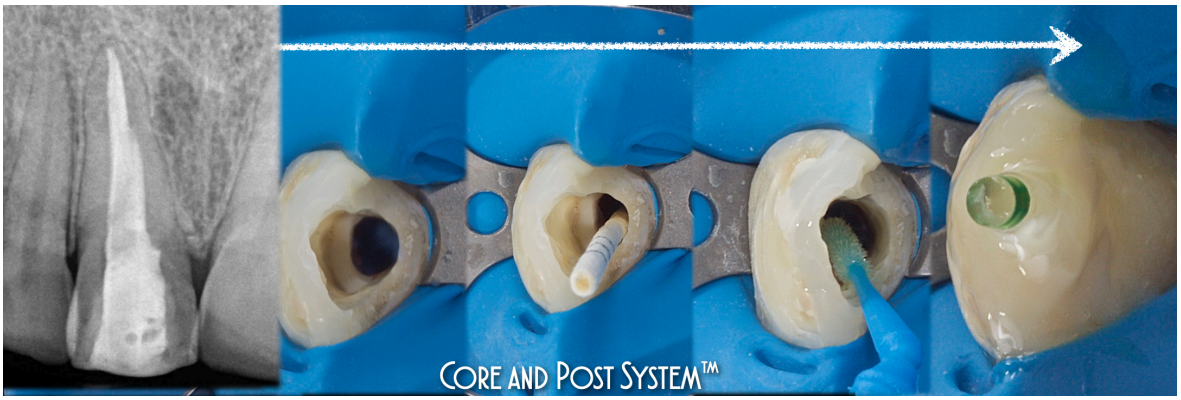


Figura 252. Rx periapical que muestra el resultado de la restauración final con el poste. Además, se muestra la secuencia del procedimiento adhesivo. Grabado total con ácido ortofosfórico (Hoy se realizaría con estrategia autograbante), lavado y secado del conducto con puntas de papel. Colocación de adhesivo 5th generación, Prime and Bond NT+ activador SCA y cementado del poste con cemento de resina dual core x. flow.

FASE DE ENCERADO ESTÉTICO Y LLAVES DE SILICONA (FIGURAS 253-259)

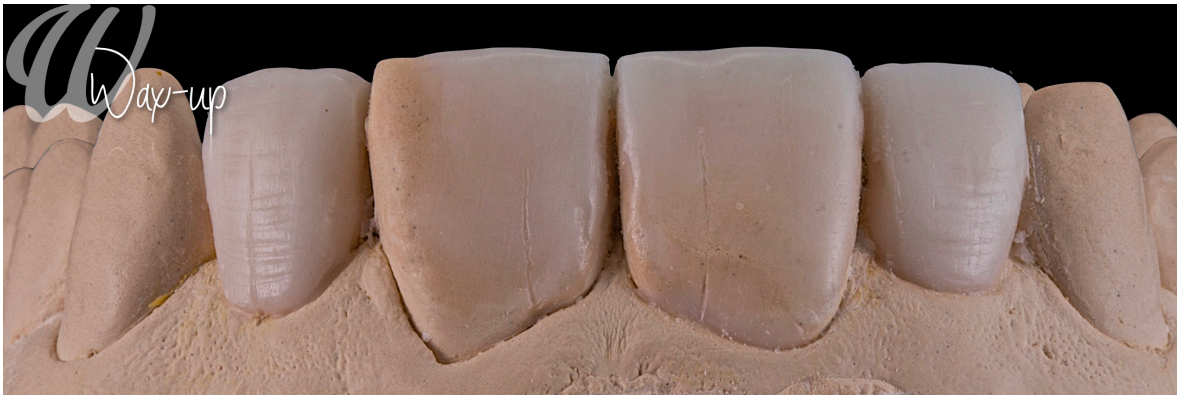


Figura 253. Encerado semiaditivo estético de 1.2-2.2.



Figura 254. Análisis dental estético del encerado, se cumplen los requisitos descritos en el capítulo 4.

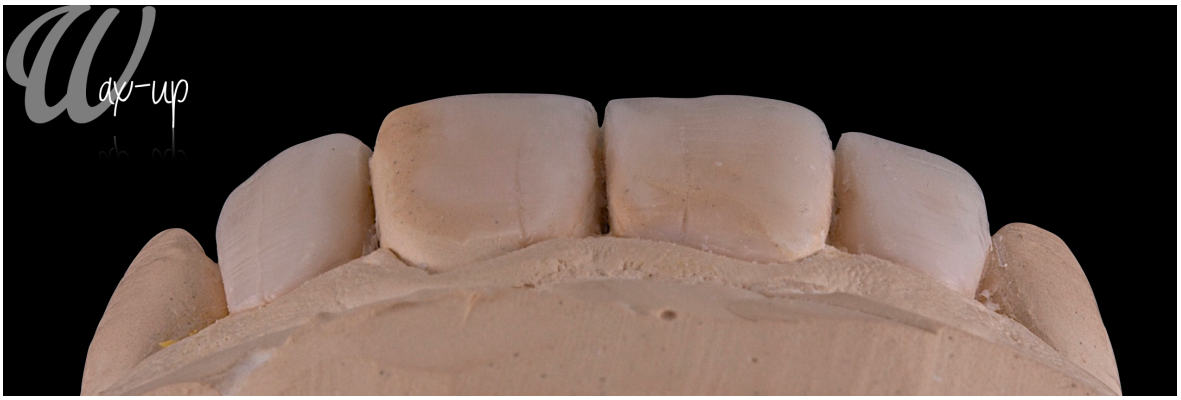


Figura 255. Detalle del encerado.

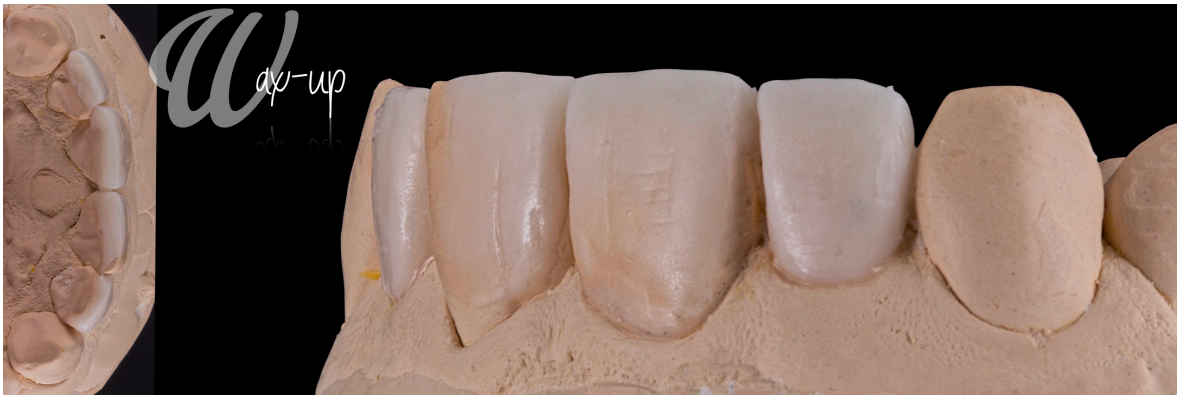


Figura 256. Detalles del encerado.

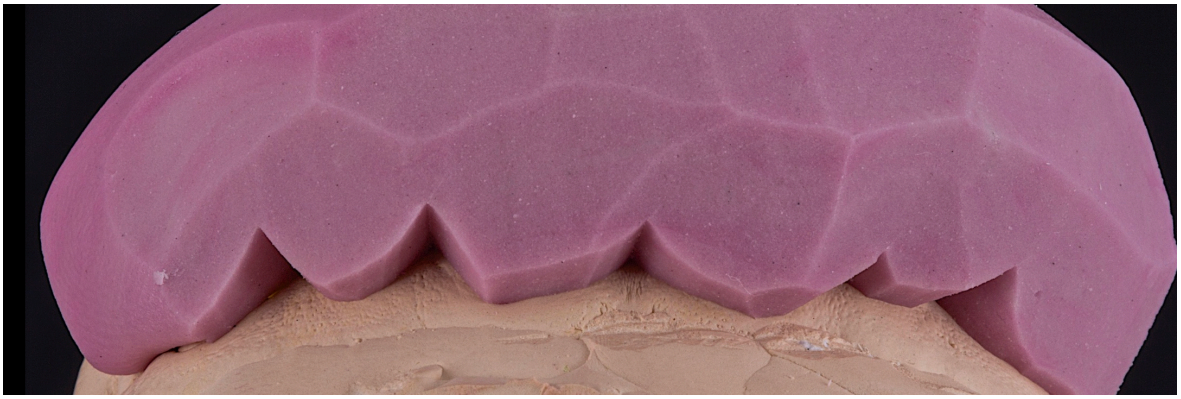


Figura 257. Prueba de la llave de silicona de condensación (Zetalaabor.Zhermack) para mock-up sobre el enceado.

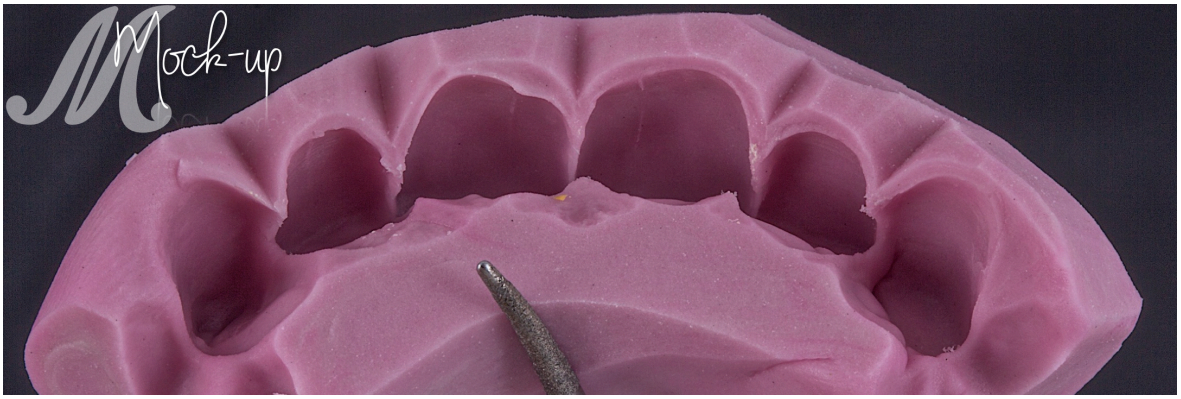


Figura 258. Detalle de la llave de silicona de condensación (Zetalaabor.Zhermack) para mock-up sobre el encerado.



Figura 259. Detalle de más llaves de silicona sobre el encerado para el control de las preparaciones.

FASE DE MOCK-UP ESTÉTICO. PREPARACIONES DENTALES E IMPRESIÓN (FIGURAS 260-276)



Figura 260. Toma de color con guía VITA previa al mock-up.



Figura 261. Detalle intraoral mock-up con resina bisacryl.



Figura 262. Detalle sonrisa mock-up con resina bisacryl y corrección con composite fluido en 2.2.



Figura 263. Detalle frente anterior del mock-up con resina bisacryl.



Figura 264. Detalle de las fresas utilizadas y disco soflex.



Figura 265. Preparación sobre mock-up, surcos horizontales [108].

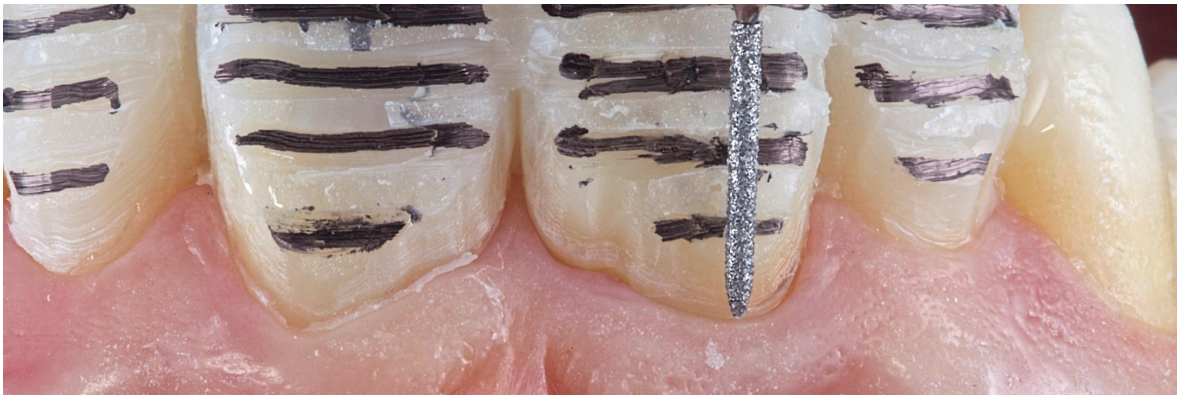


Figura 266. Preparación sobre mock-up, zona de terminación.



Figura 267. Evolución de preparación sobre mock-up, vemos que se va perdiendo por áreas.



Figura 268. Preparación sobre mock-up, eliminación del contacto interproximal.

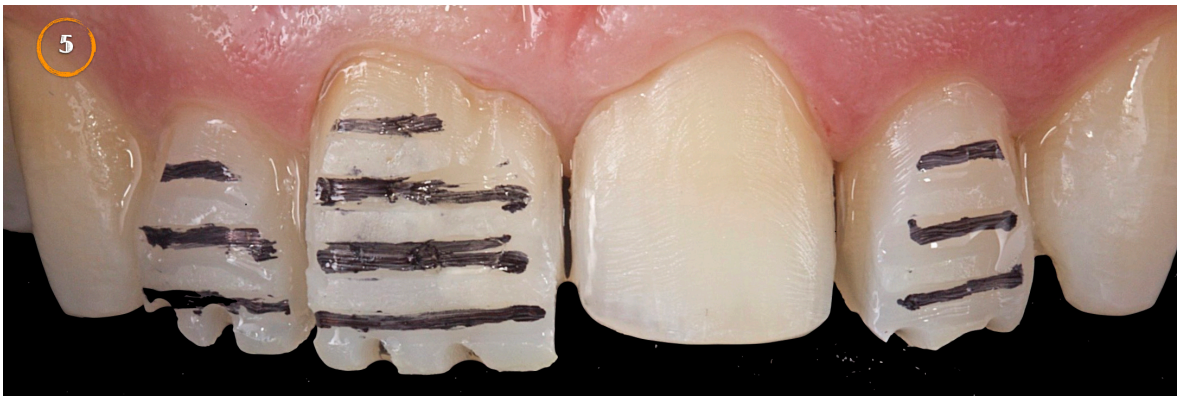


Figura 269. Preparación sobre mock-up, se observa ya el 2.1 sin él.

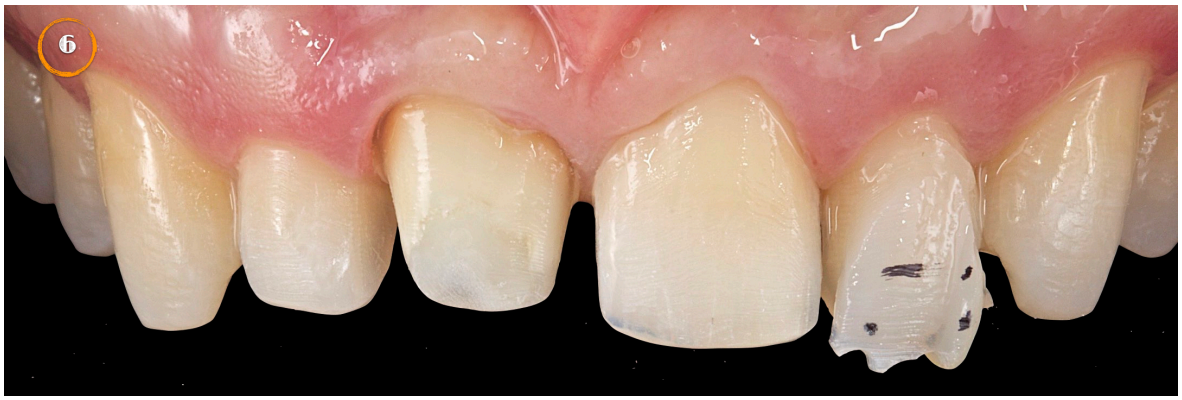


Figura 270. Evolución de preparación sobre mock-up, se observa que queda un reducto en 2.2. En el 1.1 optamos por una preparación 3/4 para englobar la resina palatina[105].



Figura 271. Preparaciones terminadas a falta de definir la terminación.



Figura 272. Preparaciones 1.2-2.2 con el hilo de retracción 00 colocado y el margen cervical definido en posición intrasulcular[104].



Figura 273. Control de espesor con llave silicona, decidimos dar más espesor al técnico en 1.1 porque el sustrato es un poco menos favorable que en 2.1. (a pesar del blanqueamiento).



Figura 274. Control de espesor con llave silicona ocluso/vestibular. Comparativa del espacio final que tendrá el técnico para las restauraciones cerámica (arriba) frente al espacio que existía al inicio, antes de las preparaciones (abajo), podemos apreciar que ni llega a encajar la llave.



Figura 275. Transmisión del color final de las preparaciones al técnico.

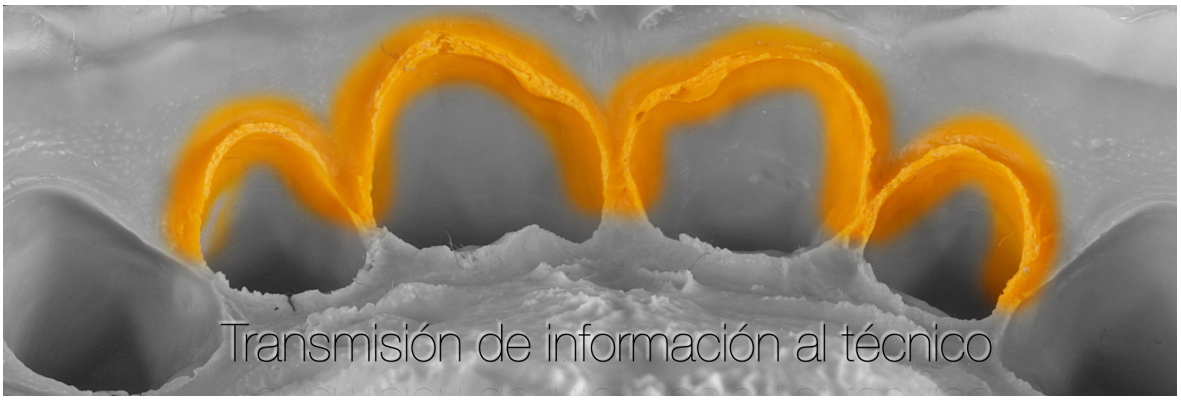


Figura 276. Impresión de silicona "doble paso". Se observan los márgenes totalmente definidos.



Figura 277. Vistas comparativas del mock-up con las preparaciones dentales finales.

FASE DE ELABORACIÓN DE LAS FACETAS DE PORCELANA Y CEMENTADO (FIGURAS 278-295)



Figura 278. Elaboración de facetas de porcelana feldespática sobre lámina de platino.



Figura 279. Control del asentamiento y ajuste en el modelo sólido de las facetas de porcelana.

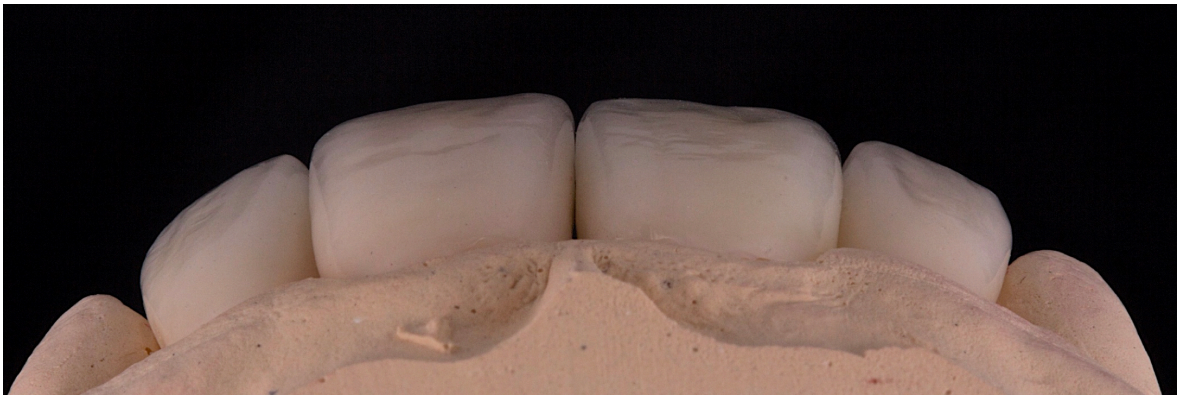


Figura 280. Detalle anatómico de las facetas feldespáticas.



Figura 281. Detalles de las facetas de porcelana, listas para probarlas y cementarlas.



Figura 282. Detalle situación intraoral de los provisionales de bisacryl (Integrity. Dentsply Sirona) tras tres semanas.



Figura 283. Detalle de la prueba de las carillas, "en seco" en los laterales 1.2 y 2.2, y con dos pastas de prueba de valor diferentes en 1.1 (Calibra veneer "try-in bleach". Dentsply Sirona) y 2.1 (Calibra veneer "try-in translucent". Dentsply Sirona).

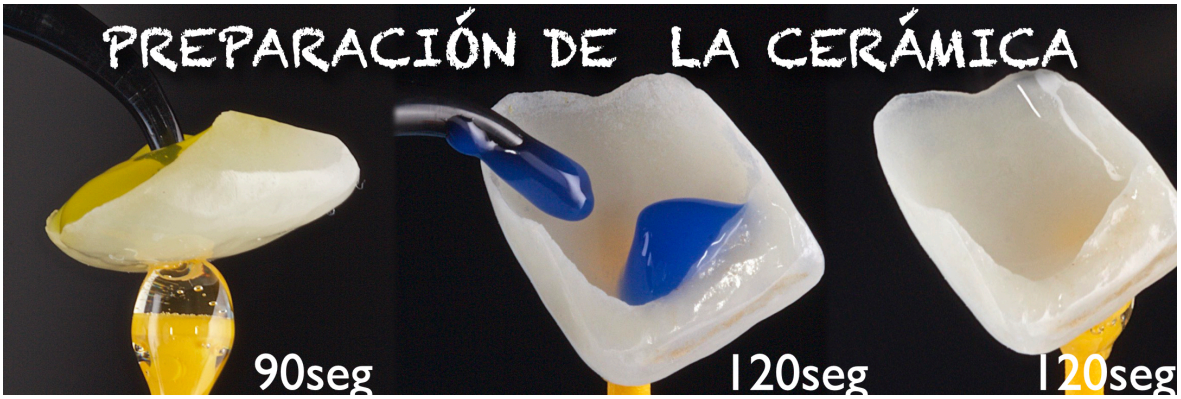


Figura 284. Tratamiento de superficie de la cerámica feldespática tal y como se describió en el capítulo 10.

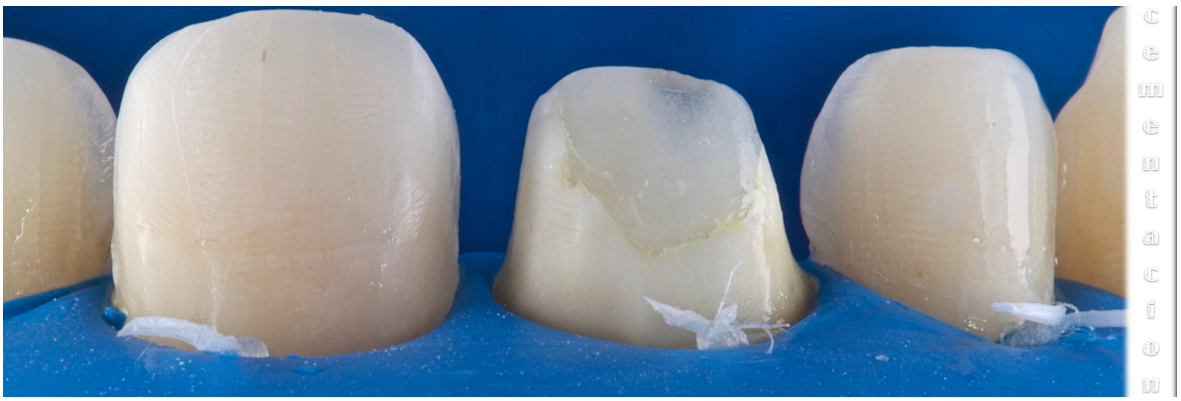


Figura 285. Detalle de las preparaciones aisladas bajo dique de goma (Optidam anterior. Kerr) con ligaduras de seda dental.



Figura 286. Detalle de la preparación 1.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 modificado.

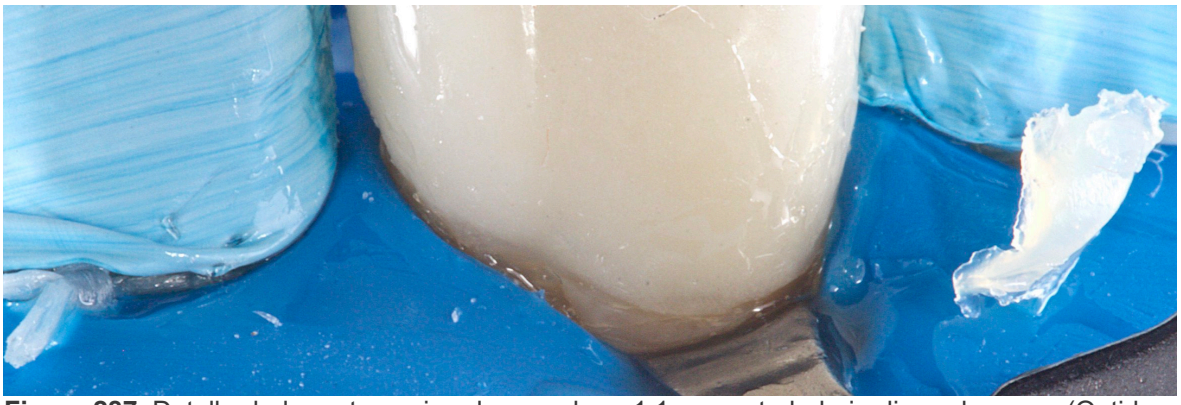


Figura 287. Detalle de la restauracion de porcelana 1.1 cementada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 modificado. Se aprecia un exceso de cemento retirado abajo a la izquierda.



Figura 288. Detalle de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212 con la restauración de porcelana asentada en seco.

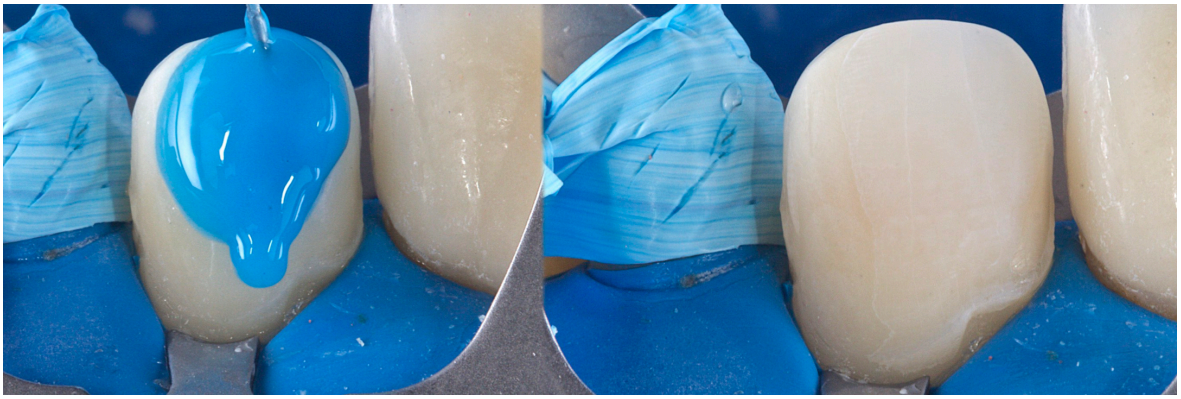


Figura 289. Detalle del acondicionamiento con ácido ortofosfórico de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212.

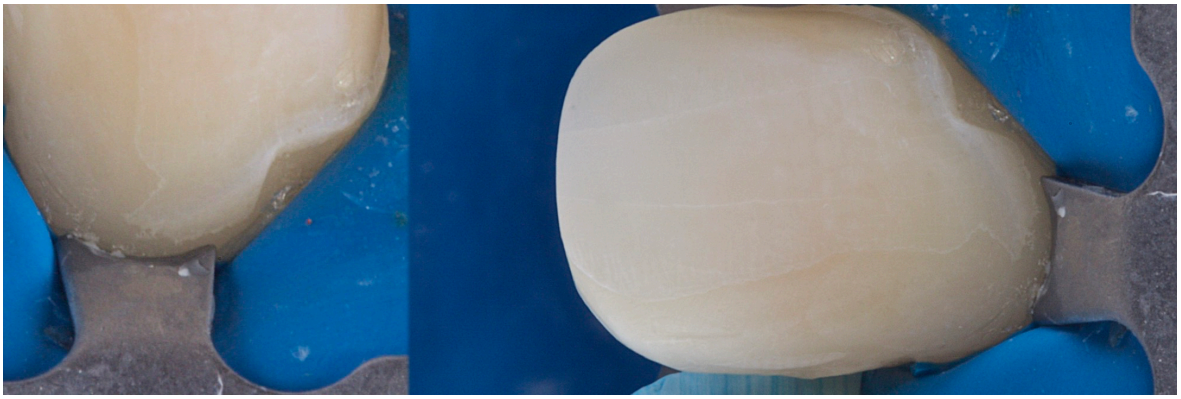


Figura 290. Detalle del acondicionamiento con ácido ortofosfórico de la preparación 2.1 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. Podemos observar la gran cantidad de esmalte disponible, así como la unión dentino esmalte.



Figura 291. Detalle de la restauración cementada en 1.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar a la derecha el gel de glicerina para la eliminación de la capa inhibida durante la polimerización final y el detalle del ajuste a la izquierda.



Figura 292. Detalle de la restauración cementada en 1.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar el detalle del ajuste en cervical.



Figura 293. Detalle de las restauraciones cementadas en 1.2,1.1 y 2.2 aisladas bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr). Se observa la preparación de 2.2 aún sin la restauración ligada con seda dental.

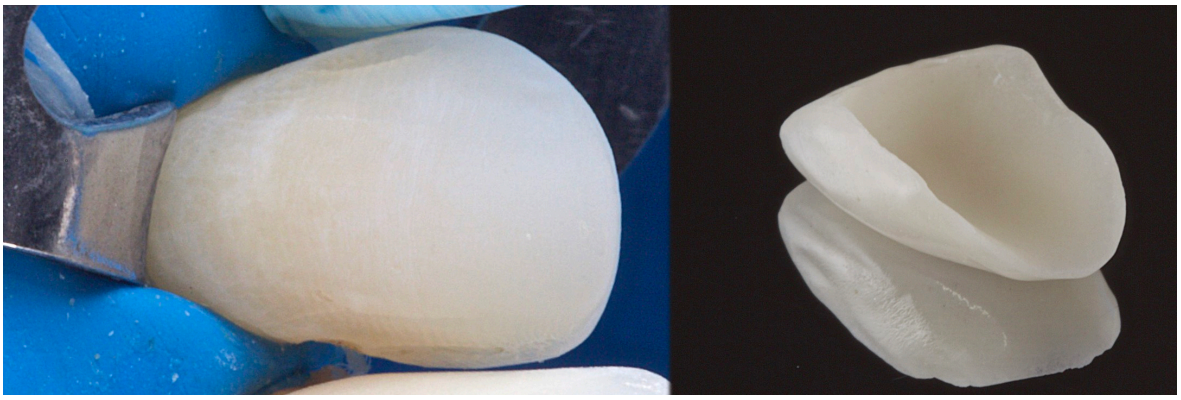


Figura 294. Detalle de la preparación en 2.2 aislada bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado Podemos observar a la izquierda de la composición el detalle de la restauración de porcelana.

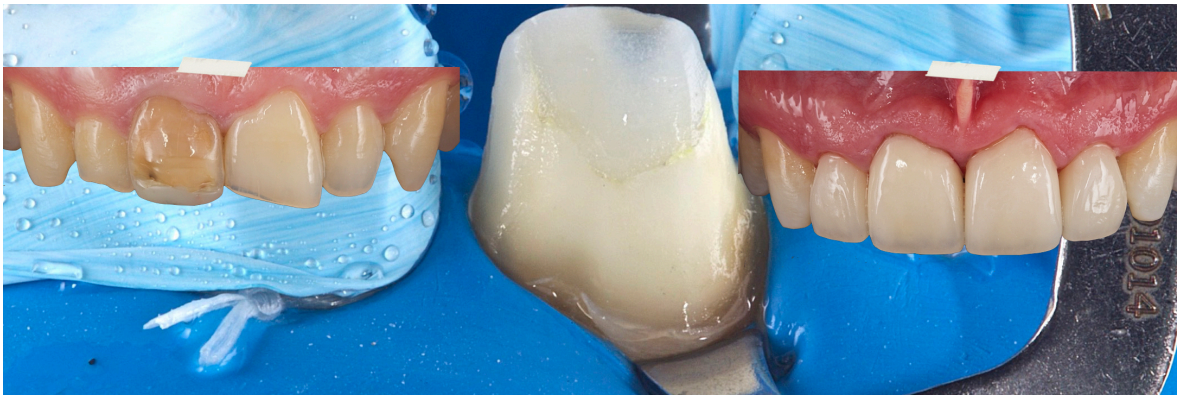


Figura 295. Composición fotográfica de Situación inicial/ Resultado recién terminado. El fondo es la preparación 3/4 de 1.1 bajo dique de goma (Optidam anterior.Kerr) y clamp nº 212. modificado. Podemos observar el detalle del margen cervical.

RESULTADO FINAL (FIGURAS 296 - 301)



Figura 296. Detalle frente anterior de las restauraciones cementadas al mes. Se aprecia la salud gingival.



Figura 297. Detalle intraoral de las restauraciones cementadas al mes. Se aprecia la salud gingival y la integración con el resto de los dientes.



Figura 298. Comparativa intraoral situación inicial/resultado final.



Figura 299. Composición fotográfica del resultado final en la vista oclusal donde se aprecian las facetas alineadas en comparación con el modelo de escayola de la situación inicial donde se observan las giroversiones de 1.2-2.2.



Figura 300. Composición fotográfica de Situación inicial/ Resultado final a los 6 meses.



Figura 301. Composición fotográfica de sonrisas. Situación inicial/ Resultado final a los 6 meses.

> "En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo, estarán perfectamente equipados para un mundo que ya no existe"
>
> **Eric Hoffer (1902 – 1983)**

Figura 302. Mensaje final. "Take Home Message".

En el siguiente enlace pueden leer otro caso clínico completo de facetas de porcelana del Prof.Dr. Álvaro Ferrando[110] en 2016.

Facetas de porcelana "Vintage"

Agradecimiento especial al Prof. Román Moraleja Ruiz por la revisión del capítulo.

UCAM

12 Capítulo



Odontología restauradora retentiva y adhesiva vertical

Preparaciones sin margen, coronas, protocolo BOPT y facetas

Fotografía por Álvaro Ferrando

12.1. Introducción a las preparaciones dentales verticales para recubrimiento total

Contextualización y diferencias con las preparaciones horizontales

Las prótesis fijas dentosoportadas (PFDs) de recubrimiento completo siguen siendo uno de los tratamientos más habituales en las consultas dentales para rehabilitar dientes gravemente dañados o previamente muy restaurados, y a pesar del impacto de los implantes dentales, mantienen una elevada presencia en la práctica clínica. Sus objetivos son devolver la salud, función y estética perdida, protegiendo al diente y a los tejidos blandos que les rodean, deben estar en armonía con los dientes vecinos, y sus márgenes deben permanecer estables a lo largo del tiempo. En definitiva, la restauración debe permanecer en la boca el mayor tiempo y en las mejores condiciones posibles[111].

Hoy en día, lo más habitual es preparar los dientes, que van a recibir una restauración indirecta, con líneas de terminación yuxtagingivales o intrasulculares. Sobre estas líneas, los técnicos asientan los materiales de restauración. Estas PFDs han sido ampliamente estudiadas desde hace décadas, demostrando su gran predictibilidad y supervivencia a largo plazo. Sin embargo, se han descrito ciertos problemas asociados al uso de las líneas como la dificultad de tallarlas de manera homogénea o de reproducirlas perfectamente con las impresiones convencionales o digitales, especialmente cuando se sitúan dentro del surco. Además, se han descrito inconvenientes a medio-largo plazo, como la migración apical del margen gingival. Esta migración puede conllevar graves problemas biológicos como caries secundarias, hipersensibilidad, gingivitis, hiperplasias, periodontitis, así como consecuencias estéticas al hacerse evidente el límite de la restauración[112].

Para intentar solventar estos problemas, hace unos años, se comenzó a hablar en Europa, de la *"técnica de preparación dentaria biológicamente orientada"* (**B.O.P.T.**). Esta técnica fue descrita por Ignazio Loi y **Antonello Di Felice[113]** en 2013. En ella, los tallados no tienen línea de terminación y las restauraciones toman mucho protagonismo. El objetivo de estas preparaciones es borrar la unión amelocementaria (referencia anatómica) del diente mediante el tallado dejando una pared lisa, de forma que sea en la corona protésica donde el técnico genere una nueva unión amelocementaria artificial, sobre la cual se adapten los tejidos periodontales. Según su autor, se han obtenido muy buenos resultados clínicos desde 1986. Sin embargo, el uso de preparaciones sin línea no es nuevo, ya fue descrito por Morton Amsterdam en 1974, y desde entonces, se han utilizado para restaurar dientes periodontales, con retracciones gingivales y con la raíz dentaria expuesta, debido a lo conservadoras que son con la estructura dentaria. Otros

referentes clásicos que adoptaron la preparación vertical en los años 80 proceden de la escuela italiana de Porta Mascarella (Bolonia), como **Di Febo**[114] y Carnevale.

Gracias a las preparaciones verticales, se evita tallar chamfers u hombros en las zonas de raíz expuestas, minimizando el riesgo de fractura de pilares y, en muchas ocasiones evitando la necesidad de realizar tratamientos de conductos previos. Gracias a la difusión del Dr. Loi[113], su uso se ha extendido a dientes periodontalmente sanos, basándose en la estabilidad que ofrecen a los tejidos blandos con el tiempo y la posibilidad de modificar el festoneado gingival con la prótesis, sin cirugías previas, hecho especialmente útil en las zonas estéticas.

Por lo tanto, tras el auge de la técnica, la comunidad odontológica queda dividida entre las preparaciones horizontales y verticales **(Fig.215)**, dos conceptos diametralmente opuestos en cuanto al manejo inicial de los tejidos periodontales circundantes y morfología marginal de las restauraciones[111,112].

No obstante, en la preparación vertical los principios clásicos de **retención, resistencia, estabilidad** y longevidad de la futura restauración protésica unidos al máximo respeto por la integridad estructural que trae el paciente son **comunes** a las preparaciones horizontales.

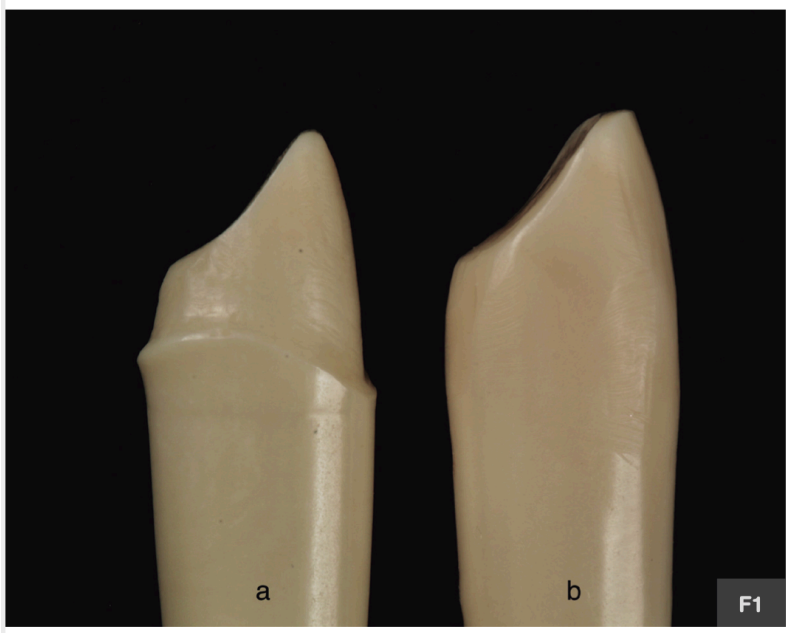


Figura 303. Preparaciones para coronas de recubrimiento total en un incisivo central superior. Podemos apreciar las diferencias a nivel marginal entre una preparación horizontal con chamfer (a) y una vertical o sin línea de terminación (b). Elaborado por Agustín-Panadero R[111].

12.2. Ventajas biomecánicas de las preparaciones verticales sobre las horizontales

La perspectiva biomecánica en el diseño de la preparación dental está íntimamente relacionada con el concepto de *"ferrule"*. La palabra *"ferrule"* ha sido ampliamente malentendida a lo largo de los años y no se ha abordado adecuadamente. En el uso común, se refiere a la estructura dental residual en dos dimensiones, cuando realmente estamos intentando referirnos al *"*efecto ferrule/férula*"* que describiremos y complementaremos a continuación. Se ha aceptado clásicamente que 2mm por encima del margen gingival es el mínimo necesario para restaurar un diente, pero este parámetro se ha actualizado en función de la posición del diente en la arcada, por ejemplo, en los dientes anterosuperiores podemos tener un *"ferrule"* por debajo de 2mm en las paredes proximales, y el diente con la restauración protésica seguiría siendo viable, ya que las paredes importantes son las vestíbulo-palatinas ,que son las que van a absorber las fuerzas incidentes.

- "Ferrule" proviene del latín "ferrum" ('hierro') y "viriola" (virola o pequeño brazalete)

El *"efecto ferrule"* sería cualquiera de una serie de objetos utilizados para la fijación, unión o refuerzo. A menudo son anillos metálicos circulares estrechos. En prostodoncia, la férula en odontología protésica es la CORONA en sí misma, que va a fijar, como un brazalete, la estructura dental residual[115].

Al igual que en la ingeniería mecánica, la férula en prostodoncia o corona debería ser diseñada y construida de acuerdo con las dos características siguientes:

1º Utilizar un material con un módulo de elasticidad mayor que el de la estructura dental. La corona debe ser de un material con alto módulo de elasticidad, como metales, circonio o silicatos. Materiales como la resina compuesta no son adecuados para este objetivo.

2º Ser diseñado no a expensas de la estructura dental residual. Significa que no debemos reducir la estructura dental residual, es decir, la dentina, especialmente la dentina pericervical (DPC). Para distinguir el uso común del *"ferrule"* de la estructura dental restante, los doctores D.Clark y J. Khademi[102] se refieren a esta estructura dental restante como férula tridimensional (F3D). La F3D es una evaluación de la dentina disponible que reforzará la corona. Los 3 componentes son altura de la dentina, **límite de 1.5 mm por encima de la cresta ósea (límite de aislamiento)**, circunferencia de la dentina o grosor de la dentina, (≥ **1mm)** y el diseño/relación de las paredes axiales opuestas o COT (con vergencia oclusal total **6-10º**); bucal/lingual-palatino y mesial/distal **(3º- 5º por pared).**



Figura 304. Comparación de una preparación vertical de premorales con una horizontal en incisivos, en la representación de áreas abajo, en rojo observamos la mayor concentración de estrés, justo en cervical. La respuesta es que una preparación vertical es más fuerte donde más se concentra el estrés porque se remueve menos estructura. Elaborado por Ferrando A.

El principal problema con todos los diseños de líneas de acabado "horizontales" es que el efecto de férula se crea a expensas de la estructura dental residual: la F3D. Esto se ve agravado aún más por las líneas horizontales colocadas más apicalmente en un intento inútil de mejorar la retención, a medida que disminuye el grosor de la dentina. Esto es muy perjudicial, especialmente en dientes tratados endodónticamente.

La línea horizontal subgingival es el peor escenario biomecánico, porque no solo reduce el grosor de la F3D, sino que crea un punto de **concentración de tensión en el hombro, reduciendo drásticamente el efecto de férula que intentaba proporcionar.**

Como primera aproximación para darle al clínico un sentido de las cosas, la resistencia al corte de un cilindro quebradizo depende principalmente de la sección transversal del cilindro ($A = \pi r2$). La reducción de 1mm en un radio de un cilindro de 4,5 mm a 3,5 mm dará como resultado una reducción del área de superficie del 40%. Recordemos que las preparaciones con hombro requieren un mínimo de 1 mm de reducción dental a nivel cervical[115].

Supongamos por un momento una preparación del hombro para una corona de porcelana en una raíz de 10 mm de diámetro de un incisivo central maxilar con una

pulpa de 1 mm de diámetro. Una preparación del hombro de 1 mm de profundidad dará como resultado una disminución del 40% en el área superficial (volumen) del diente en la línea de terminación, en comparación con una reducción del 20% en el volumen que puede resultar de una profundidad de la línea de terminación de 0,5mm. Aumentar la profundidad de la línea de 0.5mm a 1 mm dará como resultado una reducción del 50% en la resistencia al corte o cizallamiento del diente preparado.

Según este supuesto, las preparaciones de hombro deberían abandonarse en favor de una preparación de línea de terminación vertical intrasulcular para preservar el volumen del diente y maximizar la resistencia del diente a las fracturas cervicales **(Fig.302).**

El fallo en preparaciones horizontales durante la flexión es más probable que ocurra ya que el hombro actúa como un punto de concentración de estrés[115].



Figura 305. Esquema donde se superponen tres tipos de preparación: una preparación vertical *"shoulderless"* (menos opacidad) a dos horizontales (chamfer de 0.4mm y 0.8mm). Claramente se observa que hay más estructura en la vertical. Elaborado por Tomorrow tooth group[115].

La única forma que tenemos de preparar sin afectar el F3D pericervical es evitar cualquier invasión horizontal (como el hombro recto o el chamfer), creando una preparación sin hombros.

12.3. Preparación vertical y Técnica BOPT. ¿Son sinónimos?

La preparación vertical únicamente se cierne a la geometría sin línea de terminación que debe tener un diente para recibir una restauración ya sea retentiva tipo corona o adhesiva tipo carilla[115].

La técnica BOPT por contra, no es solo una técnica de preparación dental prostodóncica, sino que es una técnica perioprotésica; ya que la primera intención es manipular con la restauración el entorno periodontal. Patroni y cols[116] en 2010, definieron esta preparación dental sin margen protésico como una técnica

dinámica, en la que podemos modificar el tejido gingival únicamente con la prótesis. Para llevar a cabo una correcta ejecución clínica de la técnica, se han descrito en la literatura diferentes protocolos con diferentes instrumentos y fresas, pero todos tienen el mismo denominador común: eliminar la convexidad que presenta la corona anatómica del diente a partir de su línea amelocementaria y estabilizar la encía circundante con una corona protésica provisional que imite la morfología y perfil de emergencia de la corona de un diente natural[111].

Secuencia clínica para la realización del tallado BOPT para corona[111]

1. **Doble Sondaje.** Medimos la profundidad de sondaje del surco gingival (para descartar cualquier problema periodontal) y la distancia desde el margen gingival hasta la cresta ósea. Debemos detectar los milímetros exactos hasta el nivel óseo ya que con el tallado no se debe tocar dicha estructura. Cuando sondemos hasta el hueso debemos detectar dónde se sitúa la unión amelocementaria del diente, ya que ese punto nos marcará la profundidad de nuestro tallado dentro del surco periodontal.

2. **Preparación dentaria supragingival.** Con los parámetros que ya describimos de la preparación horizontal, reduciremos 2 mm del borde incisal o cara oclusal del diente, biselando la cara vestibular del borde incisal o la vertiente externa de la cúspide funcional con una angulación de aproximadamente 45°. Tallaremos supragingival 1mm las paredes axiales del diente con una fresa de turbina de diamante, pero montada en multiplicador, troncocónica de granulometría aproximada de 100 µm de diámetro 1.4 mm y con línea de terminación en microchamfer. Con esta reducción crearemos una línea de terminación supragingival alejada entre 1 y 2 mm del margen gingival. A nivel interproximal realizaremos una preparación festoneada siguiendo la anatomía de la papila sin tocarla. En los casos de retratamientos de prótesis fija, este paso hay que obviarlo ya que el diente ya está preparado supragingival.

3. **Preparación dentaria subgingival:** Realizaremos un tallado simultáneo, tanto dental como gingival (curetaje rotatorio gingival) con una fresa de turbina de “llama” (cónica 862-863) de diamante con granulometría de 100 µm y con un diámetro de 1.2 mm. Introduciremos la fresa dentro del surco gingival, de forma oblicua y con una angulación entre 10-15° con respecto al eje dentario; de esta forma, tallaremos el diente con un lateral del cuerpo de la fresa y el tejido gingival con su parte contralateral y la punta de la misma. Una vez tallado el primer milímetro de la emergencia de la corona anatómica, y para evitar que con la punta de la fresa preparemos

la parte de la raíz del diente, cambiaremos la inclinación de la fresa para colocarla de forma paralela al eje dentario; de esta manera, eliminamos la convexidad que presenta la corona anatómica a partir de la línea amelocementaria. Para finalizar la preparación inclinaremos ligeramente la fresa hacia oclusal/incisal para dar la correcta convergencia (6°) a las paredes axiales del diente. Al tallar al mismo tiempo el diente y la encía, se crea un plano axial de preparación dentaria vertical. Durante este tallado, la fresa interactúa al mismo tiempo con la pared dental y con el componente epitelial de la inserción gingival (hasta la distancia donde se sitúa la unión amelocementaria) realizando una desepitelización controlada de la zona del surco epitelial libre y la del epitelio de unión (Fig. 2). En la zona apical de la preparación, se creará un coágulo de sangre que estabilizaremos con un buen diseño de la prótesis provisional[117-119].

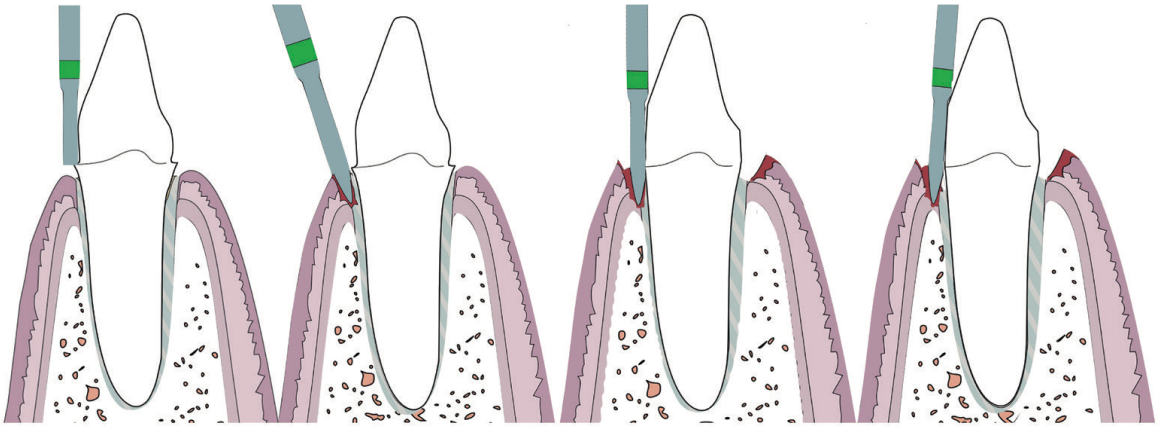


Figura 306. Esquema tallado BOPT. Elaborado por Agustín-Panadero R[111].

4. **Conformación del provisional.** Uno de los pasos fundamentales en la técnica BOPT es la correcta confección de la prótesis provisional para obtener la respuesta tisular adecuada. Su función será la de mantener los tejidos pericoronarios y estabilizar el coágulo de sangre post-tallado, facilitando la proliferación y diferenciación celular.

   La función de la prótesis provisional será la de formar un nuevo componente angular protésico con una nueva unión amelocementaria artificial, que se situará en el surco periodontal a una profundidad de 0.5-1 mm (respetando el espacio biológico). La zona intrasulcular de las restauraciones provisionales soporta circunferencialmente el margen gingival. El proceso de cicatrización determina la reinserción y la reorganización del tejido gingival, que se adaptará al nuevo perfil de

emergencia como si de un póntico ovoide se tratara[120]. Es importante conocer que los provisionales no deben retirarse de los dientes en las primeras 4 semanas para evitar interferir en la cicatrización gingival. Posteriormente, hasta la maduración completa del tejido blando (alrededor de 8-12 semanas), los provisionales podrán ir modificando su forma hasta la correcta remodelación del margen gingival y entonces finalizar con las restauraciones cerámicas definitivas **(Fig. 312)**[117].

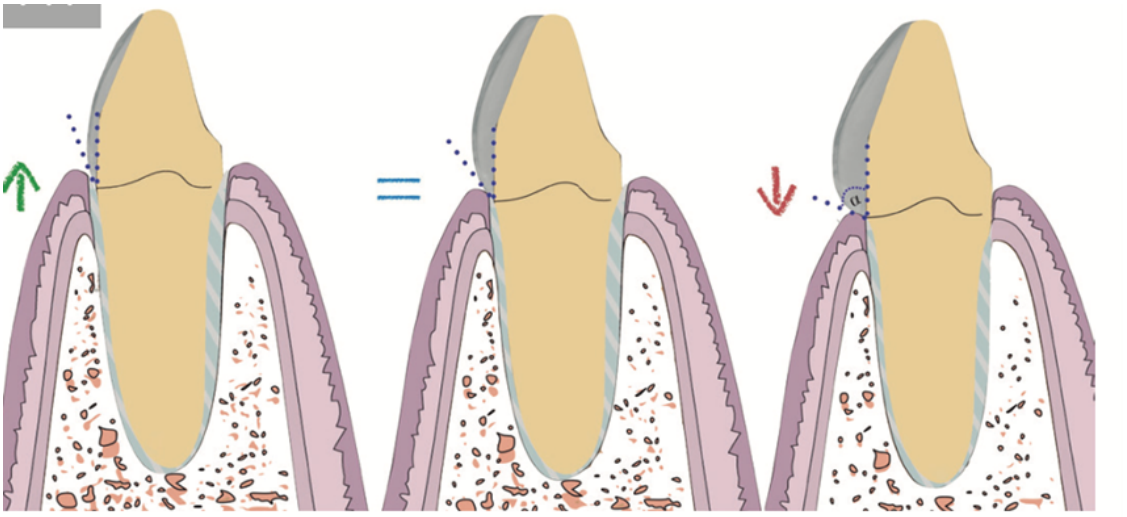


Figura 307. Esquema que muestra la modificación de la posición del margen gingival según la angulación cervical de la restauración protésica, el ángulo más habitual está alrededor de los 45º. Elaborado por Agustín-Panadero R[111].

CASO CLÍNICO Nº1. BOPT



Figura 308. Situación inicial caso clínico de cuatro coronas de metal porcelana desajustadas de 1.2-2.2. Elaborado por ferrando A.



Figura 309. Preparaciones verticales, protocolo BOPT, se observan las marcas que ha dejado el provisional en la encía justo tras rebasarlo[119].



Figura 310. Aspecto interno del provisional recién rebasado, identificamos claramente dos líneas: una interna correspondiente a la al límite de la preparación dental y otra externa correspondiente al futuro margen gingival. Elaborado por Ferrando A.



Figura 311. Relleno del área de compensación entre las dos líneas para redefinir el futuro margen protésico. Elaborado por Ferrando A.



Figura 312. Ajuste, acabado y pulido de los provisionales rebasados. Elaborado por Ferrando A.



Figura 313. Composición fotográfica que muestra la comparativa entre la situación inicial y final con los provisionales recién instalados.

Como podemos observar en este ejemplo clínico, esta técnica de tallado, sin línea de terminación, busca realmente la interacción entre la preparación, la restauración y los tejidos blandos, permitiendo a estos adaptarse a las nuevas formas[119].



Figura 314. Detalle de la maduración de los provisionales a las 16 semanas, justo antes de la cementación de las restauraciones definitivas. Elaborado por Ferrando A.



Figura 315. Comparativa sonrisa antes/después Protocolo BOPT con coronas de disilicato de litio reforzado con óxido de circonio de 1.2-2.2. 1.4,1.5,1.3,2.3,2.5 y 2.6 son facetas. Elaborado por Ferrando A.

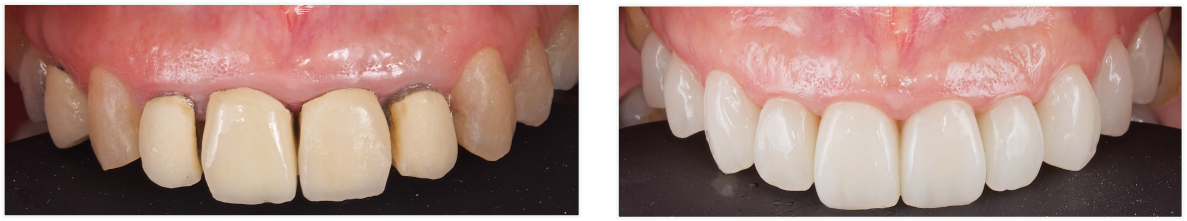


Figura 316. Comparativo detalle frente anterosuperior antes/después Protocolo BOPT con coronas de disilicato de litio reforzado con óxido de circonio de 1.2-2.2. 1.4,1.5,1.3,2.3,2.5 y 2.6 son facetas. Elaborado por Ferrando A.

Las ventajas

De esta técnica son la mayor preservación de estructura dentaria en el margen pericervical y la posibilidad de rediseñar el perfil de emergencia para crear una arquitectura gingival correcta. Se han presentado otras teóricas ventajas a partir de la evidencia clínica, si bien no han sido aún demostradas científicamente en estudios experimentales, tales como la capacidad de poder reposicionar el margen gingival de forma apical o coronal, o de conseguir aumentos en el grosor de la encía, ofreciendo teóricamente una mayor estabilidad a largo plazo[121].

Todos estos resultados dependen de un correcto manejo de los tejidos blandos en la fase de provisionales. Tras la preparación dentaria, los tejidos deben ser estabilizados con el provisional, definiendo el fin de la restauración. Tras el rebasado del provisional, se debe establecer un componente angular a nivel cervical de aproximadamente 45° pero ajustado a fenotipo, similar al de los dientes naturales adyacentes. Esta inclinación es la que permite estabilizar el coágulo subgingival, y guiar la cicatrización de los tejidos para conformar el nuevo perfil de emergencia que se trasladará a las restauraciones finales **(Fig 306 y 312).**

Las desventajas

O problemas más frecuentes serían la pulpitis irreversible post-tallado y las alteraciones periodontales. Estas alteraciones clínicas son muy *operador-dependientes*. La técnica BOPT requiere de una curva de aprendizaje que oscila entre 8-12 meses. El dentista restaurador no está acostumbrado a confeccionar un buen provisional que actúe como herramienta biológica en la maduración de los tejidos gingivales; y, además, debido a las circunstancias sociales en las que se encuentra la odontología en España, dedicar el tiempo necesario a la confección de una buena prótesis provisional y respetar los tiempos biológicos no suele ser rentable económicamente[111,121].

Diseño de las restauraciones con preparaciones verticales

Con preparaciones verticales para coronas ganamos ajuste, pero perdemos en **asentamiento**[122], con las horizontales sería a la inversa; es por esta razón por la que tendremos que cambiar el diseño clásico de las restauraciones donde el espaciador solo se colocaba en la parte oclusal y media del muñón cuando preparábamos líneas horizontales para asegurar la fricción cervical **(Fig 315).** Con las preparaciones verticales deberíamos invertirlo cediendo la fricción y asentamiento a la parte coronal, en favor del espaciador en la porción cervical, ya que, de lo contrario, podemos generar sobrecalentamiento del material al dificultar que llegue el cemento al margen y facilitando entonces que se produzcan fracturas cervicales del circonio o silicatos. La última razón es que en la parte cervical es donde más errores se comenten durante la preparación: si no colocamos espaciador, se obliga al clínico a múltiples ajustes y pruebas para aliviar y asegurar el asentamiento final de la restauración.

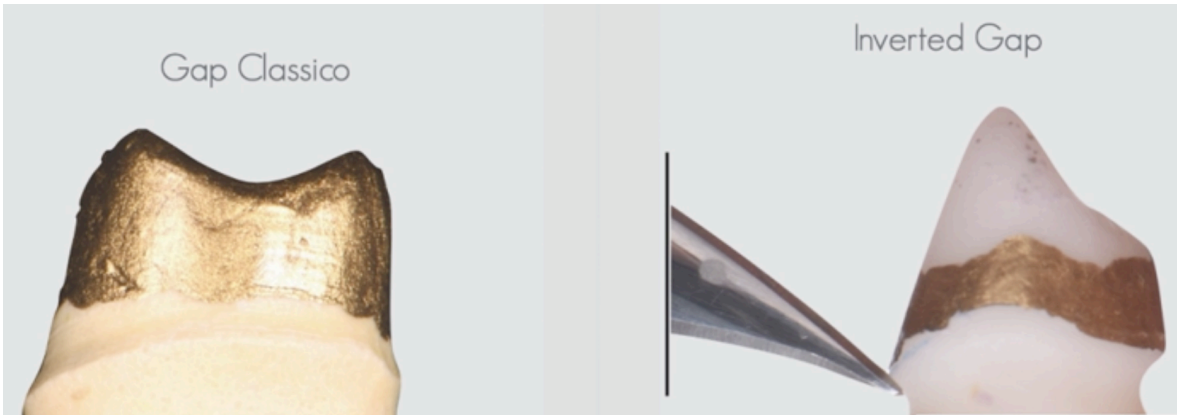


Figura 317. Esquema que representa analógicamente dónde se debe colocar el espaciador para el cemento (polvo dorado) en preparaciones horizontales y verticales. Elaborado por Maiolino M.



CASO CLÍNICO Nº2. BOPT

Figura 318. Situación inicial intraoral. Coronas de metal porcelana desajustadas en 1.1 y 2.1.

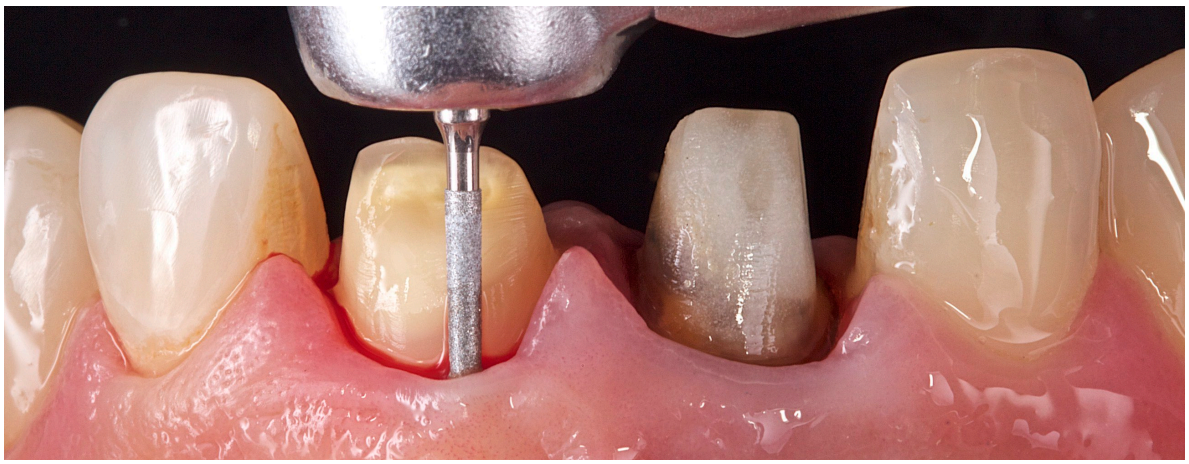


Figura 319. Preparación vertical con la fresa en forma de “llama” dentro del surco gingival. Elaborado por Ferrando A.



Figura 320. Perfil de emergencia recién retirado el provisional. Elaborado por Ferrando A[119].



Figura 321. Resultado final con las restauraciones definitivas 1.1 y 2.1 (óxido de circonio). Elaborado por Ferrando A.

Los inconvenientes concretos devenidos de la técnica BOPT mal ejecutada serían los siguientes[115]:

1. Socavados o escalones casi inevitables debido a la morfología de la fresa en forma de "llama" que tiene la punta activa.
2. Exceso de cono del diente preparado incumpliendo el principio de retención ya que se requiere mucha destreza manual y magnificación.

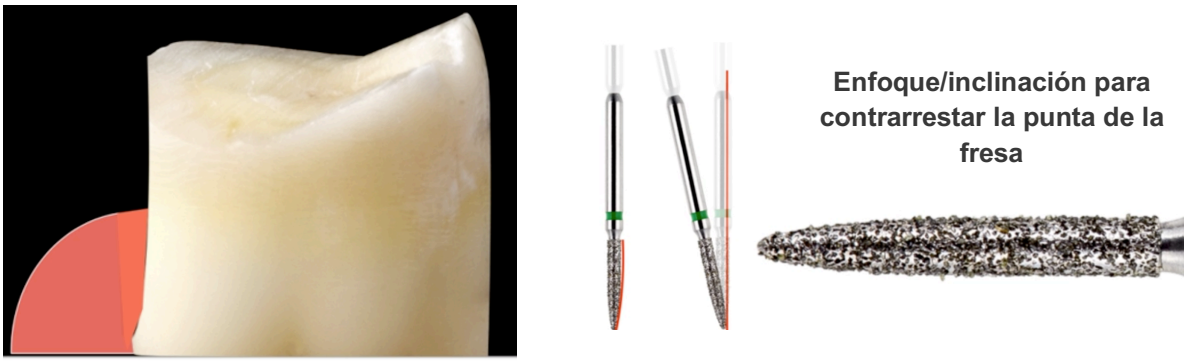


Figura 322. Esquema que representa un escalón subgingival realizado accidentalmente por inclinar en exceso hacia el diente (parte izquierda de la foto) la punta activa de la fresa de llama 862-864. Elaborado por Tomorrow tooth group[115].

3. Daño excesivo del tejido conectivo con sangrado profuso porque se busca un nuevo "gingitage" de los tejidos blandos.
4. 6-8 semanas de espera mínima, período de curación o estabilización tisular antes de la impresión.
5. Regeneración impredecible de tejidos blandos.
6. Mayor número de posibilidades ensayo-error que requieren mucho tiempo con los provisionales durante el período de curación.
7. Ausencia de un área de acabado o líneas de acabado limpias, claras y definidas lo que complica o cambia totalmente el trabajo del técnico de laboratorio.

Para evitar estos problemas derivados de la fresa en forma de *llama*, se han propuesto otros abordajes de preparación vertical pero basados en fresas de chamfer con la *punta inactiva* que no tienen la intención de *curetear* ampliamente, de manera rotatoria, el epitelio de unión y guiar la cicatrización con el provisional.



The World is **full** of *obvious* things that nobody *ever* takes **care** to **observe.**

Figura 323. Comparativa fresa de "llama" y fresa de punta inactiva. Elaborado por Tomorrow tooth group[115].

Este abordaje es conocido como "*Shoulderless"* / "sin hombro", también llamado o conocido clásicamente como "filo de cuchillo", que se utilizó ampliamente en la época donde se realizaban coronas de oro, gracias a la posibilidad de terminar los márgenes de metal con un grosor mínimo. El diseño sin hombros siempre ha sido reconocido por unanimidad como el **enfoque más conservador hacia la estructura dental y el menos propenso a la filtración marginal. Debido a que presenta mejor ajuste, aunque peor asentamiento en comparación con las preparaciones horizontales, que tienen el mejor asentamiento, pero peor ajuste[122].**

12.4. Diferencias entre técnica "Shoulderless" y la técnica BOPT

Con la técnica *"shoulderless"*, la violación del "ancho biológico" es prácticamente imposible porque la punta no cortante de la fresa está calibrada para no tocar el primer milímetro de la raíz donde las fibras del tejido conectivo se insertan en el cemento radicular. Además, la posibilidad de usar una punta más pequeña en comparación con las técnicas convencionales de preparación vertical permite un curetaje rotatorio que involucra solo el componente epitelial del surco con sangrado menor o nulo, y por tanto una curación posterior más rápida. **En la técnica "shoulderless", la misión del provisional es no interferir en el proceso de cicatrización natural, no intenta de ninguna manera guiarla como en el protocolo BOPT.**



Figura 324. Composición fotográfica donde se observa la fresa de punta inactica 857 (Intensiv. Suiza) sobre el muñón del premolar e introduciéndose en el surco para asegurar la preparación vertical sin escalones. Elaborado por Ferrando A.

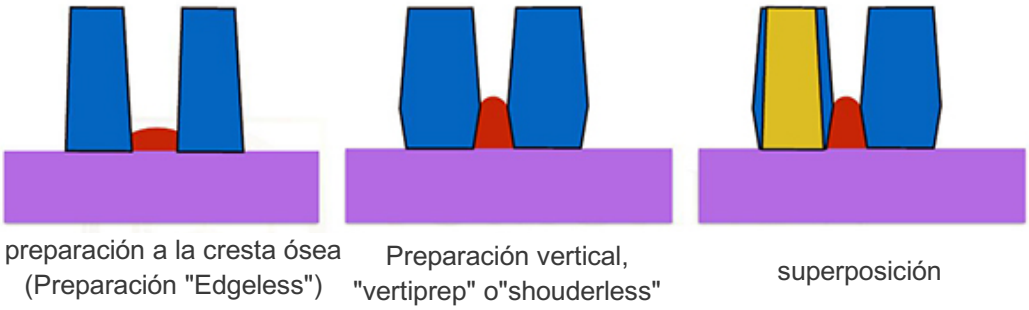


Figura 325. Comparativa de la preparación vertical en el protocolo B.O.P.T, también llamada *"edgeless"* en comparación con la *"shoulderless*". Podemos apreciar que hay más estructura en la segunda, gracias a la superposición y también mejor comportamiento del tejido a nivel de papilas interproximales. Elaborada por Tomorrow tooth group[115]. Recuperada de https://vk.com/wall-114971260_919.

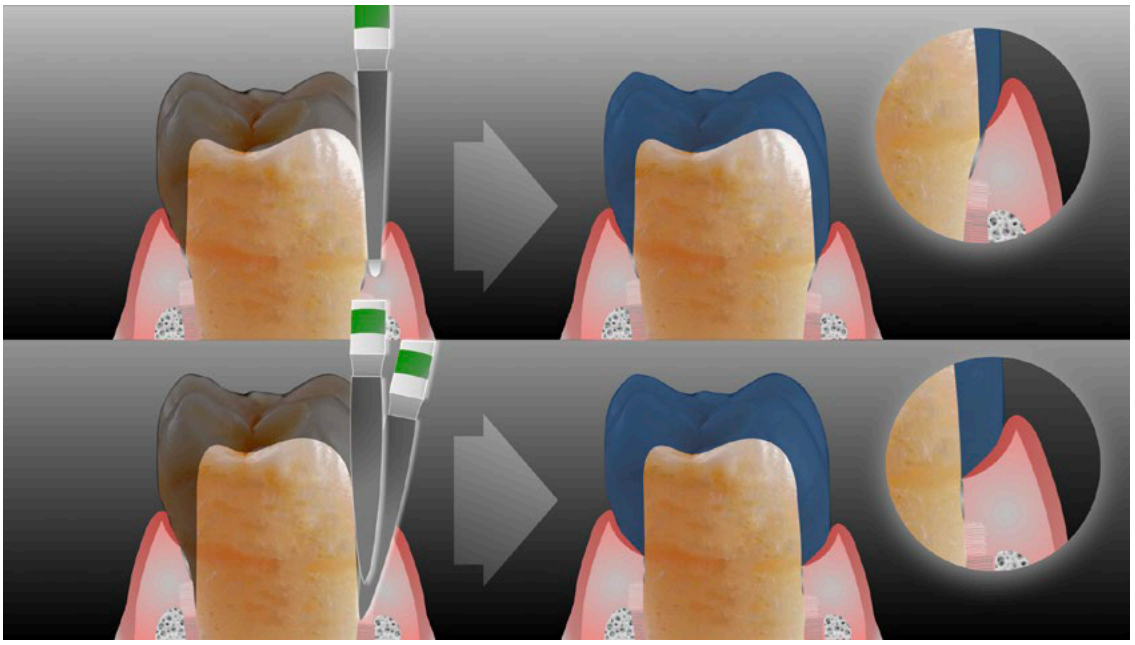
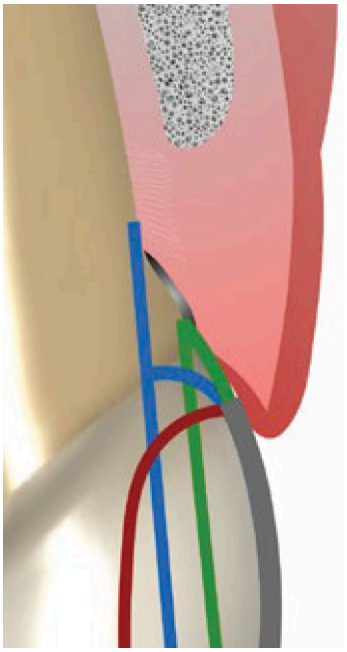


Figura 326. Diferencias entre los diseños de preparación *"Shoulderless"* y *"Edgeless"*. Tomado de Cardoso JA[123].



	PREPARATION	CROWN MARGIN
VERTICAL "EDGELESS"	Tejido conectivo o epitelio de unión	Surco
VERTICAL "SHOULDERLESS"	Surco o epitelio de unión	Surco o epitelio de unión
HORIZONTAL "SHOULDER"	Surco	Surco

Figura 327. Vertical "edgeless" y "shoulderless" versus terminación horizontal. Diferencias en la profundidad de la preparación y el future margen de la restauración. Tomado de Cardoso JA[123].

En dientes periodontalmente sanos, el uso de una punta no cortante permite no solo hacer una invasión más controlada del surco, sino también lograr dos elementos críticos:

1) Una preparación más conservadora del diente permitiendo conservar el esmalte pericervical en ocasiones.

2) El mantenimiento de un área no preparada del diente que mantiene la misma distancia entre raíces de los dientes vecinos y así poder obtener mejores tejidos interproximales.

The shoulderless approach. A new rationale in prosthetic dentistry[101]

12.5. Ventajas de las Preparaciones con fresa de tipo chamfer con punta NO cortante

Esta fresa es bien conocida en el campo de la endodoncia como "*Batt-Bur".*

Esta fresa tiene las siguientes ventajas:

- La conicidad de unos 6-8º de conicidad total da como resultado una preparación para corona biomecánicamente óptima.
- El diámetro coronal de 1.2 mm y el diámetro apical de solo 0.7 mm facilitan un enfoque muy conservador.
- El extremo no cortante de 1 mm reduce o evita el daño al tejido conectivo.
- El extremo no cortante de 1 mm permite/facilita un procedimiento de preparación guiado por el propio diente.
- El extremo sin corte permite un *"gingitage"* sin sangre, creando espacio para la impresión inmediata y un provisional fácil de conformar.
- El extremo sin corte permite trabajar en presencia de cinta de teflón, sin rasgaduras ni saltos.
    - › El diseño de la fresa permite que incluso el clínico no experto evite cualquier corte o escalón en el pilar preparado.

  - El extremo sin corte permite ser utilizado igualmente como sonda periodontal.

- El diseño difiere totalmente de las fresas de “llama” utilizadas en el enfoque de la técnica BOPT, lo que permite un tronco geométrico puro y verdaderas líneas verticales de acabado sin escalones.

- Permite la impresión inmediata en contraste con BOPT donde es diferida en el tiempo siempre.

12.6. Preparaciones verticales para facetas de porcelana

- **Consideraciones generales**

Si bien la preparación vertical es comúnmente indicada cuando los dientes periodontalmente afectados se involucran como pilares para prótesis fijas, este enfoque puede representar una alternativa menos invasiva a un margen horizontal en otras condiciones clínicas como las facetas. **La técnica de preparación vertical, en comparación con otras técnicas de preparación (chamfer, hombro, etc.), es más simple y rápida en términos de pasos clínicos, y perfectamente aplicable en casos de facetas de porcelana. Sería la primera opción de preparación en casos de facetas + recesiones evitando así realizar líneas en el cemento radicular, exponiendo aún más el diente a futuros problemas pulpares[124].**

12.6.1. Técnica de preparación vertical para facetas de porcelana (Imburgia M)[124]

1. Preparación guiada a través del mock-up, sin quitarlo de la boca, realizaremos los mismos pasos que en la preparación horizontal para facetas, de esta manera aseguramos que el abordaje sea semiaditivo preservando en la mayoría de los casos el esmalte cervical.

2. Surcos horizontales o “piloto” de profundidad asegurando ranuras con un espesor mínimo final de 0,3 mm (tercio gingival), 0,5 mm (tercio medio) y 0,8 mm (tercio incisal).

3. Terminación incisal preferiblemente a modo de “lente de contacto” o “margen plano” cubriendo el borde incisal 2mm y permitiendo la inserción horizontal.

4. Reducción axial masiva de esmalte y mock-up restante con la fresa en forma de “llama” 862-863-012 (Intensiv.Suiza), hasta llegar a los surcos teniendo en cuenta siempre la doble convergencia anatómica que asegurará el espacio restaurador progresivo hacia incisal.

5. Reducción interproximal: podemos preservar las áreas de contacto en cuyo caso las facetas serán de inserción completamente horizontal o eliminarlos con tiras abrasivas de pulido o fresas en forma de “punta de lanza” 859-010 o fresas en forma de “llama” 862-863 pero de menor calibre 009. Asegurar el recubrimiento parcial o total de las restauraciones de composite preexistentes.

6. No definición del margen cervical. Se coloca un hilo de retracción (000 o 00) según fenotipo en el surco para desplazar el margen gingival, y la línea amelocementaria anatómica se elimina en el caso de recesiones visibles con la fresa en forma de “llama”, seguidamente podemos utilizar la fresa de chamfer con punta inactiva (851/857-010.Intensiv.Suiza) para terminar de asegurar la pared vertical.

CASO CLÍNICO Nº3.FACETAS SHOULDERLESS



Figura 328. Situación inicial del sector anteroinferior desgastado y con recesiones. Elaborado por Ferrando A.



Figura 329. Preparaciones "Shoulderless" de 3.2-4.2, Se puede. observar la gran definición de la profundidad del surco con una impresión analógica de silicona de condensación. Elaborado por Ferrando A.



Figura 330. Detalle de la preparación del sustrato para cementar las facetas (Tabla 5), se puede apreciar la unión dentino-esmalte en cervical del 3.2. Elaborado por Ferrando A.



Figura 331. Composición fotográfica comparativa antes/después del tratamiento con facetas de disilicato de litio sobre preparaciones sin margen en la arcada inferior. Es destacable la salud periodontal, además del resultado estético de la parte blanca. Elaborado por Ferrando A.

7. Acabado y pulido. Por último, se pueden usar pulidores de silicona o piedras de arcansas a baja velocidad con contra ángulo para el acabado, así como discos de sof-lex para asegurar que no queden ángulos agudos.



Figura 332. Composición fotográfica de las preparaciones verticales y las facetas colocadas en armonía con los tejidos blandos. Podemos apreciar el perfil de emergencia anatómico de las RPAs, acordes al fenotipo periodontal, emulando una línea amelocementaria pero ARTIFICIAL[125]. Elaborado por Ferrando A.

Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers[124]

UCAM

13 Capítulo



Odontología restauradora estética y Periodoncia

Fotografía por Dr. Fernando Rey Duro

13.1.Definición

La encía está compuesta por[126]:

1. ENCÍA LIBRE

   La encía libre se extiende, en dirección apical, desde el margen gingival hasta la unión ámelo-cementaría, siguiendo el contorno de todo el perímetro cervical.

2. ENCÍA ADHERIDA

   La encía adherida es la porción del tejido que se extiende desde el límite más apical de la encía libre hasta la unión mucogingival. Normalmente es rosa, lo que la distingue de la mucosa alveolar que, en cambio, es de un rojo vivo. Está recubierta de epitelio queratinizado.

3. MUCOSA ALVEOLAR

   La cantidad considerable de soporte vascular y la presencia de epitelio no queratinizado da a la mucosa alveolar un color rojo oscuro y una superficie suave.

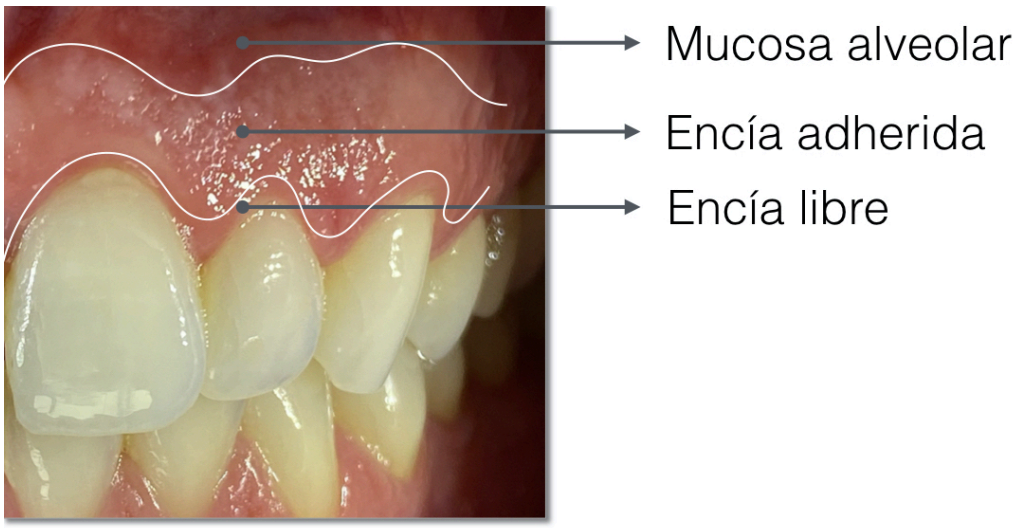


Figura 333. Delimitación de encía libre, encía adherida y mucosa alveolar. Elaborado por Carmona JJ.

13.2. Estética oral y Periodoncia: “criterios estéticos gingivales”

Existen una serie de parámetros o criterios periodontales que tenemos que conocer para poder alcanzarlos con éxito en nuestro tratamiento a la hora de rehabilitar nuestro paciente. Especialmente en pacientes con una línea de la sonrisa media o alta[9].

Un tratamiento que logra la excelencia es aquel que consigue aunar el éxito biológico, estructural, estético y funcional durante un periodo prolongado de tiempo.



Figura 334. Parámetros estéticos gingivales. Elaborado por Carmona JJ, tomado por Fradeani M[9].

13.2.1.Parámetros o criterios periodontales:

13.2.1.1.Salud Gingival

El estado sano del tejido hace posible optimizar la percepción estética del complejo dentogingival y, además, desde el punto de vista biológico, constituye un prerrequisito esencial para encargarse de cualquier tratamiento restaurador. Cuatro características anatómicas determinan un tejido gingival sano[9]:

1. Color:

   El tejido gingival sano normalmente es rosa, aunque haya una considerable variación entre individuos. Cuando se inflama se vuelve rojo intenso.

2. Punteado:

   Aproximadamente en el 40% de los individuos la superficie del tejido blando tiene una apariencia de “piel de naranja” causada por la adhesión de las fibras supracrestales al epitelio de encima.

3. Forma:

   El tejido gingival sano está firmemente adherido a las capas profundas. Su forma está determinada por reducción gradual en el grosor gingival desde la encía adherida hasta el margen de encía libre.

4. Arquitectura:

   En el tejido sano, el margen gingival y la cresta alveolar de debajo siguen el contorno festoneado de la unión cemento-esmalte. En la región vestibular, la encía está posicionada más apicalmente comparada con las áreas interdentales.



Figura 335. Parámetros indicativos de salud gingival. Elaborado por Carmona JJ.

13.2.1.2.Papilas interdentales

La típica arquitectura de festón gingival, la cual es paralela tanto a la cresta ósea subyacente como a la unión amelocementaria, está caracterizada por la presencia de papilas que rellenan los espacios interdentales. La papila entre los dos incisivos centrales aparece más larga que la de los dientes adyacentes en relación con la posición de las áreas de contacto interproximales.

En los dientes que están muy juntos la papila puede aparecer alargada debido a que su desarrollo está guiado por el contorno de los dientes interproximales. Sin embargo, con una distancia de menos de 0,3mm (proximidad radicular) normalmente desaparece debido a la falta de un pico óseo por debajo. Si, por otro lado, las raíces están bastante separadas, la papila aparece plana y se producirá un diastema entre los dientes[9].

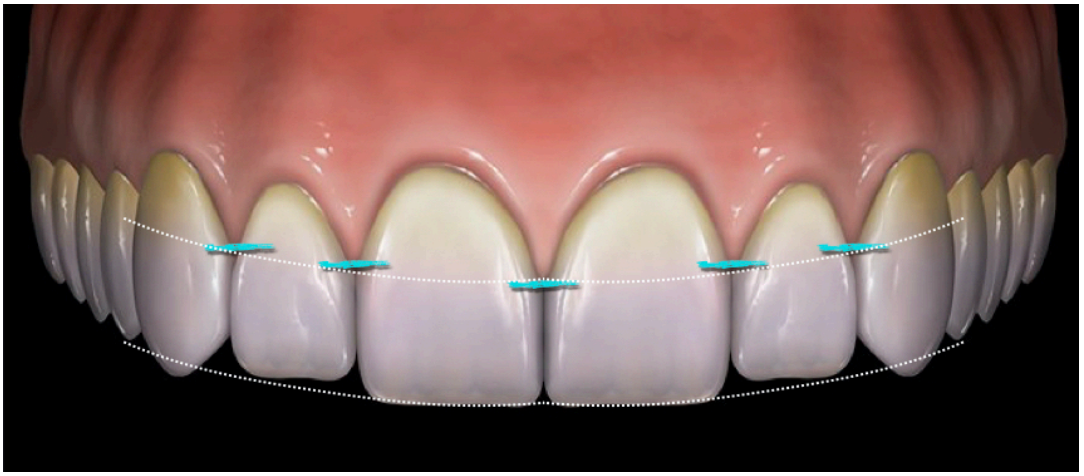


Figura 336. Posición ideal de papilas interdentales. Tomado de Fradeani M[9].

13.2.1.3.Cénit del contorno gingival

El cénit es el punto más apical del contorno gingival y, en los dientes maxilares, normalmente se localiza de forma distal al eje del diente.

Si los cénits no están en su posición ideal, especialmente en los incisivos centrales del maxilar, se debe considerar la corrección ortodóntica o quirúrgica antes de embarcarse en el tratamiento restaurador para obtener una armonía ideal[9].

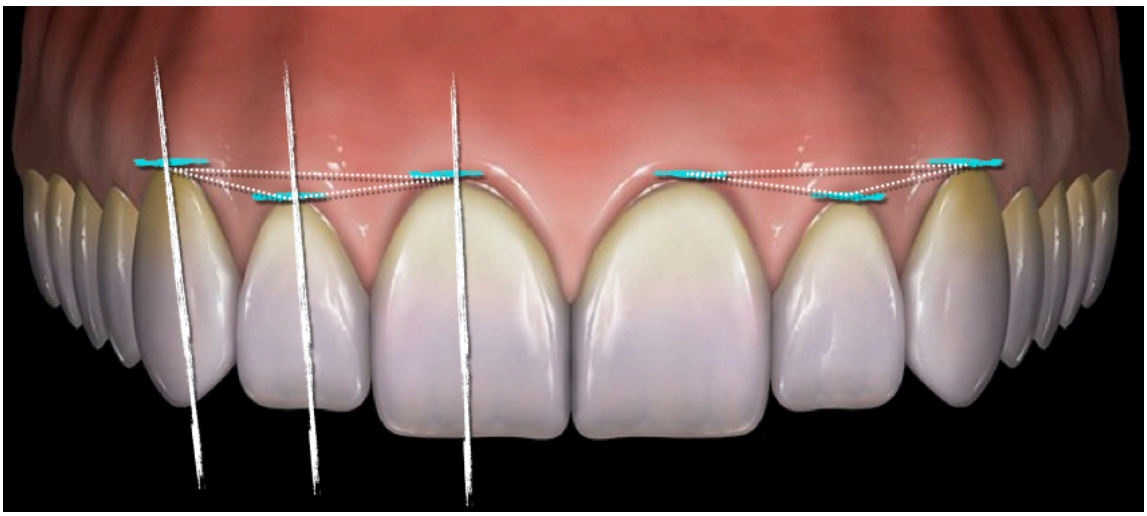


Figura 337. Posición ideal de cénits gingivales. Tomado de Fradeani M[9].

13.2.1.4.Equilibrio de los márgenes

El contorno de los márgenes gingivales debe ser paralelo a la línea incisal y conservar su referencia con las líneas horizontales de la cara. Además, se debe ver un diseño festoneado adecuado que se dibuja cervicalmente desde la posición correcta del cénit gingival e interproximalmente desde las papilas interdentales.

Paralelismo: de manera ideal, el contorno del margen gingival lo delinea el nivel cervical de los caninos y los incisivos centrales del maxilar que deben ser paralelos al borde incisal y a la curvatura del labio inferior.

Simetría: los márgenes de los incisivos centrales y caninos del maxilar deben ser simétricos y en una posición más apical, en comparación con los incisivos laterales[9].

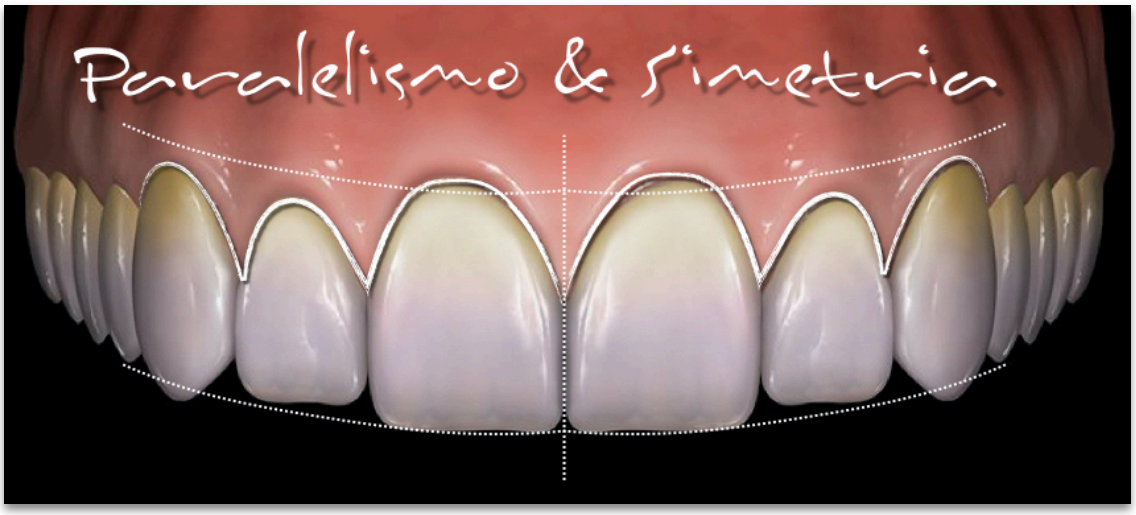


Figura 338. Paralelismo y simetría de márgenes gingivales. Tomado de Fradeani M[9].

13.3. Ancho biológico periodontal

El ancho biológico se define como la dimensión del espacio que los tejidos ocupan sobre el hueso alveolar. Debemos señalar que en el promedio del ser humano la inserción de tejido conjuntivo ocupa 1.07mm de espacio sobre el hueso alveolar y que el epitelio de unión, por debajo de la base del surco gingival, ocupa 0.97mm[127].

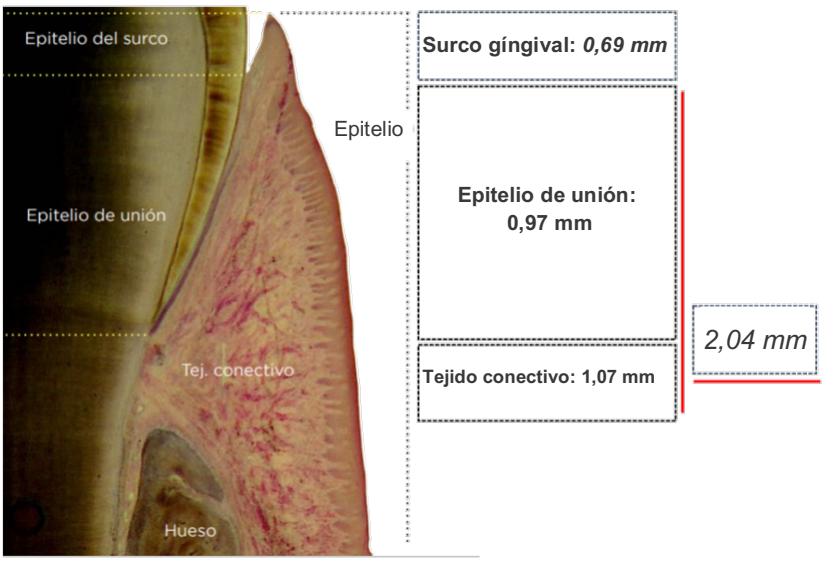


Figura 339. Componentes del ancho biológico. Tomado de Lindhe[127], modificado por Hurtado A.

Estas 2 medidas constituyen el ancho biológico.

Las medidas del surco gingival pueden variar entre cada paciente, encontrándose variaciones que van desde 0.69 mm a 4.3mm; por tal motivo, debe determinarse en cada paciente las mediciones respectivas para establecer así la ubicación de los márgenes de las restauraciones[126,127].

13.3.1.Factores que determinan la agresión al ancho biológico

13.3.1.1.Línea de terminación

Las características principales de la línea de terminación en nuestras restauraciones están relacionadas con:

1. La nitidez, con un tallado fácil de observar.
2. Debe seguir el contorno de la encía. No involucrar el espacio de la papila interdental, ni el surco gingival ni el epitelio de unión.



Figura 340. Márgenes de preparaciones dentarias respetando el ancho biológico. Elaborado por Carmona JJ.

La **ubicación subgingival** de los márgenes constituye un riesgo biológico para los tejidos periodontales debido a la dificultad de acceso para el pulido final de la

restauración, y a la invasión del ancho biológico por la ubicación por debajo de la cresta gingival.

Esta invasión afecta a los tejidos gingivales ocasionando dos reacciones diferentes:

a) Una pérdida ósea con recesión del margen gingival, buscando crear un nuevo espacio entre el hueso alveolar y el margen a fin de dar lugar a la reinserción de tejido; esta situación ocurre generalmente cuando el hueso que rodea al diente es muy delgado y la recesión tiene lugar como respuesta al trauma provocado por la técnica restaurativa. En este aspecto el fenotipo de encía más susceptible a la recesión es aquella muy festoneada y delgada.

b) La altura ósea se mantiene invariable, pero se instala una inflamación gingival persistente.

Las restauraciones con **márgenes supragingivales** ocasionan una mínima lesión al periodonto porque son más fáciles de preparar sin traumatizar los tejidos blandos. Se pueden pulir con facilidad y se mantienen libres de placa, se facilita la toma de impresiones y la evaluación de la restauración en el mantenimiento[126,128].



Figura 341. Combinación de tratamiento endodóntico y restaurador. Elaborado por Carmona JJ.

13.3.1.2. Impresiones: "separación gingival"

La separación gingival puede llevarse a cabo a través de métodos mecánicos, fisicoquímicos, electroquirúrgicos y rotatorios. Con lo cual, se persigue desplazar lateralmente el tejido blando para permitir acceso y proporcionar suficiente grosor para el material de impresión; cada uno de los métodos tiene sus ventajas y desventajas, así como sus riesgos sobre los tejidos periodontales. Una incorrecta manipulación del material de impresión y del desplazamiento de los tejidos puede agredir el periodonto y ocasionar daños irreversibles.

El desplazamiento del tejido gingival con el método físico o fisicoquímico debe ser cuidadoso para evitar daños irreparables. El hilo separador se puede colocar seco, pero debe humedecerse in situ antes de retirarlo para prevenir que se adhiera el epitelio interno del surco y lo desgarre.



Figura 342. Preparaciones con el hilo retractor colocado. Elaborado por Carmona JJ.

En cuanto a los materiales de impresión existe hoy día una gran variedad de ellos, cada uno con ventajas, desventajas e indicaciones; sin embargo, la manipulación y evaluación apropiadas en la toma de impresión garantizarán la salud de los tejidos periodontales. Es recomendable evaluar el surco gingival después de la toma de impresión a fin de inspeccionar la limpieza de posibles residuos de material de impresión.

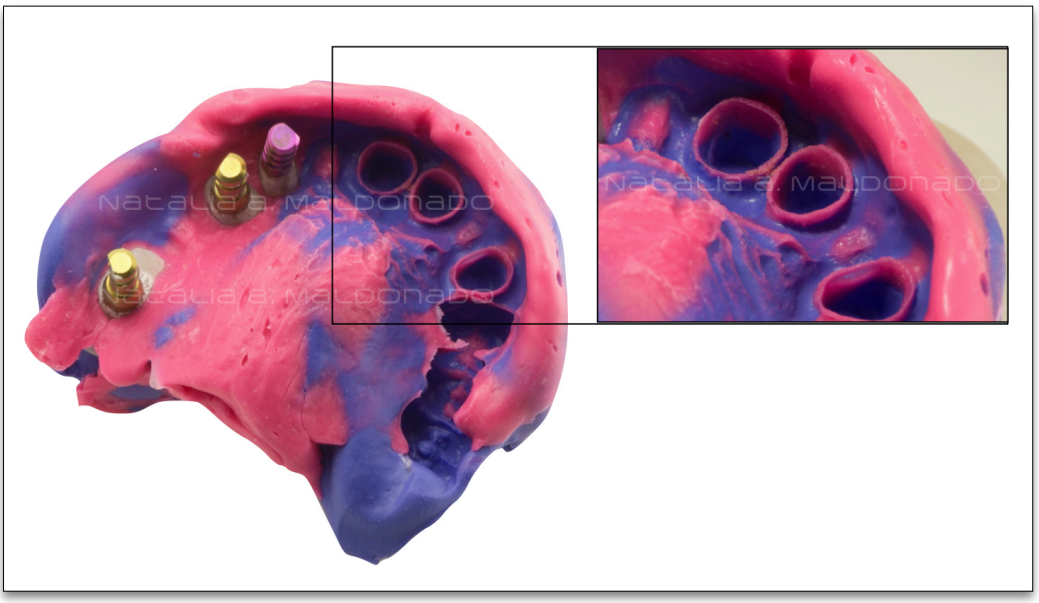


Figura 343. Impresiones de silicona de implantes copiando el perfil de emergencia y detalles de los dientes. Elaborado por Carmona JJ.

13.3.1.3.Restauraciones provisionales

Para conservar la salud periodontal, la restauración provisional debe tener un adecuado ajuste marginal, forma adecuada y superficie lisa y bien pulida. Esto favorece la eliminación de placa, factor etiológico primario de la inflamación gingival; así mismo si se invade el espacio biológico con sobre-extensiones apicales, es probable que aparezca una zona de isquemia que si no se corrige puede dar lugar a inflamación, retracción y hasta necrosis. En prótesis fijas los tejidos gingivales inflamados y hemorrágicos dificultan los procedimientos restauradores como la toma de impresiones y cementado. En este sentido, es menester cuidar que no queden residuos de resina acrílica o de cemento temporal dentro del surco gingival.

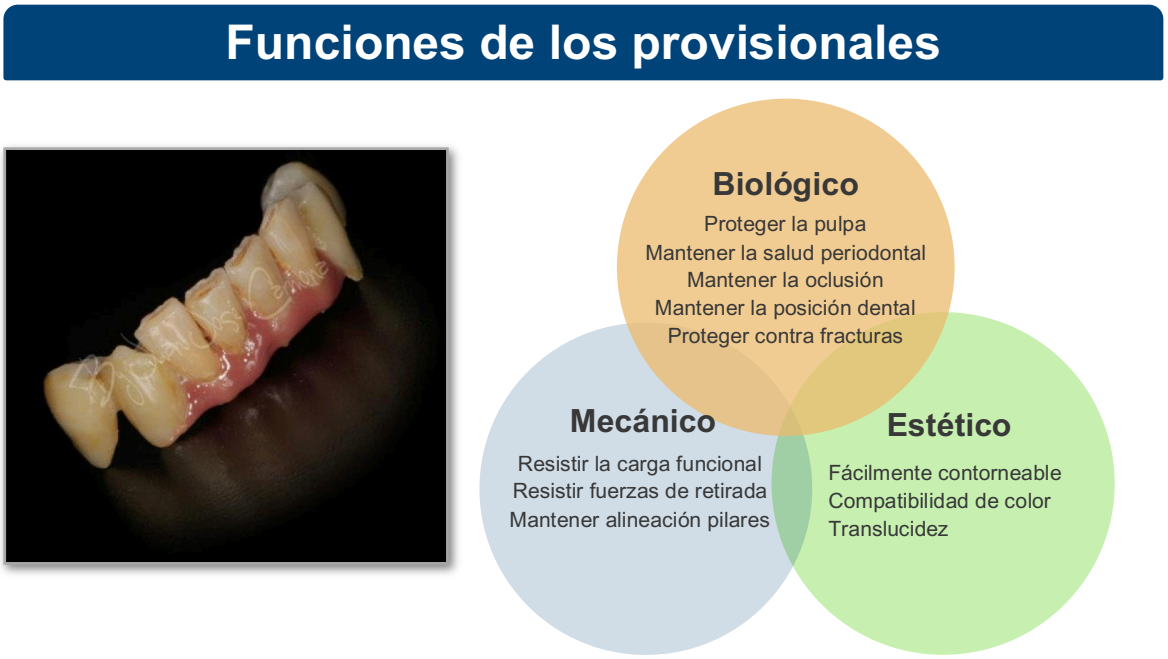


Figura 344. Funciones de los provisionales. Elaborado Carmona JJ.

13.3.1.4.Diseño de la restauración

En cuanto al diseño de la restauración, deben considerarse dos aspectos de singular importancia: **el contorno y el punto de contacto**.

1. CONTORNO:

La armonía observada en los dientes naturales y en el periodonto sano es imposible reproducirlo perfectamente con prótesis dental, pero es posible llegar a acercarse adecuadamente si contamos con los conocimientos necesarios que permitan conseguir una buena adaptación, una buena forma y contorno.

Se han planteado diversas clasificaciones en cuanto al contorno de las coronas y, aún en la actualidad, la clasificación de Wheeler[116] es la más utilizada. Se estudió la curvatura vestibular del diente natural y comprendió la importancia que el mismo tenía como protección y estimulación para el margen gingival durante los procesos de masticación, estableciendo entonces 3 categorías: normal, infracontorno y sobrecontorno.

Cuando se modela un infracontorno, el alimento choca directamente sobre el margen gingival produciendo daño y, en el sobrecontorno no es posible lograr la estimulación mecánica y se favorece la retención de placa con la consecuente

inflamación gingival. Sin embargo, esta clasificación de reproducción normal de contorno es posible lograrla cuando existe una armonía entre encía y diente, pero cuando existe una corona clínica larga debido a pérdida ósea y retracción gingival, la situación cambia y se sugiere un ligero infracontorno, el cual favorece la auto limpieza y proporciona un mejor acceso a la remoción de placa[129].

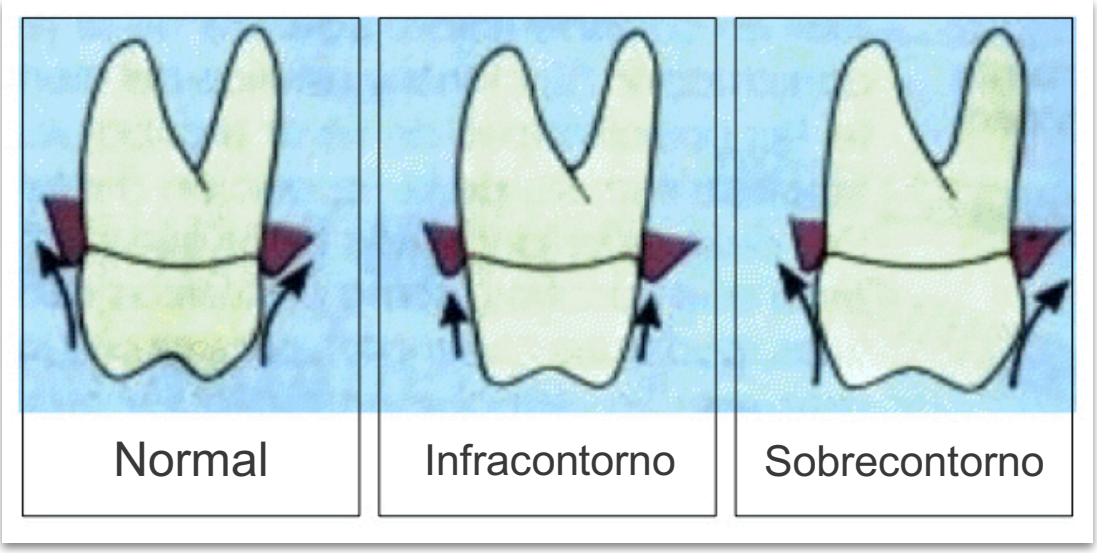


Figura 345. Clasificación de Wheeler. Tomado de Wheeler RC[129].

2. PUNTO DE CONTACTO:

Otro aspecto para considerar en cuanto al contorno de la corona es el espacio interdental. Cuando existe salud periodontal los espacios interproximales están ocupados por tejido óseo y tejido blando vestibular y lingual, unidos por una porción cóncava en sentido vestíbulo-lingual denominada “col”, la cual viene determinada por el punto de contacto; en caso de un punto de contacto profundo, la concavidad del col es marcada, mientras que, cuando la ubicación del punto de contacto es más coronal, la concavidad del col es menos marcada, infiriéndose entonces que el col a nivel de los dientes posteriores está más pronunciado. Adicionalmente, cabe destacar que el grado de queratinización de esta superficie es inversamente proporcional al ancho y alto de los espacios interproximales[130].

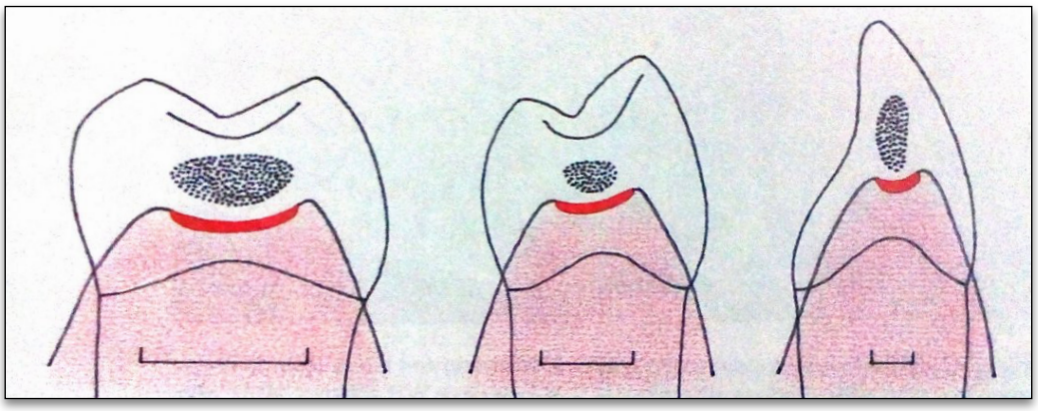


Figura 346. Representación esquemática del col. Tomado de KH, EM Rateitschak[130].

Alrededor del punto de contacto se encuentran los nichos interproximales de forma triangular y cóncavos, los cuales en salud están ocupados por la papila interdental. El nicho vestibular es menos profundo que el lingual y la papila es más alargada en los dientes anteriores y cuadrangular en los posteriores. Siendo que los nichos alojan la encía papilar la cual es muy susceptible al ataque bacteriano no solo por ser un área de difícil higiene, sino también por la presencia de un epitelio escamoso estratificado con pocas capas de células y falta de queratinización. Es importante cuidar la presencia adecuada de ellos ya que, si la papila se altera, puede ser debido a un margen gingival incorrecto, un contorno proximal exagerado y nichos generalmente muy pequeños.

13.4. Fenotipo periodontal



Figura 347. Detalle perfil dientes anteriores. Elaborado por Carmona JJ.

El fenotipo periodontal es el espesor del margen gingival.

La categorización del fenotipo del periodonto o de los tejidos blandos es una de las claves del éxito en periodoncia, implantología y restauración porque pasamos a entender mejor cómo las patologías periodontales evolucionan en diferentes situaciones. En función de las diferencias de comportamiento de los fenotipos, es preciso individualizar las maniobras terapéuticas para mejorar los resultados[126].

Se definen dos tipos de patrón de los tejidos: fino/festoneado y grueso/rectilíneo. Seguidamente se muestra una tabla comparativa entre **parámetros clínicos para la categorización de los fenotipos tisulares**[126]:



Figura 348. Biotipo grueso vs fenotipo fino. Elaborado por Carmona JJ.

Tabla 10. Diferencias entre fenotipos fino y grueso.

Grueso y rectilíneo	Fino y festoneado
Tejido blando denso y fibroso	Tejido blando delgado
Banda ancha de tejido queratinizado	Banda reducida de tejido queratinizado
Papilas cortas y anchas	Papilas largas y estrechas
Pérdida de inserción asociada a la presencia de bolsa periodontal	Pérdida de inserción asociada a la presencia de recesión del margen gingival
Área de contacto en los tercios medio/cervical	Punto de contacto en el tercio incisal/oclusal
Dientes con forma cuadrada	Dientes con forma triangular
Hueso subyacente plano y grueso	Hueso subyacente fino y festoneado

Nota. Diferencias existentes entre fenotipo periodontal grueso y fenotipo periodontal fino. Tomado de Carvalho PF[126].

Aunque consagrada la presencia de estos dos tipos de fenotipos de tejido, es común que examinemos pacientes que presenten características de ambos fenotipos tisulares conjuntamente. Esto significa que no encajan en ninguna de las categorías. Un criterio subjetivo, pero eficiente, es la utilización de la sonda milimetrada en el interior del surco gingival. Los patrones de tejidos más finos suelen presentar menor profundidad de sondeo y la encía se transparenta, mientras que la profundad de sondeo de los patrones gruesos es mayor y el color gingival no está alterado[126].

13.5. Situaciones clínicas: Sonrisa gingival y recesiones

13.5.1.Sonrisa gingival

Al sonreír espontáneamente, la posición del borde inferior del labio superior delimita tres instancias distintas de exposición de los dientes y del tejido gingival: sonrisa baja, media y alta[9,126].



Figura 349. Clasificación de sonrisa según la exposición dental y gingival. Tomado de Fradeani M[9].

Es importante diferenciar dos términos que frecuentemente se confunden: sonrisa gingival y sonrisa alta. Todos los pacientes que tienen sonrisa gingival poseen la línea de la sonrisa alta, pero lo contrario no es verdadero, ya que se considera sonrisa gingival cuando la exposición gingival es mayor de 3mm.

Existe consenso actualmente sobre el origen multifactorial de la etiología de la sonrisa gingival. Por ello es necesaria una visión interdisciplinar que engloba tanto el diagnóstico como la planificación, la comunicación y la ejecución del tratamiento.

Se ha establecido un protocolo diagnóstico que consiste en determinar la etiología de dicha sonrisa gingival para poder ponerla en el contexto de la estética orofacial, identificando a su vez un abanico limitado de soluciones terapéuticas que contemplen tanto los objetivos estéticos como las necesidades restauradoras y funcionales de cada caso. Tal protocolo consta de 4 pasos[131]:

1- Evaluación facial y definición de objetivos a priori:

Previo a registros diagnósticos, comunicación y conversación con el paciente para primer contacto con estética orofacial y sonrisa (grabación en vídeo con plano frontal y oblicuos), valorar dinámica muscular del labio superior y su expresividad facial. Usaremos esta conversación para determinar complejidad inicial, expectativas y comprensión del paciente frente al caso.

2- *Diagnóstico etiológico de la sonrisa gingival:*

Analizar todas las posibles causas etiológicas siguiendo el protocolo descrito por Robbins en 1999 y modificado por Juan Flores e Ignacio Sanz[131] en 2022:

Exceso vertical del maxilar

Diagnóstico de presunción mediante la *regla de los tercios*. En una posición de reposo, trazar líneas horizontales a través de glabela, subnasal y mentón blando definiendo los tercios faciales medio e inferior. Si el tercio facial inferior se encuentra aumentado con respecto al medio, asumiremos provisionalmente un exceso vertical del maxilar (alta probabilidad). Para ello tomaremos una fotografía frontal de la cara en reposo como único registro, sobre la cual trazaremos a su vez una línea vertical sobre la LMF (línea media facial) y valoraremos la simetría facial del paciente.

Extrusión dentoalveolar

Diagnóstico de presunción al observar los márgenes gingivales de dientes anterosuperiores migrados coronalmente con respecto a los posteriores. También indicativo en presencia de desgaste de bordes incisales superiores o solapamiento de estos con el labio inferior. Diagnóstico de confirmación mediante análisis cefalométrico (necesario tratamiento ortodóntico y/o cirugía ortognática).

Hipermovilidad del labio superior o hiperfunción muscular

Medimos el desplazamiento del borde inferior del labio superior entre reposo y sonrisa máxima. La norma es de 6-8 mm en mujeres jóvenes. Si superamos este rango consideraremos hipermovilidad del labio superior. Se valorará principalmente las posibilidades de mejora estética que ofrece su tratamiento (capacidad de modular su desplazamiento y modificar la exposición gingival en sonrisa y/o presencia de características labiales mejorables estéticamente como grosor o forma). En estos casos existen distintas opciones de tratamiento: procedimientos plásticos como la implantación de silicona en fondo de vestíbulo o procedimientos respectivos de los músculos que mueven el labio superior con bótox y ácido hialurónico.

Labio corto

Medimos la altura del labio superior en reposo a nivel de línea media desde bermellón a borde inferior. La norma es de 22-24 mm en mujeres jóvenes. No existen actualmente tratamientos eficaces y predecibles a largo plazo.

Erupción pasiva alterada (EPA)

Determinar el grado de solapamiento entre la encía y la corona anatómica de los dientes anterosuperiores (correlacionado con edad de paciente), cuya clasificación será detallada más adelante. Prestaremos atención al margen de mejora que ofrece su tratamiento (forma, tamaño y proporción dental, exposición y festoneado gingival, así como la prominencia de encía visible en sonrisa).

3- *Diagnóstico estético de la sonrisa:*

Tras el análisis etiológico, evaluaremos la estética de la sonrisa y las necesidades a nivel restaurador, funcional y de salud. Para ello realizaremos el registro y análisis de 3 parámetros:

Márgenes gingivales

Evaluar festoneado, textura superficial, color, simetría, paralelismo con borde de labio superior y nivel en sonrisa, que junto con la línea labial determina la exposición gingival.

Tamaños y proporciones dentales

Nos permitirá evaluar su adecuación al marco estético y el margen de mejora, así como coste biológico y económico.

Bordes incisales

Evaluar su integridad, simetría, propiedades ópticas y su nivel con respecto a curva del labio inferior en sonrisa, la cual, idealmente, debe reposar paralelamente a dichos bordes sin ocultarlos.

4- *Evaluación de las opciones terapéuticas y definición del plan de tratamiento:*

Con el diagnóstico realizado obtendremos una visión de conjunto que facilita la identificación de sinergias entre distintas técnicas y disciplinas, con el objetivo de definir y planificar un tratamiento para conseguir los objetivos establecidos logrando resultados con predictibilidad a largo plazo.

Como se ha comentado anteriormente, se precisa la intervención del odontólogo/periodoncista en el tratamiento de la sonrisa gingival en situaciones de

erupción pasiva alterada (EPA). En estos casos, las proporciones faciales y la longitud y movilidad del labio son normales. Sin embargo, hay una gran exposición de encía acompañada de coronas clínicas cortas. La erupción dentaria, determinada por la salida de la corona de la cripta ósea, se considera finalizada cuando los dientes alcanzan el plano oclusal y entran en funcionamiento (erupción activa). Asociados a la erupción del diente, los tejidos blandos acompañan ese movimiento y al final de ese proceso y, posteriormente, la encía migra apicalmente hasta localizarse cerca de la unión amelocementaria (erupción pasiva). Cuando la encía no vuelve a su posición original, la denominamos erupción pasiva alterada. Se la puede clasificar con relación a la cantidad de encía queratinizada y subclasificar con relación a la distancia que hay entre la unión amelocementaria (UAC) y la cresta ósea alveolar (COA)[126].

- **Clasificación de EPA:**

Tabla 11. Clasificación Erupción Pasiva Alterada

Tipo 1	Existe una amplia banda de encía queratinizada.
Tipo 2	Existe una limitada banda de encía queratinizada.
Subgrupo A	La COA está localizada apicalmente en relación con la UAC a, por lo menos, 1,5 mm, de modo que es suficiente para la adaptación de la inserción conjuntiva.
Subgrupo B	La distancia entre COA y UAC es menor de 1mm, por lo tanto, insuficiente para la adaptación conjuntiva.

Nota. Clasificación de EPA en Tipos 1 y 2 según presencia o no de encía queratinizada, subgrupos A y B según localización de cresta ósea con respecto a línea amelocementaria. Tomado de Carvalho PF[126].



Figura 350. Análisis frontal sonrisa. Paciente con EPA. Elaborado por Carmona JJ. Tomado de Ferrando A.

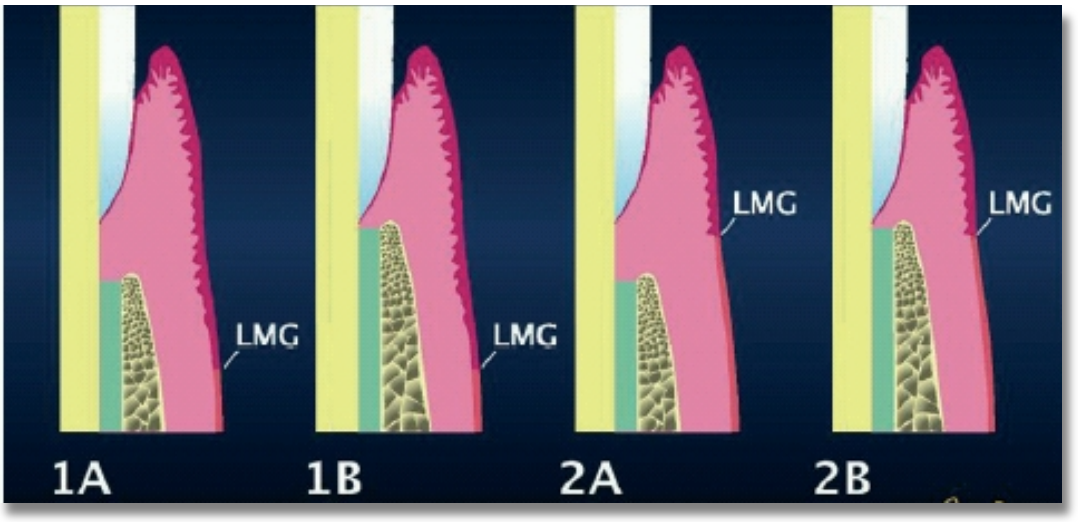


Figura 351. Clasificación EPA. Tomado de Carvalho PF[126].

La cantidad de tejido queratinizado determina el tipo de incisión, esto determina si es posible eliminar o no parte de tejido queratinizado. La distancia entre la UAC y el COA define la necesidad o no de osteotomía/osteoplastia.

Cuando hay tejido queratinizado abundante en altura se realiza una incisión tipo bisel interno y, a continuación, se retira un "collar" de tejido. Se debe conservar por lo menos 3mm de tejido queratinizado. Cuando no se dispone de tejido queratinizado se debe realizar la incisión intrasulcular y un colgajo desplazado a apical[126].

Tras el sondeo óseo transgingival se utilizará una sonda milimetrada a través del surco hasta hacer contacto con la cresta ósea. Si la distancia entre el margen gingival y la COA es inferior a 1,5-2mm, estará indicada la necesidad de remodelado óseo. En caso contrario, este procedimiento será innecesario[126].

La planificación de todos los casos de aumento estético de la corona clínica debe tener en cuenta si habrá también rehabilitación protésica o no. En los casos en los que esté previsto hacer facetas o coronas, la determinación de la posición futura del margen protésico determinará la necesidad de estudio periodontal para evaluar la cantidad de encía queratinizada que queda sobre la futura restauración y la necesidad de realizar remodelado óseo.

El tiempo de cicatrización necesario para la maduración de los tejidos blandos con formación del surco gingival y estabilidad dimensional del margen gingival, debe ser respetado antes de realizar el tallado dentario definitivo. Este tiempo varía de 3 a 6 meses, y puede llegar a un año, según la extensión del procedimiento periodontal[126].

En **casos de etiología compuesta**, se debe adoptar frecuentemente un abordaje multidisciplinar y sopesar individualmente cada uno de los factores etiológicos presentes en el contexto del caso clínico, así como las etapas del plan de tratamiento para alcanzar un resultado satisfactorio.

- **Opciones de tratamiento para sonrisa gingival:**

Tabla 12. Opciones terapéuticas en casos de sonrisa gingival

Situación clínica	Opciones de tratamiento
EPA tipo 1A	Gingivectomía; incisión con bisel interno.
EPA tipo 1B	Colgajo desplazado apicalmente con resección ósea, asociada a la incisión de bisel interno.
EPA tipo 2A	Colgajo desplazado apical sin resección ósea, asociada a la incisión intrasulcular.
EPA Tipo 2B	Colgajo desplazado apicalmente con resección ósea, asociada a la incisión intrasulcular.
Exceso vertical maxilar grado 1 (2-4mm de encía visible)	Intrusión ortodóntica. Ortodoncia y periodoncia. Periodoncia y odontología restauradora estética.
Exceso vertical maxilar grado 2 (4-8mm de encía visible)	Periodoncia y odontología restauradora estética. Cirugía ortognática (elección depende de la cantidad de remanente de raíz revestida por hueso y proporción corona-raíz).
Exceso vertical maxilar grado 3 (>8mm de encía visible)	Cirugía ortognática con o sin cirugía periodontal adicional y tratamiento restaurador estético.
Labio corto	Cirugía plástica para alargar el labio superior.
Labio hiperactivo	Implantación de silicona. Infiltración de ácido hialurónico o/y de bótox. Miectomía.

Nota. Tratamiento de la sonrisa gingival según su causa etiológica. Necesario abordaje multidisciplinar en la mayoría de los casos. Tomado de Carvalho PF[126].

- **Erupción compensatoria por desgastes:**

La comprensión de la erupción dentaria en sus diferentes fases se convierte en esencial para poder tener un adecuado criterio a la hora de tratar las alteraciones producidas por su evolución. Gottlieb y Orban[126] teorizaron sobre el concepto de «erupción continua» al que definieron como el continuo movimiento oclusal de los dientes a través de la vida, sin parar con el contacto del diente antagonista.

En pacientes con pérdida de estructura dentaria por erosión o atricción sigue produciéndose una erupción activa para el contacto con los dientes antagonistas, estando alterada la posición ideal del margen gingival. A la hora de rehabilitar estos pacientes, debemos aplicar los mismos criterios periodontales que hemos tenido en cuenta para la EPA[126].

Antes de proceder a la preparación dental y restauración de los dientes a su posición ideal, se debe analizar la necesidad de cirugía periodontal para posicionar el hueso y la encía a su correcto nivel.

- **CASO CLÍNICO:**

  - Diagnóstico y Prostodoncia: Dra. Natalia Álvarez-Maldonado.
  - Cirugía y Periodoncia: Dr. Juan José Carmona.

  Paciente que acude a la consulta dental para restauración del frente anterior:

PLAN DE TRATAMIENTO

1. Encerado.
2. Reconstrucciones 14-23.
3. Alargamiento coronario 14-22 + Tallado BOPT + provisionales.
4. Carillas de composite 33-43.
5. Impresiones definitivas coronas 14-23 + Receramizar 24, 25, 16 y 17 s/implantes.
6. Férula de descargar.

*En tres años se cambiará lo de abajo y hará coronas 32-42 y carillas disilicato en 33 y 43.

Figura 352. Plan de tratamiento establecido en caso clínico. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 353. Análisis frontal y Diseño digital de sonrisa. Elaborado por Carmona JJ.

Tras realizar un DSD decidimos el siguiente tratamiento:

En nuestro siguiente paso evaluamos las futuras restauraciones con nuestro mock-up obtenido a partir del encerado que el laboratorio ha realizado con las especificaciones que hemos enviado en nuestro DSD. Además, realizamos un estudio de la encía, valorando el fenotipo del paciente, la cantidad de encía

queratinizada que nos quedará con las nuevas restauraciones, la posición de la cresta ósea, equilibrio de márgenes, nuevos cénits y papilas interdentales. Este caso se diagnosticó como EPA tipo 1B.



Figura 354. Colocación de Mock Up y estudio periodontal. Elaborado por Carmona JJ.

Tras todo evaluado, pedimos unos provisionales al laboratorio con las medidas idóneas decididas tras las correcciones en el mock-up y procedemos a realizar la cirugía para solucionar el problema periodontal.

En una misma cita se realiza la cirugía de encía, resección ósea, tallado dental y colocación de provisionales.



Figura 355. Paso a paso de gingivectomía, resección ósea, tallado y provisionalización del caso. Elaborado por Carmona JJ, Álvarez-Maldonado N.

Tras una semana y media, retiramos los puntos de sutura. El tiempo de maduración de los tejidos es de tres meses, por lo que transcurrido este tiempo citamos al paciente para ver el resultado final de nuestra encía. Mientras vamos citando mensualmente para evaluación.



Figura 356. Situación inmediata post cirugía. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 357. Situación tras reevaluación mensual. Elaborado por Carmona JJ.

En nuestra revisión evaluamos: salud gingival, papilas interdentales, cenit de las restauraciones y margen gingival. Tras el "ok" periodontal, se procede a la parte de prostodoncia final.



Figura 358. Reevaluación final previa a rehabilitación prostodóntica. Elaborado por Carmona JJ, Álvarez-Maldonado N.

13.5.2. Recesión gingival

Se define como la migración apical del margen gingival en relación con la unión amelocementaria (UAC) que expone las superficies radiculares. Además de alterar la estética, las recesiones pueden predisponer al individuo a problemas funcionales, como hipersensibilidad dentaria y la caries radicular. Esta situación es extremadamente predominante y se la observa en poblaciones con índices de higiene oral altos o bajos. La inflamación gingival en respuesta a la acumulación de biopelícula dental o al trauma mecánico del cepillado ha sido señalada como uno de los factores etiológicos principales de esas lesiones. El espesor del tejido gingival tiene efecto importante en su evolución, además de otros factores de riesgo que pueden intervenir. Por lo tanto, parece lícito afirmar que la formación de las recesiones depende de la presencia de inflamación gingival cuando hay tejido delgado y dehiscencia ósea [128].

Clasificación de las recesiones gingivales propuesta por Miller[126, 128]:



Figura 359. Clasificación de recesiones gingivales descrita por Miller- Tomado de Zucchelli G[128].

Tabla 13. Clasificación de recesiones gingivales

CLASE I	Recesión gingival que no sobrepasa la línea mucogingival. No hay pérdida ósea interproximal.
CLASE II	Recesión gingival que si sobrepasa la línea mucogingival. No hay perdida ósea interproximal.
CLASE III	Hay pérdida ósea interproximal, pero coronal a la extensión de la recesión gingival.
CLASE IV	Hay pérdida ósea interproximal, pero apical a la extensión de la recesión gingival.

Nota. Clasificación de recesiones gingivales según extensión a línea mucogingival y presencia o no de pérdida ósea interproximal. Tomado de Zucchelli G[128].

Son diversas las técnicas que se pueden utilizar para el recubrimiento de recesiones únicas y múltiples con diferentes tipos y diseños de incisiones, efectuadas con incisiones verticales relajantes o sin ellas y utilizando o no injertos de tejido conjuntivo[128].

El éxito clínico del recubrimiento se define por:

1. El integral de la superficie radicular.
2. La obtención de profundidad de sondeo inferior a 3mm.
3. La ausencia de inflamación gingival.
4. Color/volumen de tejido compatible con las áreas adyacentes.

La evaluación estética para el tratamiento de las recesiones gingivales también puede definirse por puntuaciones basadas en la valoración de 5 características[128]:



1. Nivel del margen gingival.
2. Contorno del margen gingival.
3. Textura del margen.
4. Orientación de la línea mucogingival.
5. Color del margen gingival.

Figura 360. Cobertura radicular pieza 1.3. Elaborado por Carmona JJ.

De las técnicas descritas, el colgajo desplazado coronal solo o combinado con un injerto de tejido conjuntivo parece ser el procedimiento más usado. La decisión clínica en cuanto al uso del injerto de tejido conjuntivo se basa en la evaluación cuidadosa de cada situación clínica, y parece bien justificada cuando hay lesiones cervicales cariosas o no cariosas, ausencia o pequeña cantidad de tejido queratinizado y tejido gingival fino. Cuando el tejido es más grueso, el uso del injerto parece innecesario, mientras que, en los fenotipos intermedios y finos, el injerto es importante para aumentar las dimensiones gingivales (espesor gingival y banda de tejido queratinizado)[128].

Los aspectos más importantes para la estabilidad duradera de los resultados de recubrimiento radicular son: aumento de espesor gingival y de la banda de tejido

queratinizado, y la corrección de los hábitos de higienización, especialmente, el control de la fuerza de cepillado.

En casos de **concavidades cervicales causadas por lesiones cariosas y no cariosas,** se puede restaurar la superficie radicular con diferentes materiales antes de hacer el desplazamiento coronal del colgajo. Independientemente del material utilizado, la restauración debe ser lo más pulida posible, y realizada antes de la sesión del procedimiento quirúrgico. Por otro lado, la "restauración biológica", en la que el injerto de tejido conectivo se coloca directamente sobre la superficie radicular, parece una opción mucho más atrayente. Cuando es difícil identificar la UAC debido a la presencia de lesiones cervicales coronarias y radiculares, se debe observar los puntos de referencia anatómicos de los dientes adyacentes y contralaterales; también la proyección radiográfica de la COA para permitir la planificación restauradora solo del componente coronario, y establecer una nueva posición de la UAC para la subsiguiente realización del procedimiento quirúrgico[128].



Figura 361. Paso a paso tratamiento de recesión gingival pieza 2.4. Elaborado por Carmona JJ.

Según Zucchelli[128], el tratamiento de las abrasiones cervicales asociadas a las recesiones gingivales depende de la posición del nivel de cobertura máximo de raíz (MRC) en relación con la posición y extensión del área erosionada.

Tabla 14. Clasificación de opciones terapéuticas de recesiones gingivales asociadas a abrasiones cervicales propuesta por Zucchelli

Tipo	Situación	Tratamiento
1	MRC > 1mm coronal a la abrasión.	Colgajo de reposición.
2	MRC <_1mm coronal a la abrasión.	Colgajo de reposicionamiento + injerto de conectivo posicionado a nivel del MRC.
3	MRC situado en el punto más profundo de la abrasión.	Odontoplastia coronal + restauración con composite hasta el MRC + odontoplastia radicular + colgajo de reposición.
4	MRC situado dentro del área de abrasión, apicalmente al punto más profundo.	Restauración con composite hasta el MRC + colgajo de reposición.
5	MRC situado al mismo nivel o apical de la abrasión.	Tratamiento conservador con o sin colgajo de acceso para aislamiento.

Nota. Opciones de tratamiento de abrasiones cervicales asociadas a recesiones gingivales según posición del nivel de cobertura máximo de raíz en relación a extensión y posición de área dental abrasionada. Tomado de Zucchelli G[128].

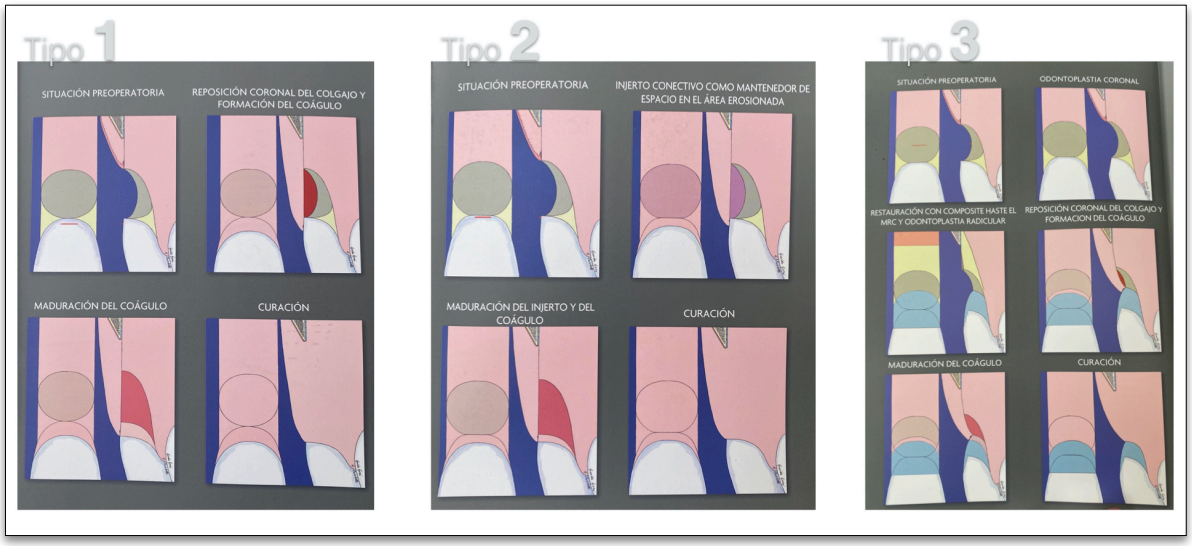


Figura 362. Representación gráfica tratamiento tipos 1, 2 y 3. Tomado de Zucchelli G[128].



Figura 363. Representación gráfica tratamiento tipos 4 y 5. Tomado de Zucchelli G[128].

Agradecimiento especial a la **Dra. Violeta Voicu** por la revisión de este capítulo y el siguiente.

UCAM

Capítulo 14



Odontología restauradora estética y Cirugía oral

Fotografía por Dr. Herminio García Roncero

14.1.Exodoncia vs Conservación

La pérdida o exodoncia de un diente es un acto/tratamiento que cualquier paciente detesta, tanto por el acto físico de la extracción en sí, como por la connotación psicológica negativa que conlleva perderlo, sobre todo en el frente anterior.

Por otro lado, podemos afirmar que la Odontología Conservadora es una de las especialidades más deseada por parte de nuestros pacientes, ya que conseguir reparar una fractura o patología dental sin tener que recurrir a la extracción, es un logro muy positivo dentro de las expectativas del paciente.



Figura 364. Restauración corona clínica pieza 2.2 con fractura coronal horizontal. Elaborado por Carmona JJ.

14.2. Situaciones en las que se debe extraer una pieza dental:

1. Presencia de periodontitis avanzada con pérdida de inserción mayor a ½ de la longitud radicular promedio, según el diente a tratar. Este factor es muy variable.
2. Caries profunda con afectación de furca en molares.
3. La imposibilidad de obtener "*ferrule"* para nuestra futura restauración.
4. Fracturas o microfracturas que hagan imposible la viabilidad de nuestro tratamiento.
5. Fracasos endodónticos sin mayor opción de tratamiento conservador.
6. Extracciones estratégicas por razones ortodónticas o protésicas.

14.3. Conservación

El objetivo de la odontología actual es un trabajo por la conservación de las estructuras dentales mientras se pueda, dando la opción a la reposición con implantes como mejor opción para aquellos dientes que ya se han perdido o para aquellos casos donde es imposible una odontología conservadora con una viabilidad longeva de tratamiento.

Los profesores de esta asignatura insisten en la evolución y mejora de los procedimientos de adhesión y los materiales restauradores, lo que ya ha supuesto un mayor éxito en los tratamientos de odontología restauradora.

Si hay que sustituir un diente, solo muy pocos laboratorios dentales están capacitados para reproducir fielmente un diente del frente anterior, con el consiguiente fallo estético en la restauración. Por lo que, si hay que llegar a odontología conservadora con restauración protésica, no solo es indispensable un buen odontólogo que siga un estricto protocolo de trabajo, hay que añadirle un buen técnico dental que logre una restauración mimetizada.

14.4.Análisis de situaciones límite

Cuando aparecen casos en nuestra consulta que nos hacen dudar entre realizar una exodoncia o hacer un tratamiento conservador, debemos recurrir a pruebas complementarias que, unidas al examen visual clínico y a nuestro conocimiento, destreza y ética profesional, nos permitirán actuar de una manera correcta.

14.4.1. Proporción radicular

Porción radicular en estado sano y funcional que queda para poder restaurar un diente. La proporción corono-radicular ideal de un diente pilar en prótesis fija es de 1/2, pero la mínima aceptable es de 1/1[132,133].



Figura 365. Proporciones radiculares ideal vs mínima. Elaborado por Carmona JJ.

"Concepto de **masa crítica**": representa volumétricamente la relación entre el tejido existente que rodea al diente y que actúa como soporte VS el total de tejido que debiese existir. Un diente que presenta un volumen inferior al 50% de masa crítica manifestará una movilidad aumentada y no sería un buen pilar de prótesis fija[132].

Debemos tener en cuenta el "área de superficie radicular", que es la extensión que ocupa la inserción del ligamento periodontal que une la raíz al hueso. Cuanto mayor sea esta superficie más esfuerzo adicional podrá soportar nuestra restauración. Esta área está ligada con la cantidad de soporte óseo, por lo que debemos hacer todas las pruebas complementarias necesarias para tener una certeza del estado óseo alrededor de la raíz. Se recomienda una radiografía periapical y, en caso de duda, un CBCT.

"Ley de ANTE": la superficie radicular o áreas periodontales de los dientes pilares debe ser mayor o igual a la de los dientes a sustituir mediante pónticos.

En cuanto a la configuración radicular, debemos evaluar número, longitud y forma radicular para determinar el anclaje del pilar al hueso alveolar. Las raíces que son más anchas en sentido bucolingual que en sentido mesiodistal, son preferibles a las de sección redonda. Las raíces divergentes ofrecen mejor soporte periodontal que las convergentes. Los dientes unirradiculares de configuración irregular con alguna curvatura en el tercio apical son preferibles a los de conicidad casi perfecta.

14.4.2. "Efecto ferrule/férula".

Recordemos del capítulo 12 que se definía comunmente como la estructura dental remanente localizada por encima del margen gingival. No obstante, el “efecto ferrule/férula” se considera como el verdadero refuerzo de la restauración protésica sobre la estructura dentaria. Es decir, la protección de la estructura dental mediante la corona.

Este concepto clínico tiene importancia fundamental en la restauración de aquellos dientes afectados por una considerable pérdida de estructura dentaria. El *ferrule* se erige como un concepto principal para tener en cuenta en la valoración de la viabilidad del diente.

Son varias las ventajas al considerar el "efecto ferrule/férula" cuando pretendemos rehabilitar dientes que cuentan con poca estructura dental remanente (normalmente su tratamiento será endodoncia + poste + corona/incrustación). Su evaluación es necesaria y, ya que no es algo negociable, debemos contar con suficiente estructura dental porque de esto dependerá la longevidad de la restauración y, por ende, el éxito del tratamiento restaurador[132-134].

- **Factores** relacionados con el ***ferrule***:

1. **Altura de *ferrule*:**

   La altura de ferrule es un factor determinante en la longevidad de las restauraciones de los dientes. Hay que evaluar la altura dental sana en 360º por arriba de la encía marginal.

   Un ferrule vertical de 1 mm duplica la resistencia a la fractura en comparación con dientes carentes del mismo.

   Los mejores resultados se han descrito con una altura de estructura dentaria correspondiente a 1,5-2 mm.

2. Anchura de ferrule:

También hay que tener en cuenta la importancia del grosor de la **dentina pericervical residual** del muñón dentario, ya que su aportación es crucial en la resistencia a la fractura de la restauración posterior. Este grosor debe tener al menos 1mm[132]. Por último, es fundamental considerar la convergencia oclusal total (COT) del muñón, que ya se describió en el capítulo de preparaciones verticales. A modo de recordatorio se trata de valorar la inclinación total de las 2 paredes axiales opuestas del diente preparado para recibir una prótesis fija. Por ejemplo, una conicidad neta o COT de 10° requiere 3 mm de férula vertical, mientras que un COT de 20° requiere 4 mm de férula vertical.

3. Carga funcional del diente:

Una de las características que distingue los dientes anteriores de los posteriores es la dirección y el valor de la carga funcional que reciben cada uno; resultado de las cargas oclusales.

Si analizamos el vector resultante de la carga funcional que recibe un diente localizado en la región anterior, observaremos que tiene una dirección no-axial, oblicua, que incide en la superficie palatina de los dientes superiores. Tiene una dirección palato-vestibular, mientras que en los dientes inferiores tiene una dirección en sentido inverso.

A medida que nos dirigimos al sector posterior de la arcada, la dirección de la carga oclusal se hace perpendicular al plano de Frankfurt, resultando en un vector de fuerza de sentido ocluso-gingival.

En el caso de restaurar dientes con un compromiso funcional durante los movimientos excursivos de la mandíbula, por ejemplo, los caninos durante los movimientos de lateralidad en caso de existir guía canina, se crea un nuevo vector de fuerza de componente horizontal durante estos movimientos, con un riesgo adicional para dañar la restauración realizada a nivel de la interfase diente-restauración. De hecho, algunos autores recomiendan variar el modelo oclusal, creando una función de grupo en la hemiarcada a tratar[132].

Las afirmaciones enumeradas anteriormente se corresponden con un patrón oclusal ideal en ausencia de maloclusiones y parafunciones. Situaciones de sobremordida, resalte disminuido, interferencias, presencia de guía canina, oclusión borde a borde o hábitos

parafuncionales deberán tenerse en consideración a la hora de restaurar la función y estética perdidas.

Las fracturas radiculares constituyen la principal causa de fracaso en el diente restaurado, y señalan que la correcta distribución de las cargas funcionales es un medio esencial para reducir su incidencia[132].

- **Soluciones en ausencia de ferrule[132]:**

1. **Alargamiento coronario:**

   Esta alternativa pretende incrementar la longitud de la corona dentaria a través de la remoción de las estructuras periodontales de apoyo, exponiendo la superficie radicular subgingival. Cabe destacar que, mediante este procedimiento clínico, es posible restablecer la anchura biológica o tejido de inserción supracrestal.

   En el caso de optar por una alternativa quirúrgica, se debe tener en consideración el compromiso estético, la reducción de la proporción corono-radicular, la pérdida de la papila interdental y el riesgo potencial de pérdida de soporte de los dientes adyacentes.

2. **Tracción ortodóncica:**

   Este procedimiento persigue un fin similar ejerciendo fuerzas extrusivas a fin de provocar una erupción forzada mediante aditamentos ortodóncicos. Para profundizar en esta técnica hay que tratar de contar con un ortodoncista.

14.4.3. Caso clínico

Paciente acude a la consulta por fractura de diente 3.4. Procedemos a realizar un estudio clínico de la situación y las pruebas complementarias pertinentes, para decidir un plan de tratamiento viable. Se decide hacer un sondaje periodontal y una radiografía periapical.

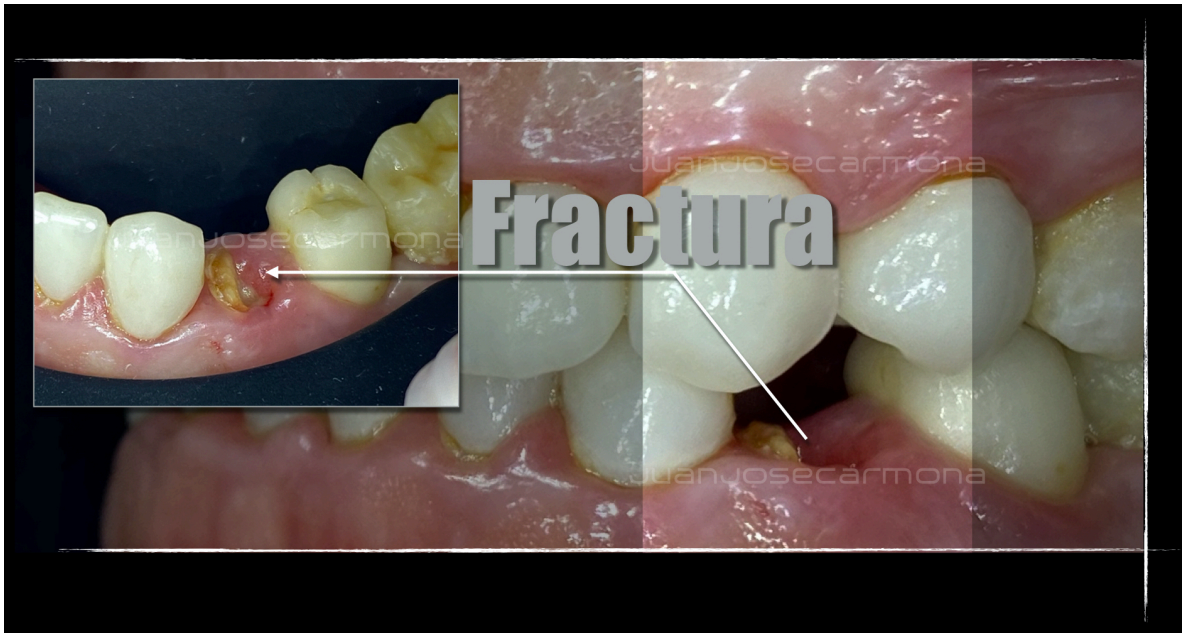


Figura 366. Imagen clínica de fractura subgingival pieza 3.4. Elaborado por Carmona JJ.

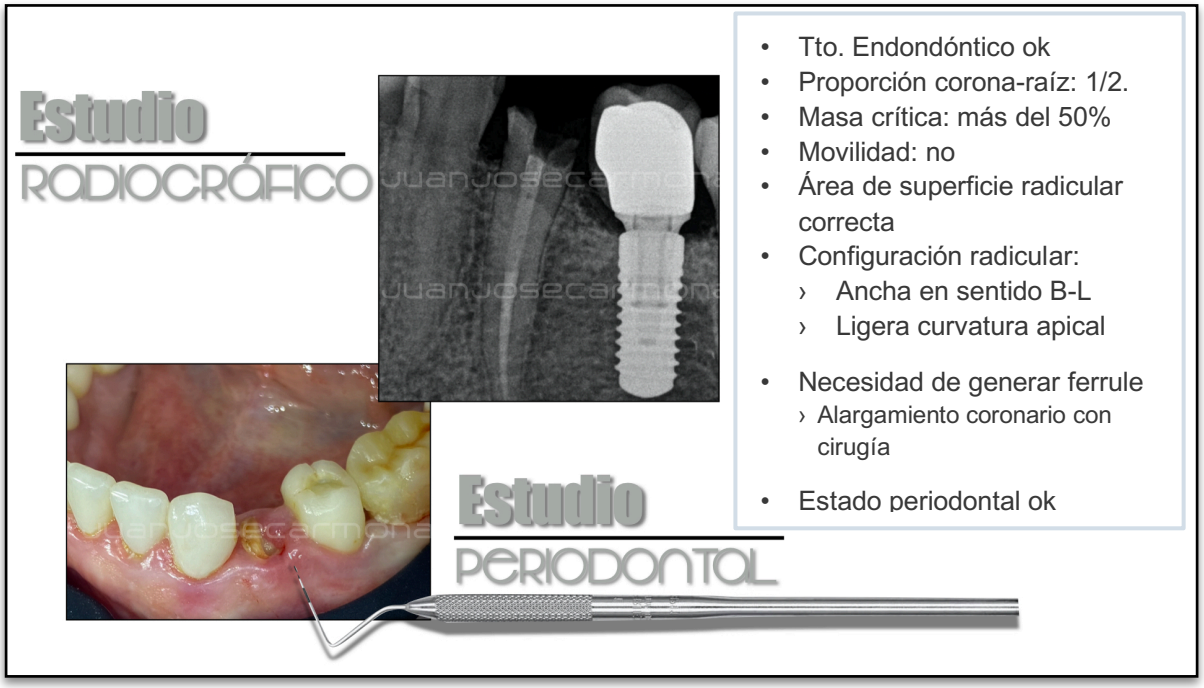


Figura 367. Análisis periodontal y radiográfico de estructura dental remanente. Elaborado por Carmona JJ.

En la radiografía observamos que nos encontramos ante un diente tratado previamente con una endodoncia. Está asintomático y con evidencia radiográfica de un buen sellado y de una obturación completa del conducto. Descartamos hacer reendodoncia. Por otro lado, valoramos la proporción corona-raíz.

En nuestro examen periodontal, evaluamos que la raíz a restaurar tiene ausencia de sangrado al sondaje y de movilidad. Valoramos nivel de inserción de la encía y posición de la cresta ósea alrededor del diente.

Tras pronosticar que la raíz será un buen pilar para aguantar nuestra futura restauración, procedemos a la cirugía de alargamiento coronario para conseguir un ferrule correcto.

Despegamos colgajo a espesor total alrededor del diente y realizamos la osteotomía/osteoplastia necesaria para obtener la altura de ferrule correcta en los 360º del diente. Una vez realizada la cirugía se sutura y se puede proceder a la creación del muñón. Si la zona donde realizamos la cirugía tiene un fenotipo fino y/o una pequeña banda de tejido queratinizado, está indicado la colocación de un injerto de tejido conectivo.

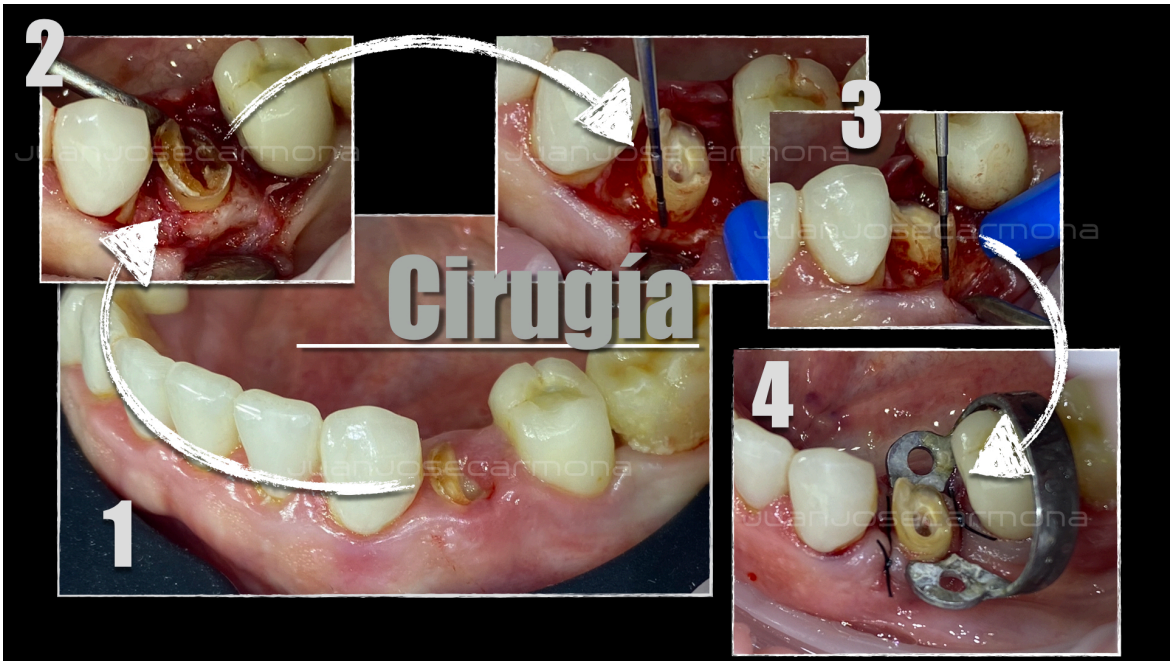


Figura 368. Cirugía de despegamiento de colgajo a espesor total para poder realizar resección ósea y ganar tejido dentario suficiente remanente para obtener ferrule y asegurar el pronóstico a largo plazo de nuestra restauración final. Elaborado por Carmona JJ.

Tras la cirugía preparamos un aislamiento absoluto con dique y pasamos a preparar el alojamiento y posterior colocación de nuestro perno de fibra. Para ello aplicamos ácido ortofosfórico para preparar la superficie que contenga esmalte y para limpiar y desinfectar el resto. Posteriormente hacemos nuestro protocolo de adhesión y colocamos el perno. Para la cementación y posterior reconstrucción del muñón se aconseja utilizar composite de reconstrucción de muñones.



Figura 369. Aislamiento absoluto con dique de goma para evitar filtraciones de fluidos que puedan interferir en el proceso de adhesión (1). Grabado ácido de superficie dentaria (2). Aplicación de adhesivo (3). Colocación de perno de fibra de vidrio (4). Reconstrucción de muñón con resina (5). Elaborado por Carmona JJ.

Desmontamos nuestro aislamiento y pasamos a la preparación y tallado con técnica BOPT.

Fabricamos nuestro provisional basándonos como siempre en un encerado digital previo a nuestro tratamiento, que nos permita evaluar: 1- aspecto estético (forma, textura y color), 2- aspecto biológico (perfil de emergencia y estado de la encía) y 3- aspecto funcional (cargas oclusales y desoclusiones).



Figura 370. Preparación dentaria con técnica BOPT. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 371. Provisionalización teniendo en cuenta los aspectos estéticos, biológicos y funcionales. Elaborado por Carmona JJ.

Transcurrido los tres meses de cicatrización y estabilización del periodonto, procedemos a la toma de medida con escáner intraoral y lo enviamos al laboratorio dental para que fabrique una corona en circonia.



Figura 372. Toma de medidas mediante flujo digital con escáner intraoral y comunicación con laboratorio. Elaborado por Carmona JJ.

Por último, pasamos a la colocación de nuestra corona en circonia. Chequeamos:

1. Aspecto estético (forma, textura y color).
2. Zona gingival (interfase diente-prótesis y presión/isquemia sobre tejidos blandos).
3. Contorno de nuestra prótesis.
4. Puntos de contacto (utilizamos seda dental).
5. Oclusión con el antagonista (oclusión y desoclusión).



Figura 373. Cementado definitivo. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 374. Comparativa pre y post tratamiento. Elaborado por Carmona JJ.

14.5. Implantes en zona estética

Cuando no es posible conservar un diente, el implante dental puede ser una alternativa predecible con tasas de éxito elevadas. Además, siguiendo directrices y protocolos quirúrgico-protésicos bien definidos, puede conseguirse una estabilidad tisular y una correcta biointegración desde el punto de vista estético.

El tratamiento con implantes en el sector anterior ha sido catalogado como un procedimiento avanzado o complejo en la clasificación de SAC según Dawson y cols. 2009[135].

Muchos pacientes presentan un riesgo alto de complicaciones además de unas altas expectativas de obtener un resultado estético. Si aparecen complicaciones en estos tratamientos, estas suelen ser difíciles o imposibles de solucionar. Es por esto por lo que la prevención de estas complicaciones debe ser un objetivo principal.

Chen y Buser[136] analizaron la influencia del momento de la colocación del implante y de los procedimientos de aumento óseo y su efecto sobre el resultado estético. Es posible obtener un resultado estético tanto si la colocación del implante se realiza en el momento de la extracción como si se realiza posteriormente. Es importante aplicar el protocolo de tratamiento específico para cada situación clínica.

Mantener la arquitectura gingival tras una extracción dental es fundamental para conseguir un resultado estético óptimo. La colocación de un implante inmediato a la extracción dental parece ser una alternativa de tratamiento válida para intentar minimizar la remodelación ósea que ocurre tras ella.

Los requisitos clínicos y radiográficos necesarios para la colocación de un implante unitario inmediato por un clínico experimentado son:

- Paredes del alvéolo intactas.
- Cortical vestibular de al menos 1 mm de grosor.
- Fenotipo gingival grueso.
- Ausencia de infección aguda.
- Disponibilidad de hueso apical y palatino al alvéolo para obtener una correcta estabilidad primaria en el momento de la colocación del implante.

Sin embargo, estas condiciones clínicas no siempre están presentes en nuestros pacientes, por lo que, en esos casos, habría que planificar una colocación diferida

del implante, acompañada de procedimientos quirúrgicos de aumento óseo y de tejido blando.

14.5.1. Planificación digital

Tanto el correcto diagnóstico como una rigurosa planificación ocupan una parte importante en el éxito del tratamiento en implantes, sobre todo en la zona estética.

Para obtener un resultado estético del tratamiento, tan importante es el posicionamiento del implante como el diseño de la corona provisional. La colocación de una corona provisional atornillada el día de la cirugía del implante busca preservar la altura y el perfil del margen gingival. En este punto, el diseño del perfil de emergencia juega un papel fundamental en la cicatrización de los tejidos duros y blandos periimplantarios. Es por esto, que **el diseño de la corona protésica debe determinar siempre la posición tridimensional ideal del implante**. Cualquier modificación en la profundidad del implante, en su posición bucolingual o en la altura de la plataforma, influirá de manera directa en el diseño del perfil de emergencia.

Los softwares de planificación actuales nos permiten previsualizar el posicionamiento tridimensional del implante y diseñar la corona provisional atornillada antes de realizar la cirugía, superponiendo el CBCT con archivos STL. Esta información permite, además, diagnosticar defectos en tejidos duros y blandos que requieran de tratamientos adicionales.

Posteriormente, con la posición tridimensional planificada, podemos fabricar una férula de cirugía guiada para que el día de la cirugía nos guíe la colocación del implante.

14.5.2. Perfil de emergencia

A lo largo de los años se han descrito distintos diseños de perfiles de emergencia para las coronas cementadas o atornilladas provisionales, y distintas nomenclaturas para denominar el área de transición entre la plataforma del implante y el margen gingival de la corona clínica.

La tendencia actual busca crear un perfil de emergencia que respete los tejidos duros y blandos periimplantarios y permita emular la estética de un diente natural, tanto en implantes inmediatos como en implantes colocados en hueso cicatrizado. Para establecer unas directrices claras es necesario dividir el área subgingival en zona profunda, zona de transición y zona cervical[137] (en sentido ápico coronal) y, a su vez, en cara vestibular, áreas interproximales y cara palatina.

14.5.3. Diseño del perfil de emergencia en implantes en hueso cicatrizado

Zona profunda: En la zona profunda, el objetivo principal es el de dejar el máximo espacio posible en sentido lateral para una correcta adaptación del tejido conectivo y el hueso crestal. El perfil de emergencia de esta zona debe ser recto o cóncavo, con un ángulo de emergencia ideal menor o igual de 15º. Angulaciones de más de 45º se deben evitar ya que favorecen la pérdida ósea temprana.

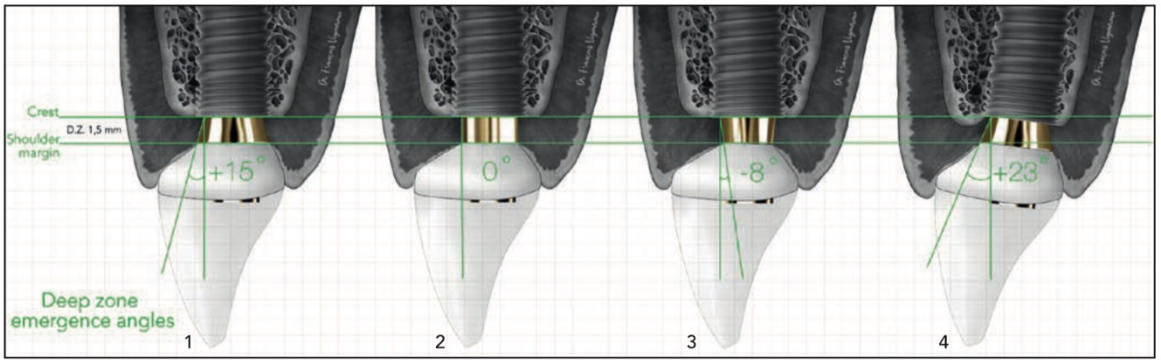


Figura 375. Vista lateral del ángulo de emergencia de la zona profunda. (1) Perfil recto con un ángulo de emergencia de más de 15 grados. (2) Perfil recto con un ángulo de emergencia de 0 grados. (3) Perfil recto con un ángulo de emergencia de -8 grados. (4) el eje angulado del implante en relación con el eje de la prótesis y a la cresta ósea afecta al ángulo de emergencia. Tomado de Pelekanos S y cols. [137]

Cualquier cambio en el eje del implante va a repercutir directamente sobre el ángulo de emergencia.

Zona de transición: esta zona varía mucho en función de la posición de la plataforma del implante.

- Vestibular: En los casos de fenotipo grueso con deficiencia del tejido blando de la cara vestibular, el diseño de esta zona en sentido buco-lingual sería convexo, para generar un desplazamiento de los tejidos blandos hacia bucal. Por el contrario, si el fenotipo es grueso, pero no hay deficiencias en los tejidos, el diseño del perfil de emergencia sería recto. Para un fenotipo fino

en los que se realice un injerto de tejido conectivo, el diseño ideal sería cóncavo.

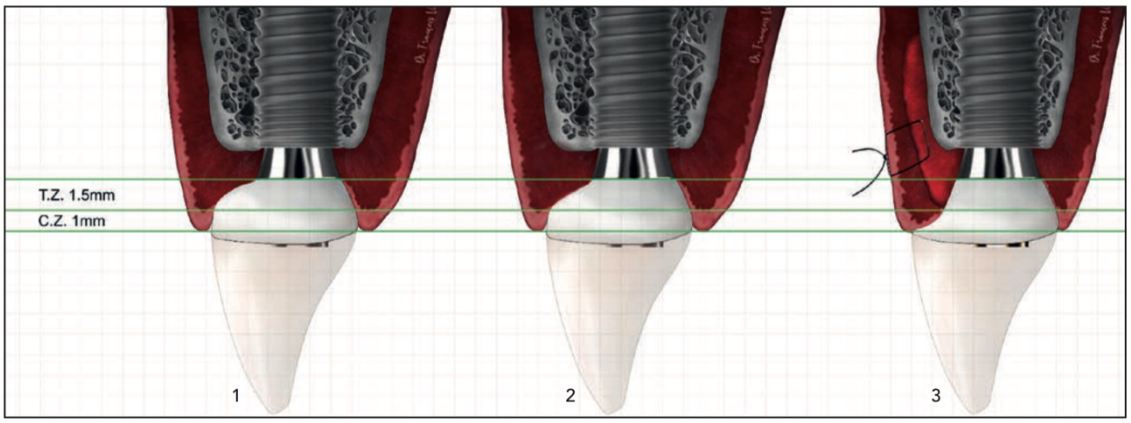


Figura 376. Vista lateral de las opciones de diseño zonas de transición y cervical para implantes colocados en hueso cicatrizado. (1) Convexo. (2) Recto. (3) Cóncavo. Tomado de Pelekanos S y cols.[137]

- Interproximal: se debe respetar un espacio mesiodistal mínimo de 1.5 - 2 mm hasta el diente adyacente para dar un soporte adecuado a las papilas y permitir la correcta higienización por parte del paciente. En caso de pérdida de altura en las papilas, si se dispone de más de 2-3 mm, un perfil de emergencia ligeramente convexo podría ayudar a que el tejido blando interproximal tuviera una posible ganancia en altura de hasta 1 mm en las papilas. En los casos en los que no exista esta deficiencia de los tejidos, el perfil de emergencia interproximal en el área de transición sería recto o ligeramente cóncavo.

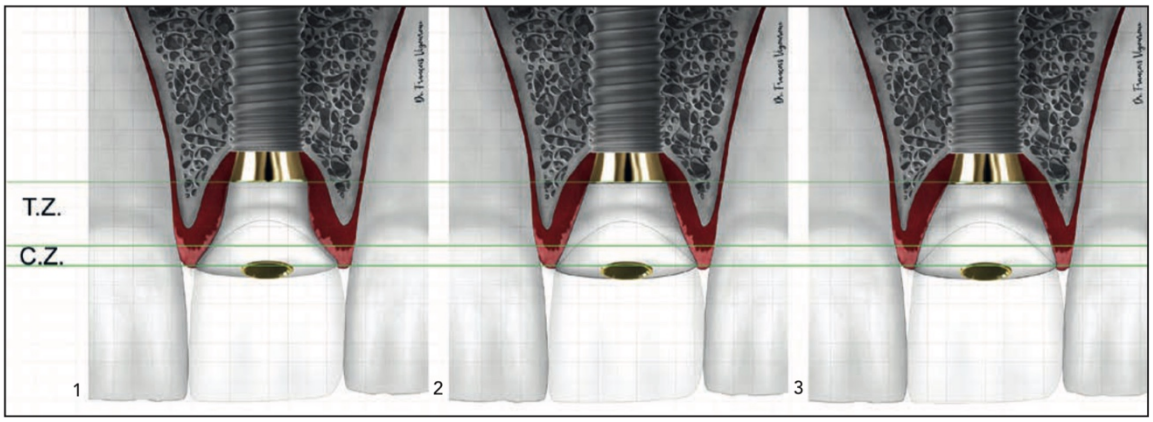


Figura 377. Diseño proximal de las zonas de transición y cervical en hueso cicatrizado en el sector anterior, demostrando el efecto del espacio crítico interproximal en el diseño final. (1) Cóncavo. (2) Recto. (3) Convexo. Tomado de Pelekanos S y cols. [137]

- Palatino: a este nivel, el diseño de la emergencia imitará al diente natural.

Zona cervical: la forma variará dependiendo de la posición en la que se encuentre el margen gingival con respecto a la ideal:

- Posición coronal: esta zona del perfil de emergencia se sobrecontorneará en sentido vestíbulo/apical para promover el reposicionamiento apical del margen.
- Posición ideal: el diseño será similar al del diente natural, con una emergencia lo más similar al adyacente para dar soporte a los tejidos.
- Posición apical: si buscamos una migración coronal del margen gingival, el diseño de la emergencia de la zona cervical debe ser infracontorneada.

14.5.4. Diseño del perfil de emergencia en implantes inmediatos

En coronas provisionales inmediatas a la colocación del implante, el diseño de la emergencia se asemeja mucho al anteriormente descrito.

Zona profunda: igual que implantes en hueso cicatrizado.

Zona de transición:

- Vestibular: el diseño debe ser lo más cóncavo posible para dejar espacio a la formación de un coágulo y a los materiales de relleno óseo.
- Interproximal: el diseño debe ser recto o cóncavo, tratando de dejar el máximo espacio posible a los tejidos periimplantarios.
- Palatino: el diseño debe ser recto o cóncavo.

Zona cervical:

- Vestibular: se debe diseñar con una reducción de 0.5 -1 mm con respecto al diente natural, para favorecer una migración coronal de los tejidos en la fase inicial de la cicatrización.

- Interproximal: el contorno se diseñará igual que el diente natural, para así dar soporte a las papilas.
- Palatino: el contorno se diseñará igual que el diente natural.

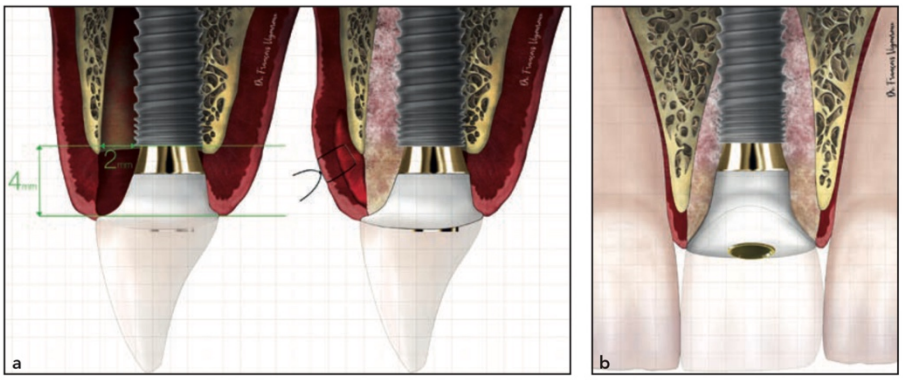


Figura 378. Vista lateral (a) y frontal (b) del diseño del tapón de cicatrización anatómico para implantes inmediatos. Tomado de Pelekanos S y cols. [137]

Los cambios en la posición tridimensional del implante afectan al diseño del perfil de emergencia, tanto a la convexidad como a la angulación. La cirugía guiada permite planificar dicha posición protéticamente guiada y realizar la cirugía de colocación del implante de una forma predecible.

Un implante colocado muy profundo, muy vestibular o mesiodistalmente en una posición incorrecta condicionará el resultado estético del tratamiento.

Aunque la posición ideal del implante viene determinada con la corona, están descritas ciertas generalidades acerca del posicionamiento tridimensional del implante[136]:

- **Posicionamiento ápico coronal:** dependerá de si el implante es "tissue-level" o "bone-level". En los "tissue-level" el hombro del implante debe estar ubicado 2 mm apical al margen gingival. En implantes "bone-level", esta distancia sería de 4 mm. Los implantes colocados muy profundos parecen sufrir una pérdida ósea vertical con la subsecuente pérdida de tejidos blandos.

- **Posicionamiento vestíbulolingual:** el posicionamiento del hombro del implante debería estar ubicado 1.5 -2 mm hacia palatino al punto de emergencia de la futura corona. El posicionamiento incorrecto en sentido bucolingual puede desencadenar procesos de pérdida ósea o de recesión de los tejidos blandos.

- **Posicionamiento mesiodistal:** el implante unitario debe estar colocado en el centro del espacio disponible. Esta posición debe respetar una distancia mínima de 1.5 mm a un diente adyacente o de 3 mm en caso de ser otro implante. Esto quiere decir que, para un implante de diámetro estrecho (3-3.5 mm) el espacio disponible en sentido mesiodistal debe ser de al menos 6 mm para respetar la distancia mínima a los dientes adyacentes. La medida se debe realizar a nivel de la cresta ósea y no del punto de contacto. Si existe mucha discrepancia entre la medida a nivel óseo y a nivel dental, es posible que el paciente necesite un tratamiento de ortodoncia antes de la colocación del implante[138].

- **Angulación del implante:** el eje del implante debe coincidir con una posición de al menos 1 mm de palatina al borde incisal de la corona para que el orificio del tornillo emerja por el cíngulo de la misma. Si el implante tiene una angulación hacia vestibular, la emergencia del tornillo estará en esta parte de la corona, con las negativas consecuencias estéticas que esto supone. Hoy en día, los tornillos dinámicos permiten corregir angulaciones incorrectas de hasta 25 grados, siempre y cuando la emergencia del tornillo esté ubicada en el tercio incisal o medio de la cara vestibular. Si, por el contrario, la emergencia se encuentra localizada en el tercio cervical, la solución sería hacer una corona cementada sobre un pilar atornillado, en lugar de hacer una corona cemento-atornillada, considerada como ideal por las ventajas clínicas que ofrece.

14.5.5. Protocolo clínico

Hemos hecho énfasis en la importancia de la correcta planificación en estos casos para realizar el tratamiento de una forma predecible. Estos son los pasos clínicos que debemos seguir para la realización del tratamiento de un implante en la zona estética desde el inicio hasta la colocación de la corona definitiva:

1. **Toma de registros:** para la planificación digital es necesario tener el CBCT del paciente, un STL inicial (o impresión con silicona) y unas fotografías del paciente (intraorales y extraorales).



Figura 379. De izquierda a derecha: CBCT, STL y fotografía. Elaborado por Muñoz M.

2. **Planificación digital:** con todos los registros iniciales, en el software de planificación superpondremos el CBCT con los STL inicial y el del encerado. En el STL del encerado debe estar el diseño de la corona provisional. En este paso, podremos simular diversas posiciones del implante hasta llegar a aquella que permita realizar un perfil de emergencia ideal en la corona provisional. Podremos elegir también los pilares intermedios y previsualizar su posicionamiento en el ordenador.

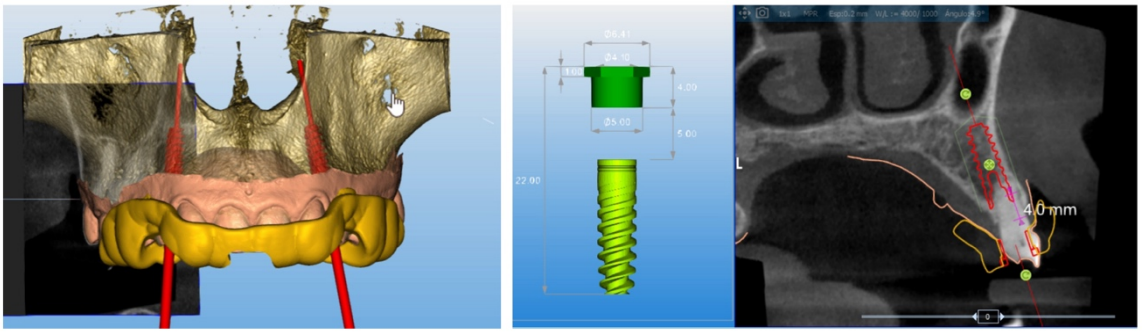


Figura 380. Planificación de la colocación de un implante para la fabricación de una férula de cirugía guiada. Tomada de Muñoz M.

3. **Elaboración de guías y férulas:** finalizada la fase de planificación, pediremos al laboratorio que fabrique la férula de cirugía guiada y la corona provisional. La corona provisional podremos pedir que la envíen terminada o en forma de cáscara de huevo para nosotros rebasarla en la boca del paciente tras la colocación del implante. Esta segunda permite hacer variaciones en la colocación del implante sin tener que fabricar otra corona provisional.

4. **Cirugía y provisionalización:** con ayuda de la férula de cirugía guiada colocaremos el implante y, posteriormente, realizaremos la corona provisional (si la hemos pedido en cáscara de huevo), o la colocaremos directamente si la hemos pedido terminada.

5. **Corona definitiva:** finalizado el período de osteointegración y evaluada la estabilidad de los tejidos periimplantarios, tomaremos la impresión para la fabricación de la corona definitiva. Es fundamental transferir el diseño del perfil de emergencia de la corona provisional para que la corona definitiva sea una copia de esta. Esta transferencia se puede realizar de forma digital o analógica. Los escáneres intraorales han simplificado mucho estos protocolos ya que permiten copiar virtualmente de una forma más rápida y sencilla que con impresiones de silicona. En el protocolo analógico haríamos esa copia del perfil de emergencia con la técnica de Hinds[139]. Actualmente, con el escáner intraoral podemos transferir mucha más información: escaneo de la arcada con la corona provisional puesta, escaneo sin la corona provisional puesta y escaneo de la corona provisional completa fuera de boca. La transferencia del perfil de emergencia al laboratorio es importante ya que, desde el momento en el que se desatornilla la corona provisional hasta que se toma la impresión/el escaneo de los tejidos, la encía sufre un colapso. De esta manera, aunque el colapso ocurra, sabremos cuál es la forma con la que dicha encía ha cicatrizado.

14.5.6. Evaluación del resultado estético

El éxito o fracaso estético de una restauración sobre implantes se debe evaluar con parámetros objetivos y subjetivos.

Se han creado índices estéticos objetivos para evaluar los resultados del tratamiento con respecto a los tejidos periimplantarios (Pink Esthetic Score, PES) y la restauración (White Esthetic Score, WES)[140,141].

El **PES** de Furhauser evalúa las siguientes variables:

- Papila mesial.
- Papila distal.
- Curvatura de la mucosa vestibular.
- Nivel de la mucosa vestibular.
- Convexidad radicular / color de los tejidos blandos y textura.

El **WES** de Belser se centra en la parte visible de la corona implantosoportada y se basa en los siguientes parámetros:

- Forma general de la corona.
- Contorno y volumen de la corona clínica.
- Color (incluyendo el tono y el valor).
- Textura superficial.
- Translucidez y caracterización.

Estas variables se puntúan entre 0 y 2 puntos cada una, llegando a conseguir un total de hasta 20 puntos.

Los odontólogos trabajamos para conseguir una puntuación de 20 pero varias publicaciones afirman que muchos consideran que una puntuación de 12/20 es más que aceptable en la mayoría de las situaciones clínicas.

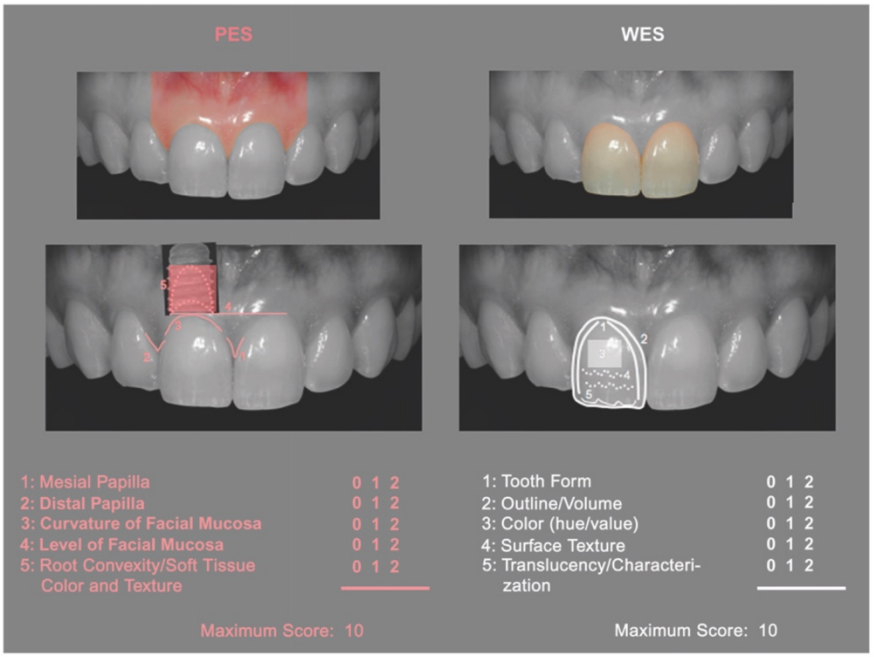


Figura 381. Guía para el uso de PES/WES basada en la presentación virtual de una restauración óptima de implantes unitarios. Tomado de Belser UC y cols.[141]

14.6. Láser en Odontología

Existen diferentes tipos de láser que pueden ser utilizados en odontología. Algunos de ellos encuentran sus indicaciones de uso en diferentes subespecialidades del ámbito odontológico y el láser, como tal, debe ser considerado una herramienta con aplicación transversal en la odontología moderna[142,143].

No todos los láseres producen los mismos efectos; tampoco un mismo láser produce el mismo efecto sobre diferentes tejidos y, según sean los parámetros de emisión utilizados, incluso el mismo láser puede producir diferentes efectos sobre el mismo tejido. Para poder incorporar el láser a la praxis diaria, el profesional debe conocer, entre otros extremos, las indicaciones, las contraindicaciones y la forma de utilización del tipo o tipos de láseres que desee utilizar, antes de su aplicación en clínica[142,143].

Los láseres son susceptibles de ser clasificados de múltiples formas. Pueden clasificarse en relación con su medio activo, según sea su longitud de onda, forma de emisión u otros criterios. Pero quizás la forma más habitual de clasificarlos es atendiendo a la potencia a la cual van a ser usados. Así pues, es frecuente referirse a dos grandes grupos de láseres[142,143]:

- Láser de baja potencia.
- Láser de alta potencia.

Los láseres de **baja potencia** son aquellos que van a ser utilizados, principalmente, por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria. Los más conocidos son:

- As, Ga (Arseniuro de Galio).
- As, Ga, Al (Arseniuro de Galio y Aluminio).
- He, Ne (Helio-Neon).

Los láseres de **alta potencia** serán aquellos que producen efectos físicos visibles y que se emplean como sustitutos del bisturí frío o del instrumental rotatorio convencional. Los láseres de alta potencia disponibles en el mercado odontológico son:

- Argon
- Ho:Yag
- Diodo
- Er, Cr:YSGG
- Nd:YAG
- Er:YAg
- Nd:YAP
- CO_2

Tabla 15. Tipos de láseres de uso odontológico

Tipo	Indicaciones	Precauciones
Argón	Coagulación, cirugía de lesiones vasculares y fotopolimerización.	Poco absorbido por tejidos. Poco utilizado en cirugía
Diodo	Cirugía de tejidos blandos.	Poco absorbido en superficie. Cuando se utiliza para cortar, se produce un efecto térmico acumulativo en profundidad
Nd:YAG	Cirugía de lesiones vasculares, cirugía de tejidos blandos, endodoncia y periodoncia.	Igual que el de Diodo.
Nd:YAP	Igual que Nd:YAG	Igual que el de Diodo y Nd:YAG.
Er,Cr:YSGG	Cirugía corte, cirugía ósea, osteotomía, ostectomía. Odontología conservadora y Periodoncia.	Debido a su poco efecto térmico no se produce coagulación efectiva.
Er:YAG	Igual que Er,Cr:YSGG. Utilizado para descementar facetas de porcelana.	El láser que menor efecto térmico produce, por lo tanto, se observará hemorragia parecida a la que se produce con el bisturí de lámina fría.
CO2	Cirugía de tejidos blandos. Coagula vasos con calibre no superior a 0,5 mm de diámetro.	Vasos de calibre superior a 0,5 mm de diámetro pueden presentar hemorragia. No se debe utilizar para tejidos duros.

Nota. Principales indicaciones y precauciones para tomar según el tipo de láser a usar en ámbito odontológico. Elaborado por Carmona JJ.

Si bien se ha descrito el uso de diferentes láseres como sustitutos del bisturí, en la extracción quirúrgica de dientes incluyendo la cirugía periapical u otras intervenciones en las que se hace una incisión para poder elevar un colgajo mucoperióstico, son muchos los autores a los que le resulta más precisa la incisión con la lámina fría convencional. El bisturí actúa de forma selectiva, corta los tejidos blandos y no afecta a los tejidos duros; en cambio el láser, cuando finaliza el corte de los tejidos blandos, puede seguir irradiando el hueso subyacente, con el riesgo que esto puede implicar según el láser que estemos utilizando[142,143].

Cuando sea preciso eliminar o cortar hueso, los láseres que pueden ser utilizados son el de Er,Cr:YSGG y el de Er:YAG. Existen citas que aconsejan el uso preferente de estos láseres en lugar de los sistemas rotatorios convencionales ya que la reparación ósea tras la actuación quirúrgica se produce de una forma más rápida, apreciándose una menor respuesta inflamatoria en los tejidos manipulados.

Tras la extracción quirúrgica de los terceros molares incluidos se puede observar un curso postoperatorio más favorable con menor edema y dolor cuando se ha efectuado todo el procedimiento quirúrgico con el láser de Er, Cr: YSGG[142].

En los tratamientos combinados ortodóncico-quirúrgicos de los dientes incluidos se puede colocar el bracket de forma intraoperatoria, acondicionando el esmalte dentario con los láseres de Er,Cr:YSGG o de Er:YAG. De esta forma evitamos la necesidad de emplear el gel de ácido ortofosfórico dentro del campo operatorio, anulando así el riesgo que pueda suponer este si se desparrama por los tejidos adyacentes[142].

En la cirugía periapical puede utilizarse más de un láser simultáneamente: los láseres de Er,Cr:YSGG o de Er:YAG para los tejidos duros y los láseres de Nd:YAG o de diodo para eliminar, en lo posible, los microorganismos patógenos que puedan existir tanto en la zona periapical como en el propio diente. También se puede utilizar el láser de baja potencia para disminuir los síntomas y signos postoperatorios. Se ha propuesto el uso del láser de Nd:YAG para vitrificar la dentina de la zona de la apicectomía, previamente a la obturación retrógrada. La confección de la caja de obturación retrógrada se efectúa habitualmente con puntas ultrasónicas[142].

Son muchas las situaciones clínicas que requieren la exéresis de un frenillo bucal, bien sea el labial superior, labial inferior o lingual. En el caso del frenillo labial superior, el clínico puede decidir su eliminación con el láser, siempre y cuando no exista un compromiso con el labio donde se inserta. En el caso de labios con aspecto hipoplásico o atrófico, labios «cortos» o en pacientes con sellado labial incompleto, se debe optar por la realización de otras técnicas como la Z-plastia, para obtener así un aumento importante en la profundidad del fondo vestibular que

permita que las estructuras musculares adquieran una funcionalidad y aspecto normales. Cualquiera de los láseres quirúrgicos citados anteriormente puede ser utilizado, si bien el que ofrece mayor rapidez y mayor control del sangrado intraoperatorio es el de CO_2. Los láseres de Er,Cr:YSGG y de Er:YAG obtienen, no obstante, cicatrizaciones más rápidas[142].

Láser Er:YAG en el descementado de facetas cerámicas.

El láser de erbio:YAG (Er:YAG), con una longitud de onda de **2940 nm**, se ha consolidado como una herramienta idónea para el **retiro conservador de restauraciones cerámicas adhesivas**, especialmente facetas. Su principio de acción se fundamenta en la **alta afinidad de esta longitud de onda por el agua y los grupos hidroxilo presentes en la matriz de los cementos resinosos**, lo que permite una absorción selectiva de la energía láser en la interfase adhesiva[144]. De este modo, la energía atraviesa la cerámica prácticamente sin ser absorbida y es el cemento el que experimenta un reblandecimiento o degradación, facilitando el desprendimiento de la restauración sin comprometer ni el esmalte ni la integridad estructural de la porcelana.

Este enfoque **redefine la filosofía mínimamente invasiva** en odontología restauradora. Tradicionalmente, la remoción de facetas implicaba métodos mecánicos —fresas diamantadas, puntas multilaminadas o sistemas rotatorios— que, aun realizados con pericia, suponían un **riesgo elevado de pérdida de esmalte y fractura de la restauración**. En contraste, el empleo del láser Er:YAG **minimiza estos riesgos y preserva tanto el tejido dentario como la posibilidad de reutilización de la faceta retirada**, algo impensable con técnicas convencionales.

Los beneficios clínicos documentados en la literatura reciente incluyen[145]:

- **Seguridad pulpar**: los incrementos de temperatura intrapulpar son mínimos y se mantienen dentro de los márgenes biológicamente seguros.
- **Preservación de tejidos**: se evita el desgaste innecesario de esmalte y dentina, alineándose con los principios de mínima intervención.
- **Eficiencia clínica**: la carilla puede retirarse en cuestión de segundos a minutos, dependiendo de su grosor y grado de translucidez, con un control preciso del operador.
- **Versatilidad**: se ha demostrado eficaz no solo en carillas de disilicato de litio, sino también en restauraciones de zirconia y en composites CAD/CAM.
- **Posibilidad de recementación**: al conservarse intacta la porcelana, existe la opción de ajustar y reutilizar la restauración, lo cual representa un valor añadido en términos biológicos, estéticos y económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gurel G. The science and art od porcelain laminate veneers. London: Quintessence; 2003.

2. Ericson D. What is minimally invasive dentistry? Oral Health Prev Dent. 2004; 1:92-287.

3. Spear FM, Kokich VG, Mathews DP. Interdisciplinary management of anterior dental esthetics. JADA. 2006; 137(2):9-106.

4. Spear FM, Kokich VG. A multidisciplinary approach to esthetic dentistry. Dent Clin N Am. 2007; 51:487-505.

5. Magne P, Belser U. Biomimetic Restorative Dentistry,Volume 1: Fundamentals and Basic Clinical Procedures. Quintessence Publishing; 2021.

6. Tonali Vazquez S. Biomimetic Study Club. Xochimilco, Ciudad de México, México [imagen]. [Citado el 1 de octubre de 2022]. Disponible en: https://www.biomimeticstudyclub.com/affiliates?. Recuperado a partir de https://www.instagram.com/biomimeticstudyclub.mexico/?hl=es.

7. Andreasen FM, Daugaard-Jensen J, Munksgaard EC. Reinforcement of bonded Crown factured incisors cith porcelain veneers. Endod Dent Traumatol. 1991; 7(2):78-83.

8. Scopin de Andrade, Borges GA, Kyrillos M. Moreira M, Calicchio L, Correr-Sobrinho L. The Area of Adhesive Continuity:A New Concept for Bonded Ceramic Restorations. QDT. 2013; 36:9-26.

9. Fradeani M. La Rehabilitación Estética en Prostodoncia Fija. vol. 1, Análisis estético. Barcelona: Quintessence Publishing Co; 2006. 352 p.

10. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993; 103(4): 299-312.

11. Powell N, Humphreys B. Proportions of the aesthetic face. [imagen]. 1984 [citado el 28 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://aparatosbelleza.com/wp-content/uploads/2020/04/angulo-nasofrontal.jpg. Tomado de Ruiz Gaitán F.

12. Unidad de Anatomía Normal, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca, Chile. Tomado de Estébanez Gastón B. [imagen]. [Citado 17 de Octubre de 2011]. Disponible en: https://www.pixelmedical.es/?s=Analisis+facial.

13. Robbins JW, Rouse JS. Global Diagnosis: a new vision of Dental Diagnosis and Treatment Planning. Hanover Park: Quintessence Publishing Co; 2019.

14. Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017; 37(2):183-193.

15. Kois DE, Kois JC. Comprehensive Risk-Based Diagnostically Driven Treatment Planning: Developing Sequentially Generated Treatment. Dent Clin North Am. 2015; 59:593-608

16. Silva BP, Mahn E, Stanley K, Coachman C. The facial flow concept: An organic orofacial analysis—The vertical component. J Prosthet Dent. 2019; 121:189–94.

17. Saavedra C, Soto R, García Baeza D. LA angulación de la línea media interincisiva. Concepto de asimetría facial armónica (AFA) (Parte I). Quintessence.2015; 3(3):182-190.

18. Saavedra C, Soto R, García Baeza D. LA angulación de la línea media interincisiva. Concepto de asimetría facial armónica (AFA) (Parte II). Quintessence. 2015; 3(5):340-347.

19. Cassi D, De Biase C, Tonni I, Gandolfini M, Di Blasio A, Piancino MG. Natural position of the head: review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. Br J Oral Maxillofac Surg. 2016; 54:233-40.

20. Fradeani M. Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. Eur J Esthet Dent. 2006; 1:62-9.

21. Kois JC. Occlusal Vertical Dimension: Alteration Concerns. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1994; 18(12):1169-1177.

22. Mahn E, Sampaio SS, Pereira da silva B, Stanley K, Valdés AM, Gutierrez J, y cols. Comparing the use pf static versus dynamics images to evaluate a smile. J Prosthet Dent. 2020; 123(5):739-746.

23. Atsu SS, Aka PS; Cenker H, Kilicarslan MA, Atakan C. Age-related changes in tooth enamel as measured by electron microscopy: implications for porcelain laminate veneers. J Prosthet Dent. 2005; 94(4):41-336.

24. Kokich VO; Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent. 1991; 11(6):24-311.

25. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gürel G, Shayder MA, Hallawell CP. Visagism: The Art of Dental Composition. QDT. 2012; 35(1):1-14.

26. Rambabu T, Gayatri C, Sajjan GS, Karteek Varma PV, Srikanth V. Correlation between Dentofacial Esthetics and Mental Temperament: A Clinical Photographic Analysis Using Visagism. Contemp Clin Dent. 2018; 9:83-87.

27. Paolucci B, Calamita M. Il visagismo, l'arte di comporre i denti. Quintessenza Odontotecnica 2013; 5:28-41.

28. Editorial E. Revista Completa. BRAC [Internet]. 2 de febrero de 2017 [citado 13 de julio de 2023]; 5(1):1-129. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Electromagnetic_spectrum-es.svg

29. Lafuente D. Física del Color y su utilidad en Odontología. Revista Científica Odontológica. 2008; 4(1):10-5.

30. Chen H, Huang J, Dong X, Qian J, He J, Qu X, y cols. a systematic review of visual and instrumental measurements for tooth shade matching. Quintessence Int. 2012; 43(8):59-649.

31. Miyajiwala JS, Kheur MG, Patankar AH, Lakha TA. Comparison of photographic and conventional methods for tooth shade selection: A clinical evaluation. J Indian Prosthodont Soc. 2017; 17:273–281.

32. Hein S, Tapia J, Bazos P. eLABor_aid: a new approach to digital shade management. Int J esthet Dent. 2017; 12(2):186-202.

33. Chiche GJ, Pinault A. Esthetics of anterior fixed prosthodontics. 1st. Chicago, IL, USA: Quintessence Publishing; 1994.

34. Ricketts RM. The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. Am J Orthodont 1982; 81:351-70.

35. Ward DH. Proportional smile design using the recurring esthetic dental (red) proportion. Dent Clin North Am. 2001; 45(1):54-143.

36. Manzano Saiz A. Valoración estética de diferentes cambios en la poporción de los dientes anteriores [Tesis Doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia; 2015. Disponible en: http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/50946/TESIS%20comp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

37. Adolfi D. Procedimientos de Ajuste Funcionales, Estéticos y Morfológicos para Dientes Anteriores. Quintess Dent Technol; 2009.

38. Coachman Ch, Calamita MC. Digital Smile Design. A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. Quintess Dent Technol. 2012; 35:103-111.

39. Ferrando Cascales, Á, Astudillo-Rubio D, Pascual Moscardó A, Delgado-Gaete, A. A facially driven complete-mouth rehabilitation with ultrathin CAD-CAM composite resin veneers for a patient with severe tooth wear: A minimally invasive approach. J. Prosthet. Dent. 2020; 123: 537-547.

40. Hirata R. Tips, claves en Odontología estética. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2012.

41. Manauta J, Salat A. Layers: un atlas de estratificación de composites. Barcelona: Quintessence; 2013.

42. Opdam NJM, Van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, y cols. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. J Dent Res. 2014; 93(10):9-943.

43. Da Costa J, Fox P, Ferracane, J. Comparison of various resin composite shades and layering technique with a shade guide. J. Esthet. Restor. Dent. 2010, 22:114–124.

44. Dietschi D, Fahl JrN. Shading concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update. Br Dent J. 2016; 221(12): 765-771.

45. Manauta J, Salat A, Putignano A, Devoto W, Paolone G, Hardan LS. Stratification in anterior teeth using one dentine shade and a predefined thickness of enamel: a new concept in composite layering—Part I. Odontosmatol Trop. 2014; 37(146):5-16.

46. Devoto W, Saracinelli M, Manauta J. Composite in everyday practice: how to choose the right material and simplify application techniques in the anterior teeth. Eur J Esthet Dent. 2010; 5(1):24-102.

47. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. Dent Clin North Am. 1998; 42(4):27-613.

48. De la Macorra JC. La adhesión. Rev Int Prótesis Estomatol. 2020; 22(3):7-8.

49. Mante FK, Ozer F, Walter R, Atlas AM, Saleh N, Dietschi D, et al. The current state of adhesive dentistry: A guide for clinical practice. Compend Contin Educ Dent. 2013; 34(9):2–8.

50. Cascales ÁF, Moscardó AP, Toledano M, Banerjee A, Sauro S. An in-vitro investigation of the bond strength of experimental ion-releasing dental adhesives to caries-affected dentine after 1 year of water storage. J Dent. 2022; 119:104075.

51. Sattabanasuk V, Burrow MF, Shimada Y, Tagami J. Resin adhesion to caries-affected dentine after different removal methods. Aust Dent J. 2006; 51(2):162–9.

52. Ferrando Á. Evaluación “In Vitro” del comportamiento en dentina afectada por caries de un adhesivo bioactivo/biomimético experimental frente a diversos sistemas comerciales [Tesis doctoral]. Valencia, España: Universitat de València; 2020. Disponible en: https://roderic.uv.es/items/b50450c4-d7c7-4652-a990-4f292dad4195

53. Avery J. Oral Developmentand Histology. Second Edition. New York: Thieme Medical Publishers Inc; 1994.

54. Costa C. Compatibilidad dentino-pulpar de los sistemas adhesivos. Odontología clínica a fines del milenio. Argentina: Ed. Ket-von Düring; 1997.

55. Henostroza G, editor. Adhesión en odontología restauradora. 1ª ed. Brasil: Maio; 2003.

56. Camps I. La evolución de la adhesión a dentina. Av Odontoestomatol 2004; 20:11-17.

57. Toru Nikaido. In memoriam: Nobuo Nakabayashi (1936-2021). ‘’Discoverer’’ of the Hybrid Layer. J Adhesive Dent. 2022; 24(1).

58. Mancuso E, Durso D, Mazzitelli C, Maravic T, Josic U, D'alessandro C, Generali L, Checchi V, Breschi L, Mazzoni A. Glutaraldehyde-based desensitizers' influence on bonding performances and dentin enzymatic activity of universal adhesives. J Dent. 2023; 136:104643.

59. Kanka J III. A method for bonding to tooth structure using phosphoric acid as a dentin – enamel conditioner. Quintessence Int. 1991; 22(4):90-285.

60. Miguel Calvo A. Los misterios de la adhesión dentaria. ¿autograbado, grabado ácido total o selectivo? Rev Int Prótesis Estomatológica. 2020; 22:10-29.

61. Van Meerbek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. J Adhes Dent. 2020; 22:7-34.

62. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, Coutinho E, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials. 2007; 28:3757-85.

63. Ishihata H, Kanehira M, Nagai T, Finger WJ, Shimauchi H, Komatsu M. Effect of desensitizing agents on dentin permeability. Am J Dent. 2009; 22:143-6.

64. Sano H, Chowdhury AFMA, Saikaew P, Matsumoto M, Hoshika S, Yamauti M. The microtensile bond strength test: Its historical background and application to bond testing. Jpn Dent Sci Rev. 2020; 56:24-31.

65. Sezinando A. Looking for the ideal adhesive – a review. Rev port estomatol med den cir maxilofac. 2014; 55(4):194-206.

66. Feedman G, Kaver A, Afrashtehfar KI. Evolución de la adhesión dental: pasado, presente y futuro [Sede Web]. [Actualizada el 1 de septiembre de 2019]. Disponible en: https://dentistaypaciente.com/investigacion-clinica-133.html

67. Salvatore Sauro, David H. Pashley. Strategies to stabilise dentine-bonded interfaces through remineralising operative approaches – State of The Art. Int J Adhes Adhes. 2016; 69:39-57.

68. Amengual J, Forner L. Atlas terapéutico de blanqueamiento dental. 3º ed. Barcelona: Ediciones Especializadas Europeas, 2013.

69. Amengual J, Oteo J, Creagh J, Iturralde J, Giraldez I, Llambés G. Libro blanco del blanqueamiento dental. Aral; 2019.

70. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J. 2014; 26(2):33-46.

71. Li Y, Greenwall L. safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. Br Dent J. 2013; 215(1):29-34.

72. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med. 2003; 14(4):292-304.

73. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2010; 120(4):306-320.

74. Traviglia A, Re D, de Micheli L, Bianchi AE, Corani C.Speed bleaching: the importance of temporary filling with hermetic sealing. Int J Esthet Dent. 2019; 12(3):214-228.

75. de Camargo FLL, Lancellotti AC, de Lima AF, Geraldo Martins VR, Gonçalves LS. Effects of a bleaching agent on properties of commercial glass-ionomer cements. Restor Dent Endod. 2018; 43:32.

76. Ferrando Cascales Á, Abella Sans F, Agustín-Panadero R, Amengual Lorenzo J. Multidisciplinary conservative management of a severely discolored nonvital tooth. J Prosthet Dent. 2025;133(4):941-947.

77. Demarco F, Masotti A. Over-the-counter whitening agents: a concise review. Braz Oral Res. 2009; 23:64-70.

78. Caro Bellido A. Diccionario de términos cerámicos y de alfarería. Cádiz: Agrija Ediciones; 2008.

79. Martínez Rus F, Pradíes Ramiro G, Suárez García M, Rivera Gómez B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE. 2007; 12: 253-63.

80. Kina S. Equilibrium: casos clínicos en cerámicas adhesivas. Editorial Médica Panamericana; 2011.

81. Mallat E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? [imagen]. 2017. Disponible en: http://prosthodonticsmcm.com/que-sistema-ceramico-estara-indicado-en-cada-caso-2/

82. Peumans M, de Munck J, Fiews S, Lambrechts P, Vanherle G, Van Meerbeek B. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. J Adhes Dent. 2004; 6(1):65-76.

83. Fons-font A, Solá MF, Granell-Ruíz M, Labaig-Rueda C, Martínez-González A. Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11:297-302.

84. Mallat E, Decálogo de uso del óxido de zirconio en prótesis fija [imagen]. 2016. Disponible en: http://prosthodonticsmcm.com/decalogo-de-uso-del-oxido-de-zirconio-en-protesis-fija/

85. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res. 2007;18 :86-96.

86. Blatz MB, Alvarez M, Sawyer K, Brindis M. How to Bond Zirconia: The APC Concept. Compend Contin Educ Dent. 2016; 37:611-617.

87. Casas Terrón J, Suárez Tuero C. Selección del material cerámico a utilizar en Odontología restauradora basada en sus propiedades. Maxillaris. 2021; 260: 10-23.

88. Nikolaenko S, Lohbauer U, Roggendorf M, Petschelt A, Dasch W, Frankenberg R. Influence of c-factor and layering technique on microtensile bond strength to dentin. Dent Mater. 2004; 20(6):85-579.

89. Teixidó, J, editor. Tratamiento del sector posterior con restauraciones independientes adhesivas CAD/CAM: Guía de uso. SEPES. Barcelona: Quintessence; 2015.

90. Dietschi D, Spreafico R. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part I. Historical perspectives and clinical rationale for a biosubstitutive approach. In J Esthet Dent. 2015; 10(2):210-27.

91. Politano G, Fabianelli A, Papacchini F, Cerutti A. The use of bonded partial ceramic restorations to recover heavily compromised teeth. Int J Esthet Dent. 2016; 11: 314–36.

92. Holme W. Gold versus ceramic - which will last longer for posterior indirect restorations? Evid Based Dent. 2022; 23:166–7.

93. Fennis WM, Kuijs RH, Roeters FJ, Creugers NH, Kreulen CM. Randomized control trial of composite cuspal restorations: five-year results. J Dent Res. 2014; 93:36-41.

94. Barabanti N, Preti A, Vano M, Derchi G, Mangani F, Cerutti A. Indirect composite restorations luted with two different procedures: A ten years follow up clinical trial. J Clin Exp Dent. 2015; 7:54–9.

95. Magne P, Belser U. Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003; 23:543-555.

96. Rocca G, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: from cavity preparation to provisionalization. Quintessence Int. 2007; 38:9-371.

97. Re D. Cerutti A, Magnani F; Putignano A. Restauri estetico-adesivi indiretti parziali nei settori posteriori. Italia: UTET; 2007.

98. Alharbi A, Rocca G, Dietschi D, Krejci I. Semidirect composite onlay with cavity sealing: a review of clinical procedures. J Esthet Dent. 2014; 26(2): 97-106.

99. Ferrando Cascales A, Dias W,Pascual Moscardó A. ¿Existe hoy espacio para la artesanía en la restauración adhesiva indirecta del sector posterior? SCO. 2018; 11:17-22.

100. Potts RG, Shillingburg HT, Duncanson MG. Retention and resistance of preparations for cast restorations. J Prosthet Dent. 1980; 43:303-8.

101. Blair, F., Wassell, R. & Steele, J. Crowns and other extra-coronal restorations:Preparations for full veneer crowns. Br Dent J .2002; 192:561-571.

102. Touati B, Miara P, Nathanson D, Giordano R, Martins SL. Odontología estética y restauraciones cerámicas. Masson; 2000.

103. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago, IL, USA: Quintessence Publishing Company; 1997.

104. Fradeani M, Barducci G. Rehabilitación Estética en prostodoncia fija. Vol. 2, Tratamiento protésico. Barcelona: Quintessence Publishing Co; 2009.

105. Magne P, Belser U. Biomimetic Restorative Dentistry,Volume 2: advanced clinical techniques, maintenance, and repair of bonded restorations. Quintessence Publishing; 2021.

106. Clavijo V, Bocabella L, Schertel L, Duarte S. Reproducing Optical Properties of Anterior Teeth after Ultra-Conservative Preparation. 2016; 28:267-276.

107. LeSage B. Establishing a classification system and criteria for veneer preparations. Compend Contin Educ Dent. 2013; 34:34-117.

108. Gregg A. Porcelain Laminate Veneer Preparations: The Additive Contour Technique. Inside dent. 2009; 5.

109. Chai SY, Bennani V, Aarts JM, Lyons K. Incisal preparation design for ceramic veneers: A critical review. J Am Dent Assoc. 2018; 149:25-37.

110. Ferrando A, Pascual A, Mínguez M. Facetas de porcelana “vintage”: el retorno de la lámina de platino. SCO; 2016.

111. Agustín-Panadero R, Mallat E, Salido Rodriguez-Manzanaque MªP. Debate: ¿Preparaciones dentales horizontales o verticales? Rev Int Prótesis Estomatol. 2019; 21:31-48.

112. Paniz G, Zarow M, Nart J, Peña M, Coltro G, Tomasi C, Bressan E. Dual-Center Cross-Sectional Analysis of Periodontal Stability Around Anterior All-

Ceramic Crowns with a Feather-Edge or Chamfer Subgingival Preparation. Int J Periodontics Restorative Dent. 2020; 40:499-507.

113. Loi I, di Felice A. Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. Eur J Esthet Dent. 2013; 8:10-23.

114. DiFebo, G., Carnevale, G. and Sterrantino, S.F. Treatment of a case of advanced periodontitis: clinical procedures utilizing the" combined preparation" technique. Int J Periodontics Restorative Dent.1985; 5: 52-62.

115. Ramos R M, Clark D, Mazza M. The shoulderless approach: a new rationale in prosthetic dentistry. Tomorrow Tooth J. 2017; 1:1-29.

116. Patroni S, Chiodera G, Caliceti C, Ferrari P. CAD/CAM technology and zirconium oxide with feather-edge marginal preparation. Eur J Esthet Dent 2010; 5: 78-100

117. Loi I. Técnica B.O.P.T: Líneas generales y guía práctica. SEPES y Quintessence; 2018.

118. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF. Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. J Prosthet Dent. 2015; 114(4):8-474.

119. Ferrando Cascales Á, Ferrando Cascales R, Lacal Luján J, Abella Sans F. Forced orthodontic extrusion for an apparently hopeless anterior tooth by using a simplified approach. J Prosthet Dent. 2022; 131(3):361-369.

120. Dewey K. An experimental study of tissue reactions about porcelain roots. J Dent Res. 1993; 13:459-472.

121. Serra Pastor B. Comportamiento periodontal de restauraciones de recubrimiento completo sobre preparaciones dentarias sin línea de terminación: Estudio clínico prospectivo a 6 años [Tesis doctoral]. Valencia, España: Universitat de València; 2020. https://producciocientifica.uv.es/documentos/61e6575aab9201745649dbb4

122. Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Proshtet Dent.1981; 45(2):138-45.

123. Cardoso JA, Venuti P, Almeida PJ, Costa R, Lapa HC, Afonso L. Clinical guidelines for posterior restorations based on Coverage, Adhesion, Resistance, Esthetics, and Subgingival management. Int J Esthet Dent. 2023; 18(4):346-65.

124. Imburgia M, Canale A, Cortellini D, Maneschi M, Martucci C, Valenti M. Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers. Int J Esthet Dent. 2016; 11(4):460-471.

125. Ruiz-de-Gopegui J, Piedra-Cascón W, Oteo-Morilla C. Esthetic Integration Area concept to improve the emergence profile of fixed restorations: A dental technique. J Prosthet Dent. 2022 ;132(2) :294-300.

126. Joly JC, de Carvalho PF, de Silva RC. Reconstrucción estética de tejidos: Procedimientos plásticos y regenerativos periodontales y periimplantarios. Editorial Médica Panamericana; 2011.

127. Lindhe Jan KT, Lang Niklaus P. Anatomía del periodonto. Periodoncia clínica e Implantología Odontológica. 4ª edición. Buenos Aires. Ed. Panamericana; 2005.

128. Zucchelli G. Cirugía estética mucogingival. Editorial Quintessence; 2020.

129. Wheeler, RC.Complete crown form and the preiodontium. J Prosthet Dent 1964; 11:722-734

130. Klaus H. Rateitschak; Herbert F. Wolf. Color atlas of Periodontology. 3º ed. Thieme Medical Pub; 2004.

131. Flores J, Sanz I. Una visión actualizada e interdisciplinar de la sonrisa gingival: protocolo de diagnóstico y planificación. Perio Clínica. 2022; 122-136.

132. Macho AZ. Importancia del ferrule en la reconstrucción del diente endodonciado. Gaceta Dental. 2012; 235: 94-100.

133. Polly SM, Nicholls JI, Junge T, Phillips KM. Load fatigue of teeth with different ferrule lengths, restored with fiber posts, composite resin cores, and all-ceramic crowns. J Prosthet Dent 2009; 102:229-234.

134. Massa F, Dias C, Bios CE. Resistence to fracture of mandibular premolars restored using post and core systems. Quintessence Int. 2010; 41:49-57.

135. Dawson A, Martin WC, Polido WD, editors. The SAC classification in implant dentistry. Quintessenz Verlag; 2022.

136. Buser D, Chappuis V, Kuchler U, Bornstein MM, Wittneben JG, Buser R, Cavusoglu Y, Belser UC. Long-term stability of early implant placement with contour augmentation. J Dent Res. 2013; 92(12):176-82.

137. Pelekanos S, Vergoullis I. Clinical Advances in Implant Transmucosal Contouring for Single Implant Sites: Prosthetic and Biologic Considerations. Int J Periodontics Restorative Dent. 2023; 43(3):301-310.

138. Sailer I, Fehmer V, Pjetursson B. Fixed Restorations a Clinical Guide to the Selection of Materials and Fabrication Technology. Quintessence Publishing 2021.

139. Hinds KF. Custom Impression coping for an exact registration of the healed tissue in the esthetic implant restoration. Int J Periodontics Restorative Dent 1997; 17(6): 584-91

140. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. Clin Oral Implants Res. 2005; 16(6):639-44.

141. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. J Periodontol. 2009; 80(1):140-51.

142. España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. RCOE 2004; 9(5): 497-511.

143. España-Tost AJ, Sáez de la Fuente I, Arnabat-Domínguez J, Bowen Antolín A, Chémez MB, Pérez PB, de Castro GL, Rodríguez MP, Grifoll DE. Protocolos y guías de práctica clínica de Láser en Odontología. Sociedad Española de Láser y Fototerapia en Odontología [sede Web]. 2014. Disponible en: https://consejodentistas.es/wp-content/uploads/2023/05/41_Protocolos-y-guias-de-practica-clinica-de-laser-en-odontologia.pdf

144. Zhang X., Dong H., Guo C., Zhang X., Zhang D., Wu X., Zhao J. Effects of laser debonding treatment on the optical and mechanical properties of all-ceramic restorations. Lasers Med. Sci. 2021; 36:1497–1504.

145. Villalobos-Tinoco J. et al. A Narrative Review and Clinical Study on Er:YAG Laser Debonding of Ceramic and Composite Veneers. Biomimetics. 2025 May 6;10(5):295.

146. Schropp L. Shade Matching Assisted by Digital Photography and Computer Software. J Prosthodont. 2009; 18(3):235-241.

Anexo 1 - Fotografía en Odontología Estética

1.INTRODUCCIÓN. FOTOGRAFÍA DENTAL

Resulta fundamental para comunicarnos con el paciente, el laboratorio, para aprender de nuestros protocolos de trabajo, supone la mejor defensa ante cualquier problema con el resultado estético de un caso clínico y además permite crear un archivo de material que puede tener fines educativos.

HACER FOTOS ES LA MEJOR MANERA DE APRENDER ODONTOLOGÍA.

Si comparamos tomar el color de manera subjetiva sólo con guías y lo comparamos con tomar además fotografías tenemos mucha diferencia.

Sin fotografía, tenemos mucha variabilidad dependiendo del operador, edad, iluminación, experiencia con lo que tenemos mucha imprecisión por eso se recomienda apoyarse en métodos cuantitativos e instrumentales [30].

La Imagen digital y software de fotografía superan a métodos visuales subjetivos basados en la utilización de guías de color a ojo desnudo, y es la alternativa a los colorímetros [31].

La fotografía también es una alternativa realista y práctica frente al espectrofotómetro[146], aunque este método sea el más fiable para medir el color según la literatura científica.

2. EQUIPAMIENTO Y PARÁMETROS EN FOTOGRAFÍA DENTAL

2.1. Equipamiento

En odontología estética, se utiliza una cámara tipo réflex digital, Macro 100 con estabilizador,un Flash twin, y algún difusor pequeño opcional; fundamentales son los contrastes negros, separadores y espejos. El flash anular está recomendado para la toma de color, pero lo más recomendable es la luz polarizada.



Figura 1.1. Fotografía con luz polarizada. Elaborado por Ferrando A.

La luz polarizada se consigue con un filtro polarizador, y con esta foto eliminamos los brillos o reflexión especular permitiéndonos delimitar la subestructura dental[146], mamelones, manchas, caracterizaciones, grietas. En definitiva, el color puro (Sistema eLABor_aid con tarjeta de grises).

Colorímetros actuales con tecnología espectrofotométrica basados en fotos polarizadas

Optishade® (https://www.smileline.ch/es/produtos/optishade-styleitaliano), es un sistema simplificado para tomar el color que según una reciente publicación de Kutkut N y cols en 2024, proporciona valores de fiabilidad y exactitud semejantes a otros espectrofotómetros. https://doi.org/10.1111/jerd.13311.

Comparación entre **OptiShade** y **VITA Easyshade.**

ChatGPT. *Diferencias entre VITA Easyshade y OptiShade en la medición del color dental. OpenAI; 12 de marzo de 2025. Disponible en: https://chat.openai.com/*

Característica	VITA Easyshade	OptiShade
Tipo de dispositivo	Colorímetro dental digital (tecnologia espectrofotométrica)	Colorímetro con tecnología de espectrofotómetro
Tecnología de medición	Mide el color en un espectro amplio de longitudes de onda visibles y lo traduce a sistemas de color estándar (VITA Classical, VITA 3D-Master, L***a***b*)	Utiliza la tecnología basada en el espectro de reflectancia y analiza los valores RGB y L***a***b* en tiempo real
Precisión	Alta precisión en la selección del color basada en bibliotecas predefinidas.**No muestra espectro completo**, ni lo exporta	Mayor precisión personalizada, sin depender de bibliotecas preestablecidas
Dependencia de bibliotecas de color	Sí (VITA Classical, VITA 3D-Master)	No, permite comparar cualquier color sin estar limitado a un sistema
Interfaz y usabilidad	Pantalla táctil, software propio	Integración con SmileCloud® para análisis avanzado y personalización
Función de comparación de colores	Sí, basado en coincidencias con guías de color predefinidas	Sí, permite comparar el color con referencias personalizadas o con otras mediciones del mismo paciente

- **VITA Easyshade** es ideal para quienes buscan una selección de color basada en las guías estándar VITA y desean una referencia directa para materiales prefabricados.
- **OptiShade** es más flexible y avanzado en términos de análisis del color real del diente, permitiendo personalizar el color sin depender de una biblioteca específica. Es útil para quienes trabajan con técnicas avanzadas de personalización del color en restauraciones.

2.2. Parámetros de la cámara

- **Iso:** es la relación señal-ruido y hay que forzarlo o aumentarlo en condiciones de poca luz, cuando la velocidad de obturación y apertura de diafragma son insuficientes, la consecuencia es la consecución de más luz, pero un tanto "artificial". Normalmente se utiliza en odontología estética un ISO 100-125-200, algunas veces y muy pocas veces o nunca más de 350-400. Hay que tener en cuenta que por encima de 400 el efecto "granulado" también se incrementa y se pierde en definitiva calidad de imagen.

- **Apertura diafragma:** determina la cantidad de luz que entra por el objetivo al sensor, con el parámetro (f) también controlamos la profundidad de campo.

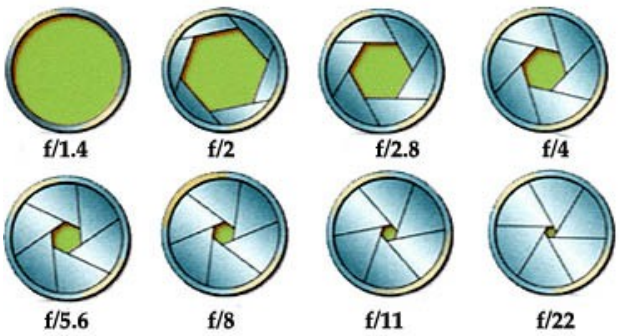


Figura 1.2. Apertura de diafragma determinada por parámetro *f*. Elaborado y cedida por Rubio J.



Figura 1.3. Profudidad de campo determinada por parámetro *f*. Elaborado y cedida por Rubio J.

- **Velocidad de obturación:** cuando trabajamos con flashes, lo habitual en odontología, la velocidad está limitada por la velocidad de sincronización de cada cámara con su flash. El flash impedirá siempre que la foto salga movida. No obstante, podemos aumentar el tiempo de exposición, bajando la velocidad y obtener movimiento.

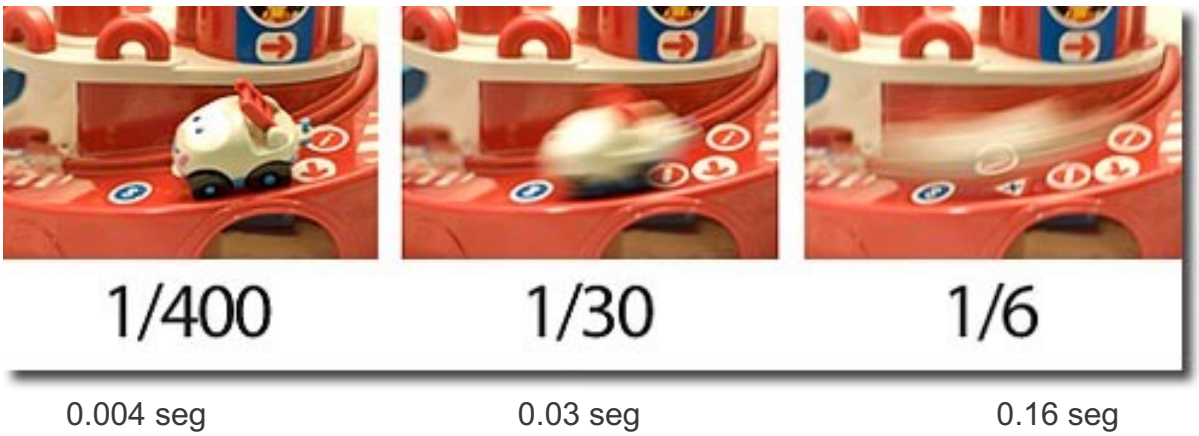


Figura 1.4. Velocidad de obturación. Elaborado y cedida por Rubio J.

- **WB:** siempre debe estar ajustado al flash y además lo editaremos con los programas de revelado digital.
- **Medición**: siempre puntual y en modo manual.

La posición respecto al paciente siempre debe ser dominante o un poco por encima para que la foto salga recta.



Figura 1.5. Posición ideal de la cámara con respecto al paciente. Elaborado y cedida por Rubio J.

El almacenamiento y formato en odontología estética debe ser RAW, así siempre podemos revelar las fotos mejor porque éste tiene más información que un JPEG.

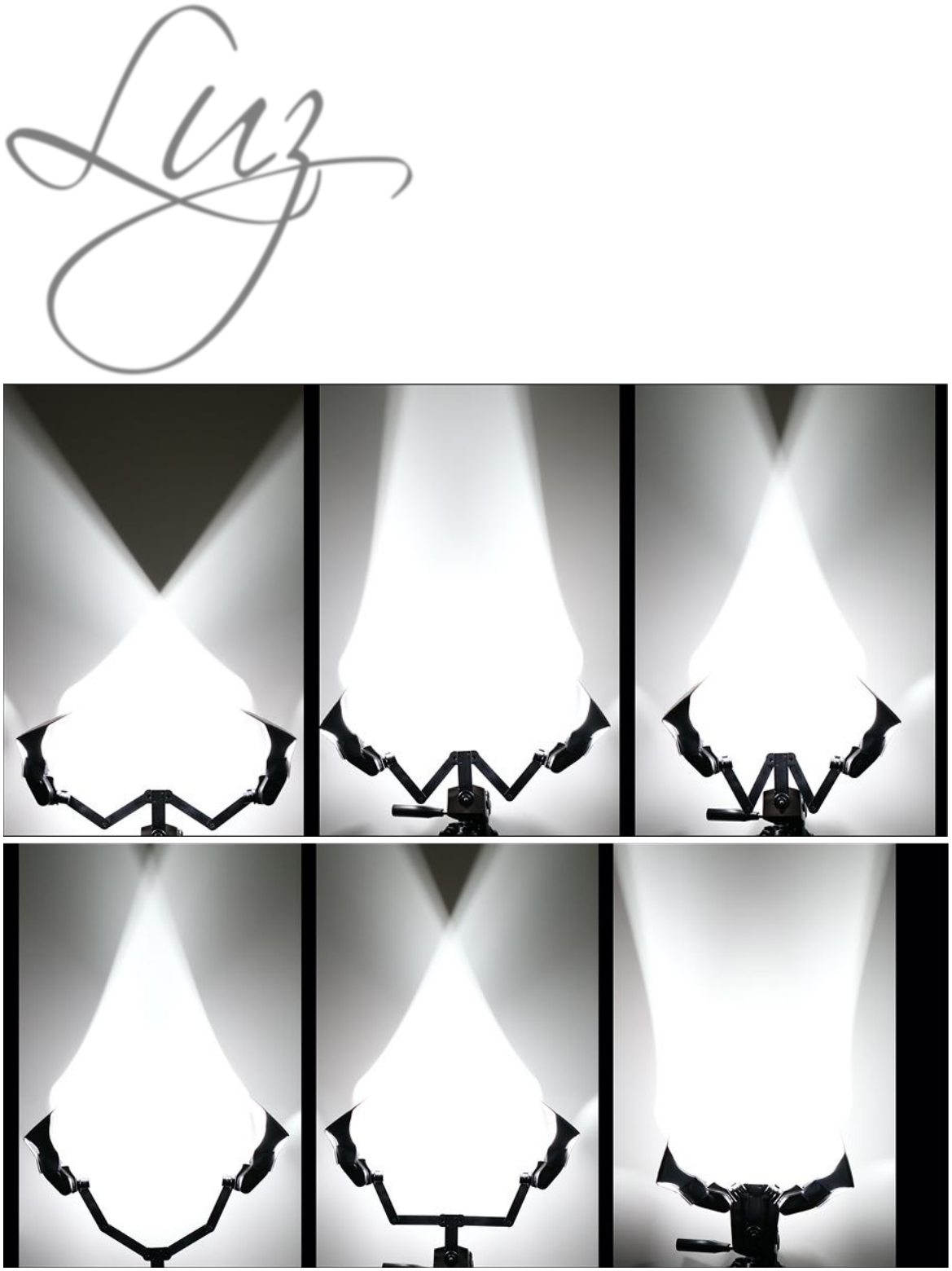


Figura 1.6. Uso de flashes. Tomado de https://agpac.co.jp/photomedr2bracketbuncer/.

Efectos del fondo



Figura 1.7. Contrastadores (fondo negro) para fotografía intraoral. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite



Figura 1.8. Fexipalette forma A negro. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite .

Distinguir los colores de esmalte y dentina. Análisis de la forma dental.Estudio de características blancas y opalescentes.

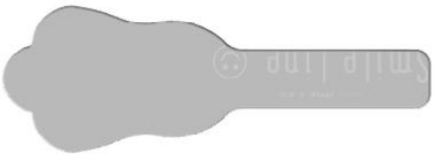


Figura 1.9. Flexipalette Color Match. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite .

Detectar los cambios de tonalidad.

FOTOGRAFÍA CON SMARTPHONE

Es un sustituto fácil y rápido de equipos profesionales con accesorios más complejos, aunque también se necesitan dispositivos auxiliares que aumentan la luz (por ejemplo, lampara smilelite o el MDP).



Figura 1.10. Flash anular. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite



Figura 1.11. Smile Lite. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite

Smile Lite



Figura 1.12. Smile Lite. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite



Figura 1.13. Smile Lite MDP. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

SMILE LITE MDP

MOBILE DENTAL PHOTOGRAPHY

La Smile Lite MDP es un dispositivo "*plug and play*", muy fácil de usar y que no necesita ninguna App particular, ningún procedimiento de calibración y ninguna formación específica. Os permitirá utilizar completamente todas las potencialidades de la cámara de vuestro smarthphone, con toda sencillez.

Se convertirá rápidamente en un instrumento indispensable para ustedes por:

- **Fotografías para la toma de color.**
- **Comunicación diaria con el laboratorio.**
- **Breves video clips.**
- **Documentación de los pacientes.**
- **Fotografías artísticas.**

Figura 1.14. Aplicaciones Smile Lite MDP. Elaborado por Carmona JJ.



Figura 1.15. Smile Lite MDP. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite

La Smile Lite MDP puede ser considerada como un "mini estudio fotográfico".
La lámpara está provista de tres grupos de LEDs (light emitting diodes): cada grupo puede ser encendido individualmente y la intensidad de la luz puede ser también regulada (4 niveles de potencia).



Smile Lite MDP con los tres grupos de LEDs que pueden ser regulados individualmente.

El reverso de la Smile Lite MDP está provisto de un adaptador universal ajustable que permite insertar cada modelo de smartphone que tenga un ancho incluido entre 55 y 85mm.

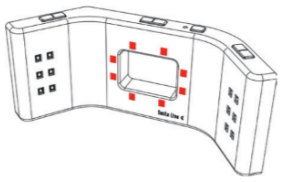


Smile Lite MDP con el adaptador universal que se ajusta a la mayoría de los smartphones.

Figura 1.16. Smile Lite MDP. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

Posibilidades con MDP

1.- Cirugia frente anterior y ortodoncia.

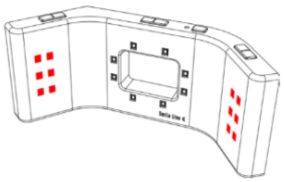


MDP con LEDs centrales a máxima potencia,
LEDs laterales apagados.
Con contrastador Flexipalette y retractor de labios.



Figura 1.17. Indicaciones MDP. Frente anterior y ortodoncia. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

2.- Estética frente anterior, DSD y ortodoncia.



MDP con LEDs laterales a máxima potencia,
LEDs centrales apagados.
Con contrastador Flexipalette y retractor de labios.



Figura 1.18. Indicaciones MDP. Frente anterior, DSD y ortodoncia. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

Documentación y determinación del color

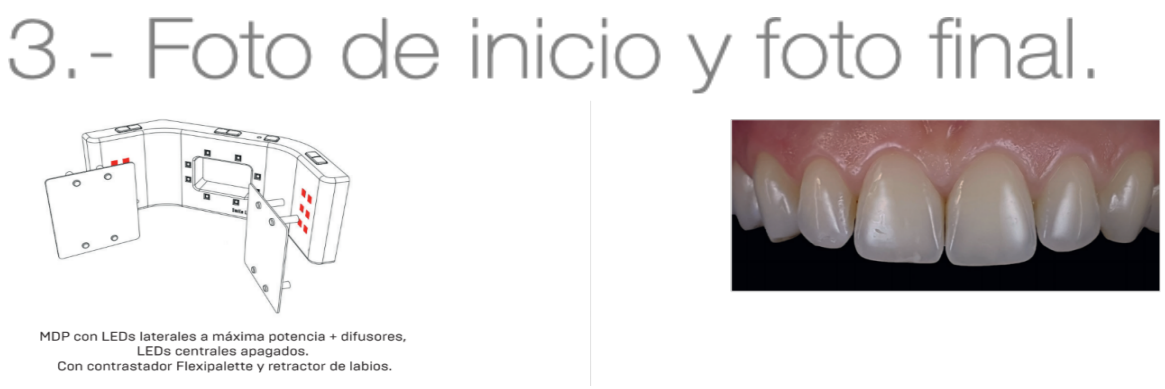


Figura 1.19. Indicaciones MDP. Fotos de inicio y final. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

Presentación de casos



Figura 1.20. Indicaciones MDP. Caracterización del frente anterior. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.



Figura 1.21. Indicaciones MDP. Sectores posteriores. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

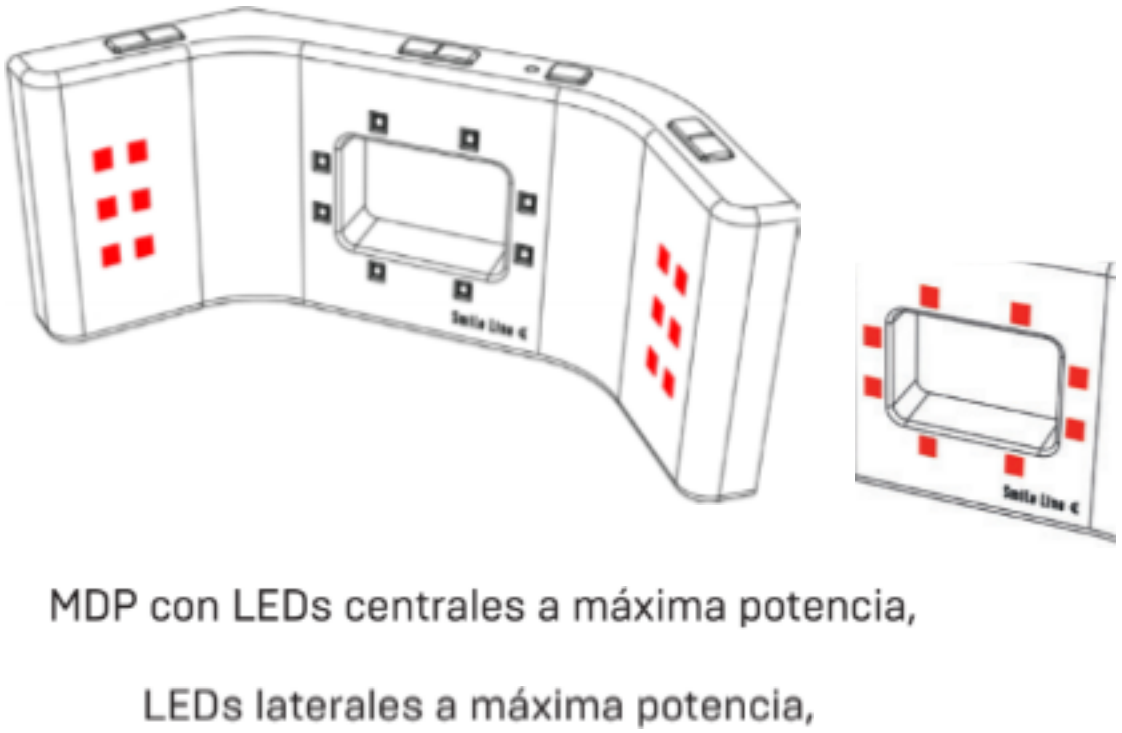


Figura 1.22. Indicaciones MDP. Sectores posteriores. Tomado de https://www.smileline.ch/es/productos/smile-lite.

"Per aspera ad astra"

"A través de las dificultades, hacia las estrellas."

Solo a través del esfuerzo, el sacrificio o las adversidades se alcanza la grandeza y el éxito.