

**PROTOTIPO DE UN APLICATIVO PARA EL ANÁLISIS DEL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO ÓSEO-DENTAL EN PACIENTES
DE ODONTOLOGÍA, COLOMBIA.**



Trabajo de grado para optar al título de Odontólogo

Juan Carlos Acosta Cabezas

Diego Alexander Clavijo Ocampo

María Cristina Franco Soto

Docente asistente

Andrea Carolina Perea Vargas. Esp. Ortodoncia

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Odontología

2020

Carta de aceptación asesor temático

En carácter de asesora temática del trabajo de grado titulado “**PROTOTIPO DE UN APLICATIVO PARA EL ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO ÓSEODENTAL EN PACIENTES DE ODONTOLOGÍA, COLOMBIA.**” Elaborado por los estudiantes Juan Carlos Acosta Cabezas identificado con cédula de ciudadanía 1.110.556.905; Diego Alexander Clavijo Ocampo identificado con cédula de ciudadanía 1.110.582.867 y María cristina Franco Soto identificada con cédula de ciudadanía 1.069.178.949 de la Facultad de Odontología.

Considero que este cumple con los requisitos y lineamientos de aprobación de acuerdo a los requisitos exigidos por la Universidad Antonio Nariño sede Ibagué para el proceso de entrega del documento de Trabajo de grado Final.

En La ciudad de Ibagué departamento del Tolima a los (16) días del mes de abril del año dos mil veinte (2020)



Andrea Carolina Perea Vargas

Asesora Temática

Esp. Ortodoncia

Agradecimientos

A Dios por protegernos durante todo el camino y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de nuestras vidas.

A nuestros padres, quienes con su demostración ejemplar nos han enseñado a no desfallecer ni a rendirnos ante nada y siempre perseverar.

A nuestra asesora, Dra. Andrea Carolina Perea Vargas, por su apoyo, orientación, sabios consejos y la confianza que tuvo en la realización de este trabajo de investigación.

A la Dra. Jacqueline Roys Rubio, quien siempre estuvo dispuesta a brindarnos su ayuda en el desarrollo de la presente investigación.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente mostraron su apoyo a que este trabajo de investigación se pudiera desarrollar.

A nuestros amigos, quienes siempre estuvieron y estarán con uno, en los buenos y malos momentos.

Juan Carlos Acosta Cabezas

Diego Alexander Clavijo Ocampo

María Cristina Franco Soto

Dedicatoria

“La disciplina es la base del éxito” eso era lo que mis padres me decían cuando era pequeño. Esta tesis va dedicada principalmente a ellos, porque sin su esfuerzo, paciencia y dedicación para que yo entendiera el significado de ésta frase, esto no sería posible. Gracias por creer en mí, por inculcarme el ejemplo hacia el éxito y por enseñarme a ser valiente.

A Dios gracias por apoyar y hacer realidad todos mis sueños.

A mis hermanas por su apoyo incondicional durante mi carrera, gracias por apoyarme en los momentos difíciles y por su amor incondicional.

Gracias a todos mis amigos por su compañía en esta travesía.

A mis compañeros de clase y docentes, gracias por compartir su conocimiento conmigo y por darme la oportunidad de compartir el mío y desarrollarme como profesional.

Especialmente gracias a la doctora Andrea Carolina Perea Vargas, quien me dio la oportunidad de hacer este proyecto y de aprender de ella para llevarlo a cabo; Gracias por haber sido el pilar fundamental de ésta tesis y de mi formación profesional.

Finalmente A la Universidad Antonio Nariño y todo su personal por proveerme las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto que es un sueño para mí.

Este trabajo es el reflejo de que el éxito no es un golpe de buena suerte, sino el resultado del trabajo, dedicación, perseverancia y disciplina. A todos, *Gracias*.

Juan Carlos Acosta Cabezas.

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera profesional, la cual me ha permitido crecer como persona y como profesional. Por poner en mi camino retos tan grandes como el tamaño de mis sueños, como lo es este proyecto, por haberme guiado y permitido llegar tan lejos; cumpliendo metas, objetivos, reconocimientos y satisfacción personal. Como todo en la vida el camino no fue fácil pero siempre estuviste para iluminar nuestro camino, sin ti nada de esto hubiera sido posible.

A mis padres por el amor, el apoyo incondicional, por enseñarme afrontar mis retos, mis miedos, mis problemas de una gran manera, pensar siempre en grande y en ser el mejor; por acompañarme en este proceso y siempre tener un abrazo, una palabra de ánimo cuando las cosas no estaban saliendo de la mejor manera. Este esfuerzo es por y para ustedes.

A la doctora Andrea Carolina Perea Vargas, por su profesionalismo por dedicarnos su tiempo y sus conocimientos, estaré siempre muy agradecido por haberme hecho parte de este reto y por llevarnos de la mano hasta el final. A la doctora Jacqueline Roys Rubio por su conocimiento, acompañamiento y seguimiento a nuestro trabajo, siempre velando por una excelencia. A mis compañeros de trabajo de grado, ya que sin ellos nada de esto hubiera sido posible. Gracias a su esfuerzo, dedicación e inteligencia logramos el objetivo que se propuso desde que empezamos este camino lleno de obstáculos, pero que gracias al profesionalismo siempre primó el bien común, *nuestro espectacular trabajo de grado*.

Diego Alexander Clavijo Ocampo.

Dedicatoria

Mi tesis la dedico principalmente a Dios, por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional y jamás abandonarme en el intento.

A mis padres, que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, por ser el pilar más importante gracias Papá y Mamá, por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente y por creer en mí. Aunque este proceso no haya sido fácil ustedes nunca me abandonaron en esta lucha por alcanzar mis sueños, gracias por ser el centro de mi vida y mi motivación por salir adelante para que en un futuro pueda retribuirles todos y cada uno de los esfuerzos que han hecho por mí. Gracias por el apoyo incondicional sin importar las diferencias de opiniones y gracias por sus consejos que han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. Los amo con todo mi corazón y este trabajo es para ustedes, por ser la mayor de sus hijos, aquí esta lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo una pequeña parte de lo que ustedes me dieron en un principio.

A mis amigos y compañeros de trabajo de grado Juan, Diego, Camila H., Camila M., Betsy y Jessica; muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde he vivido momentos felices y tristes, gracias por todo lo que me brindaron en su debido momento, cada uno cumplió un propósito en mi vida.

A mis docentes gracias por todo el tiempo, apoyo, confianza, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de la formación profesional. A mi docente y a quien considero como una amiga Andrea Carolina Perea Vargas, por tenerme la paciencia necesaria y sobre todo por enseñarme a perseguir mis sueños y pensar en grande. A la doctora

Yudi Alejandra Muñoz Osorio, por apoyarme en momentos difíciles de mi vida, muchas *Gracias*, nunca las olvidaré.

Sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes el haber llegado a mi vida, el compartir momentos agradables y momentos difíciles. Son esos momentos los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean, *Gracias por tanto*.

María Cristina Franco Soto.

Índice

Capítulo I

1. Planteamiento de la investigación 33

- 1.1 Descripción del problema 33
- 1.2 Justificación de la investigación 34
- 1.3 Problema de la investigación 35
- 1.4 Objetivos 35
 - 1.4.1 Objetivo general 35
 - 1.4.2 Objetivos específicos 35
- 1.5 Alcances 36
 - 1.5.1 Limitaciones 37
- 1.6 Hipótesis 37
- 1.7 Antecedentes y estado actual del tema 38
 - 1.7.1 Cefalometría 38
 - 1.7.2 Vértebras 41
 - 1.7.3 Pie y postura corporal 43
 - 1.7.4 Funciones del sistema estomatognático 45
 - 1.7.5 Análisis Fotográfico 46
 - 1.7.6 Maloclusiones y análisis de modelos 49
 - 1.7.7 Ortopedia Maxilar 53
 - 1.7.8 Hábitos 57
 - 1.7.9 Aplicativos tecnológicos 59

Capítulo II

2. Marco teórico 63

- 2.1 Cefalometría 63
 - 2.1.1 Cefalometría de Bimler 69
 - 2.1.2 Cefalometría de Steiner 88
 - 2.1.3 Cefalometría de –McNamara 103
 - 2.1.4 Vías aéreas de tejidos blandos 111
- 2.2 Vértebras 112
 - 2.2.1 Método de Baccetti 113
- 2.3 Postura Corporal 116
 - 2.3.1 Evaluación de postura en el plano frontal 118

- 2.3.2 Evaluación de postura en el plano sagital. 119
- 2.3.3 Evaluación de postura en el plano horizontal 124
- 2.4 El pie 125
 - 2.4.1 Pie plano 127
 - 2.4.2 Pie Cavo 129
- 2.5 Funciones del sistema estomatológico 131
 - 2.5.1 Masticación 131
 - 2.5.1.1 Etapas de la Masticación 132
 - 2.5.2 Deglución 136
 - 2.5.2.1 Deglución atípica 138
 - 2.5.3 Fonación 139
 - 2.5.3.1 Fonación Normal 142
 - 2.5.3.2 Alteraciones en la fonación 143
 - 2.5.4 Respiración 145
 - 2.5.4.1 Tipos de respiración 151
 - 2.5.4.2 Modos respiratorios 151
 - 2.5.4.3 Alteraciones de respiración 152
- 2.6 Análisis Fotográfico 152
 - 2.6.1 Fotografía de perfil 153
 - 2.6.1.1 Tipo de cara 153
 - 2.6.1.2 Tipo de perfil 154
 - 2.6.1.3 Posición de los labios 155
 - 2.6.2 Fotografía de frente 156
 - 2.6.2.1 Análisis de Tercios 157
 - 2.6.2.2 Paralelismo de líneas 158
 - 2.6.2.3 Análisis de Quintos 159
 - 2.6.2.4 Tipo de boca 160
 - 2.6.2.5 Tamaño de la nariz 161
 - 2.6.3 Fotografía de sonrisa 162
 - 2.6.3.1 Sonrisa gingival 163
- 2.7 Maloclusiones 163
 - 2.7.1 Clasificación anteroposterior de la maloclusión dental 167
- 2.8 Análisis de modelos 176

- 2.8.1 Tipos de dentición 177
- 2.8.2 Índice de carrea 180
- 2.8.3 Análisis de Moyers 184
- 2.8.4 Índice de Pont – Korkhaus 191
- 2.9 Ortopedia Maxilar 195
 - 2.9.1 Ortopedia Pura 197
 - 2.9.2 Ortopedia bioelástica 204
 - 2.9.3 Rehabilitación Neuro – Oclusal 208
 - 2.9.4 Ortopedia Híbrida 216
- 2.10 Hábitos 221
 - 2.10.1 Respiración Oral 223
 - 2.10.2 Succión digital 224
 - 2.10.3 Succión lingual y labial 227
 - 2.10.4 Onicofagia 228
 - 2.10.5 Bruxismo 229
 - 2.10.6 Deglución atípica 231
- 2.11 Software 233
 - 2.11.1 Sistema operativo 234
 - 2.11.2 Software de aplicación 235
 - 2.11.3 CREDORMAC-PLUS® 236

Capítulo III

3. Metodología 237

- 3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación 237
- 3.2 Etapas de la investigación 238
- 3.3 Población 241
- 3.4 Criterios de inclusión 241
- 3.5 Criterios de exclusión 242
- 3.6 Muestra 242
- 3.7 Variables 243

Capítulo IV

4. Presentación y análisis de resultados 245

- 4.1 Análisis de los datos 246
- 4.2 Aspectos éticos y bioéticos 277

Capítulo V

5. Discusión 278

- 5.1 Cefalometría 278
- 5.2 Vértebras 280
- 5.3 Pie y Postura Corporal 280
- 5.4 Funciones del sistema estomatológico 282
- 5.5 Análisis Fotográfico 283
- 5.6 Maloclusiones 285
- 5.7 Análisis de Modelos 287
- 5.8 Ortopedia Maxilar 288
- 5.9 Hábitos 290
- 5.10 Software 291

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones y recomendaciones 294

- 6.1 Conclusiones 294
- 6.2 Recomendaciones 296

Capítulo VII

7. Bibliografía 298

Apéndices 309

Índice de tablas

Tabla 1. Planos de referencia en común.	68
Tabla 2. Planos de referencia de Bimler.	73
Tabla 3. Clasificación de los músculos de la mandíbula (<i>Elevadores y Depresores</i>).	134
Tabla 4. Características de la Maloclusión Clase II subdivisión 1.	171
Tabla 5. Características de la maloclusión Clase II subdivisión 2.	173
Tabla 6. Problemas asociados a la Maloclusión Clase III.	174
Tabla 7. Clasificación de las maloclusiones.	175
Tabla 8. Ventanas del aplicativo CREDORMAC-PLUS®	257

Índice de figuras

- Figura 1. Puntos cefalométricos. 65
- Figura 2. Planos de referencia. 68
- Figura 3. Puntos de Referencia según Bimler. 72
- Figura 4. Planos de Referencia según Bimler. 73
- Figura 5. Puntos de referencia para la cefalometría de Steiner. 90
- Figura 6. Puntos de referencia para la cefalometría de McNamara 105
- Figura 7. Planos de referencia para la cefalometría de McNamara 106
- Figura 8. Segunda vértebra cervical. 113
- Figura 9. Cordón Buccinato – Faríngeo – Esternocleido – Trapecio – Clavicular. 117
- Figura 10. Evaluación postural. 118
- Figura 11. Escoliosis. 119
- Figura 12. Remodelación del maxilar según la posición de la lengua. 120
- Figura 13. Crecimiento maxilar en relación con la alineación de la columna vertebral. 121
- Figura 14. Desarrollo craneofacial, columna cervical y relación con el hueso hioides en posición normal (A) y anormal (B). 122
- Figura 15. Centro de gravedad postural. 122
- Figura 16. Lordosis. 123
- Figura 17. Cifosis. 124
- Figura 18. Posición normal y anormal de la cintura escapular y pélvica. 124
- Figura 19. Partes del pie. 126
- Figura 20. Arcos del pie. 126
- Figura 21. Pie normal en relación con una normoclusión. 127
- Figura 22. Postura compensatoria para Pie plano. 128
- Figura 23. Pie plano en relación con la maloclusión Clase III, según Angle. 129
- Figura 24. Postura compensatoria para Pie cavo. 130
- Figura 25. Pie cavo en relación con la maloclusión Clase II, según Angle. 131
- Figura 26. Función de los dientes. 132
- Figura 27. Tipo de masticación unilateral. 135
- Figura 28. Tipo de masticación bilateral. 135
- Figura 29. Proceso de deglución. 136
- Figura 30. Estructuras anatómicas encargadas de la deglución. 137
- Figura 31. Interposición lingual. 139
- Figura 32. Cavidades glóticas. 140
- Figura 33. Estructuras anatómicas encargadas de la Fonación. 141
- Figura 34. Estructuras anatómicas encargadas de la Fonación. 142
- Figura 35. Cuerdas vocales. 143
- Figura 36. Sistema respiratorio. 146
- Figura 37. Proceso de intercambio de gases en la respiración. 147
- Figura 38. Estructuras anatómicas nasales y paranasales. 149
- Figura 39. Bronquios principales. 150
- Figura 40. Planos de referencia para el Tipo de Cara. 154
- Figura 41. Trazos para hallar el Tipo de Perfil. 155

- Figura 42. Trazo para hallar la posición labial. 156
- Figura 43. Tercios faciales. 157
- Figura 44. Tercio inferior facial. 158
- Figura 45. Paralelismo de líneas. 159
- Figura 46. Quintos Faciales. 160
- Figura 47. Paralelismo de líneas que determinan el tipo de boca. 161
- Figura 48. Paralelismo de líneas que determinan del tipo de nariz. 162
- Figura 49. Paralelismo de líneas que determinan el tipo de sonrisa. 163
- Figura 50. Maloclusión Clase I con apiñamiento dental a nivel anterior. 168
- Figura 51. Maloclusión Clase II. 170
- Figura 52. Maloclusión Clase II subdivisión 2 172
- Figura 53. Maloclusión Clase III. 174
- Figura 54. Pseudo Clase III 175
- Figura 55. Cronología de la dentición temporal. 178
- Figura 56. Cronología de la dentición mixta. 179
- Figura 57. Cronología de la dentición permanente. 180
- Figura 58. Esquema Carrea puntos D, E, F 181
- Figura 59. Esquema Carrea punto X 181
- Figura 60. Esquema Carrea triángulo equilátero 182
- Figura 61. Esquema Carrea puntos B y C 182
- Figura 62. Esquema Carrea punto G 182
- Figura 63. Esquema Carrea completo 183
- Figura 64. Esquema Carrea maxilar superior e inferior 183
- Figura 65. Medición de incisivos inferiores 186
- Figura 66. Medición de incisivo central y lateral 187
- Figura 67. Puntos de referencia según Moyers 189
- Figura 68. Ancho mesiodistal de los incisivos superiores. 192
- Figura 69. Puntos de referencia en dentición permanente. 193
- Figura 70. Puntos de referencia en dentición mixta. 193
- Figura 71. Longitud anterior superior e inferior. 194
- Figura 72. Medidas Análisis de Pont 195
- Figura 73. Bionator Estándar o Básico 198
- Figura 74. Bionator Protactor 198
- Figura 75. Bionator Inversor 199
- Figura 76. Bionator Americano Tipo 1 199
- Figura 77. Bionator Americano Tipo 2 200
- Figura 78. Bionator Americano Tipo 3 200
- Figura 79. Bionator Americano Modificado Tipo 1, 2, 3 201
- Figura 80. Activador Elástico de Klammt 201
- Figura 81. Activador Abierto de Klammt 202
- Figura 82. Activador Abierto de Klammt para Mordida Abierta o Empuje Lingual 202
- Figura 83. Activador Abierto de Klammt para Clase III 203
- Figura 84. *Twin Blocks de Clark (Aparato específico para Clase II)* 203
- Figura 85. Aparato de Sanders (Aparato específico para Clase II) 204

- Figura 86. Bimler Estandar Tipa A 205
- Figura 87. Bimler Deck-biss (tipo B) 205
- Figura 88. Bimler de Progenie (tipo C) 206
- Figura 89. Bimler (tipo D) 206
- Figura 90. Kinneter de Stockfisch con Gomas Interpistas 207
- Figura 91. Kinneter de Stockfisch con Gomas Interoclusales 207
- Figura 92. Pistas Planas con Pistas Indirectas 208
- Figura 93. SN1 con Tornillo superior e inferior. 209
- Figura 94. SN1 con Tubos Telescópicos. 210
- Figura 95. SN1 con Equiplán 210
- Figura 96. SN2 Mantenedor Lingual 211
- Figura 97. SN3 Barra ondulada 211
- Figura 98. SN4 Modelo con Aletas 212
- Figura 99. SN5 “SPECIAL STOP MODEL” 212
- Figura 100. SN5 “SPECIAL STOP MODEL” 213
- Figura 101. SN6 213
- Figura 102. SN7 Modelo de doble arco o de hebilla 214
- Figura 103. SN8 Sencillo-Barra ondulada bimaxilar 214
- Figura 104. SN9 (Mantenedor) Modelo especial arcos dorsales libres 215
- Figura 105. SN10 SN 10 Modelos escudos labiales – corbata 215
- Figura 106. SN11 Resortes Verticales 216
- Figura 107. Placas de Planas con Pistas para Clase II y modificación de Stefanelli y Schulkin 217
- Figura 108. UAN 1 (SN1 – SN3) 218
- Figura 109. UAN 2 AKK con modificación UAN 2 para clase III 219
- Figura 110. UAN 2 AKK con modificación UAN 2 para clase I o II 219
- Figura 111. UAN 3 AKK con modificación UAN 3 para mordidas cruzadas anteriores 220
- Figura 112. UAN 4 AKK con modificación UAN 4 220
- Figura 113. Respiración oral. 224
- Figura 114. Succión digital. 227
- Figura 115. Succión lingual. 228
- Figura 116. Onicofagia. 229
- Figura 117. Bruxismo. 231
- Figura 118. Deglución atípica. 233
- Figura 119. Flujograma 240
- Figura 120. Código QR CREDORMAC-PLUS® 257
- Figura 121. Plataforma de ingreso CREDORMAC-PLUS® 258
- Figura 122. Menú principal 258
- Figura 123. Cefalometría 259
- Figura 124. Instrucción de manejo para el tipo de estudio 259
- Figura 125. Valores y diagnóstico cefalométrico 260
- Figura 126. Vértebras 26060
- Figura 127. Postura corporal **¡Error! Marcador no definido.1**
- Figura 128. Funciones del sistema estomatognático **¡Error! Marcador no definido.2**

- Figura 129. Funciones del sistema estomatognático ;**Error! Marcador no definido.**2
- Figura 130. Fotografía ;**Error! Marcador no definido.**4
- Figura 131. Fotografías extraorales ;**Error! Marcador no definido.**5
- Figura 132. Fotografía extraoral de perfil 266
- Figura 133. Fotografía extraoral de sonrisa 267
- Figura 134. Maloclusiones 268
- Figura 135. Maloclusiones 269
- Figura 136. Maloclusiones 269
- Figura 137. Análisis de modelos 270
- Figura 138. Índice de Pont Korkhaus 271
- Figura 139. Hábitos 272
- Figura 140. Biblioteca 273
- Figura 141. Diagnóstico 274
- Figura 142. Foros 275

Índice de cuadros

- Cuadro 1. Puntos cefalométricos en tejidos duros. 65
- Cuadro 2. Puntos de referencia en tejidos dentales. 67
- Cuadro 3. Puntos de referencia en tejidos blandos. 67
- Cuadro 4. Puntos de referencia de Bimler. 70
- Cuadro 5. Factores de Bimler: se toman en grados. 74
- Cuadro 6. Medidas angulares: Se toman en grados. 77
- Cuadro 7. Medidas lineales: Se toman en milímetros. 82
- Cuadro 8. Puntos cefalométricos para la cefalometría de Steiner. 89
- Cuadro 9. Planos sobre tejidos duros, dentales y blandos para la cefalometría de Steiner. 90
- Cuadro 10. Medidas angulares. 95
- Cuadro 11. Puntos de referencia para la cefalometría de McNamara. 104
- Cuadro 12. Trazos cefalométricos de McNamara. 106
- Cuadro 13. Medidas Cefalometría de McNamara 112
- Cuadro 14. Estadios de maduración de las vértebras cervicales. 114
- Cuadro 15. Estadios de maduración de las vértebras cervicales. 115
- Cuadro 16. Músculos cráneo-mandibulares 134
- Cuadro 17. Respiración y Fonación. 143
- Cuadro 18. Características dentales. 168
- Cuadro 19. Problemas de maloclusión esquelética Clase I. 169
- Cuadro 20. Medidas mesodistales de Incisivos Superiores e Inferiores. 186
- Cuadro 21. Sumatoria de incisivos superiores 186
- Cuadro 22. Sumatoria de incisivos inferiores 187
- Cuadro 23. Valor real de cada cuadrante. 187
- Cuadro 24. Diferencia entre el Valor real y el requerido. 188
- Cuadro 25. Probabilidades para predecir la suma de las anchuras de 3 4 5 partiendo de 21 – 12 en dientes superiores. 189
- Cuadro 26. Probabilidades para predecir la suma de las anchuras de 3 4 5 partiendo de 21 – 12 en dientes inferiores. 190

Cuadro 27. Valor Requerido 190

Cuadro 28. Diferencia entre el valor requerido y el real. 191

Cuadro 29. Descripción de variables. 243

Índice de gráficas

Gráfica 1. Preferencias de los componentes del aplicativo 246

Gráfica 2. El aplicativo facilita y mejora el análisis para el diagnóstico en Ortopedia Maxilar. 247

Gráfica 3. Importancia del desarrollo del aplicativo CREDORMAC-PLUS® 248

Gráfica 4. Relación de la edad con el uso de dispositivos 250

Gráfica 5. Relación del nivel de estudio con el costo del aplicativo 252

Gráfica 6. Preferencias por los análisis de cefalometría 253

Gráfica 7. Preferencias por los análisis de modelos 254

Gráfica 8. Preferencias por los análisis de fotografía extra oral 255

Gráfica 9. Está de acuerdo con que CREDORMAC-PLUS® cuente con la opción de generar el plan de tratamiento. 256

Índice de diagramas

- Diagrama 1. Fonación. 140
- Diagrama 2. Tipos de Maloclusiones. 164
- Diagrama 3. Tipos de maloclusiones esqueléticas. 165
- Diagrama 4. Tipos de maloclusiones dentales. 166
- Diagrama 5. Tipos de maloclusiones funcionales. 167
- Diagrama 6. Etiología de las maloclusiones. 169
- Diagrama 7. Clasificación de las Maloclusiones. 176
- Diagrama 8. Escuelas ortopédicas. Aparatos de Ortopedia Maxilar Removibles. 197
- Diagrama 9. Variables que influyen en la alteración de los hábitos. 222

Índice de apéndices

Apéndice A. Carta de aprobación del anteproyecto por el comité de trabajo de grado. 309

Apéndice B. Carta de aceptación por el asesor metodológico. 310

Apéndice C. Instrumento de investigación 311

Apéndice D. Formato de asesorías trabajo de grado 314

Glosario

Aparato de ortopedia: son dispositivos intrabucales removibles, sueltos, que utilizan fuerzas musculares para efectuar cambios dentarios y óseos.

Aplicativo: es un software con funciones específicas y capacidad limitada, es una plataforma que funciona en cualquier sistema operativo que puede ofrecer beneficios a cualquier persona.

Articulación temporomandibular: es la articulación sinovial tipo bicondilea que existe entre el hueso temporal y la mandíbula.

Bolo alimenticio: es el resultado de la trituración del alimento por los molares mediante el proceso de masticación, al que se añade la insalivación o mezcla con la saliva, la cual inicia la degradación de los glúcidos presentes en el alimento.

Cefalometría: son las medidas que se obtienen de una radiografía de perfil sobre las dimensiones del cráneo del paciente, son utilizadas para dar posibles diagnósticos sobre alteraciones del crecimiento y desarrollo.

Crecimiento: es un proceso del ser humano en el cual sus partes anatómicas del cuerpo empiezan a aumentar de tamaño, se debe tener en cuenta que entre más cerca estemos

al pico de crecimiento de un niño es decir que este en un crecimiento activo, el tratamiento sobre las partes Oseas será más favorable.

Cuerpo humano: se conoce como cuerpo al conjunto de todas las partes materiales que componen el organismo del ser humano.

Deglución: es el paso del alimento desde la boca a la faringe y luego hasta el esófago.

Desarrollo: capacidad que presenta el organismo de mostrar cambios significativos a través del tiempo, de evolucionar dependiendo de la etapa que se encuentre de su vida.

Diagnóstico: análisis detallado que se realiza sobre cualquier situación que presente una alteración, se debe tener un criterio y un conocimiento sobre lo normal para poder determinar lo que esta anormal, para así saber qué es lo que debemos mejorar.

Dislalias: trastorno del lenguaje que se manifiesta con una dificultad de articular las palabras y que es debido a malformaciones o defectos en los órganos que intervienen en el habla.

Fonación: proceso mediante el cual se produce la voz humana y se articulan o pronuncian las palabras.

Fotografía de perfil: imagen en donde el profesional tiene a disposición el perfil derecho o izquierdo del paciente sin ninguna expresión facial para poder dar un diagnóstico lateral.

Fotografía de sonrisa: imagen necesaria en el análisis de ortopedia maxilar, donde el paciente está de frente y sonriendo, permitiendo determinar alteraciones en el tipo de sonrisa.

Fotografía extraoral: imagen en la que se pueden identificar anomalías en las dimensiones de la cara, permitiéndole al profesional direccionar un plan de tratamiento integral al paciente.

Fotografía frente: imagen en la que el profesional tiene la posibilidad de observar en el paciente de frente y sin ninguna expresión facial, para poder determinar alteraciones en sentido vertical u horizontal.

Fotografía intraoral: examen complementario para identificar los aspectos sobre los que se debe trabajar en el paciente ya sea tejidos blandos o tejidos duros y poder tener una evidencia de un antes y un después.

Función digestiva: conjunto de los órganos que procesan los líquidos y alimentos para descomponerlos en sustancias que el cuerpo usa como fuente de energía, para crecer o para reparar tejidos.

Maloclusión: alteración del crecimiento óseo del maxilar o de la mandíbula y /o posición de los dientes que impiden una correcta función del aparato masticatorio y conlleva a una alteración estética del paciente.

Masticación: acción de aplastar o triturar algo en la boca con los dientes para disminuir su tamaño y poder ser tragado.

Maxilares: cada una de las dos piezas óseas o cartilagosas que forman la boca de los vertebrados y en las cuales están encajados los dientes.

Modelos de estudio: réplica exacta de la estructura dental del paciente cuyo análisis le permite al profesional realizar diagnósticos que se pueden observar evidentemente en el paciente y planificar un tratamiento.

Modelos de trabajo: son réplicas exactas en yeso de la boca del paciente de ortopedia, sobre el cual se toman medidas de los dientes directamente en un modelo de yeso de los dientes, pudiendo confeccionar dispositivos sobre los mismos.

Ortodoncia: es la rama de la odontología que se encarga de corregir los defectos y alteraciones de las posiciones de los dientes.

Ortopedia: rama de la odontología que se encarga del crecimiento y desarrollo craneofacial de los pacientes pediátricos, determinando y corrigiendo alteraciones de tamaño forma y posición de los maxilares, aprovechando el máximo potencial de crecimiento de los huesos.

Postura corporal: relación de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo y su correlación entre la situación de las extremidades con respecto al tronco y viceversa.

Radiografía: Imagen que se obtiene por exposición a una fuente de rayos X o radiación gamma, en la que se puede observar estructuras internas del paciente, con el fin de poder realizar un diagnóstico más acertado sobre anomalías que no se pueden ver clínicamente.

Respiración: proceso por el cual los seres vivos absorben oxígeno y liberan dióxido de carbono.

Software: programa que presenta una cantidad de funciones y capacidades que permiten realizar funciones brindando un beneficio muy grande a la población.

Vértebra: hueso corto que se articula con otros del mismo tipo formando la columna de los vertebrados.

Resumen

Introducción: en la actualidad, se evidencia que tanto en las clínicas de niños de la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué y entre los especialistas en ortodoncia y ortopedia maxilar de Colombia, no hay disponible un aplicativo tecnológico que brinde la capacidad de realizar, unificar y agilizar los análisis de crecimiento y desarrollo óseo- dental. Al realizar las interconsultas con otros especialistas de las ramas ortodoncia, ortopedia Maxilar y odontopediatría, hay deficiencias en el paso de la información de los estudios realizados al paciente puesto que cada especialista tiene un criterio u opinión personal frente al diagnóstico y plan de tratamiento. No existe un diagnóstico alterno o una opinión diferente que pueda complementar un poco más las decisiones que se toman frente al plan de tratamiento del paciente. Por otra parte, se constató que hay cerca 246 aplicaciones tecnológicas disponibles en el área de odontología y 239 para ortodoncia. En su mayoría son juegos digitales o apoyo para el manejo de clínicas, así como la enseñanza de hábitos de higiene oral. **Objetivo:** diseñar un prototipo de un aplicativo para ayudar en el análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología, generando un impacto a nivel académico al realizar los análisis de ortopedia maxilar logrando un proceso ágil y práctico, además de ser una ayuda didáctica para la formación en el aula; un impacto tecnológico que le brinde un

avance a la odontología, en donde se busque el beneficio del profesional y del paciente. Todo esto, se puede lograr implementando una herramienta que permita digitalizar las diferentes técnicas que se usan para los análisis, agilizando el procedimiento de diagnóstico y formulando un plan de tratamiento integral. **Metodología:** este estudio es de tipo innovación tecnológica, se realizó con recursos ofimáticos en la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué. En la primera etapa se realizó una prueba piloto en la UAN sede Ibagué y adicionalmente se aplicó una encuesta estructurada con diez y seis preguntas, aplicada a especialistas en ortodoncia, ortopedistas, odontopediatras y estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional que estuvieran cursando de sexto a décimo semestre, además de las entidades en las que se agremian los especialistas a tener en cuenta; en total con una muestra de 270 potenciales usuarios para determinar los componentes de interés y su importancia, para así determinar un fundamento teórico acerca de los diferentes exámenes, análisis y funciones que podrá cumplir el aplicativo. Según la resolución 8430 este estudio fue sin riesgo, se utilizó estadística descriptiva para el análisis de datos. **Resultados:** un 56,67% del personal evaluado consideran que todos los componentes consultados en la encuesta deberían hacer parte del análisis. Un 20% consideraron que los elementos deberían ser la cefalometría, los modelos y las fotografías extraorales, el 4,44% sólo cefalometría, el 4,44% respondió que cefalometría y modelos, por último, un 4,07% sólo modelos. El 88,58% del total de los encuestados consideraron que su uso es importante. Se obtuvo el desarrollo de un prototipo visual referente al aplicativo, propuesto con una interfase que permite el despliegue de temas y subtemas de información clave con 92 ventanas de acceso.

Conclusiones: se obtuvo el diseño del prototipo de CREDORMAC-PLUS® como una propuesta visual que contiene imágenes de las ventanas del aplicativo para equipos pc y móviles, donde se puede realizar el diagnóstico en crecimiento y desarrollo según componentes requeridos por los profesionales del área, quienes lo consideran importante.

Palabras claves: Diagnóstico, Crecimiento y desarrollo, Ortopedia, Ortodoncia, Odontopediatria, dispositivos móviles.

Abstract

Introduction: Currently, it is clear that both in the children's clinics of the Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué and among the specialists in orthodontics and maxillary orthopedics of Colombia, there is no technological application available that provides the ability to perform, unify and expedite the analyzes of growth and development of the bone-dental. When carrying out the inter-consultations with other specialists in the orthodontic, maxillary orthopedic and pediatric branches, there are deficiencies in the passing of information from the studies carried out to the patient since each specialist has a personal opinion or criterion regarding the diagnosis and treatment plan. There is no alternative diagnosis or a different opinion that can complement a little more the decisions made regarding the patient's treatment plan. On the other hand, it was found that there are about 246 technological applications available in the area of dentistry and 239 for orthodontics. They are mostly digital games or support for the management of clinics, as well as teaching oral hygiene habits. **Objective:** to design an prototype of a application to help in the analysis of bone-dental growth and development in pediatric dental patients, generating an impact at the academic level when performing maxillary orthopedic analyzes, achieving an agile and practical process, in addition to being a didactic aid for classroom training; a technological impact that provides an advance to the dentistry career, where the

benefit of the professional and the patient is sought. All this can be achieved by implementing a tool that allows digitizing the different techniques used for the analyzes, streamlining the diagnostic procedure and formulating a comprehensive treatment plan. **Methodology:** this study is of a technological innovation type; it was carried out with office resources at the Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué. In the first stage, a pilot test was carried out at the UAN headquarters in Ibagué and a structured survey with sixteen questions, applied to orthodontic specialists, orthopedists, dental operative doctors and students of the Antonio Nariño University at the national level who were studying from sixth to tenth semester, in addition to the entities in which the specialists to take into account are grouped; in total with a sample of 270 potential users to determine the components of interest and their importance, in order to determine a theoretical foundation about the different exams, analyzes and functions that the application may fulfill. According to resolution 8430, this study was risk-free, descriptive statistics were used for data analysis. **Results:** 56.67% of the evaluated personnel consider that all the components consulted in the survey should be part of the analysis. 20% considered that the elements should be cephalometry, models and extraoral photographs, 4.44% only cephalometry, 4.44% answered that cephalometry and models, finally, 4.07% only models. 88.58% of the total of the respondents considered that its use is important. The development of a visual prototype regarding the application was obtained, proposed with an interface that allows the display of key information topics and subtopics with 92 access windows. **Conclusions:** the design of the CREDORMAC-PLUS® prototype was obtained as a visual proposal that contains images of the windows of the application for PC and mobile equipment, where the diagnosis in growth and development can be made according to the components required by professionals in the area, who consider it important.

Key words: Diagnosis, Growth and development, Orthopedics, Orthodontics, Pediatric Dentistry, mobile devices.

Introducción

La Ortopedia Maxilar es una de las ramas de la odontología que se encarga de analizar, diagnosticar y corregir las alteraciones del crecimiento y desarrollo óseo dental de los pacientes pediátricos. Por ello, se convierte en un proceso largo y complejo debido a la realización de diferentes exámenes complementarios, tales como, el análisis cefalométrico; de modelos de estudio, ya sea de *Moyers*, *Pont* o *Carrea*; de fotografía extraoral, de frente, perfil y sonrisa; de vértebras; de detección de hábitos; de postura corporal; y de funciones estomatognáticas. En ellos, es necesario determinar ciertos valores, medidas lineales y angulares, estructuras anatómicas, puntos de referencias tanto en dientes, radiografías y fotos extra orales, lo cual genera un procedimiento dispendioso en los estudiantes y profesionales. En la actualidad, la tecnología presenta la facilidad para ejecutar tareas de forma rápida y asequible desde cualquier dispositivo tecnológico, útil en la mayoría de usuarios, es por esto que al desarrollar una tarea manualmente y que sea extensa, produce un rechazo por parte de las personas, ya que prefieren el uso de herramientas tecnológicas para la realización de dichas actividades, de una manera más ágil, práctica y reproducible.

La elaboración de un prototipo, como una propuesta visual de un aplicativo tecnológico que cumpla con las necesidades de la población que necesite realizar los análisis de ortopedia maxilar, es una solución importante tanto para estudiantes, docentes, y especialistas, puesto que presenta ventajas como la accesibilidad, agilidad y practicidad, haciendo la academia del estudiante mucho más rápida ya que a futuro, será un aplicativo integral en donde le ira explicando al estudiante que es lo que debe hacer en los diferentes análisis que se requiere amoldándose a los diferentes tipos de inteligencia que presentan los seres humanos, minimizando costos y tiempo al momento de evitar el revelado de las radiografías, permitiendo la posibilidad de que directamente desde el radiológico llegue la radiografía al aplicativo, fotos extra orales y modelos dentales, contribuyendo con el medio ambiente evitando la necesidad de imprimir papel para la cefalometría y agilizando el tiempo al momento de las asesorías con los docentes.

A nivel profesional, durante la consulta odontológica, se puede realizar rápidamente y de forma privada con el paciente. Permitiéndole explicar el proceso y su tratamiento, siendo esto un modelo de venta importante para la consulta puesto que le permite realizar estos análisis de una manera mucho más confiable. Actualmente, cualquier persona tiene una herramienta tecnológica que le realizar las cosas mucho más rápidas, con acceso a internet podría contar con este aplicativo desde cualquier parte en donde se encuentre, lo cual le permite tener en cualquier momento y de una manera privada en su base de datos todo el proceso y plan de tratamiento del paciente. Contaría con la capacidad de integrar y asociar todos los diagnósticos de cada análisis, es decir, cefalometría, modelos, fotos extraorales, hábitos, vértebras, funciones y así tener una referencia sobre cómo debe abordar al paciente.

Las maloclusiones son un tema al que los padres no le prestan mucha importancia, puesto que no existen los conocimientos sobre las ventajas y posibilidades que tienen los pacientes tratados oportunamente, la ortopedia maxilar siempre ha estado un poco en el

olvido pero la intención es cambiar este aspecto aportándole al profesional herramientas para dar a conocer la cantidad de alternativas que tienen los pacientes pediátricos de corregir alteraciones del complejo óseo dental mediante el direccionamiento de su crecimiento, evitando tratamientos más complejos a largo plazo.

Actualmente el internet es una fuente directa de información para los consumidores, creyendo posible que por este medio las personas conozcan más sobre esta área de la odontología, por ende, aumenta la demanda de pacientes que se beneficiarían con este producto.

En la actualidad no hay disponible una herramienta tecnológica que presente de manera integral todos los análisis de la ortopedia maxilar, se encuentran evidencias de programas enfocados a la realización del análisis cefalométrico como lo ofrecen los centros radiológicos, pero se deja a un lado todo el otro campo de esta área, conociendo que un diagnóstico y un plan de tratamiento no se puede realizar solo con este análisis, se tiene que determinar muchos otros aspectos para que el diagnóstico sea completo, esta será una de las mayores ventajas de este producto, así como también único e innovador en el mercado.

Esta herramienta contará con diferentes versiones en donde se demuestre su mejoramiento progresivo empleando cada vez más funciones para poner a disposición de los ortopedistas, ortodoncistas y odontopediatras todos las funciones necesarias para hacer de la ortopedia maxilar un campo mucho más ágil, práctico, confiable, accesible, reproducible e innovador.

Para la elaboración del prototipo se determinan las preferencias que tiene la población de los diferentes tipos de análisis y si están de acuerdo con un aplicativo que cumpla con las capacidades mencionadas anteriormente; mediante una encuesta como prueba piloto aplicada a los estudiantes y docentes de la universidad Antonio Nariño sede Ibagué; esperando un gran

interés sobre la aplicación, después se aplicó a todas las facultades de odontología de la universidad Antonio Nariño a nivel Nacional, a las asociaciones a nivel Nacional de odontopediatras, ortodoncistas, ortopedistas; con el fin de poder diseñar un aplicativo completo e innovador.

Capítulo I

1. Planteamiento de la investigación

1.1 Descripción del problema

En la actualidad, se evidencia que tanto en las clínicas de niños de la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué y entre los especialistas en ortopedia maxilar, ortodoncia y odontopediatría de Colombia, no hay disponible un aplicativo tecnológico que brinde la capacidad de realizar, unificar y agilizar los análisis de ortopedia maxilar. Las ciencias de la salud presentan un desarrollo tecnológico avanzado, pero particularmente en la odontología, específicamente en ortopedia maxilar no se encuentra una herramienta que se ajuste a las necesidades particulares de la población objeto de estudio, que facilite realizar los análisis cefalométricos, análisis de vértebras cervicales, de modelos y de fotos extraorales con una mayor confiabilidad frente a la variabilidad que se pueden presentar en los diferentes pacientes y en las medidas tomadas por los clínicos.

Al realizar las interconsultas con otros especialistas de las ramas ortodoncia, ortopedia maxilar y odontopediatría, hay deficiencias en el paso de la información de los estudios realizados al paciente puesto que cada especialista tiene un criterio u opinión personal frente al diagnóstico y plan de tratamiento. No existe un diagnóstico alterno o una opinión diferente que pueda complementar un poco más las decisiones que se toman frente al plan de tratamiento del paciente. Un beneficio que se adquiere con el uso de un software especializado es evitar el gasto de insumos como el papel e insumos para revelado de radiografías, lo que constituye una alternativa de responsabilidad social ambiental por parte de la profesión.

En las Clínicas Odontológicas de la Universidad Antonio Nariño sede Ibagué se atendieron 761 pacientes infantiles y adolescentes en el primer semestre; 451 pacientes fueron atendidos en el segundo semestre para un total de 1.212 del año 2018, En el gremio de los especialistas de ortopedia maxilar, ortodoncia, odontopediatría a nivel Nacional, diariamente asisten una gran cantidad de pacientes adolescentes e infantiles que acuden por consulta para tratar las diferentes maloclusiones esqueléticas, dentales y funcionales, llevando así un estudio completo en cada paciente. Para ello, se observa que a través del tiempo el método que se usa comúnmente para realizar los análisis cefalométricos, modelos y fotografías no le permite al estudiante o especialista realizar el diagnóstico de una forma ágil. Es por esto que se plantea presentar un prototipo que ilustre la posible utilización e implementación de un aplicativo que sirva como herramienta tecnológica e innovadora que facilite el diseño del tratamiento de un paciente.

1.2 Justificación de la investigación

Los análisis cefalométricos Bimler, McNamara, Steiner, análisis de modelos Moyers, Ponts, Carrea, las fotografías extraorales (de cara) de frente, perfil y sonrisa, análisis de maduración ósea de vértebras cervicales como el de Baccetti, son unas de las herramientas diarias que manejan los odontólogos en formación, especialistas en ortodoncia, ortopedistas y odontopediatras al realizar el estudio del paciente para establecer el diagnóstico y plan de tratamiento que varían entre los pacientes por las amplias maloclusiones que existen.

Se considera que en las ciencias de la salud se presentará una innovación tecnológica avanzada que le permita al profesional cada vez realizar los procedimientos de forma más económica, ágil y que no deteriore el planeta, en donde se ve beneficiado el profesional y el

paciente, ya que adicionalmente, es una herramienta que puede ser reproducible desde cualquier dispositivo en todo momento desde que tenga acceso a internet.

Se debe reconocer que dentro de la búsqueda realizada de aplicaciones que brindan diferentes alternativas de programas se encuentra una cifra de 246 aplicaciones que están relacionadas con la odontología, dedicadas a la ortodoncia 239 pero que en su mayoría son enfocados al manejo de las clínicas, juegos digitales, enseñanza de higiene oral pero no se encuentra un reporte de un programa que brinde las características necesarias al momento de querer realizar un análisis ortopédico completo haciendo integral el proceso. Otro de estos programas que se encuentran en la actualidad es el sistema “DOLPHIN” utilizado en los centros radiológicos para brindar un paquete radiográfico completo con sus respectivos análisis.

1.3 Problema de la investigación

¿Es eficaz el uso de un aplicativo para el análisis del crecimiento y desarrollo óseo dental en pacientes en odontología?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Diseñar un prototipo de aplicativo para el análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología Colombia.

1.4.2 Objetivos específicos. Determinar las preferencias de los especialistas ortopedistas, ortodoncistas, odontopediatras y estudiantes sedes UAN a nivel Nacional sobre

los componentes que incluirá el prototipo de aplicativo para el diagnóstico y plan de tratamiento de los pacientes de ortopedia maxilar.

Establecer el fundamento teórico de las múltiples funciones que incluye el prototipo de aplicativo CREDORMAC-PLUS® como ayuda al análisis de posiciones dentales, interpretación cefalométrica, valores de modelos y verificación de hallazgos clínicos.

Ilustrar una propuesta de diseño visual como prototipo con las funciones o ventanas del aplicativo CREDORMAC-PLUS®.

1.5 Alcances

Por medio de la investigación se realiza el diseño del prototipo para el aplicativo CREDORMAC-PLUS®, que contiene las preferencias referidas por los estudiantes y profesionales con respecto a los exámenes complementarios para la Ortopedia Maxilar. Cumple una función únicamente visual demostrativa, ya que es una versión reducida de lo que se pretende generar como un software de aplicación.

El diseño del prototipo será una referencia para la elaboración de una herramienta capaz de brindar una mayor confiabilidad frente a las diferencias que se pueden presentar entre los pacientes y en las medidas tomadas por los clínicos para facilitar el diagnóstico y un correcto plan de tratamiento de Ortopedia Maxilar.

Elaboración de un instrumento diagnóstico útil tanto para los odontólogos en formación, así como para los especialistas, por tanto, se crea un impacto a nivel académico y profesional. El estudiante se verá beneficiado dado a que ésta puede ser una alternativa de aprendizaje visual, didáctica y demostrativa, de apoyo para las clases de Ortopedia Maxilar.

En cuanto al profesional, puede hacer uso de la herramienta como una nueva modalidad de venta en su consultorio, donde puede mostrarle al paciente el diagnóstico, tratamiento y evolución del mismo; y de esta manera proyectar un nuevo impacto tecnológico, que no solo genera confiabilidad para el usuario, sino que a su vez sirve como una base de datos de almacenamiento de información donde se pueden realizar los procesos de seguimiento al caso clínico correspondiente.

1.5.1 Limitaciones. Las limitaciones que presentó este proyecto fue la falta de cooperación por parte de los especialistas a los que se le envió la encuesta, ya que no se diligencio en su totalidad y por ende se realizó el análisis de resultados a conveniencia. También se evidenció la falta de apoyo por parte de otras facultades para la programación del aplicativo, aunque es claro que se pretende dejar un prototipo visual únicamente demostrativo con las ventanas que a futuro poseerá el aplicativo, la idea era programarlo y convertirlo en una herramienta funcional para el análisis de ortopedia maxilar.

1.6 Hipótesis

Esta investigación no requiere hipótesis porque como lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014) “para un estudio descriptivo sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato” (p. 7) y para el caso de esta investigación no se harán pronósticos, sino que será basada en la información obtenida por las encuestas sobre los intereses de la población de estudio.

1.7 Antecedentes y estado actual del tema

La presente investigación se construye con base a los exámenes que se realizan para evaluar el crecimiento y desarrollo óseo dental, siendo estos el punto de partida para realizar un adecuado tratamiento de Ortopedia Maxilar. Por ello, no fue posible organizar los antecedentes por orden cronológico ya que podría generar confusión. De tal modo que, estarán distribuidos por temas y en cada uno de ellos se organizarán por orden cronológico.

1.7.1 Cefalometría. Steiner (1953), empleó la línea Silla – Nación (SN) como referencia para las medidas de su cefalograma y mencionó la importancia de la diferencia entre los ángulos SNA y SNB que proporciona el ángulo ANB con un valor promedio de 2° en la evaluación de la relación anteroposterior de los maxilares. En la presentación de un caso clínico resaltó la importancia de un ángulo de 2° , el cual significa normalidad en la relación anteroposterior de las bases apicales. Destacó la necesidad de verificar los ángulos SNA y SNB en los casos en que el ángulo ANB no estuviera dentro de los valores normales (Steiner, 1960).

Walker y Kowalski (1971), estudiaron en 474 hombres y 630 mujeres, en edades entre 6 y 26 años la variación del ángulo ANB. La medida de la muestra total fue de 4.5° (los 474 hombres tuvieron una medida de 4.65° y las 630 mujeres 4.34°). Según los autores en la muestra de los hombres, hubo una tendencia del ángulo ANB para disminuir con la edad, en cuanto al caso de las mujeres, ellas se mantuvieron relativamente constante, desde los seis a los 26 años. Esta diferencia sucede en los hombres, debido al crecimiento anteroposterior de la mandíbula después de la pubertad, lo que no ocurre en las mujeres. Los autores concluyeron que la medida del ángulo ANB, de 4.5° en este trabajo para todos los casos,

sería considerado “normal” y que el valor de 2° preconizado por Steiner sería “ideal” para aquel ángulo.

Bimler (1985) crea un manual que describe el patrón facial relacionando 3 ángulos; siendo el primero el índice facial suborbital, toma como referencia los puntos A' (proyección en plano palatino del punto A) y C para determinar el patrón facial Dolico, Meso o Braqui; el segundo ángulo es el Basal Superior conformado por el plano Clivus y el plano palatino; el tercer ángulo es el ángulo Basal Inferior, formado por el plano mandibular y el plano palatino, el cual dependiendo si el rango está entre $0-15^\circ$ será Braquifacial, entre $15^\circ-30^\circ$ será Mesofacial y si es más de 30° será Dolicofacial.

Acuña (2011), estudió las características anteroposteriores de los maxilares en limeños mestizos de 25-29 años de edad con oclusión clase I de Angle en 15 pacientes, donde se determinó que los valores cefalométricos de la técnica de Steiner que determinan la posición anteroposterior de los maxilares en pacientes con oclusión clase I, no coincide con los valores obtenidos en este trabajo como lo demuestra el hecho que el 73,3% de los casos de estudio, presentaron una relación esquelética clase II según Steiner.

Cisneros y Ruiz (2004), en su tesis titulada “Estudio de la incidencia y distribución de patrones esqueléticos y tipo de crecimiento, de los pacientes con diagnóstico ortodóntico realizado en el periodo asistencial 2002, en la Universidad de El Salvador y elaboración de una nueva propuesta de análisis cefalométrico”; se plantearon los análisis realizados por Steiner, Ricketts, McNamara, Jacobson, Downs y Bilmer, que han sido seleccionados por su veracidad, fácil ubicación e interpretación, para facilitar la determinación de un diagnóstico y pronóstico ortodóntico más certero, además de un plan de tratamiento más efectivo para el caso específico que se está evaluando.

Horna (2004), en su tesis “Estudio comparativo del patrón cefalométrico de McNamara en una población de varones mestizos en dentición permanente”; tiene como propósito evaluar y comparar el patrón cefalométrico de una población masculina mestiza en dentición permanente, para ello se plantean varios análisis cefalométricos de los autores Steiner, Downs, Ricketts y McNamara, siendo el más indicado para esta población el cefalograma de McNamara, ya que arroja resultados más exactos para cada persona, llevando a un buen diagnóstico y plan de tratamiento.

El trabajo de Horna (2004), consistió en la comparación de patrones cefalométricos de una población de varones mestizos peruanos con edades entre 12 a 15 años de edad, donde los 30 individuos que conforman la muestra tuvieron una excelente oclusión, una relación Clase I de Angle y un perfil aceptable. Para comparar los patrones se tomaron radiografías laterales a los 30 pacientes. Se realizaron los trazos, se midieron las distancias y ángulos organizándolos en tablas o gráficos para cada medición. Al momento de comparar los resultados de ambos análisis se encontró que la muestra estudiada presentó: ambos maxilares más grandes, un crecimiento en sentido horizontal con una hiperdivergencia, una protrusión y extrusión dentaria, una mayor distancia de la orofaringe por un posicionamiento anterior de la lengua.

Acuña, Ballesteros y Oropeza (2013), estudiaron las estructuras involucradas en la aparición de la mordida abierta anterior a través del patrón facial mediante la fórmula facial de Bimler. Se determinó el patrón facial mediante el ángulo basal superior, ángulo basal inferior e índice facial suborbital en 40 radiografías laterales de pacientes que fueron diagnosticados con mordida abierta esquelética. El patrón dominante encontrado fue el

Leptoprosopo; y la relación máxima de expresión de mordida abierta correspondió al 27.5% (11 Rx) con ambos maxilares involucrados.

Cuenca et al. (2015), realizó un estudio sobre las medidas cefalométricas aplicadas en estudios para caracterización de poblaciones determinadas: revisión sistemática, con el propósito de establecer la frecuencia de utilización de distintos esquemas cefalométricos para la caracterización de poblaciones humanas determinadas, en el cual se concluyó que los esquemas cefalométricos más utilizados en los reportes evaluados en su orden fueron Steiner, Ricketts, Downs, Mcnamara para la evaluación de tejidos duros; mientras que, Holdaway fue más utilizado que Legan y Burstone para el análisis en los tejidos blandos.

Guerrero, Ocampo y Olate (2018), en su estudio: “Comparación entre las técnicas de Ricketts y McNamara para la determinación de la posición del maxilar y la mandíbula en jóvenes del Ecuador”; comparó los análisis cefalométricos, a partir de una radiografía lateral de cráneo, tanto los patrones funcionales como los de estética facial. Entre las técnicas de medición en cefalometría, Ricketts y de McNamara son ampliamente utilizados. Se realizó un análisis de concordancia utilizando el índice Kappa de Cohen entre los resultados de las mediciones correspondientes a 44 radiografías cefálicas laterales de sujetos-entre 18 y 27 años de edad, de ambos sexos. En relación con la posición maxilar, el 56,82 % coinciden en el diagnóstico de protrusión maxilar; el índice de concordancia Kappa de Cohen fue de 0,599. En relación a la posición mandibular, el 50,0 % coinciden en el diagnóstico de retrusión mandibular; el índice Kappa de Cohen fue de 0,460.

1.7.2 Vértebras. La evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales es un método cada día más empleado, teniendo en cuenta la facilidad de hacerlo por medio de una radiografía lateral que es comúnmente utilizada para el diagnóstico de pacientes en ortodoncia y ortopedia maxilar. El método desarrollado por Baccetti es práctico,

entendible y aplicable rápidamente; haciendo cada vez menos necesario el uso del carpograma puesto que se incurre en costos adicionales y su análisis es más complejo.

Se recurre a determinar la edad biológica a partir de la edad ósea, dental, morfológica y sexual; el método más confiable hoy por hoy es la maduración ósea. Por ello Bedoya, Osorio y Tamayo (2016) realizaron un estudio en niños entre 8 y 14 años de la ciudad de Cali, Colombia en que tenían como objetivo relacionar los estadios de maduración desde las vértebras cervicales según Baccetti y la edad cronológica con una muestra de 130 niños. El coeficiente de correlación fue $r=0,69$ evidenciando una relación moderadamente positiva entre estas dos variables hasta el estadio CS3 siendo aplicable el método para la población colombiana.

Plazas et al. (2015) realizaron un estudio descriptivo en 100 pacientes entre los 8 a 12 años de edad de la Universidad de Cartagena Colombia para determinar los estadios de maduración esquelética por medio del análisis de Baccetti, concluyeron que las mujeres presentaban cambios más tempranos que los hombres y que la radiografía de perfil era un método útil, económico, fácil y confiable para evaluar el grado de maduración ósea. Así mismo reportan que el tratamiento de las maloclusiones depende de la edad de maduración, por ello es importante determinar el estadio de desarrollo del paciente y así planear una oportuna intervención ortopédica.

Entre sus referencias mencionan a Lampirski quien en 1972 estudió el cambio en el tamaño y forma de las vértebras cervicales para crear parámetros de evaluación de maduración para estas estructuras y concluyó que vistas en la radiografía lateral eran tan confiables como la técnica del carpograma para la determinación de la edad esquelética.

Toledo y Otaño (2010) reportan un estudio descriptivo transversal en 150 pacientes de la clínica de ortodoncia de la facultad de estomatología de la Habana en los que realizaron la

toma de radiografía lateral y radiografía de mano izquierda para aplicar los métodos de Grave y Brown, para la telerradiografía Hassel y Farman. Encontrando coeficientes de concordancia altos y estadísticamente significativos entre la evaluación carpal y el análisis de vértebras cervicales sexo femenino $Kappa= 0,828$ ($p < 0,010$) y sexo masculino $Kappa= 0,767$ ($p < 0,010$); concluyendo entonces que se podía sustituir la radiografía de mano para esta evaluación puesto que es eficiente la relación de la edad cronológica con la maduración esquelética y cervical.

Grippaudo, Garcovich, Volpe y Lajolo (2006), en su estudio realizado a 90 pacientes 48 hombres y 42 mujeres entre 6 y 14 años, reportan también que existe una correlación muy significativa ($r=0.795$; $P < 0,001$) para ambos sexos con respecto al análisis de maduración en la mano y el de las vértebras cervicales siendo de 0,84 para mujeres y 0,70 para hombres; coinciden también en que el análisis de las radiografías laterales de cráneo pueden sustituir el carpograma obteniendo resultados confiables.

1.7.3 Pie y postura corporal. En México, la Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación (2004), en su investigación “Valoración postural en niños veracruzanos del colegio José María Obando”, concluyó que las deformidades ortopédicas frecuentes son en primer lugar la hiperlordosis, seguido de Escoliosis, rodillas valgus y Genurecurvatum. De esta manera se afirma que las alteraciones en el eje axial son alteraciones predominantes en la población infantil.

En Perú, Zavala (2012), realizó un estudio titulado: “Determinación de las disfunciones musculares mediante inspección visual en niños de 4 y 5 años del colegio anexo al IPN en Santiago de Surco”, concluyó que las disfunciones musculares más frecuentes son las que se dan en el eje axial, seguidas de aquellas disfunciones que se dan en la cintura escapular. Dichas disfunciones musculares producen en primer lugar hiperlordosis lumbar bilateral y anteversión pélvica, en segundo lugar, antepulsión de hombros y en tercer lugar

cifosis postural. De esta manera se afirma que las disfunciones musculares son predominantes en la columna vertebral, siendo de suma importancia diagnosticarlas y tratarlas oportunamente, lo cual se incide en las recomendaciones del estudio.

Hernández (2006), en su estudio: “Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años”; tuvo como objetivo definir mediante la huella plantar, el tipo de pie que prevalece en los niños de 4º, 5º y 6º grado, de una escuela de educación primaria. Los resultados dieron a conocer que los varones de 6º año presentaron la mayor cantidad de pie plano, mientras que las mujeres de 5º grado obtuvieron la mayor cantidad de pie cavo, por otro lado, los varones de 4º grado dieron mayor cantidad de pie normal.

Novo, Changir y Quirós (2013), en su estudio: “Relación de las alteraciones plantares y las Maloclusiones dentarias en niños”; considera que el pie es la base de sustentación del cuerpo, la unidad funcional, primer receptor y trasmisor de impactos, tensiones y compresiones, que estabiliza el resto del aparato locomotor durante la marcha, pudiese entonces alguna alteración de la bóveda plantar producir una locomoción disfuncional, sobre el esqueleto, cráneo, la cavidad glenoidea y, por ello, sobre las articulaciones temporomandibulares y la cinética mandibular produciendo la presencia de interferencias oclusales.

En Cuba, Gonzalez et al. (2016), realizaron un estudio titulado: “Relación de la postura corporal con las maloclusiones en adolescentes de un área de salud”; con el propósito de identificar diversas características oclusales y su relación con la postura corporal. Se concluyó que en los adolescentes examinados predominaban las anomalías de las oclusiones transversales y las alteraciones en los planos frontales; además existieron evidencias suficientes para afirmar que la asociación entre las maloclusiones y la postura corporal era estadísticamente significativa.

En Perú, Inquilla et al., (2017), realizó un estudio titulado: “Relación de la Maloclusión dentaria con postura corporal y huella plantar en un grupo de adolescentes Aymaras”; con el objetivo de determinar la relación entre maloclusión dentaria Clase II y III con postura corporal y huella plantar. Se concluyó que existe alta frecuencia de postura anormal (Escoliosis, Cifosis y Cifoescoliosis); y huella plantar anormal en los adolescentes de 14 a 17 años de edad, sin embargo, no existe relación estadística significativa entre la maloclusión dentaria clase II y clase III con los tipos de postura corporal y con los tipos de huella plantar.

1.7.4 Funciones del sistema estomatognático. Cortese y Biondi (2009), en su trabajo titulado “Relación de disfunciones y hábitos parafuncionales orales con trastornos temporomandibulares en niños y adolescentes” determinó que en este estudio se observó una alta prevalencia de disfunciones y parafunciones que se asociaron en forma significativa con síntomas de trastornos temporomandibulares. El 52% del grupo presentaba compromiso emocional. El 96% presentaba disfunciones o parafunciones. Respecto a las disfunciones, halladas en el 78% de los pacientes, el 48% presentó deglución disfuncional, el 45% respiración bucal o mixta, y el 29% masticación unilateral o anterior. En relación a las parafunciones, detectadas en el 81%, el bruxismo se presentó en el 74% de los pacientes, el hábito de mascar chicle en el 55%, la onicofagia en el 48%, mordisqueo 28%, jugueteo mandibular 22% y succión en 14%.

Ohrbach et al. (2002) comunican que generalmente la actividad parafuncional es asintomática. Sin embargo, cuando se supera la tolerancia fisiológica, el sistema comienza a alterarse y los signos se observan en los tejidos con menor tolerancia estructural. Respecto a la deglución disfuncional, algunos estudios relacionan el dolor facial con la hiperactividad muscular.

La Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica también reconoce la etiología multifactorial de los trastornos temporomandibulares, dado que los estudios muestran escasa correlación entre un factor etiológico aislado y la aparición de signos y síntomas. Las dificultades para el hallazgo de correlaciones surgen de las múltiples combinaciones de parafunciones y disfunciones, o de variables tales como duración, frecuencia e intensidad, así como también de la susceptibilidad del sistema masticatorio, que varía entre los diferentes individuos.

1.7.5 Análisis Fotográfico. Ugalde (2005) realizó un estudio sobre la imagen digital aplicada a la clínica de Ortodoncia, con el objetivo de determinar la calidad para el análisis de ellas. En odontología, es importante éste estudio para la documentación del caso clínico (antes, durante y después), congresos, publicaciones, educación del paciente y defensa legal. Es una herramienta para la clínica dental, actualmente su uso ha incrementado y en un futuro será un instrumento cotidiano junto a un equipo de cómputo para apreciar la imagen de inmediato en mejor calidad. Las cámaras ideales para la fotografía clínica son las reflex-digital, aprovechando la óptica de los lentes reflex con la tecnología digital, además de que el diafragma mayor de las cámaras compactas digitales no proporciona la suficiente profundidad de campo que requieren todos los planos y detalles de boca al poseer un pobre diafragma máximo de f8, solamente las cámaras reflex-digital cuentan con diafragmas adecuados para ésta función (f22, f32), ya que la prioridad de apertura de diafragma es esencial.

Paredes, Martí y Estrela (2006), realizaron un estudio titulado: “Protocolo para la toma de fotografías digitales en ortodoncia”, en el cual interpreta que las fotografías extraorales, intraorales y los modelos de estudio son los registros básicos en cualquier tratamiento. La fotografía digital otorga una serie de ventajas indiscutibles, permite realizar e introducir todas las imágenes en el correspondiente programa informático del ordenador y

visualizarlas todas de manera conjunta. Se puede observar en el momento de la realización, tanto en la pantalla LCD de la cámara como en el monitor del ordenador. Da la posibilidad de modificar, repetir o enseñar al paciente en el mismo momento; ahorrando el costo de películas, diapositivas y revelado. El espacio necesario para almacenar es reducido, ya que se guarda en formato digital. Las copias de las imágenes se realizan de manera inmediata sin costo económico. Existe la capacidad de transmisión de las imágenes a cualquier lugar del mundo y de manera inmediata para realizar consultas, incluso entre diferentes profesionales sin necesidad de apartar la original. Hay ausencia de deterioro de las fotos con el paso del tiempo, como ocurre con las radiografías o las diapositivas, aunque es necesario realizar copias de seguridad. La calidad aumenta día a día, dejando la tecnología actual obsoleta en algunos años, por lo que las cámaras de las cuales se dispone actualmente no pueden considerarse como algo que durará toda la vida.

Una vez realizadas todas las fotografías del paciente, es posible introducirlas todas de manera conjunta en el ordenador para poder visualizarlas a la vez. Estas fotografías permitirán, al profesional y al propio paciente, evaluar objetivamente los resultados del tratamiento de ortodoncia, por lo que deben estar correctamente realizadas.

Murillo (2015) realizó un estudio en los años 2009 a 2014 sobre el “Análisis de la calidad de las fotografías intraorales”, realizadas por los residentes del posgrado de ortodoncia y ortopedia funcional de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología entre el año 2009 y el año 2014. Para dicho estudio se analizaron un total de 600 fotografías intraorales, obtenidas de 40 residentes de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia funcional de la ULACIT, que realizaron sus estudios entre los años 2009 y 2014, analizandolas de forma digital. Para evaluar su calidad, se recurrió a un instrumento ya utilizado en un artículo previo (Sandler, 2012). Del 100% de las imágenes obtenidas, el 87% fueron buenas o aceptables y el 13% fueron inaceptables, lo cual representa un alto número

de fotos que clínicamente no son adecuadas para su utilización. Se determina que las capturas oclusales mandibulares y maxilares son tomadas con mayor error. El número imágenes inaceptables o con estándares inadecuados fue del 13%, el cual sobrepasa en un 3% el estándar ideal. Se recomienda no ser mayor a un 10% de las que se necesitan repetir por su mala calidad. Los errores que mayormente se cometen en las capturas intraorales son: mal enfoque de las estructuras dentales, retractoros visibles, sobreexposición y subexposición fotográfica. En nivel oclusal, el error que predominó fue la inadecuada visibilidad lingual o palatina de las piezas dentales.

Chaple (2015) realizó un estudio para analizar la fotografía clínica estomatológica, en el cual, al revisar diferentes literaturas, llega a la conclusión de que el propósito fundamental de éste análisis es obtener un registro de las manifestaciones clínicas de la cavidad bucal; lo cual favorece la documentación médico-legal, las comunicaciones científicas, docentes y para el marketing. La tendencia para la implementación ésta en los consultorios dentales es la de realizar costosas inversiones en equipamiento con estos fines. Las cámaras computarizadas intrabucales y las cámaras réflex han sido las recomendadas por varios conocedores del tema. Dentro de las fotografías extrabucales encontramos la frontal con labios en reposo, frontal con sonrisa forzada, perfil derecho e izquierdo, vista en 45 grados, frontal con platina de Fox, perfil con platina de Fox, sellado labial, sonrisa forzada de frente, sonrisa de perfil derecho e izquierdo, vista en 45 grados de sonrisa y Overjet. En cuanto a la fotografía intrabucal podemos mencionar algunas técnicas que han de ser utilizadas con retractoros de frente con dientes en oclusión, vista en 45 grados de dientes en oclusión, frente con dientes en posiciones funcionales protrusiva, lateralidad derecha y lateralidad izquierda, frontal superior con fondo negro y frontal inferior con fondo negro. Con retractoros y espejos encontramos la lateral derecha e izquierda en oclusión, oclusal superior, oclusal inferior y los primeros planos en zonas específicas.

1.7.6 Maloclusiones y análisis de modelos. Zilberman, Huggare y Parikakis (2003), realizaron un estudio con el propósito de probar la exactitud de las medidas de los modelos mediante la ayuda de calibradores digitales y del software Ortho CAD comparando estas dos técnicas. Las medidas mesiodistales obtenidas de los dientes, las dimensiones intercaninas e intermolares fueron tomadas en ambos modelos. Los valores resultantes fueron comparados, dando como resultado que las medidas de los calibradores digitales en los modelos de yeso fueron altamente válidas y reproducibles para el diámetro de diente y las anchuras de arco, seguida de cerca por el Ortho CAD.2.

Quimby, Vig, Rashid y Firestone (2004) determinaron la exactitud y validez, la reproductividad y confiabilidad y la eficacia de las medidas hechas en los modelos digitalizados, comparando con modelos de yeso concluyendo que las medidas hechas en modelos digitalizados parecen ser exactas y fiables como las medidas hechas en los modelos de yeso, por tanto, los modelos digitalizados parecen ser una alternativa clínica aceptable a modelos convencionales de yeso.

Hayasaki et al. (2005), realizaron un estudio con el propósito de evaluar un método para el análisis de modelos dentales en 3 dimensiones usando un scanner digitalizador y un Software de 3D. Se usó 15 juegos de modelos de yeso los cuales fueron digitalizados dos veces por el mismo operador en diferentes días; se midieron las distancias intermolares, interpremolares, intercaninas, longitud y perímetro de arco, overbite y overjet tanto en los modelos de yeso con un calibrador digital como en los modelos digitales. El resultado no fue significativo, los datos generados por el programa eran estadísticamente igual que los datos obtenidos por el calibrador, concluyéndose que el método digital 3D es exacto y puede ser aplicado en la práctica clínica y en la investigación.

Urrego, Jiménez, Londoño, Zapata y Botero(2010), realizaron un estudio para determinar el perfil epidemiológico de la oclusión dental en escolares del municipio de

envisado en instituciones públicas, del área urbana y rural, durante el primer semestre de 2010; evaluando un total de 436 pacientes con una edad promedio de 8 años, arrojando resultados en la que se pudo determinar que la maloclusión con mayor prevalencia para la dentición permanente fue 49,7% para la maloclusión clase I, 43,5% para la maloclusión clase II y del 6,8% para la maloclusión clase III. En su revisión de literatura reportan estudios de tipo de maloclusión más frecuente, en Europa se encuentra que la maloclusión más prevalente es la clase I con 79 %, seguido de la maloclusión clase II con un 18 % y finalmente la clase III con un 3 %, en Estados Unidos la prevalencia reportada es para la clase I de un 61,6%, para la clase II de 34,3 % seguido de la clase III con un 4.1 % , en Latinoamérica encontraron una prevalencia del 93 % para la clase I y 7 % para la clase II y finalmente un 1 % para la clase III. A nivel Nacional Thilander et al., en su estudio reporta que la maloclusión clase I es la de mayor prevalencia con un 62,7 %, seguida de la clase II con un 20.8%, y la de menor prevalencia fue la maloclusión clase III con un 3.7%.

Aguilar y Taboada (2013) realizaron un estudio en el año 2012 observacional, proyectivo, transversal y descriptivo en 375 escolares inscritos oficialmente en dos escuelas primarias, una ubicada en el municipio de Nezahualcóyotl y otra en Tultitlán Izcalli, en el Estado de México. El 50.1% (n =188) fueron del sexo masculino y el 49.9% (n =187) del femenino. La media de edad fue de 8.8 (mediana 9, mínima de 6 y máxima de 12). La prevalencia de maloclusiones en esta población de estudio, según criterios de Angle, fue la clase I en 55.2%; de acuerdo con los de la OMS, la de mayor frecuencia corresponde al código 1 de anomalías discretas en 70.7%. La prevalencia de actitudes posturales incorrectas fue de 52.5%. Los resultados muestran que cuando están presentes las alteraciones posturales, hay presencia de maloclusiones, las cuales se presentan acompañadas de problemas posturales. Ambos son frecuentes en la población infantil y se debe a que en esta etapa ocurren la mayoría de los cambios morfológicos y funcionales que pueden afectar el correcto

desarrollo musculoesquelético. En comparación con los reportes anteriores, la prevalencia de las maloclusiones en esta población de estudio es baja. La clase I está presente en 55.2% de los escolares; la clase II, en 34.9% y la clase III, en el 9.9%, una vez más la maloclusión más frecuente es la clase I.

Pino, Veliz y García (2014), según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental, luego de las caries dentales y de la enfermedad periodontal. Latinoamérica tiene una situación preocupante al respecto con altos niveles de incidencia y prevalencia de las maloclusiones que superan el 85% de la población la prevalencia de maloclusiones asciende al 64%.

Según la Asociación Latinoamericana de Odontopediatría existe relación íntima entre la lactancia materna menor de 6 meses, lo cual lleva a la presencia de alteraciones en el sistema estomatognático, como clase II de Angle y la mordida abierta. Encontrando que la lactancia materna mayor a 6 meses se relaciona con una oclusión clase I de Angle. En Latinoamérica se han realizado diversos estudios de las maloclusiones, en los cuales se reportan prevalencias que oscilan entre 47,9% y 70%. En la población colombiana la maloclusión se presenta con una prevalencia del 60%, seguido por las caries dentales y la enfermedad periodontal.

Espinal et al. (2016), realizaron un estudio para determinar la frecuencia de maloclusión en las clínicas odontopediátricas de la Universidad de Antioquia, Colombia, y de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Llevaron a cabo un estudio observacional de tipo transversal y comparativo con un muestreo por conveniencia, utilizando análisis de frecuencias y porcentajes para analizar los resultados, se analizó la oclusión de 200 niños que asistieron a consulta a la Clínica de Estomatología Pediátrica de pregrado de la

Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí este fue el grupo 1. De igual manera, se analizó la oclusión de la segunda muestra de 200 pacientes en la Clínica del Niño y el Adolescente de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia convirtiéndose en el grupo 2.

De acuerdo con los resultados, la maloclusión prevalente en el grupo 1 es la clase I tipo 1, que se presenta en el 53% de los niños con dentición mixta o permanente examinados, en lo que coincide Murrieta, quien afirma que la clase I con apiñamiento es la más frecuente, pues se presenta en el 72,8% de los casos del grupo 1, en el grupo 2, la frecuencia más alta de maloclusión corresponde a la clase II div. 1, seguida de la clase III, y, en tercer lugar, la clase I tipo 1 la frecuencia más alta correspondió a la relación incisiva horizontal, con 44%, seguida de la relación incisiva normal con 33% y, por último, la mordida borde a borde con 22%. Este resultado concuerda con el estudio hecho por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que relacionó la clase dental con el sexo y encontró que, del 52,8% de los pacientes con clase I, el 35,3% son de sexo femenino. En clase II se encontró el 33,9% de los pacientes, de los cuales el 21,5% son mujeres. En clase III la frecuencia fue de 13,3% de pacientes, con un 7,9% de sexo femenino, Por otro lado, y en contraste con estos resultados, se encuentra el estudio realizado por la Universidad Cooperativa de Colombia, en la que Botero et al. Establecen que la maloclusión más prevalente es la clase I en el 55% de los casos, seguida de la clase II con el 32,5% y, en menor porcentaje, la clase III con 12,6%. De igual forma, Urrego y Jiménez mencionan en su estudio sobre la oclusión dental en 436 escolares de Envigado, Antioquia, cuyas edades comprendían entre los 5 y los 12 años de edad, que la maloclusión con mayor prevalencia para la dentición permanente fue la maloclusión clase I, con 49,7%, la maloclusión clase II con 43,5% y la maloclusión clase III con 6,8%.

Quezada, lozano, Díaz y Vargas et al, (2018), en su estudio titulado “Evaluación de la exactitud métodos de Tanaka Jhonson y Moyers en pacientes chilenos del post grado de ortodoncia Universidad Nacional Autónoma de Buenos Aires (UNAB), Santiago de Chile” El análisis de dentición mixta, forma parte de los registros diagnósticos en ortodoncia, de ahí su importancia e influencia en la obtención de un diagnóstico certero, que conlleve a un plan de tratamiento adecuado. El estudio realizado por Moyers recomienda el uso del nivel de confianza 75%, por ser más práctico clínicamente (Vellini, 2004), pero según un estudio que realiza una revisión sistemática concluye que la mayoría de los artículos analizados muestra que Moyers 75% no es preciso, lo cual conduce a la necesidad de adaptar los niveles de confianza de Moyers según la población en estudio (Bulhões et al., 2013), lo anterior se puede explicar por la variabilidad entre diferentes poblaciones, ya que tanto el método de Moyers como el de Tanaka-Johnston fueron propuestos en población de Europa del Norte (Ferreiro et al., 2010; Gutiérrez et al., 2011).

El método de predicción de caninos y premolares no erupcionados propuesto por Moyers, es más exacto en la estimación del espacio necesario posterior en pacientes chilenos. El nivel de confianza varía según género y maxilar, pero para el género femenino, Moyers 65 en maxilar superior y Moyers 50 en maxilar inferior son más exactos estadísticamente con respecto a valores reales de caninos y premolares permanentes. En el género masculino, Moyers 75 para maxilar superior y Moyers 65 en maxilar inferior, corresponden a niveles de confianza con mayor exactitud estadística.

1.7.7 Ortopedia Maxilar. Pérez, Villegas y Castillo (2010), realizaron un estudio con el objetivo de conocer los aparatos ortopédicos que se utilizan en el Centro de Especialidades Odontológicas (CEO) y así determinar cuál es el más utilizado en la institución y cuantificar los aparatos que se colocaron en el 2008. Es un estudio observacional, de tipo transversal, en el cual participan 1,760 pacientes. El tornillo Hyrax se utilizó en 289 pacientes, siendo el

aparato ortopédico más utilizado (15% de los aparatos ortopédicos), seguido por la placa de expansión en paralelo que se utilizó en 279 pacientes (14.5%), la placa de expansión en abanico en 189 (9.8%), la placa obturadora en 143 (7.4%), la placa de expansión tridimensional en 128 (6.8%). Los aparatos ortopédicos gnatólogicos fueron 153, de los cuales correspondieron al Bionator 36 (23.5%), Tuescher 35 (22.8%), Pistas planas 28 (18.3%), Klammt 22 (14.3%), Twin block en 16 (10.4%), placa de Lheeman 12 (7.8%), Twin bass 2 (1.3%) y arco de Eslier 2 (1.3%). Estos resultados sirven de referencia para la investigación.

Autores como da Silva et al. (2000) señalan que el empleo de los aparatos de expansión con tornillo se inició con Schwartz en Europa, y que estos son mecanismos ortopédicos soportados por los dientes y tienen en la zona media del paladar el tornillo que al ser activado por el operador en cada sesión de tratamiento y control produce fuerzas ligeras e intermitentes sobre los rebordes maxilares para estimular el crecimiento óseo de las apófisis palatinas de los huesos maxilares. Por otra parte, Kennedy y Osepchok (2014) comentan que la expansión rápida palatina es usada en mordidas cruzadas posteriores, apareció hacia 1860 con el Hyrax y aparato de Hass. La expansión de los maxilares con estos aparatos es de gran utilidad para corregir las desarmonías transversales por compresión de los maxilares, la corrección funcional con expansión maxilar en pacientes en crecimiento ha mostrado una estabilidad condilar, simetría dental y realineación de la rotación mandibular, con lo que se logra una adaptación de los músculos, del esqueleto y de las articulaciones tanto dentales en oclusión como temporomandibulares, durante el desarrollo temprano del tratamiento de los colapsos maxilares.

Terán, Paute y Chacha (2015), realizaron un estudio sobre la aparatología funcional más usadas realizando una revisión bibliográfica, acerca de los aparatos funcionales, su acción principal sobre los músculos y los huesos y secundariamente sobre las piezas

dentarias, La revisión bibliográfica se realizó con artículos buscados en las bases de datos y fuentes bibliográficas la mayoría de los últimos 5 años, entre ellas reportan las siguientes fuentes: Revista Médica Clínica Las Condes, Revista Estomatológica Herediana, Revista Estomatología, Revista Habanera de Ciencias Médicas y fueron obtenidos con las palabras claves: maloclusiones, aparatos de ortodoncia, aparatología funcional, tratamientos para mal oclusión. Con la selección de estos artículos obtuvieron la siguiente información; Definición, Equilibrio de las Fuerzas Musculares, Tipos de aparatos funcionales de ortodoncia, Ventajas de los aparatos funcionales de ortodoncia, Inconvenientes de los aparatos funcionales, Modo de acción y efectos de los aparatos funcionales.

Mediante esta investigación se pudo concluir que los aparatos ortopédicos funcionales de los maxilares están diseñados para:

- Cambiar la función de los músculos faciales y maxilares.
- Proporcionar un ambiente más favorable para la dentición en desarrollo.
- Optimizar el crecimiento esquelético Craneofacial y cambiar las direcciones.
- Inhibir el crecimiento esquelético selectivamente, y/o guiar los dientes en erupción a posiciones más favorables.
- Utilizar en pacientes con clase II por falta de crecimiento de la mandíbula o clase II por protrusión del maxilar superior.

Los aparatos funcionales analizados en este estudio fueron Activador de Andresen, Modelador Elástico de Bimler, Regulador de la función de Frankel, el aparato más usado es el Frankel y el menos usado Andresen - Häüpl – Patrik.

Herrera y Jiménez en (2017) realizaron un estudio sobre Ortopedia funcional de los maxilares en el tratamiento temprano de maloclusiones clase II por retrusión mandibular, el

objetivo principal de este estudio fue demostrar que el manejo temprano de la clase II esquelética con ortopedia funcional es una herramienta que, con el correcto diagnóstico, plan de tratamiento y colaboración del paciente, permite disminuir o eliminar una cirugía a futuro para la corrección de dicho problema. Reportan el caso de una paciente femenina de 6 años de edad la cual presentaba una clase II esquelética por retrusión mandibular, perfil convexo, clase II molar bilateral, clase canina no valorable por estar en dentición mixta, dirección de crecimiento vertical, mordida abierta anterior y con hábitos de succión labial, digital y proyección lingual. El tratamiento consistió en la colocación del Bionator estándar, el avance mandibular se realizó en dos fases cada una de 6 meses donde cada Bionator tuvo el registro en DA (Determinada Área) de 4 mm, para ejercer un cambio postural fisiológico y abarcar los 8 mm de sobremordida horizontal. Entre los resultados obtenidos estuvieron el cambio de perfil de convexo a recto, redirección del crecimiento vertical a un crecimiento más neutro, una relación sagital armónica maxilomandibular y dentalmente se disminuyó la proinclinación de incisivos superiores e inferiores.

Teniendo en cuenta los resultados positivos que tuvo la paciente en este estudio se puede determinar que los aparatos ortopédicos funcionales como el Bionator potencian la capacidad adaptativa de los tejidos especialmente durante el periodo de pico de crecimiento mejorando el perfil y la relación esquelética.

González et al. (2019) realizaron un análisis sobre aparatos funcionales preferidos por ortodoncistas en Colombia para tratar maloclusiones clases II y III en el cual el objetivo principal del estudio fue comparar las preferencias en el uso de aparatos funcionales para tratamiento de las maloclusiones anteriormente nombradas entre un posgrado de ortodoncia y una población de ortodoncistas; evaluar la asociación entre el aparato indicado, las características demográficas y diagnósticas de los pacientes del postgrado de ortodoncia.

Ellos revisaron 565 historias clínicas, de un programa de posgrado de ortodoncia y 180 encuestas a miembros de la Sociedad Colombiana de Ortodoncia (SCO). Para evaluar asociación se utilizó la prueba Chi² y prueba T. La significancia estadística fue establecida en $P < 0,05$. Al analizar los resultados de las encuestas y las historias clínicas encontraron que en el posgrado de ortodoncia el aparato funcional más utilizado para tratar la maloclusión Clase II fue el Simoes Network (55,42 %) y para Clase III fue el Lázaro (28,95 %). La mayoría de los miembros de la SCO prefiere tratar la maloclusión de Clase II con las Pistas Indirectas Planas (32,78 %) y la Clase III con la Máscara Facial (62,22 %).

Debido a la falta de reportes en la literatura de estudios similares en el país no se tuvieron datos de los aparatos funcionales que más usan otros postgrados de ortodoncia para realizar las respectivas comparaciones.

1.7.8 Hábitos. Franco, Gorritxo y García (2012) realizaron un estudio titulado “Prevalencia de hábitos orales infantiles y su influencia en la dentición temporal” Hay que destacar la alta prevalencia de hábitos orales encontrada en la totalidad de la muestra 90,7% frente al 9,3% que no presentaba ningún tipo de habito, ni historia de habito. Mostrando la alta frecuencia de presentación de parafunciones en la población.

Pérez, Reyes, Licea, Espasandín (2013), en su estudio titulado “Tratamiento del hábito de succión digital mediante la técnica de la relajación” expresan que la succión digital está presente en más de 50 % de los niños pequeños, resultando tan común en la infancia que llega a ser considerado normal hasta los 3 años, y así plantea que los tratamientos indicados para estos casos deben ir relacionados a la edad del individuo.

Barrios, Rodríguez, Jiménez y Schemann (2013), en su artículo de revisión titulado “Aporte del Pediatra en la prevención de la Mordida Abierta Anterior” recopiló información epidemiológica sobre los hábitos orales; Un estudio similar basado en 859 niños reportó que

el 60% de los mismos presentó el hábito de succión del pulgar y 32% de éstos presentó mordida abierta anterior. Un estudio publicado recientemente reportó que del 15,4% de los casos de mordida abierta anterior, el 29,1% se correspondió al sexo femenino y el 3,5% al sexo masculino, de igual forma afirmaron que el 75% presentaban algún hábito bucal; Otro estudio realizado en 1923 escolares brasileños entre 8 y 12 años de edad, evaluó la relación de los hábitos bucales y deformidades dentofaciales; entre las alteraciones verticales la mordida abierta se presentó en el 50% de los casos que evidenciaron interposición lingual, succión digital y uso del chupón.

Se aprecia una alta prevalencia de los hábitos deformantes orales, lo que concuerda con lo reportado por Cepero et al., (2007); y Reyes et al. (2014). Los resultados de estos estudios nos expresan datos similares a lo que palpamos con frecuencia en nuestro medio y en la práctica clínica, que a nuestro entender requieren de mayor atención y educación para la salud oral dirigida fundamentalmente a los padres, con la finalidad de fomentar hábitos de vida apropiados en los niños, otorgándole una buena alimentación, adecuado calor filial y evitando conflictos intrafamiliares o situaciones difíciles de los que los niños sean partícipes, debido a que ciertos hábitos se instauran en el individuo al tratar de calmar una necesidad emocional.

Muller y Piñero (2014), en su trabajo titulado “Malos hábitos orales: rehabilitación neuromuscular y crecimiento facial” La presencia de malos hábitos orales en pacientes en crecimiento puede llevar a establecer o agravar la presencia de anomalías dentomaxilares, debido a la alteración del equilibrio neuromuscular establecido entre labios, lengua y mejillas. El deficiente trabajo neuromuscular que establecen los malos hábitos, ejercen presiones indebidas sobre las estructuras dentoalveolares y maxilares, modificando sus patrones de crecimiento. Por esto, es vital la identificación y eliminación de éstos en los primeros años de

vida, de manera que la correcta función y neuromusculatura guíe un crecimiento y desarrollo armónico de las estructuras orofaciales.

Parra y Zambrano (2018), realizó un estudio titulado “Hábitos deformantes orales en preescolares y escolares: Revisión sistemática”; Con el fin de dar a conocer la prevalencia de los diferentes hábitos en países de América Latina y el Caribe, el hábito que se presenta con más frecuencia en niños es la Onicofagia, seguido de la disfunción lingual, estos criterios coinciden con los datos obtenidos por otros autores (Murrieta et al., 2011). Desde nuestro punto de vista profesional, la realidad en nuestro medio, nos hace diferir con los valores antes mencionado, observándose más en nuestra población hábitos como empuje lingual, respiración oral y succión digital.

1.7.9 Aplicativos tecnológicos. Odontosys Software odontológico; Odontosys es un programa odontológico lanzado al mercado en el año (2004), el cual viene siendo actualizado continuamente en base a los requerimientos de sus clientes, logrando de esta forma un software dental completo y fácil de usar. Se basa en el manejo de clínicas odontológicas brindando funciones administrativas, agenda, financieras, manejo de insumos e inventarios, historias clínicas y educación al paciente entre otros. Desarrollado por la empresa Odontosys S.A de la ciudad de Montevideo Uruguay; especializada en el desarrollo de aplicaciones para el área de la salud.

En Venezuela, Duque (2009), realizó su tesis titulada “Software para la gestión de historias clínicas odontológicas” con la finalidad de automatizar los procesos de los consultorios del municipio de Maracaibo, Venezuela. Esta investigación se considera de tipo descriptiva, aplicada y proyecto factible debido a que desarrolla un software permitiendo con esto resolver un problema.

Ayala (2010), de la Universidad Autónoma Regional de los andes utilizo el esquema cliente servidor para la gestión de servicio a los pacientes del centro odontológico Gallegos

de la ciudad de Ambato, Ecuador. Para ello utilizo herramientas de Microsoft.net y base de datos, SQL server. Teniendo como objetivo lograr mejorar la gestión de servicio a los pacientes de dicho consultorio. A diferencia del consultorio de la Unemi los pagos se manejan a través del Departamento de Tesorería. Freire (2008) hizo un estudio de la técnica de ORM (Mapeo-Objeto Relacional) aplico un Sistema de Gestión de información Odontológica para el Departamento de Bienestar Universitario de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra. Esta técnica consiste en la persistencia automatizada y transparente de las tablas en una base de datos relacional, usando metadatos.

En México, Esteva et al. (2014), realizaron un estudio titulado “Estudio comparativo entre la cefalometría digital y manual con radiografías digitales”, con el objetivo de comparar la confiabilidad de las medidas del programa cefalométrico computarizado *Nemoceph Nx* con el trazado realizado manualmente con radiografías digitales laterales de cráneo, impresas a 91% en papel fotográfico. Según los resultados, demuestran una excelente confiabilidad para el uso cotidiano del programa *Nemoceph Nx* para realizar diagnósticos cefalométricos, pero usando radiografías digitales.

En Ecuador, Salinas, Pino y Bravo (2015), con su tesis titulada “Diagnóstico de modelos de yeso vs digitales: exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de Bolton y sus mediciones correspondientes”; expone que en la actualidad el uso de herramientas más sofisticadas en ortodoncia como son los programas de computadora y los modelos de estudio digitales, ha brindado mayores facilidades en el diagnóstico, planificación de un tratamiento y la fabricación de aparatología; cambiando la forma tradicional de medirlos, además de eliminar las desventajas que representa el almacenamiento físico de los mismos. El objetivo de este estudio fue comparar el grado de exactitud y fiabilidad del índice de Bolton y sus mediciones correspondientes entre los métodos manual y digital de modelos de estudio. Se concluyó que a pesar de que la reproducibilidad de ambos métodos mostró en su mayoría

diferencias estadísticamente significativas, la precisión, exactitud y fiabilidad de los dos métodos fue alta y sus diferencias clínicamente irrelevantes.

Dentalink Sistema web online; Dentalink es un software dental para la gestión de clínicas odontológicas de cualquier tamaño y nacionalidad (desde clínicas con 1 odontólogo). Este, funciona a través de internet, permitiendo que usted pueda revisar información de su clínica a través de un acceso seguro y confidencial. Es un servicio integral diseñado para apoyar y optimizar la gestión de las consultas y clínicas odontológicas de cualquier volumen, desde consultas unipersonales, hasta clínicas con múltiples sucursales y odontólogos. Este sistema fue diseñado tomando en cuenta las mejores prácticas en términos de administración odontológica. La principal función u objetivo es de hacer ahorrar tiempo a los usuarios, agilizando los procesos, lo que se traduce en un progreso de la entrega del servicio y un aumento de las ganancias. Fue diseñado por ingenieros programadores y asesorado por odontólogos.

DentalSoft; Es la solución informática para el manejo de una consulta dental en el contexto de una facultad odontológica. Los procesos están enfocados al óptimo manejo de las fichas clínicas, agendamiento y reportes de pagos de los pacientes, pero, además, permite un control por parte de la plana docente a cada acción realizada por los tratantes en la ficha clínica de sus pacientes. Este software además de contar con 2 versiones, permite llevar un control administrativo, clínico y financiero de centros dentales. Es Modular y escalable en base a las necesidades del negocio. Es de dos tipos de modalidades: de contratación (100% web), de licencia (Instalación local); además de ser multiplataforma puede usarse desde los diferentes dispositivos como las Pc's, Mac's, Smartphone y tablet's.

VisualDent2G; Es una modalidad de arriendo de software, por el cual mediante internet los usuarios pueden acceder a todos los módulos del sistema sin tener necesidad de

instalar un software. Esta herramienta informática permite registrar de forma precisa y sencilla la evolución de los tratamientos de los pacientes. Además de llevar un control de los ingresos y egresos; control de citas etc. El centro médico de la Universidad Católica de Chile el campus San Joaquín cuenta con un software de gestión administrativa VisualDent2G. Además de ser acreditada y certificada por la superintendencia de salud. Este sistema que ellos utilizan lo adquirieron a la empresa INNOVA SOLUCIONES TECNOLÓGICAS LTDA.

ClinCheck®; es el software de Invisalign. Es una técnica innovadora, que consiste en una serie de alineadores secuenciales transparentes realizados a medida, este sistema utiliza la tecnología CAD / CAM y un software Clincheck. Se ha utilizado ampliamente para el tratamiento de ortodoncia, ya que es una técnica eficaz para pacientes con requisitos estéticos y para aquellos que han experimentado una recaída después de la terapia con dispositivos fijos, sin embargo, se ha utilizado con éxito en tratamientos complejos.

3Shape®; es el software para laboratorios de ortodoncia, que emplea escáneres 3D y un flujo de trabajo digital, con el cual es posible diseñar, editar, archivar información o compartirla, reconstruir y producir aparatos digitalmente. Tiene la capacidad desde la creación y el archivado de modelos de estudio digitales a partir de impresiones o modelos en yeso; hasta la planificación y producción del tratamiento pertinente según sea el caso. Crea y produce alineadores transparentes de manera digital, protectores dentales nocturnos, bandas personalizadas, férulas, expansores de paladar, bionators, bloques gemelos, aparatos Herbst, entre otros.

Capítulo II

2. Marco teórico

La ortopedia funcional es una rama de la Odontología encargada del diagnóstico, prevención, control y corrección de problemas de crecimiento y desarrollo que afectan al complejo estomatognático por medio de la eliminación de estímulos no deseables en el sistema neuromuscular.

2.1 Cefalometría

El diagnóstico precoz de alteraciones cráneo-faciales y de la dentición es fundamental a la hora de prevenir, planificar y elaborar tratamientos que permitan interceptar o corregir anomalías dentomaxilares. Diversos son los factores que deben ser evaluados a la hora de determinar un plan de tratamiento entre los que están: el género, la edad, la raza, el biotipo, el pronóstico del desarrollo y la severidad de la discrepancia dentomaxilar (Sandoval et al., 2011).

La radiografía es una de las herramientas diagnósticas que tiene el odontólogo, a partir de esta se pueden identificar los diferentes problemas que puede estar presentando el paciente en su crecimiento o en ausencia de estructuras teniendo en cuenta su edad, sexo, la genética y así poder empezar a realizar los diferentes estudios (factores, medidas angulares y lineales). Una de las herramientas auxiliares más utilizadas para lograr este objetivo es la cefalometría lateral, que es útil, tanto en la planificación del tratamiento como en la comparación de los resultados y en la valoración del crecimiento del paciente.

La aparatología utilizada para la realización de telerradiografías con fines ortodónticos debe cumplir una serie de condiciones, el voltaje medido en Kilovoltios, establecer la fuerza de penetración de los rayos X, su amplitud debe variar entre 80 a 96 KVp. Un voltaje de 90 KVp sería suficiente para atravesar la cabeza del paciente y obtener una imagen de adecuada

calidad, aunque puede variar en relación a la edad o la constitución física del paciente. El miliamperaje determina la intensidad de la corriente que pasa por el tubo en forma de electrones. Los valores utilizados oscilan entre 20 a 30 mA.

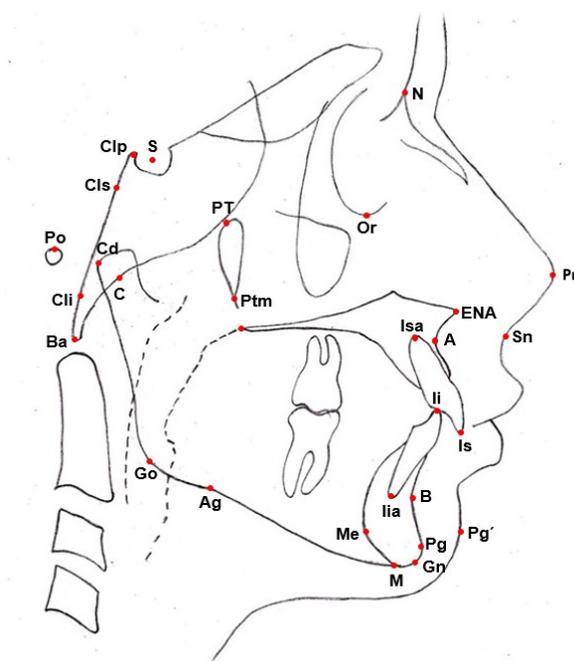
El tiempo de exposición indirectamente influye en la dosis de radiación que el paciente sufre la cual está determinada en miliamperios por segundo (mAs), estableciéndose 0,4 segundos por disparo radiográfico; el tamaño del punto focal menor de 2 mm. La reducción del tamaño del foco emisor disminuye la distorsión de la imagen e idealmente la fuente de rayos X debe estar fija, evitándose de esta manera la alteración en la distancia desde el foco a la placa radiográfica. Para la obtención de una telerradiografía, el aparato de rayos X recibe ciertos ajustes. El haz de rayos X debe dirigirse hacia las olivas auriculares, siendo perpendicular al plano sagital del paciente, la distancia ideal entre el foco emisor y la placa radiográfica se establece según Broadbent en 1,52 metros mientras que la distancia entre el objeto y la película debe ser la menor posible.

Las ciencias de salud en todos sus aspectos y especialidades presentan un avance tecnológico en el que se facilita y agilizan los procesos, estamos en tiempos en donde la innovación está generando un cambio radical, pero aún hay algunas cosas que no se les ha puesto el interés de avanzarlas o innovarlas para hacerle al clínico más fácil y ágil su procedimiento.

Diversos análisis cefalométricos descritos en la literatura como Ricketts, Steiner, Jarabak, Bimler, Mc Namara, se basan en la identificación de ciertos puntos de referencia anatómicos o contruidos en base a diversas estructuras craneofaciales, a partir de los cuales se establecen mediciones angulares y lineales. Estos puntos cefalométricos son estructuras anatómicas que se deben ubicar en cada pacientes ya que pueden presentar variaciones dependiendo del caso, pero que siempre se van a encontrar en ellos; la identificación de estas estructuras las brinda la práctica ya que al principio se puede dificultar la visualización de

estos, se debe tener en cuenta y exigir como profesionales al centro radiológico que la radiografía debe de estar tomada en excelentes condiciones ya que hay estructuras que pueden presentar superposiciones dificultando la identificación de estos puntos. En general, estos análisis utilizan planos de referencia conformados por puntos anatómicos ubicados en el cráneo, de los cuales son compartidos por varios autores en estudios.

Figura 1. Puntos cefalométricos.



Nota: Los puntos cefalométricos se presentan en siglas, los cuales serán descritos en el cuadro 1, 2 y 3.

Cuadro 1. Puntos cefalométricos en tejidos duros.

PUNTO	DESCRIPCIÓN
ORBITARIO (Or)	Punto más inferior del contorno de la órbita.
PORION (Po)	Punto más superior del conducto auditivo externo.
FISURA PTERIGOMAXILAR (Ptm)	Punto de unión de la pared posterior de la tuberosidad del maxilar y el borde anterior de la apófisis pterigoides del esfenoides. Punto más inferior de la gota invertida.
PUNTO T (PT)	Es el punto más postero superior del contorno de la fisura pterigomaxilar.
NASION (N)	Punto más anterior de la sutura frontonasal.

Continuación Cuadro 1

PUNTO A (A)	Punto más posterior del contorno anterior del proceso alveolar del maxilar, a la altura del tercio apical del incisivo central superior.
(A´)	Proyección del punto A sobre la horizontal de Frankfurt.
PUNTO B (B)	Punto más posterior del contorno anterior del proceso alveolar de la mandíbula, a la altura del tercio apical del incisivo central inferior.
(B´)	Proyección del punto B sobre la horizontal de Frankfurt.
MENTONIANO (M)	Punto más inferior del contorno del mentón. Donde se une la sínfisis con el cuerpo mandibular.
MENTALE (Me)	Punto más posterior del contorno posterior de la sínfisis mentoniana
POGONION (Pg)	Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
GNATION (Gn)	Es un punto que se ubica en la unión del borde anterior con el borde inferior del mentón, encontrándose entre los puntos <i>Me</i> y <i>Pg</i> . Es el centro del contorno antero inferior del mentón.
ANTEGONIAL O NOTCH (Ag)	Punto más alto de la cisura antegonial.
GONION (Go)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y al plano mandibular.
ESPINA NASAL ANTERIOR (ENA)	Punto extremo anterior de la espina nasal anterior.
ESPINA NASAL POSTERIOR (ENP)	Punto extremo posterior de la espina nasal posterior.
CLINOIDAL (Clp)	Punto más superior de la apófisis clinoides posterior del esfenoides.
CLIVUS SUPERIOR (ClS)	Punto ubicado 1cm inferior a la apófisis clinoides posterior sobre la pared posterior del Clivus.
CLIVUS INFERIOR (Cli)	Punto ubicado 1cm superior al Basión sobre la pared posterior del Clivus.
SILLA (S)	Situado en el centro de la silla turca considerado como el centro geométrico de la misma. Es el punto medio de los planos formados entre clinoides anterior - posterior y el borde inferior de la silla.
CAPITULARE (C)	Centro geométrico de cóndilo mandibular, cefalométricamente es el centro de la circunferencia tangente a la pared posterior, superior y anterior de cóndilo mandibular

Continuación Cuadro 1

BASIÓN (Ba)	Es el punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital.
CONDILION (Cd)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y Plano Frankfort.

Cuadro 2. Puntos de referencia en tejidos dentales.

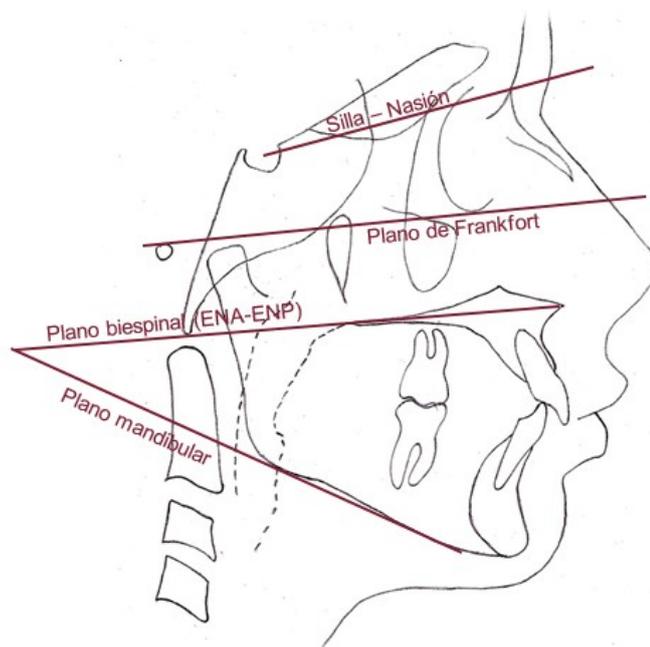
PUNTO	DESCRIPCIÓN
INCISAL SUPERIOR (Is)	Punto más inferior del borde incisal del incisivo central superior más anterior.
APICALE SUPERIOR (Isa)	Punto más superior del ápice del incisivo central superior más anterior
INCISAL INFERIOR (Ii)	Punto más superior del borde incisal del incisivo central inferior más anterior
APICALE INFERIOR (Iia)	Punto más inferior del ápice del incisivo central inferior más anterior

Cuadro 3. Puntos de referencia en tejidos blandos.

PUNTO	DESCRIPCIÓN
PRONASAL (Pn)	Punto más anterior de la punta de la nariz
SUBNASAL (Sn)	Es el punto donde se une la base de la columnela nasal con el labio superior.
POGONION DE TEJIDOS BLANDOS (Pg')	Es un punto más prominente ubicado sobre el mentón de tejidos blandos.

Planos de referencia; son considerados estables en el adulto que podrían modificarse durante el período de crecimiento activo del paciente, debido a la gran cantidad de cambios que se producen en esta etapa, lo que llevaría a una variación de su posición espacial y a un posible error en la interpretación de los resultados.

Figura 2. Planos de referencia.



Nota: Planos de referencia sugeridos por el autor para realizar cefalometría.

Tabla 1. Planos de referencia en común.

PLANO	DESCRIPCIÓN
Craneal (Silla – Nasión)	Es el plano del cráneo que corre desde el centro de la Silla Turca hasta el punto anterior de la estructura frontonasal. Representa la base anterior del cráneo.
Plano de Frankfort	Plano formado por la unión de los puntos porión y orbita.
Plano biespinal o palatino (ENA – ENP)	Constituye la base del hueso maxilar y piso de las fosas nasales, se extiende desde el punto ENA – ENP.
Plano mandibular	Plano formado por la unión de los puntos Gonión y Mentón.

Para la ubicación de los planos es necesario tener claro la definición de los siguientes términos:

Perpendicular: Dos rectas que se encuentran en el mismo plano son perpendiculares al formar un ángulo recto 90° .

Tangente: Es una recta que toca a la curva solo en un punto llamado punto de tangencia.

Paralela: Línea que no puede encontrarse con otra por más que se prolongue, llevan la misma dirección y distancia entre sí.

2.1.1 Cefalometría de Bimler. Las diferencias individuales y la necesidad de obtener una estabilidad en la estética facial, fue lo que motivó a los investigadores para dar una solución. La cefalometría de Bimler considera todo el cráneo como un polígono facial que representa las características morfológicas, toma en cuenta la altura facial suborbital y de acuerdo a ello presenta la clasificación de *Dolicoprosopo*, *Mesoprosopo* y *Leptoprosopo*.

“Bimler en su Análisis nos da a conocer las siguientes propuestas: La fórmula facial del perfil óseo anterior (observa si el perfil es cóncavo, recto o convexo); La fórmula de los factores basales estructurales que relacionan las inclinaciones del maxilar, mandíbula, clivo-basal, plano craneal SN de Steiner, centro masticatorio, plano horizontal de Frankfurt, por el centro de la fisura ptérigomaxilar; El análisis entre las inclinaciones incisales en sus respectivas bases apicales óseas; de los primeros premolares superiores en su punto apical AP con el centro masticatorio y la clase de los primeros molares según la clasificación de Angle; y finalmente mide la profundidad del maxilar superior, la posición posterior, la longitud transversal de la mandíbula y el grado óseo anterior A"B", con la finalidad de obtener una visualización rápida de lo que está sucediendo con el cráneo y la cara del paciente”.

(Camardella, 2012)

Para el trazado es necesario la determinación de ciertos puntos sagitales y laterales, planos de referencia, líneas y ángulos.

Cuadro 4. Puntos de referencia de Bimler.

PUNTO	LOCALIZACIÓN
MENTALE O GENION (Me) – BIMLER	Punto más posterior del contorno de la sínfisis del mentón.
CENTRO MASTICATORIO (Cm) – BIMLER	Centro de la curva de Spee, determinado como el centro de una circunferencia que pasa por las superficies oclusales de los dientes posteriores y por el centro de la cabeza del cóndilo mandibular.
TEMPOROMANDIBULAR (TM) – BIMLER	Proyección del punto Capitulare sobre el Plano de Frankfort.
APICAL (Ap) – BIMLER	Ápice radicular del primer premolar superior.
PUNTO T (PT) – BIMLER	Es el punto más postero superior del contorno de la fisura ptérigomaxilar.
ORBITARIO (Or)	Punto más inferior del contorno de la órbita.
PORION (Po)	Punto más superior del conducto auditivo externo.
FISURA PTERIGOMAXILAR (Ptm)	Punto de unión de la pared posterior de la tuberosidad del maxilar y el borde anterior de la apófisis pterigoides del esfenoides. Punto más inferior de la gota invertida.
NASION (N)	Punto más anterior de la sutura frontonasal.
PUNTO A (A)	Punto más posterior del contorno anterior del proceso alveolar del maxilar, a la altura del tercio apical del incisivo central superior.
(A´) – BIMLER	Proyección del punto A sobre la horizontal de Frankfurt.
PUNTO B (B)	Punto más posterior del contorno anterior del proceso alveolar de la mandíbula, a la altura del tercio apical del incisivo central inferior.
(B´) – BIMLER	Proyección del punto B sobre la horizontal de Frankfurt.

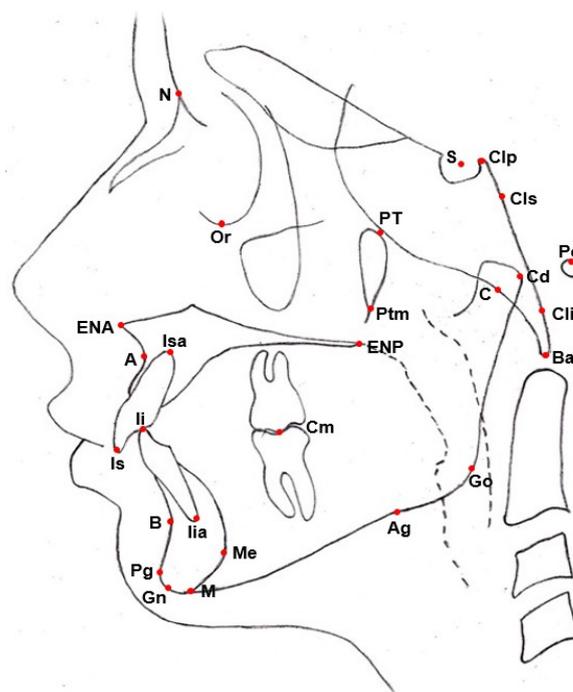
Continuación Cuadro 4

MENTONIANO (M)	Punto más inferior del contorno del mentón. Donde se une la sínfisis con el cuerpo mandibular.
MENTALE (Me)	Punto más posterior del contorno posterior de la sínfisis mentoniana.
POGONION (Pg)	Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
GNATION (Gn)	Es un punto que se ubica en la unión del borde anterior con el borde inferior del mentón, encontrándose entre los puntos <i>Me</i> y <i>Pg</i> . Es el centro del contorno antero inferior del mentón.
ANTEGONIAL O NOTCH (Ag)	Punto más alto de la cisura antegonial.
GONION (Go)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y al plano mandibular.
ESPIÑA NASAL ANTERIOR (ENA)	Punto extremo anterior de la espina nasal anterior.
ESPIÑA NASAL POSTERIOR (ENP)	Punto extremo posterior de la espina nasal posterior.
CLINOIDAL (Clp)	Punto más superior de la apófisis clinoides posterior del esfenoides
CLIVUS SUPERIOR (Cls)	Punto ubicado 1cm inferior a la apófisis clinoides posterior sobre la pared posterior del Clivus.
CLIVUS INFERIOR (Cli)	Punto ubicado 1cm superior al Basión sobre la pared posterior del Clivus.
SILLA (S)	Situado en el centro de la silla turca considerado como el centro geométrico de la misma. Es el punto medio de los planos formados entre clinoides anterior - posterior y el borde inferior de la silla.
CAPITULARE (C)	Centro geométrico de cóndilo mandibular, cefalométricamente es el centro de la circunferencia tangente a la pared posterior, superior y anterior de cóndilo mandibular
BASIÓN (Ba)	Es el punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior e inferior de la apófisis basilar del occipital.

Continuación Cuadro 4

CONDILION (Cd)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y Plano Frankfort.
INCISAL SUPERIOR (Is)	Punto más inferior del borde incisal del incisivo central superior más anterior.
APICALE SUPERIOR (Isa)	Punto más superior del ápice del incisivo central superior más anterior
INCISAL INFERIOR (Ii)	Punto más superior del borde incisal del incisivo central inferior más anterior
APICALE INFERIOR (Iia)	Punto más inferior del ápice del incisivo central inferior más anterior
PRONASAL (Pn)	Punto más anterior de la punta de la nariz
SUBNASAL (Sn)	Es el punto donde se une la base de la columnela nasal con el labio superior.
POGONION DE TEJIDOS BLANDOS (Pg')	Es un punto más prominente ubicado sobre el mentón de tejidos blandos.

Figura 3. Puntos de Referencia según Bimler.

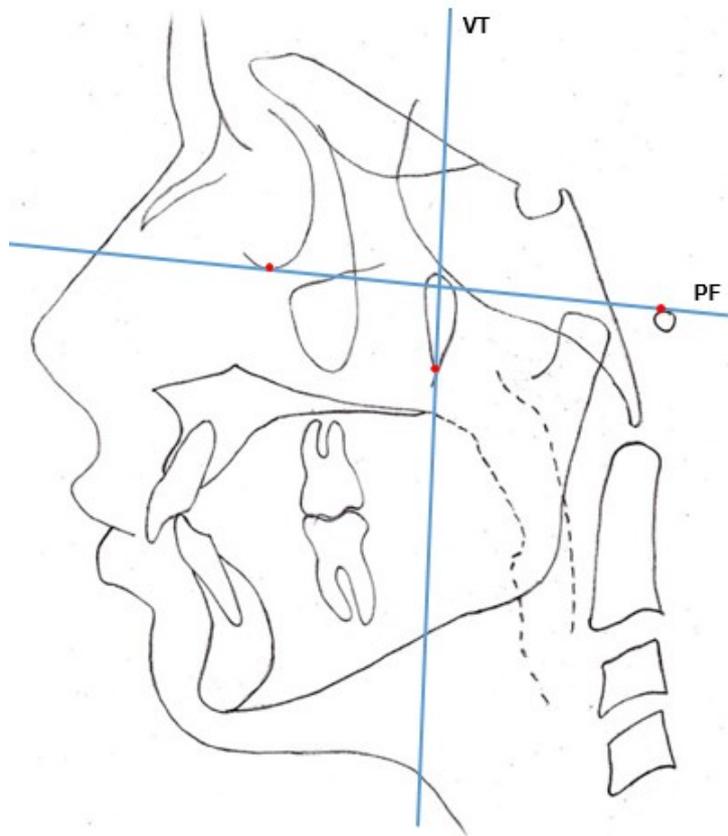


Nota: Los puntos cefalómetros se presentan en siglas, descritos anteriormente en el cuadro 5.

Tabla 2. Planos de referencia de Bimler.

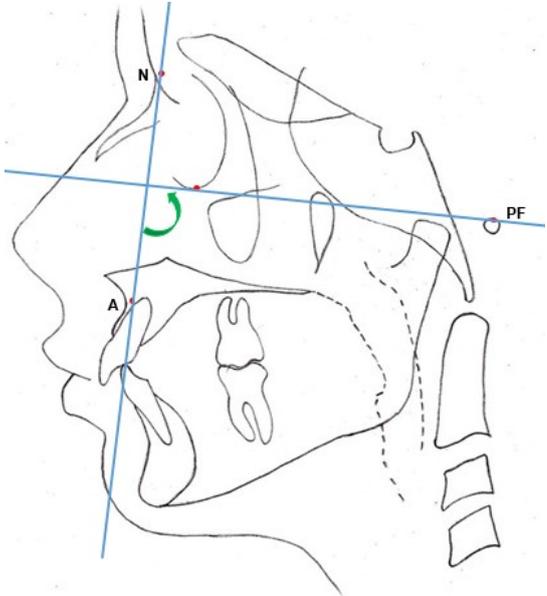
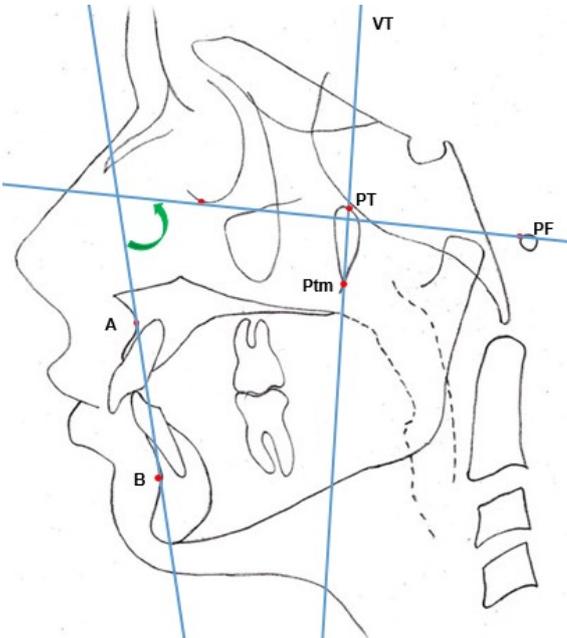
PLANO	LOCALIZACIÓN
PLANO DE FRANKFORT (PF)	Plano formado por la unión de los puntos porción y orbital.
LÍNEA VERTICAL DE TUBER (VT)	Línea perpendicular al plano horizontal de Frankfurt, pasando por el centro de la fisura ptérido maxilar, o punto T.

Figura 4. Planos de Referencia según Bimler.

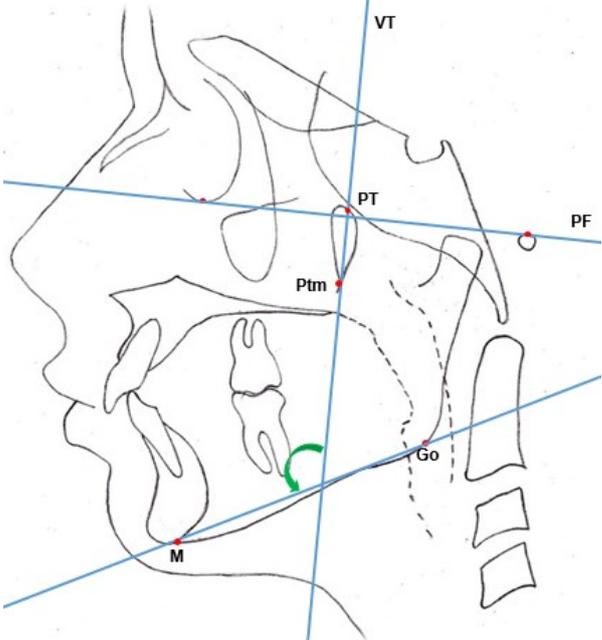
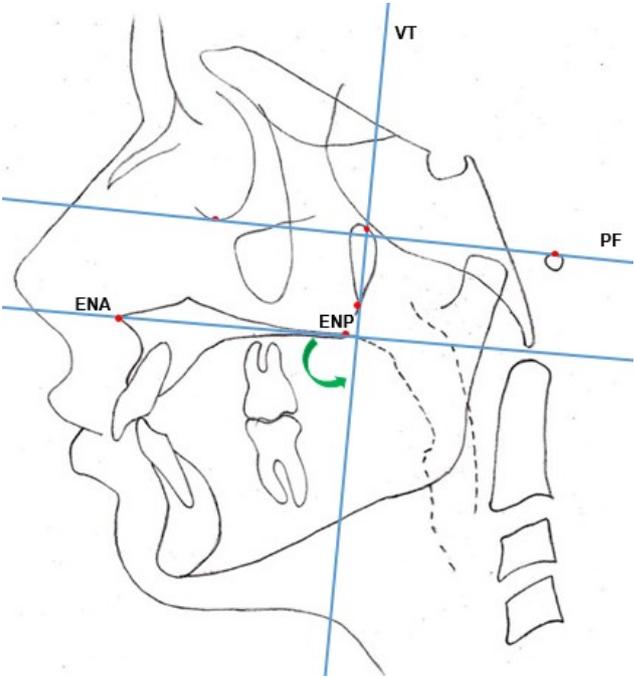


Nota: Planos de referencia para la cefalometría de Bimler descritos en la tabla 2.

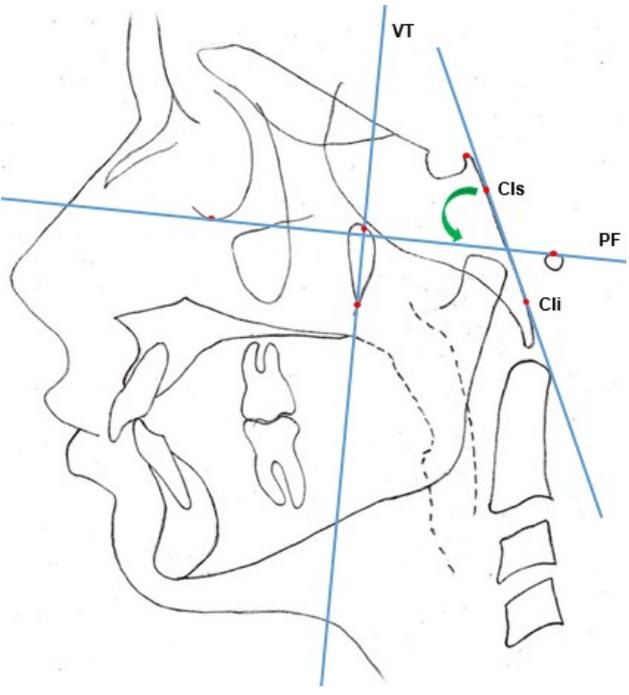
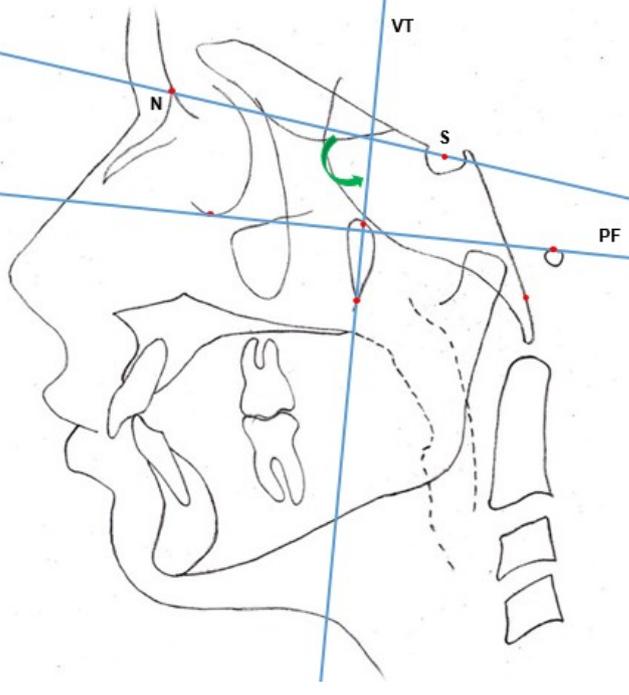
Cuadro 5. Factores de Bimler: se toman en grados.

FACTOR	NORMA
<p>FACTOR 1. ÁNGULO SUPERIOR DEL PERFIL</p> 	<p>Se traza el factor uniendo los puntos N y A Si A por delante de N es + Si A por detrás de N es -</p> <hr/> <p>DIANÓSTICO</p> <hr/> <p>RETROGNATA: MENOS DE -1° ORTOGNATA: 1/1° PROGNATA: MAS DE 1°</p>
<p>FACTOR 2. ÁNGULO INFERIOR DEL PERFIL</p> 	<p>NORMA</p> <p>Se traza el factor desde el punto A al punto B Si B por detrás de A es + Si B por delante de A es -</p> <hr/> <p>DIANÓSTICO</p> <hr/> <p>PROGENO: 0° ORTOGENO: Promedio RETROGENO: +10°</p>

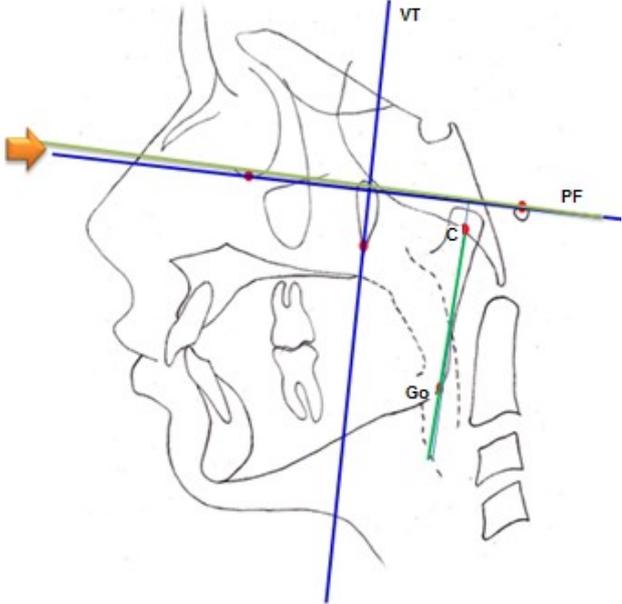
Continuación Cuadro 5

<p>FACTOR 3. INCLINACIÓN DEL PLANO MANDIBULAR</p> 	<p>NORMA</p> <p>Se traza el factor entre los puntos M y Go.</p> <p>DIANÓSTICO</p> <p>CARA CORTA: 15° CARA MEDIANA: Promedio CARA LARGA: 30°</p>
<p>FACTOR 4. INCLINACIÓN DEL PLANO PALATINO</p> 	<p>NORMA</p> <p>Se traza el factor desde ENA a ENP. Si ENA está encima de ENP es (-) Si ENA está debajo de ENP es (+)</p> <p>DIANÓSTICO</p> <p>RETROINCLINACIÓN: MENOR DE -2 ORTOINCLINACIÓN: -2/+2 PROINCLINACIÓN: MAYOR DE +2</p>

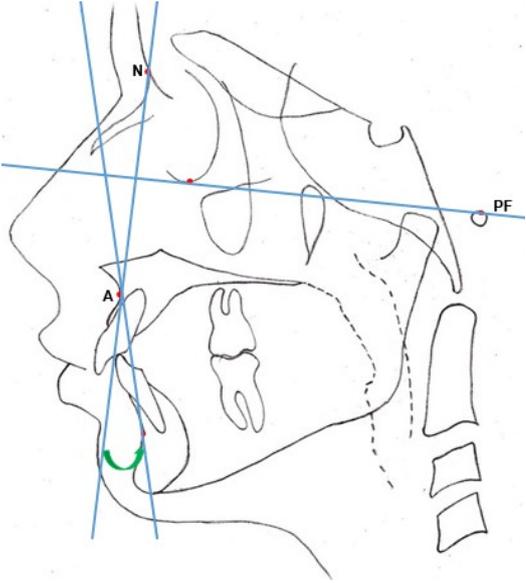
Continuación Cuadro 5

<p>FACTOR 5. PLANO DEL CLIVUS</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Se unen los puntos Clis – Cli</p>
	<p>DIANÓSTICO</p>
	<p>CARA CORTA Y PROFUNDA: 60° CARA MESO O NEUTRA: Promedio CARA LARGA Y ANGOSTA: 70°</p>
<p>FACTOR 7. INCLINACIÓN DE LA BASE CRANEANA</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Se traza el plano S-N</p>
	<p>DIAGNÓSTICO</p>
	<p>CARA CORTA: < CARA MEDIANA: 5,5° a 9,5° CARA LARGA: ></p>

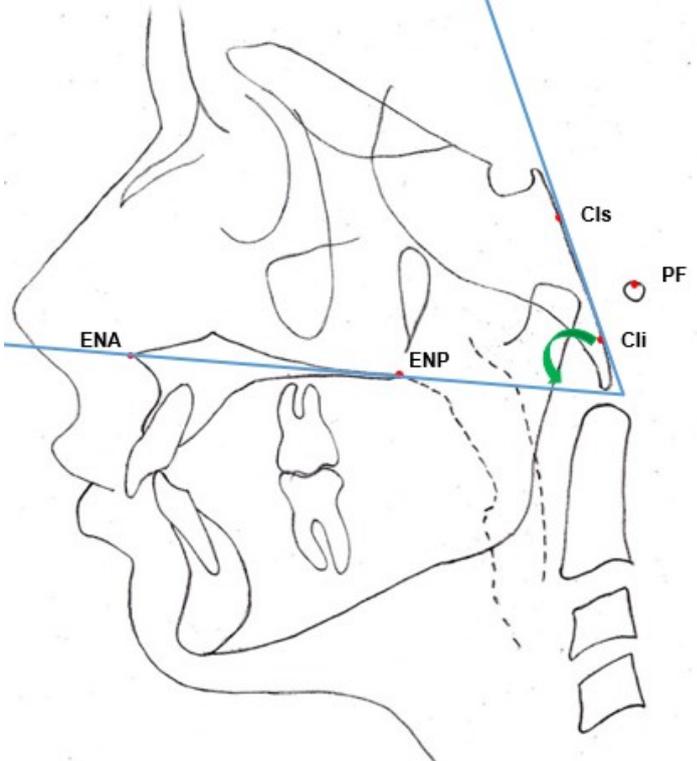
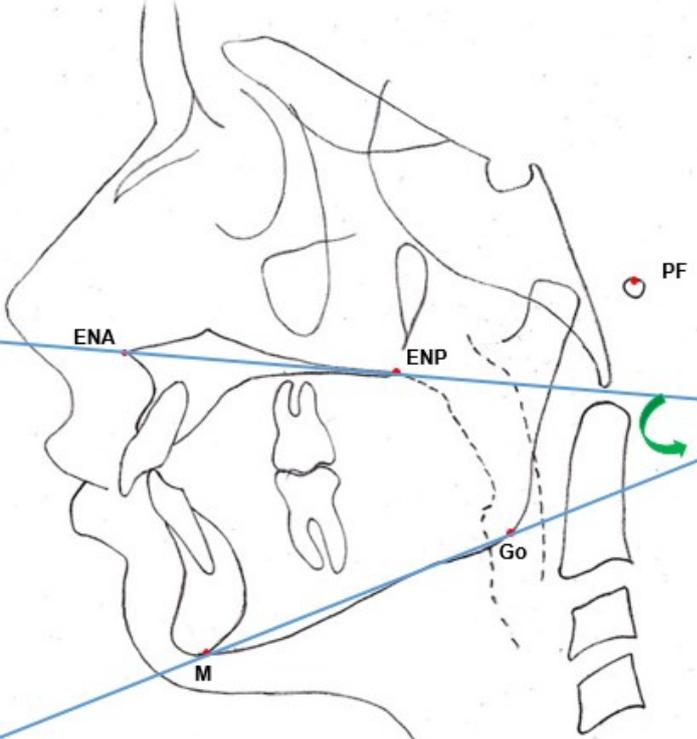
Continuación Cuadro 5

<p>FACTOR 8. FLEXIÓN DE LA RAMA MANDIBULAR</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Se traza el plano de Go a c Si C está detrás de Go (+) Si C está delante de Go (-)</p>
	<p>DIAGNÓSTICO</p>
	<p>HIPOFLEXIÓN: 0° ORTOFLEXIÓN: Promedio HIPERFLEXIÓN: 8°</p>

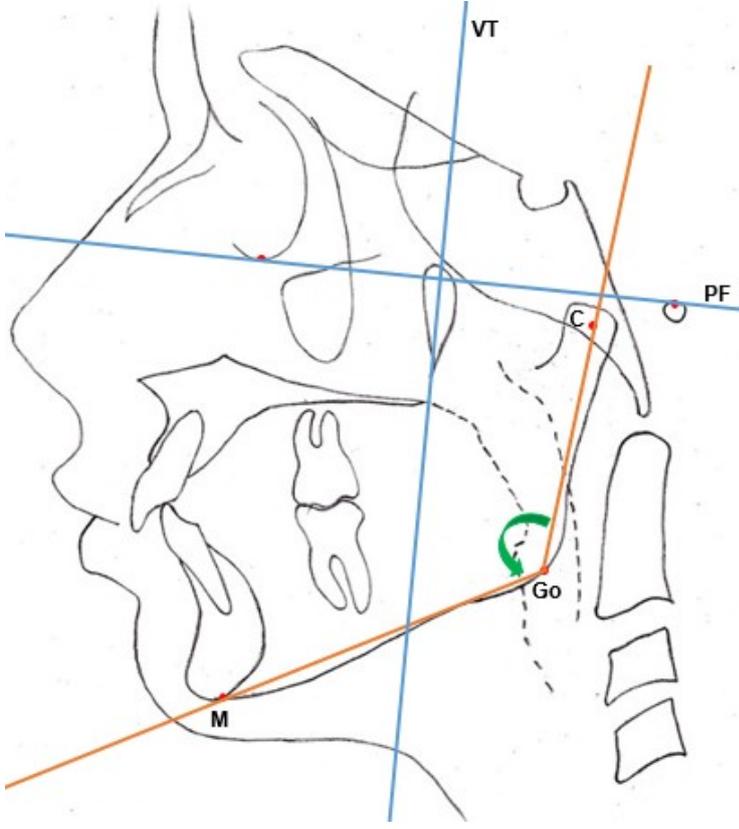
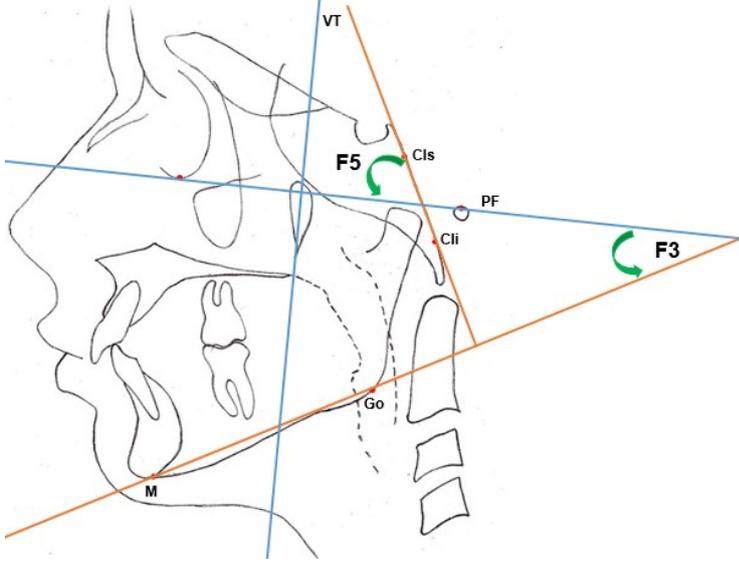
Cuadro 6. Medidas angulares: Se toman en grados.

<p>ÁNGULO</p>	<p>NORMA</p>
<p>ÁNGULO DEL PERFIL</p>	
	<p>Suma algebraica Factor 1 más Factor 2 (F1+F2)</p>
	<p>DIAGNÓSTICO</p>
	<p>PERFIL CÓNCAVO: 0° PERFIL RECTO: Promedio PERFIL CONVEXO: 16°</p>

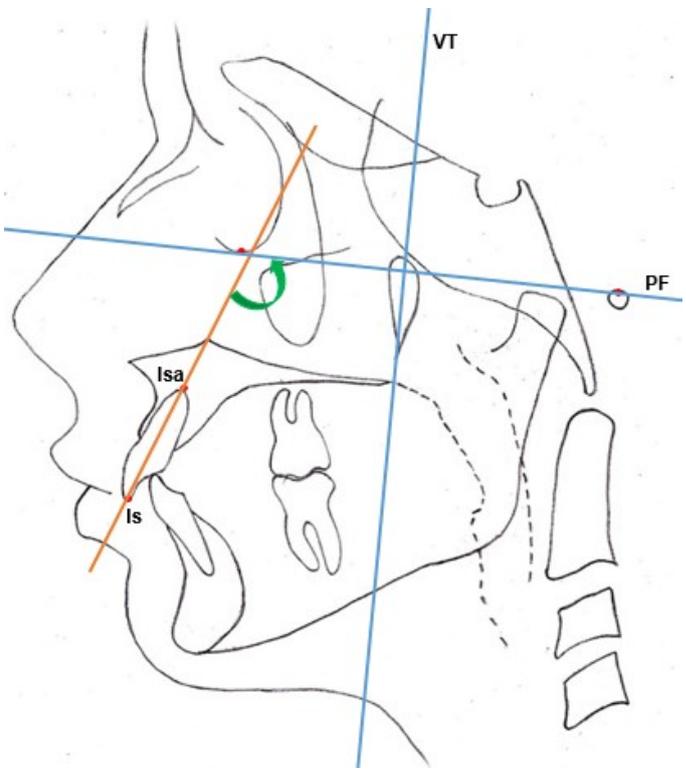
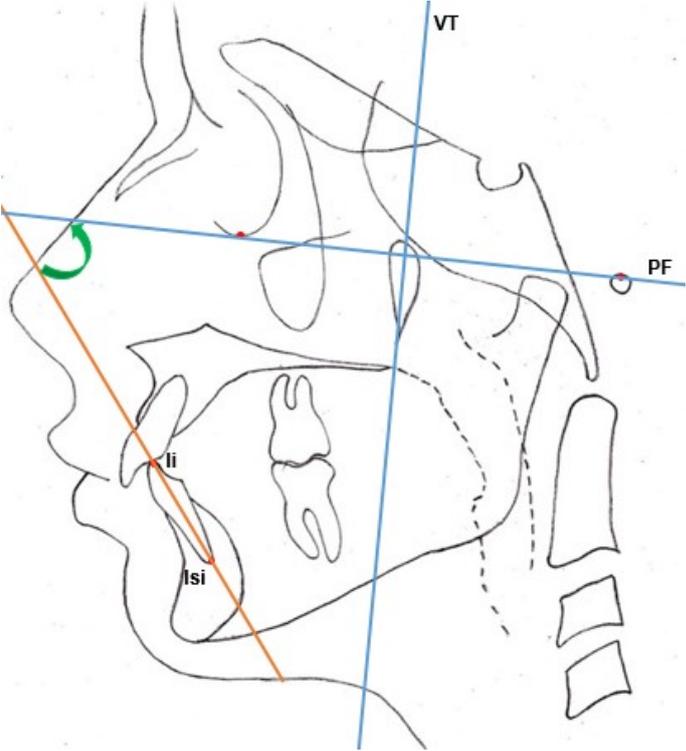
Continuación Cuadro 6

<p style="text-align: center;">ÁNGULO BASAL SUPERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Suma algebraica de (F4+F5)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">DOLICOPROSOPO: 60° MESOPROSOPO: Promedio LEPTOPROSOPO: 70°</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO BASAL INFERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Si F4 es negativo se suman (F3 + F4). Si F4 es positivo se restan (F3 - F4).</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">DOLICOPROSOPO: 15° MESOPROSOPO: Promedio LEPTOPROSOPO: 30°</p>

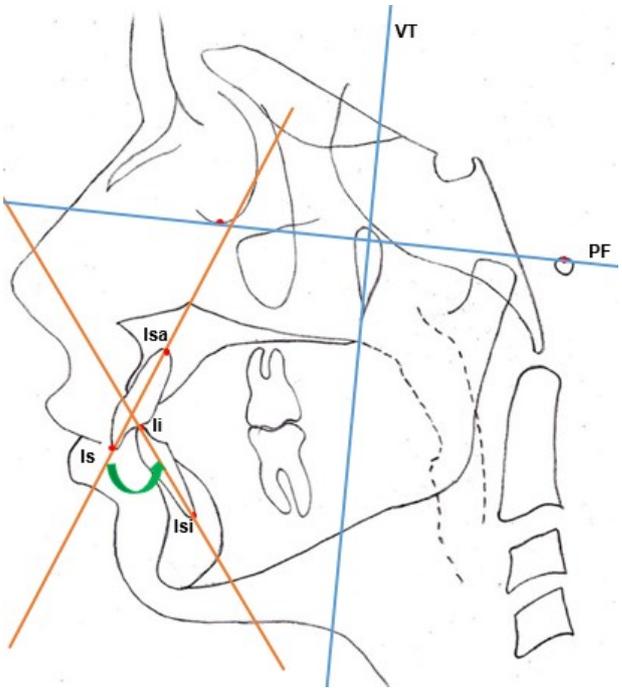
Continuación Cuadro 6

<p>ÁNGULO GONIACO</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Suma algebraica de (F3 + F8 + 90).</p>
<p>DIAGNÓSTICO</p>	<p>DOLICOGNATA: 105° MESOGNATA: Promedio LEPTOGNATA: 120°</p>
<p>ÁNGULO BASAL TOTAL</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Suma aritmética de (F5 + F3).</p>
<p>DIAGNÓSTICO</p>	<p>DOLICOPROSOPO: 75° MESOPROSOPO: Promedio LEPTOPROSOPO: 100°</p>

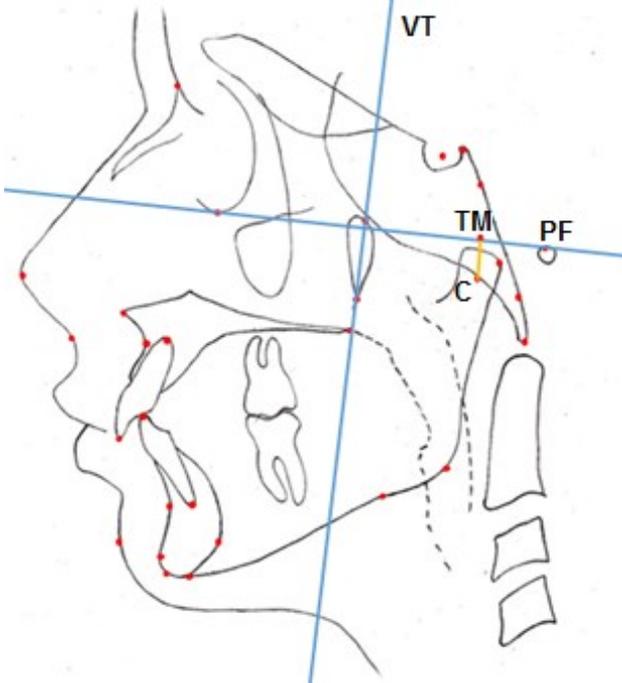
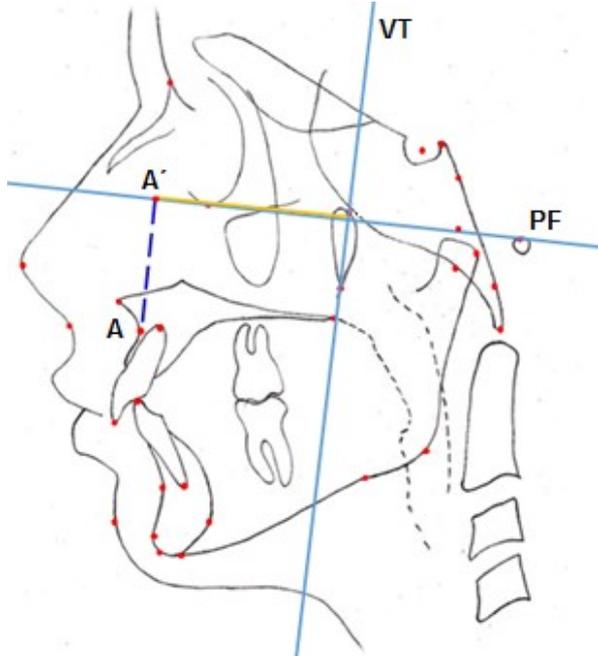
Continuación Cuadro 6

<p style="text-align: center;">INCLINACIÓN DEL INCISIVO SUPERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Se toma la prolongación del eje largo del incisivo superior con respecto al Plano de Frankfort.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">RETROINCLINACIÓN: < ORTOINCLINACIÓN: 110°-120° PROINCLINACIÓN: ></p>
<p style="text-align: center;">INCLINACIÓN DEL INCISIVO INFERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Se mide el ángulo complementario formado por la prolongación del eje del incisivo inferior con Plano de Frankfort.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">RETROINCLINACIÓN: 110° ORTOINCLINACIÓN: Promedio PROINCLINACIÓN: 120°</p>

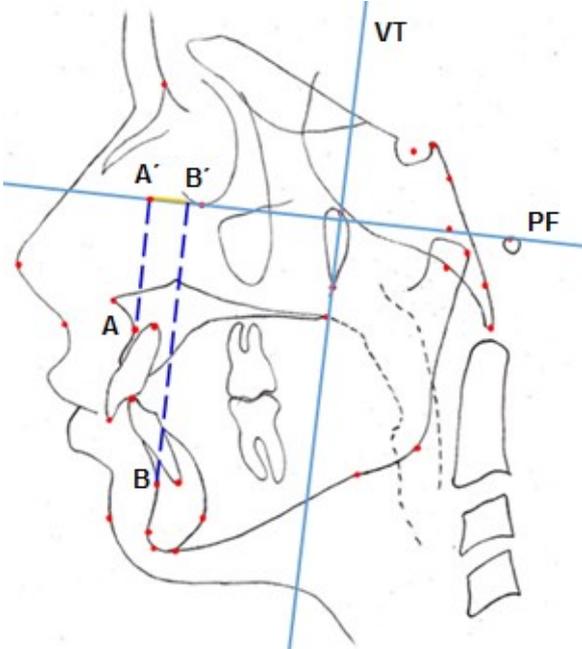
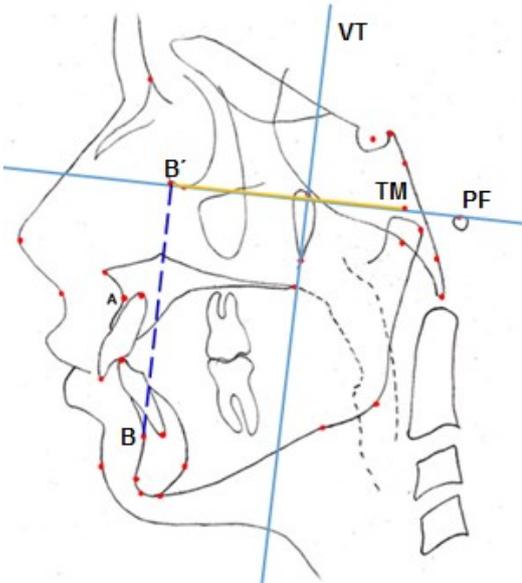
Continuación Cuadro 6

<p>ÁNGULO INTERINCISIVO</p>	<p>NORMA</p>
	<p>Ángulo externo formado por la unión del eje largo del incisivo central superior con el incisivo central inferior.</p>
	<p>DIAGNÓSTICO</p>
	<p>RETROINCLINACIÓN: < ORTOINCLINACIÓN: 120° a 140° PROINCLINACIÓN: ></p>

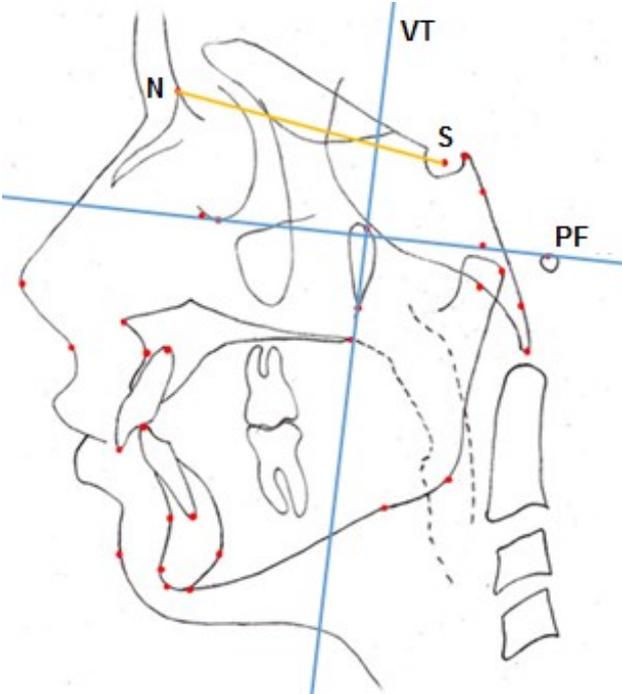
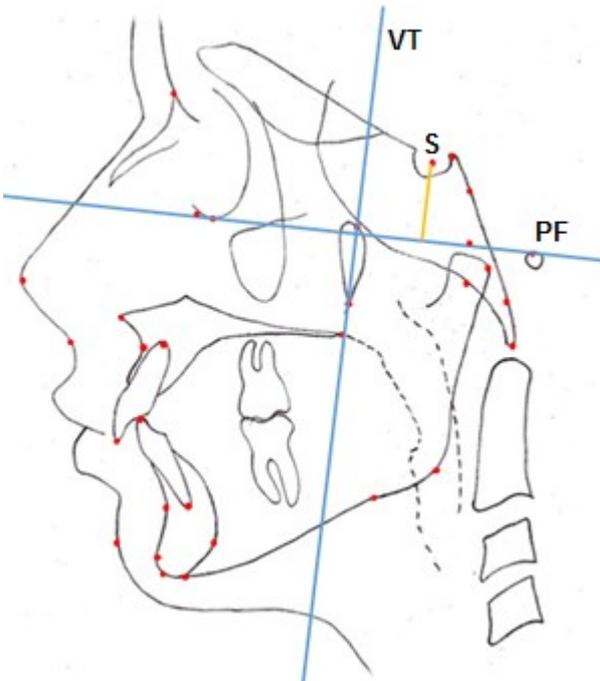
Cuadro 7. Medidas lineales: Se toman en milímetros.

MEDIDA LINEAL	NORMA
<p data-bbox="316 344 762 383">POSICIÓN TEMPORAL T – TM</p> 	<p data-bbox="932 439 1457 528">Se toma la distancia de la Vertiente de Tuber (VT) a Temporomandibular (TM)</p> <hr/> <p data-bbox="1075 651 1313 689">DIAGNÓSTICO</p> <hr/> <p data-bbox="932 860 1457 898">CLASE III ESTRUCTURAL: 28mm</p> <p data-bbox="932 913 1457 952">CLASE I ESTRUCTURAL: Promedio</p> <p data-bbox="932 967 1457 1005">CLASE II ESTRUCTURAL: 31mm</p>
<p data-bbox="233 1205 842 1243">LONGITUD HORIZONTAL DEL MAXILAR</p> 	<p data-bbox="1129 1173 1259 1211">NORMA</p> <hr/> <p data-bbox="1066 1256 1323 1346">Distancia en mm de A' - T</p> <hr/> <p data-bbox="1075 1391 1313 1429">DIAGNÓSTICO</p> <hr/> <p data-bbox="986 1559 1402 1597">LONGITUD DEL MAXILAR</p> <p data-bbox="1038 1612 1350 1650">DISMINUIDO: 48mm</p> <p data-bbox="986 1666 1402 1704">LONGITUD DEL MAXILAR</p> <p data-bbox="1031 1720 1358 1758">PROMEDIO: Promedio</p> <p data-bbox="986 1774 1402 1812">LONGITUD DEL MAXILAR</p> <p data-bbox="1031 1827 1350 1865">AUMENTADO: 51mm</p>

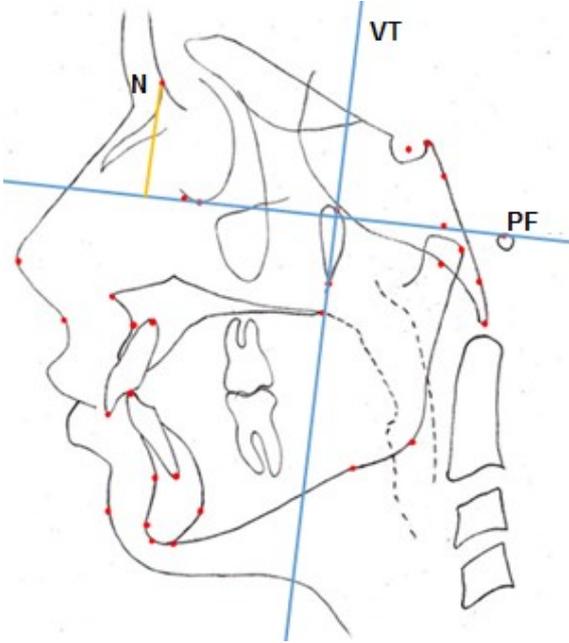
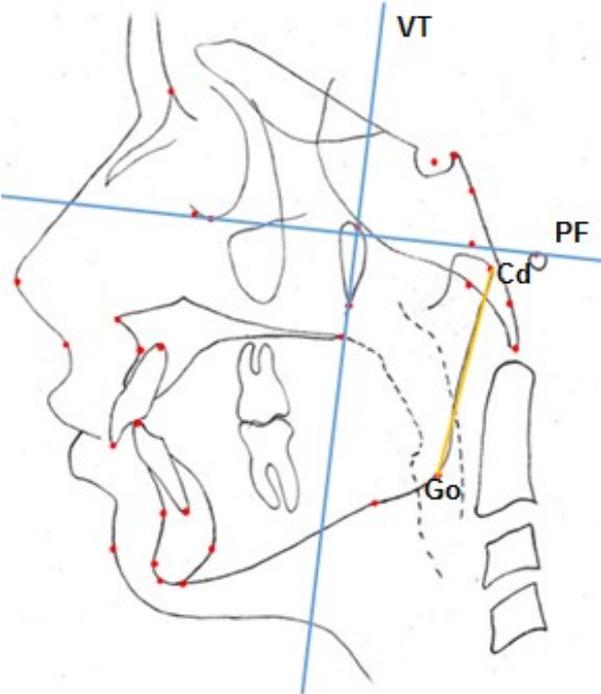
Continuación Cuadro 7

<p style="text-align: center;">RESALTE ÓSEO A' - B'</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Distancia sobre el Plano de Frankfort entre A' y 'B'</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>CLASE III: 0mm CLASE I: Promedio CLASE II: 6mm</p>
<p style="text-align: center;">LONGITUD MANDIBULAR HORIZONTAL</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Distancia sobre el Plano de Frankfort entre B' - TM</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>DISMINUIDO: 76mm PROMEDIO: Promedio AUMENTADO: 80mm</p>

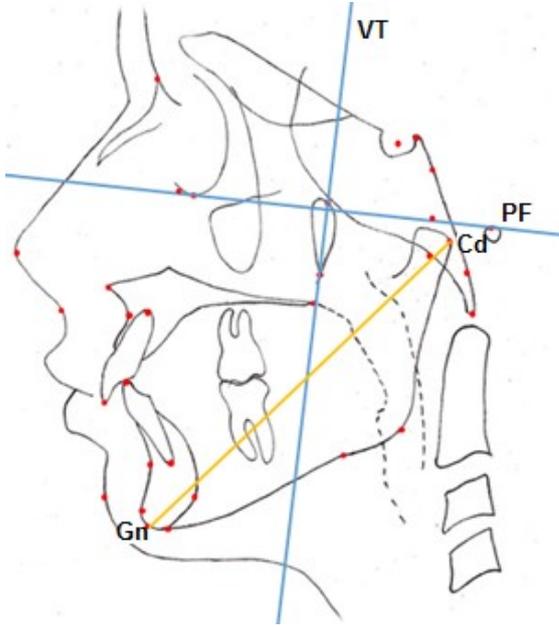
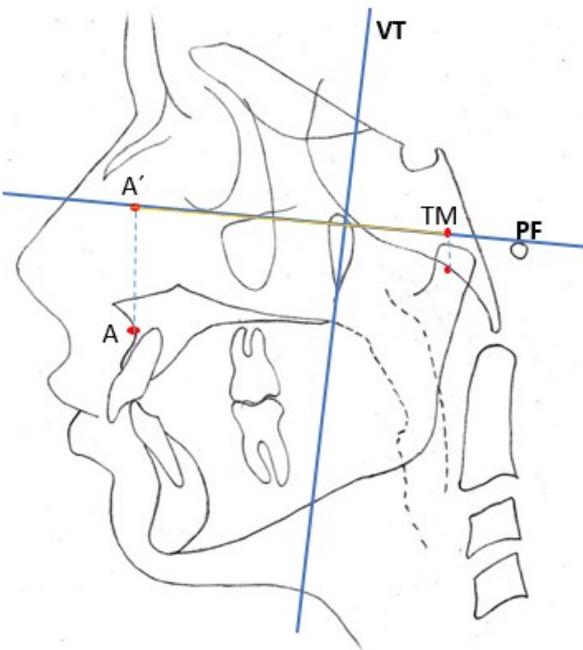
Continuación Cuadro 7

<p style="text-align: center;">BASE CRANEANA ANTERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Se mide la longitud desde el punto N hasta el punto S.</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>DISMINUIDO: 60mm PROMEDIO: Promedio AUMENTADO: 80mm</p>
<p style="text-align: center;">ALTURA DE LA SILLA</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Distancia entre S y PF</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>ALTURA DE LA SILLA DISMINUIDA/BAJA: 18mm ALTURA DE LA SILLA PROMEDIO: Promedio ALTURA DE LA SILLA AUMENTADA / ALTA: 22mm</p>

Continuación Cuadro 7

<p style="text-align: center;">ALTURA DE NASION</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre N y PF</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">DISMINUIDA / BAJA: MENOR DE 25mm</p> <p style="text-align: center;">PROMEDIO: 25mm-31mm</p> <p style="text-align: center;">AUMENTADA / ALTA: MAYOR A 31mm</p>
<p style="text-align: center;">ALTURA DE LA RAMA ASCENDENTE</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre los puntos Cd y Go.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">RAMA CORTA: 50mm</p> <p style="text-align: center;">PROMEDIO: Promedio</p> <p style="text-align: center;">RAMA LARGA: 60mm</p>

Continuación Cuadro 7

<p style="text-align: center;">DIAGONAL MANDIBULAR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre los puntos Cd y Gn</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">DISMINUIDO: <</p> <p style="text-align: center;">PROMEDIO: 100 a 120mm</p> <p style="text-align: center;">AUMENTADO: ></p>
<p style="text-align: center;">PROFUNDIDAD FACIAL</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre A' y TM</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">TENDENCIA DE CRECIMIENTO VERTICAL LEPTO: ></p> <p style="text-align: center;">TENDENCIA DE CTO NEUTRO MESO:</p> <p style="text-align: center;">+/- 4MM DE DIFERENCIA</p> <p style="text-align: center;">TENDENCIA DE CTO HORIZONTAL DOLICO: <</p>

Continuación Cuadro 7

<p style="text-align: center;">ALTURA FACIAL SUBORBITAL</p>	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre M y PF tomada en forma perpendicular</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">TENDENCIA DE CRECIMIENTO VERTICAL LEPTO: > TENDENCIA DE CTO NEUTRO MESO: +/- 4MM DE DIFERENCIA TENDENCIA DE CTO HORIZONTAL DOLICO: <</p>
<p style="text-align: center;">ALTURA FACIAL TOTAL</p>	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p style="text-align: center;">Distancia entre N y M.</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">DOLICOPROSOPO: 115mm MESOPROSOPO: Promedio LEPTOPROSOPO: 125mm</p>

2.1.2 Cefalometría de Steiner. El análisis cefalométrico de Steiner fue elaborado por el doctor Cecil C. Steiner el año 1953 junto con la publicación de un artículo llamado “*Cephalometric for you and me*”. Fue el primero en elaborar un plan de tratamiento mediante la cefalometría, hasta entonces se realizaban solo con modelos y exploraciones clínicas.

Steiner crea un análisis cefalométrico, que hoy en día es uno de los más populares en el ámbito ortodóntico. Él basa su análisis en medidas propuestas por otros doctores, en los años cincuenta el uso de la cefalometría estaba relegado al ámbito de la investigación y la docencia. Argumentaban que era una técnica muy complicada, costosa y los beneficios reales que podía aportar a un plan de tratamiento eran pocos y no influían en el tratamiento inicial. El Dr. Steiner, dándose cuenta de la forma de pensar de la época, y comprendiendo los alcances de la cefalometría dentro del diagnóstico ortodóntico, propone un análisis simplificado que pudiera ser utilizado más fácilmente; este ha representado una herramienta práctica para el diagnóstico debido a su fácil elaboración e interpretación, con ello el alumno de odontología evalúa las normas y posibles desviaciones del crecimiento craneofacial, así como de la posición de los dientes con sus bases óseas.

Gracias a la cefalometría se puede obtener información sobre las estructuras esqueléticas, dentales y sobre los tejidos blandos del paciente. A partir de esta información puede elaborarse el diagnóstico para saber si la maloclusión o alteración que presenta el paciente es de origen esquelético, dental o un origen combinado. El diagnóstico correcto permite elaborar un plan de tratamiento con diferentes opciones ortopedia, ortodoncia o cirugía ortognática.

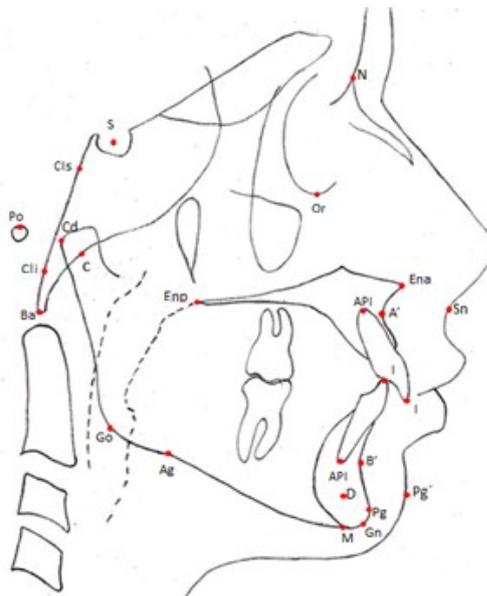
El análisis cefalométrico de Steiner se basa en puntos concretos de la radiografía lateral de cráneo, de estos puntos se realizan planos, se forman ángulos y se obtienen valores

de los cuales se podrán establecer normas y desviaciones para obtener un diagnóstico y plan de tratamiento adecuados.

Cuadro 8. Puntos cefalométricos para la cefalometría de Steiner.

PUNTOS	DESCRIPCIÓN
NASION (N)	Es el punto más anterior de la sutura frontonasal, ubicada sobre el plano sagital medio
SILLA (S)	Situado en el centro de la silla turca considerado como el centro geométrico de la misma. Es el punto medio de los planos formados entre clinoides anterior - posterior y el borde inferior de la silla.
PUNTO A (A)	Es el punto más profundo de la concavidad anterior del maxilar superior.
PUNTO B (B)	Es el punto más profundo del borde anterior de la sínfisis mandibular.
POGONIÓN (PG)	Es el punto más prominente del borde anterior de la sínfisis mandibular
GONION (Go)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y al plano mandibular.
GNATION (Gn)	Es un punto que se ubica en la unión del borde anterior con el borde inferior del mentón, encontrándose entre los puntos <i>Me</i> y <i>Pg</i> . Es el centro del contorno antero inferior del mentón.
ESPINA NASAL ANTERIOR (ENA)	Se sitúa en la zona más anterior del paladar duro
ESPINA NASAL POSTERIOR (ENP)	Se sitúa en la zona más posterior del hueso palatino
PUNTO I (I)	Punto incisal del incisivo más anterior, ya sea superior o inferior
PUNTO APICALE (API)	Es el punto que se localiza en el ápice del incisivo central superior e inferior.
SUBNASAL (SN)	Ubicado en la unión de la base de la nariz y el labio superior
POGONION DE TEJIDOS BLANDOS (PG')	Es el punto más prominente o anterior del tejido blando de la barbilla en el plano sagital medio
E	Se localiza trazando una línea perpendicular al plano SN que intersecte el contorno más posterior del cóndilo mandibular
D	Se localiza en el centro geométrico de la sínfisis mentoniana
L	Se localiza trazando una línea perpendicular al plano SN que intersecte con Pogonion

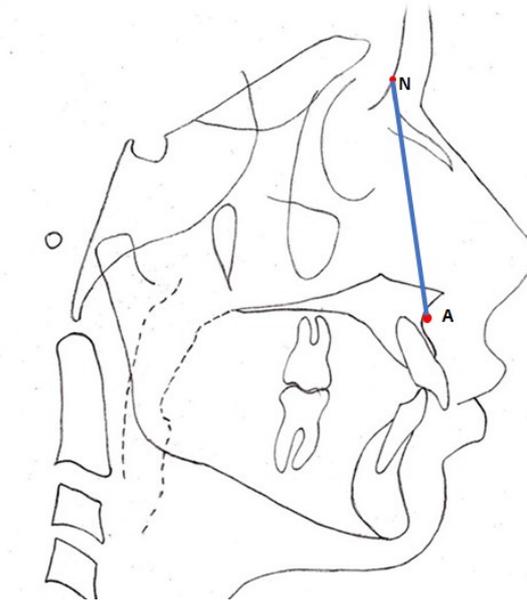
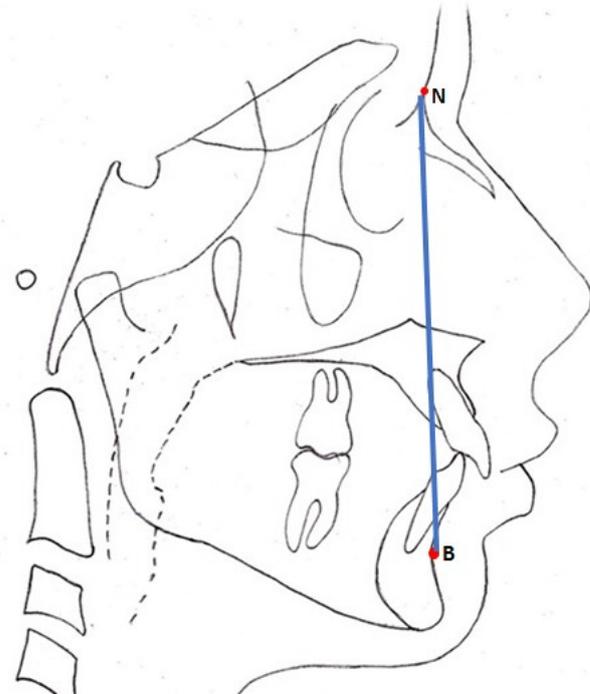
Figura 5. Puntos de referencia para la cefalometría de Steiner.



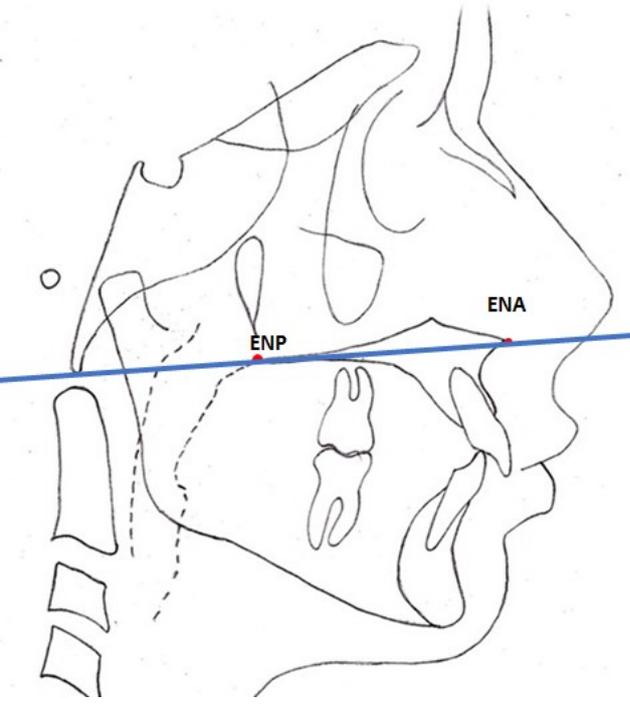
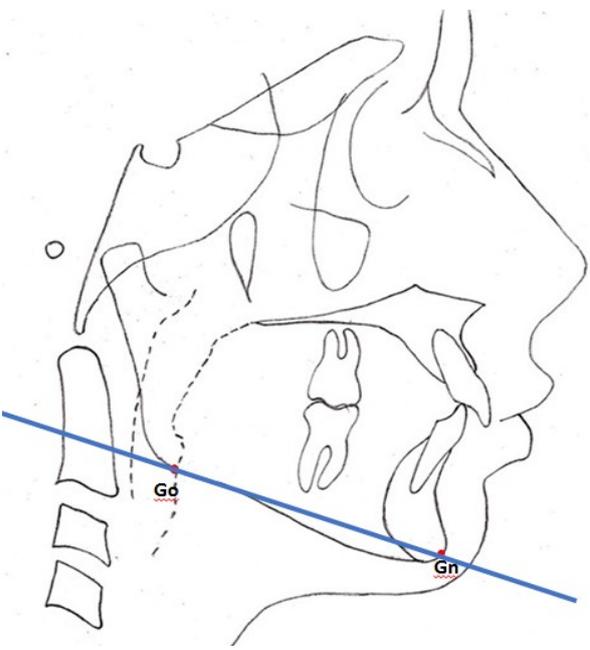
Cuadro 9. Planos sobre tejidos duros, dentales y blandos para la cefalometría de Steiner.

PLANOS PARA TEJIDOS DUROS	
<p>PLANO S-N</p>	<p>Es el plano del cráneo que corre desde el centro de la Silla Turca hasta el punto anterior de la estructura frontonasal. Representa la base anterior del cráneo.</p>

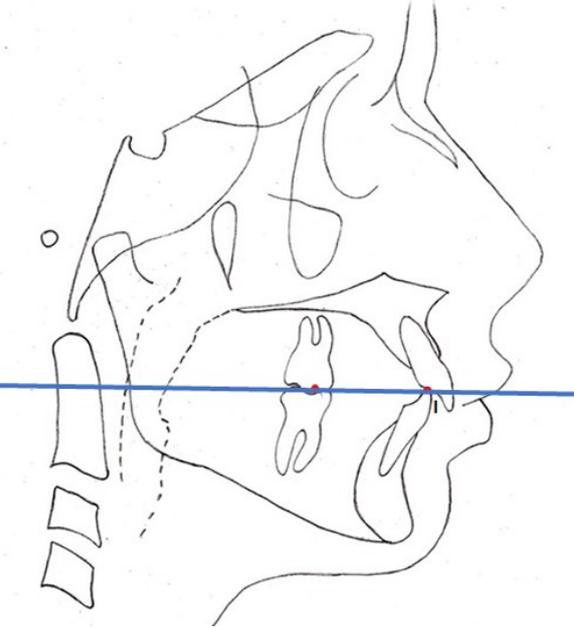
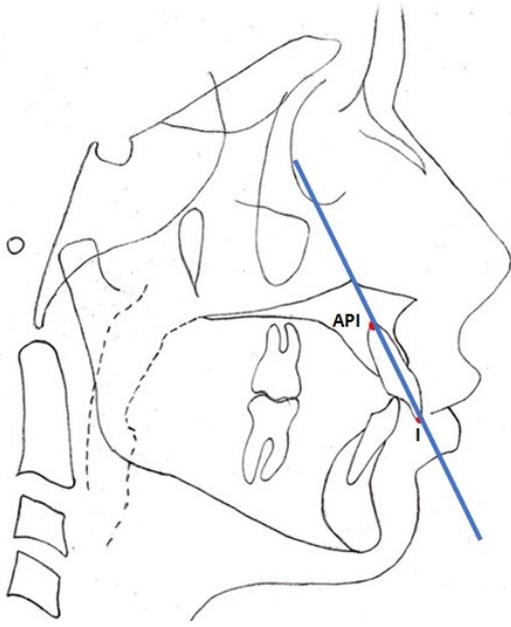
Continuación Cuadro 9

<p style="text-align: center;">PLANOS N-A</p> 	<p>Se traza desde el punto Nasion (N) al punto A.</p>
<p style="text-align: center;">PLANO N-B</p> 	<p>Este plano es trazado desde el punto Nasion (N) al punto B</p>

Continuación Cuadro 9

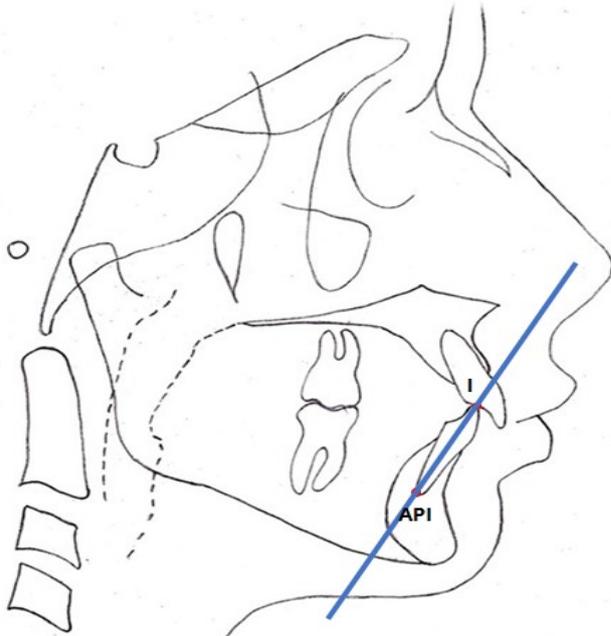
<p style="text-align: center;">PLANO MAXILAR O PALATINO</p> 	<p>Se traza de la Espina Nasal Anterior ENA a la Espina Nasal Posterior ENP.</p>
<p style="text-align: center;">PLANO MANDIBULAR</p> 	<p>Es el plano que pasa por el Goni6n hasta Gnation.</p>

Continuación Cuadro 9

PLANOS DENTALES	
<p style="text-align: center;">PLANO OCLUSAL</p> 	<p>Se localiza en la unión de dos puntos, uno situado en la inter cuspidación de los primeros molares y el otro localizado en la mitad del entrecruzamiento de los bordes incisales de los incisivos centrales</p>
<p style="text-align: center;">EJE LONGITUDINAL DEL INCISIVO SUPERIOR</p> 	<p>Se traza del punto I al punto API superior</p>

Continuación Cuadro 9

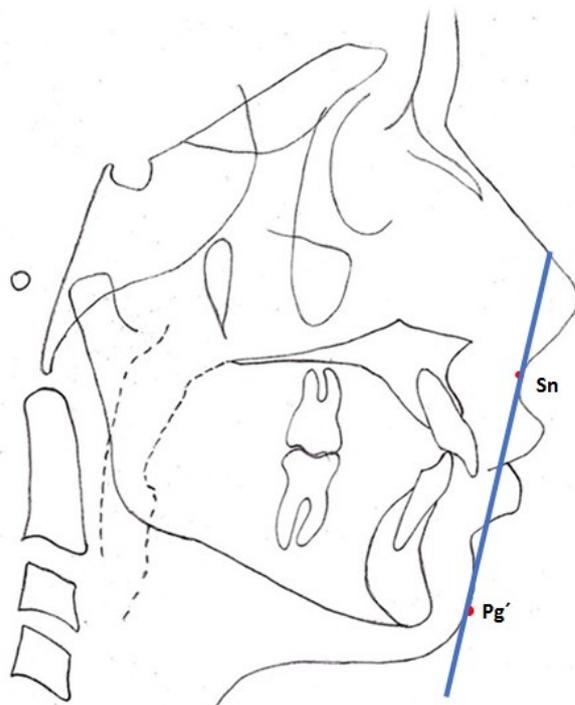
**EJE LONGITUDINAL DEL INCISIVO
INFERIOR**



Se traza del punto I al punto API inferior

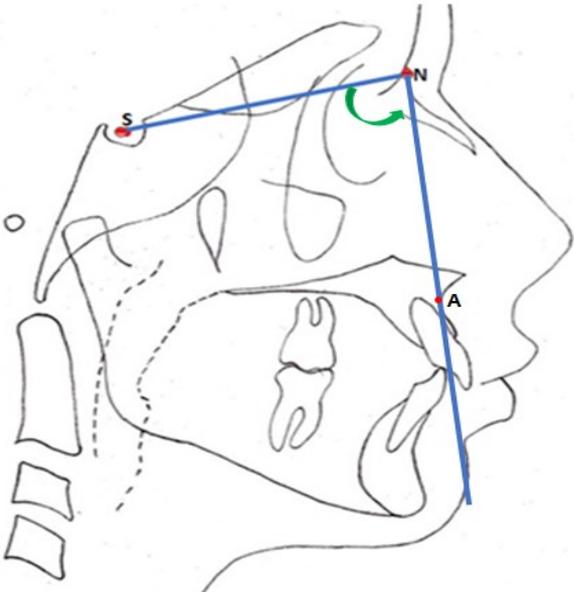
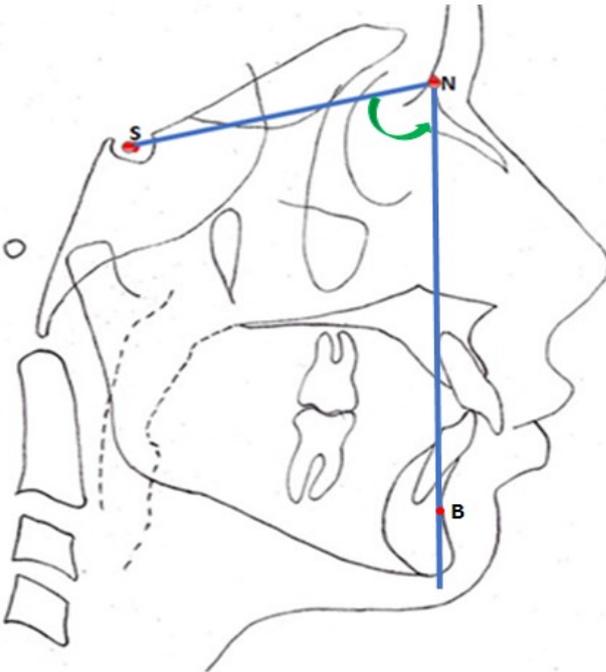
PLANOS SOBRE TEJIDOS BLANDOS

PLANO ESTÉTICO

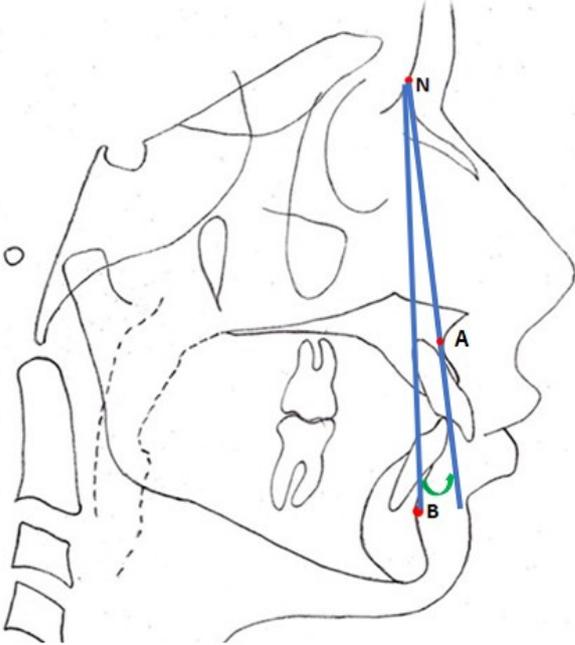
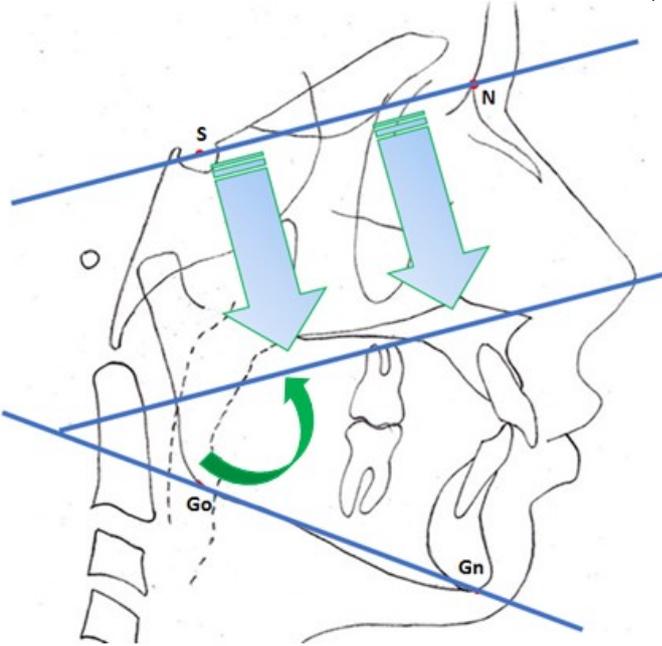


Se traza desde el punto nasal medio al
Pogonion cutáneo.

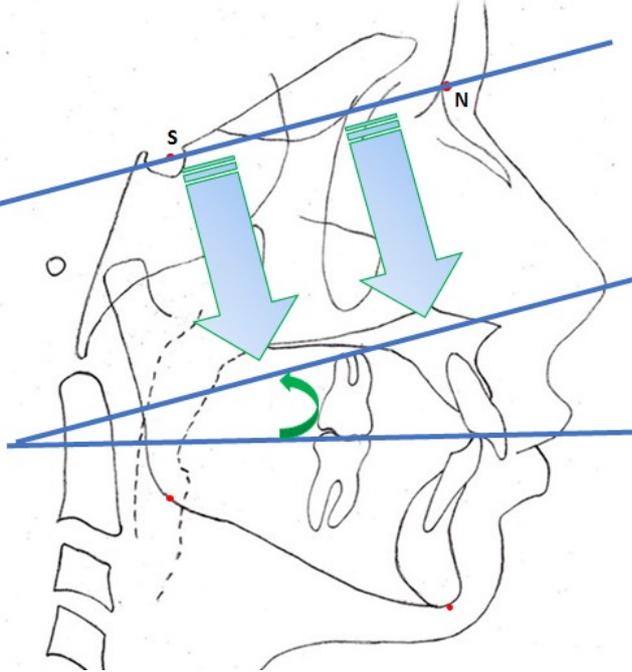
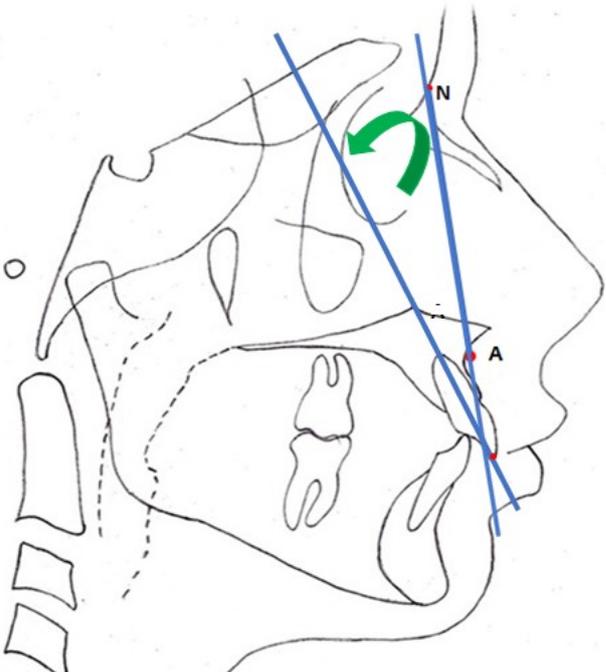
Cuadro 10. Medidas angulares.

<p>ÁNGULOS Y DISTANCIAS CEFALOMÉTRICAS</p>	<p>NORMA</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO SNA</p> 	<p>Indica la posición anteroposterior de la maxila con respecto a la base del cráneo</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="color: green;">Norma: 82° Una posición normal.</p> <p style="color: red;">Prognatismo -> Una posición anterior a la normal.</p> <p style="color: blue;">Retrognatismo <- Una posición posterior a la normal.</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO SNB</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la ubicación antero posterior de la mandíbula con respecto a la base del cráneo</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="color: green;">Norma 80° Posición normal</p> <p style="color: red;">Prognatismo -> Los ángulos mayores a la norma indican una mandíbula adelantada</p> <p style="color: blue;">Retrognatismo <- los ángulos menores a la norma indican una mandíbula retruida</p>

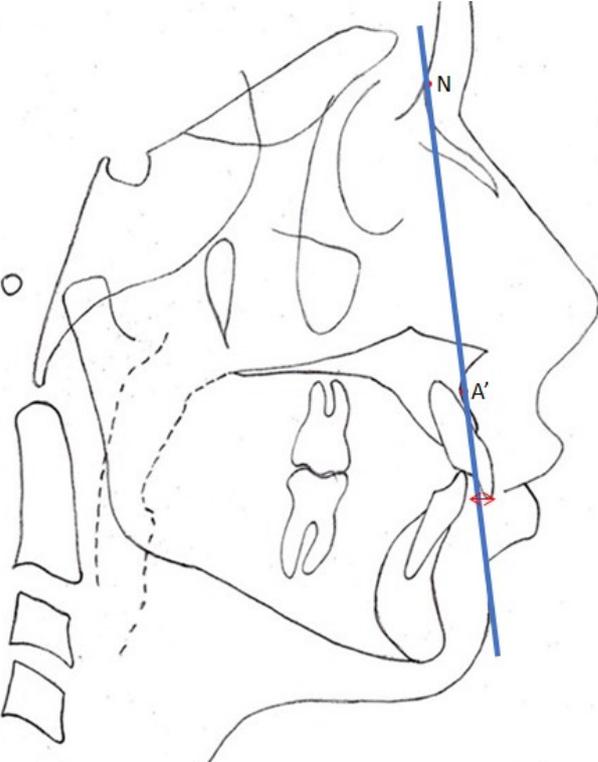
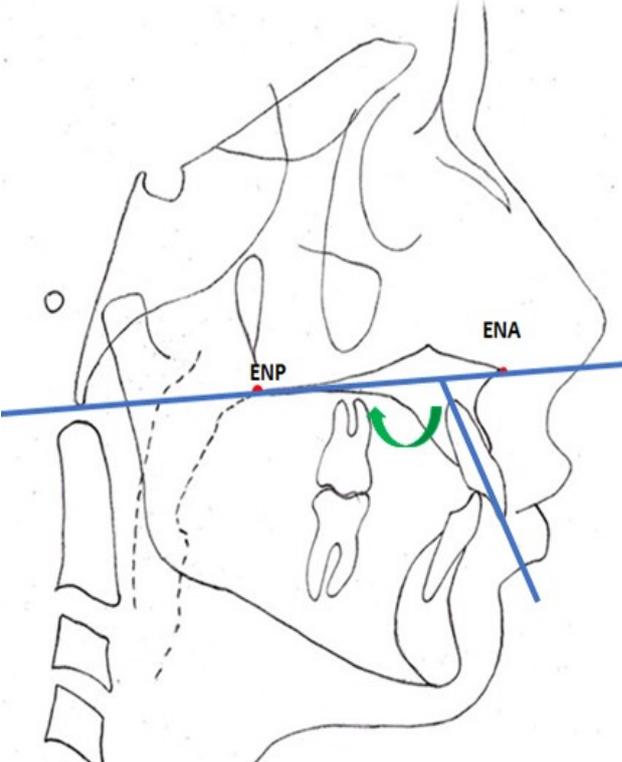
Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">ÁNGULO ANB</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la relación antero posterior que existe entre la maxila y la mandíbula.</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 2° Clase I Clase II -> Los ángulos aumentados Clase III <- Los ángulos negativos</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO GO-GN-S-N</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la dirección del crecimiento (Se debe trasladar uno de los dos planos sin perder dirección ni inclinación)</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 32° -> Un ángulo aumentado refleja un crecimiento vertical <- Un ángulo cerrado indica un crecimiento horizontal</p>

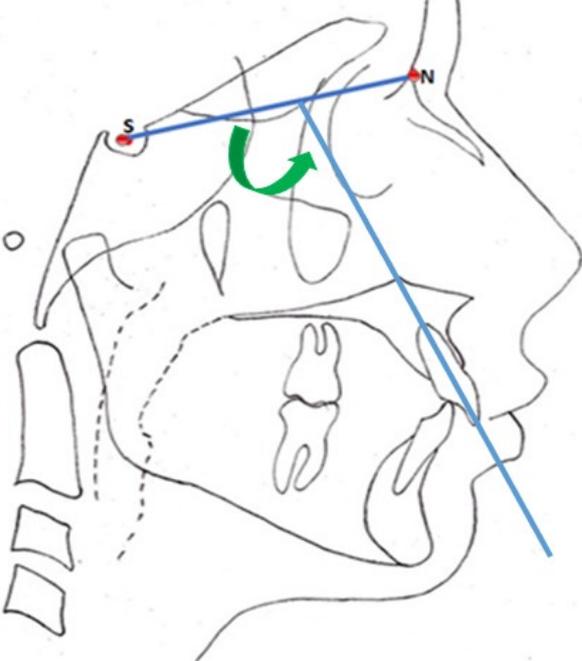
Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">ÁNGULO PLANO OCLUSAL S-N</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la inclinación del plano oclusal con respecto a la base del cráneo.</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 14°</p> <p>Hiperdivergencia del plano oclusal En pacientes con crecimiento horizontal es común observar una disminución en este ángulo</p> <p>Hipodivergencia del plano En pacientes con crecimiento vertical es frecuente observar un ángulo aumentado</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO 1 – NA</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la inclinación antero posterior del incisivo superior en relación al tercio medio facial</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 22°</p> <p>-> Los ángulos aumentados indican pro inclinación</p> <p><- los ángulos cerrados indican retro inclinación</p>

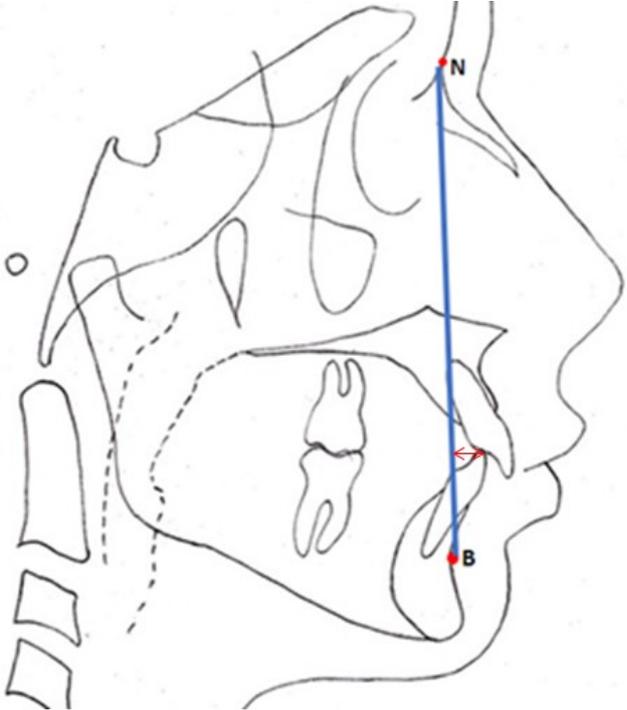
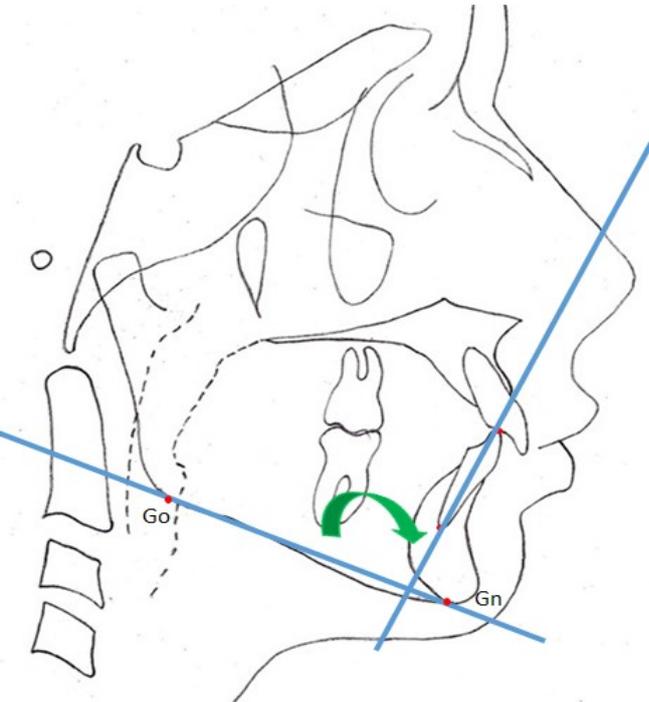
Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">DISTANCIA 1: NA</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la ubicación antero posterior del borde incisal del incisivo superior en relación al tercio medio facial</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center; color: green;">Norma: 4mm</p> <p>-> Los valores aumentados indican protrusión del incisivo</p> <p><- Los valores disminuidos indican una retrusión del incisivo.</p>
<p style="text-align: center;">INCISIVO SUPERIOR-PLANO PALATINO (ENA/ENP)</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la inclinación antero posterior del incisivo superior con respecto a su base ósea</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center; color: green;">Norma: 110°</p> <p>-> Pro inclinación de los incisivos los valores mayores a la norma</p> <p><- Retro inclinación de los incisivos Los valores menores a la norma</p>

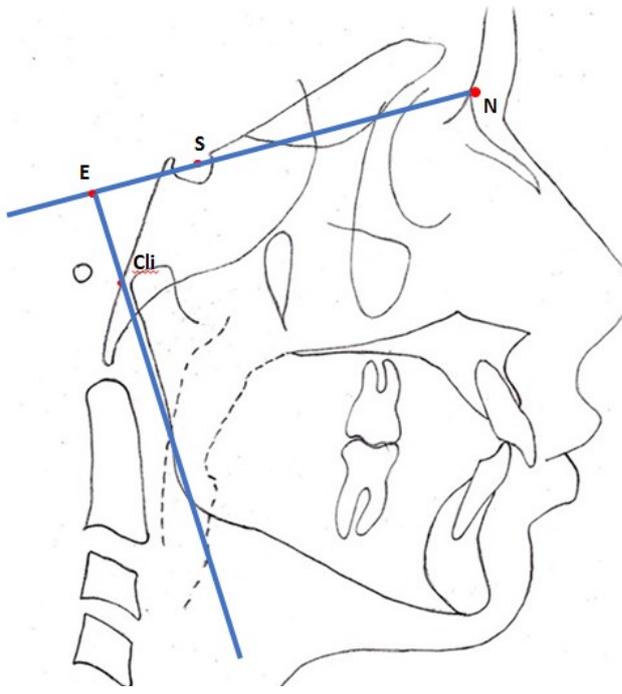
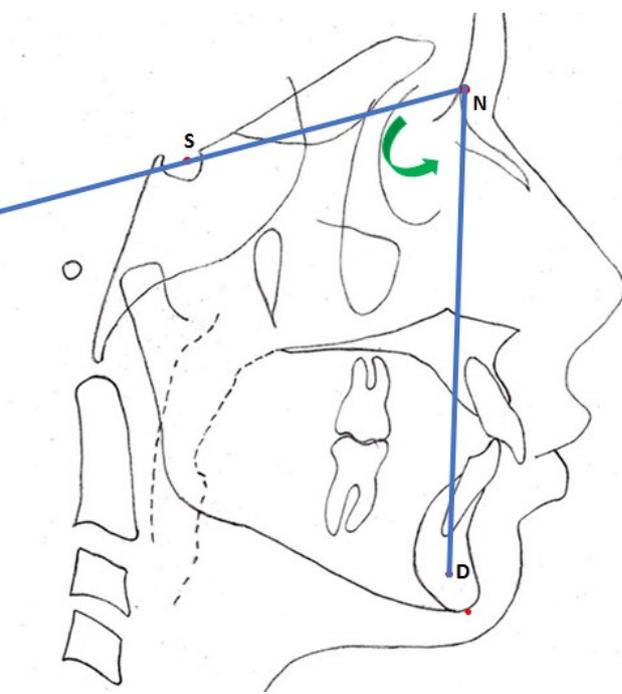
Continuación Cuadro 10

<p>ÁNGULO INCISIVO SUPERIOR CON S-N</p> 	<p>NORMA</p> <p>Es el grado de inclinación de los incisivos superiores con respecto a la base del cráneo</p> <hr/> <p>DIAGNÓSTICOS</p> <p>Norma: 103°</p> <p>->Pro inclinación del incisivo los valores aumentados indican pro inclinación del incisivo</p> <p><-Retro inclinación del incisivo los valores disminuidos indican una retro inclinación del incisivo</p>
<p>ÁNGULO I NB</p> 	<p>NORMA</p> <p>Indica la inclinación anteroposterior del incisivo inferior con respecto al tercio facial inferior</p> <hr/> <p>DIAGNÓSTICOS</p> <p>Norma: 25°</p> <p>Pro inclinación->los ángulos aumentados</p> <p>Retro inclinación.<-Los ángulos disminuidos</p>

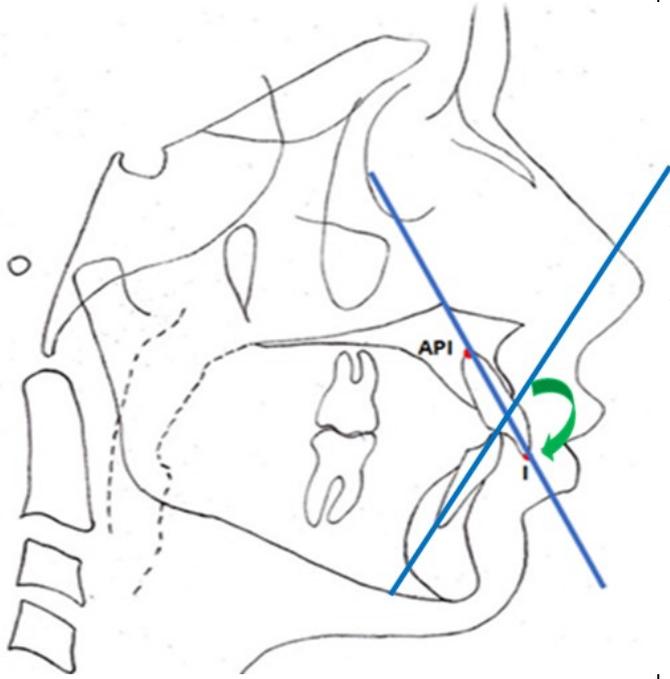
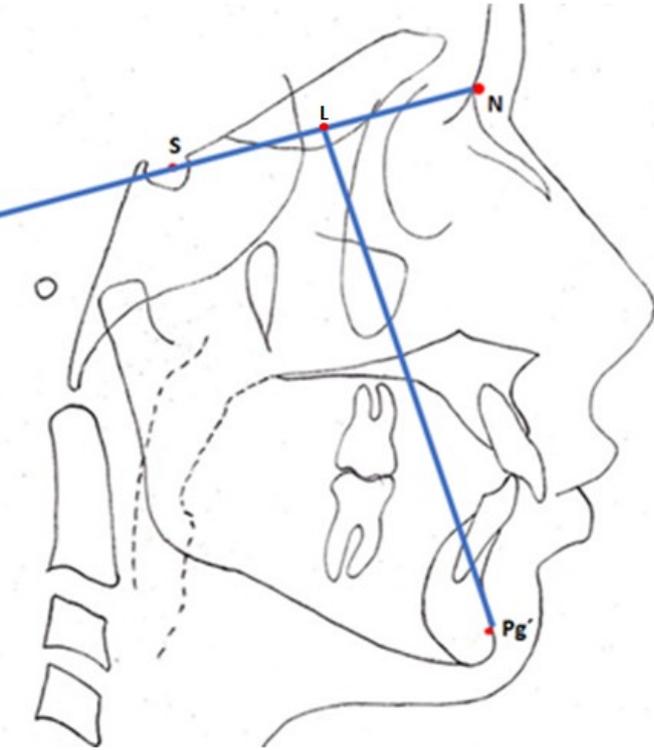
Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">DISTANCIA NB</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo inferior</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 4mm</p> <p>-> Protrusión del incisivo los valores aumentados</p> <p><- Retrusión del incisivo los valores disminuidos</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO GO-GN-I</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea.</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 90°</p> <p>-> Pro inclinación los valores mayores a la norma</p> <p><- Retro inclinación los valores menores a la norma</p>

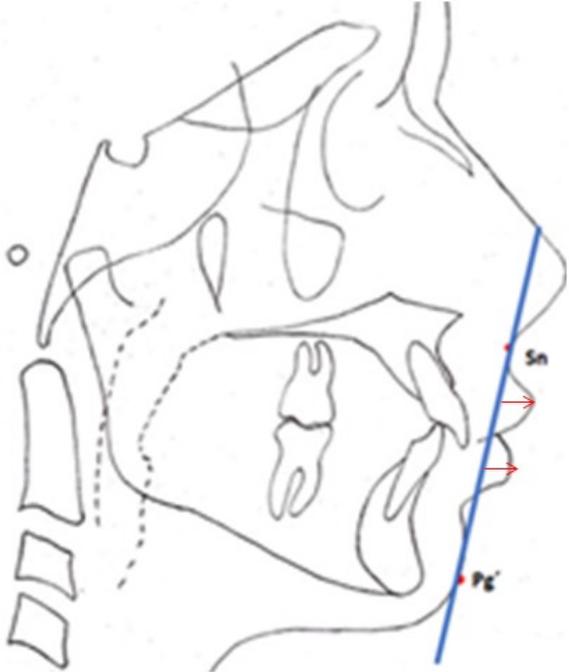
Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">SEGMENTO SE</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la ubicación anteroposterior del cóndilo de la mandíbula en máxima intercuspidadación con respecto a la base del cráneo</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 22mm</p> <p>-> Valor aumentado: el borde posterior del cóndilo mandibular se encuentra atrás con relación a la base craneal</p> <p>-< Valor disminuido: el borde posterior del cóndilo mandibular se encuentra adelantado con relación a la base craneal</p>
<p style="text-align: center;">ANGULO SND</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la ubicación anteroposterior basal de la mandíbula con respecto a la base del cráneo</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 76°</p> <p>-> Protrusión de la mandíbula los valores aumentados</p> <p>-< Retrusión de la mandíbula Los valores disminuidos</p>

Continuación Cuadro 10

<p style="text-align: center;">ÁNGULO INTERINCISAL</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la relación angular del eje longitudinal del incisivo superior en relación al eje longitudinal del incisivo inferior</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 135°</p> <p>-> Retro inclinación los valores mayores a la norma indican</p> <p><- Indican pro inclinación Los valores menores</p>
<p style="text-align: center;">SEGMENTO SL</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Indica la relación anteroposterior del Pg respecto a la base del craneo</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICOS</p> <p style="text-align: center;">Norma: 51 mm</p> <p>-> En pacientes con rotación en sentido horario esta dimensión disminuye</p> <p><- En pacientes con rotación en sentido contrario esta dimensión aumenta</p>

Continuación Cuadro 10

PLANO ESTETICO	NORMA
	<p>Es la distancia entre el labio superior e inferior respecto al plano estético</p>
	<p>DIAGNÓSTICOS</p>
	<p>Normoquelia superior: 2+/-2 Normoquelia inferior: 0+/-2 -Los labios superior e inferior se encuentran posicionados dentro de la norma Proquelia labial -> Cuando los labios se encuentran por delante de la norma Retroquelia labial <- Cuando los labios se encuentran por detrás de la norma</p>

2.1.3 Cefalometría de –McNamara. Entre los diversos análisis cefalométricos para obtener los diagnósticos necesarios del paciente está el de McNamara. Que se realiza sobre una radiografía de perfil, él elaboro su análisis direccionándolo a un método practico, rápido y enfocado a los modernos métodos de cirugía ortognática y terapia funcional; en el que son posibles los cambios a nivel dentario y también a nivel óseo.

El principal objetivo de realizar el diagnóstico cefalométrico y numérico del esqueleto facial, es relacionar la proporción geométrica entre la dimensión sagital y vertical del maxilar y la mandíbula; mediante el empleo del denominado triángulo de McNamara (Co-A, Co-Gn, ENA-Me). De la misma forma que otros análisis cefalométricos propuestos, el análisis de McNamara intenta ser completo evaluando también la nasofaringe y la posición de los incisivos en sus bases óseas.

Teniendo en cuenta que el análisis de McNamara es de utilidad para los profesionales a la hora de identificar la anomalía cráneo facial o dental que presenta el paciente y así poder planificar su respectivo tratamiento. Los valores normales establecidos para el análisis de McNamara fueron basados en tres muestras, dos de ellas de carácter longitudinal; el estudio de Bolton y el grupo de jóvenes con oclusión normal del centro de investigación ortodóntica de Burlington; y una muestra de jóvenes adultos de la Universidad de Michigan. Para la obtención y estudio de la muestra seleccionó a 111 adultos de estética excelente y utilizó también pacientes que estuvieran en crecimiento de la Fundación Bolton, comprendidos entre los 6 y 18 años de edad con el fin de establecer la diferencia entre lo normal y las alteraciones propias del crecimiento.

Cuadro 11. Puntos de referencia para la cefalometría de McNamara.

PUNTO	LOCALIZACION
ORBITARIO (Or)	Punto más inferior del contorno de la orbita
PORION (Po)	Punto más superior del conducto auditivo externo
PUNTO T (PT)	Parte más postero-superior de la fisura pterigomandibular
NASION (N)	Punto más anterior de la sutura frontonasal
PUNTO A (A)	Punto más posterior, de la concavidad anterior del proceso alveolar del maxilar superior, cerca de la altura del ápice del incisivo
ESPINA NASAL ANTERIOR (ENA)	Punto extremo anterior de la espina nasal anterior
MENTONIANO (M)	Punto más inferior del contorno del mentón. Donde se une la sínfisis con el cuerpo mandibular.
GONIÓN (Go)	Bisectriz del ángulo formado por las tangentes al margen posterior de la rama ascendente y el plano mandibular (parte más inferior del ángulo gonial)

Continuación Cuadro 11

CONDILEON (Co)	Bisectriz del ángulo formado por tangentes al margen posterior de la rama ascendente plano Frankfort
POGONION (Pg)	Punto más anterior del contorno del mentón
GNATION (Gn)	Es un punto que se ubica en la unión del borde anterior con el borde inferior del mentón encontrándose entre los puntos Me y Pg. Es el centro del contorno antero inferior del mentón
BASION (Ba)	Punto más inferior y anterior del agujero magno
ESPACIO FARÍNGEO SUPERIOR (EFS)	Punto a partir del cual se traza y se mide el espacio faríngeo superior, corresponde a la parte más superior y media de la imagen del paladar blando
ESPACIO FARÍNGEO INFERIOR (EFI)	Punto a partir del cual se traza y se mide el espacio faríngeo inferior, corresponde a un punto medio en la parte posterior de la lengua, a nivel del ángulo goniaco.

Figura 6. Puntos de referencia para la cefalometría de McNamara

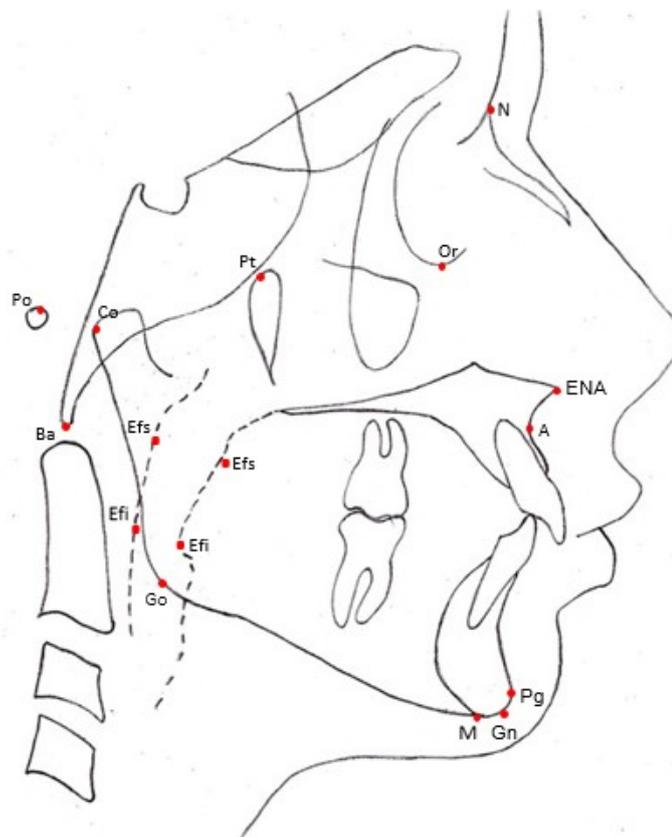
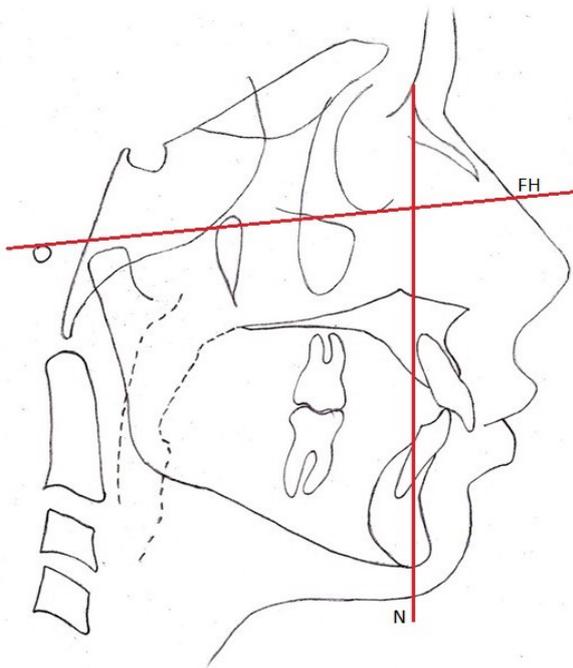


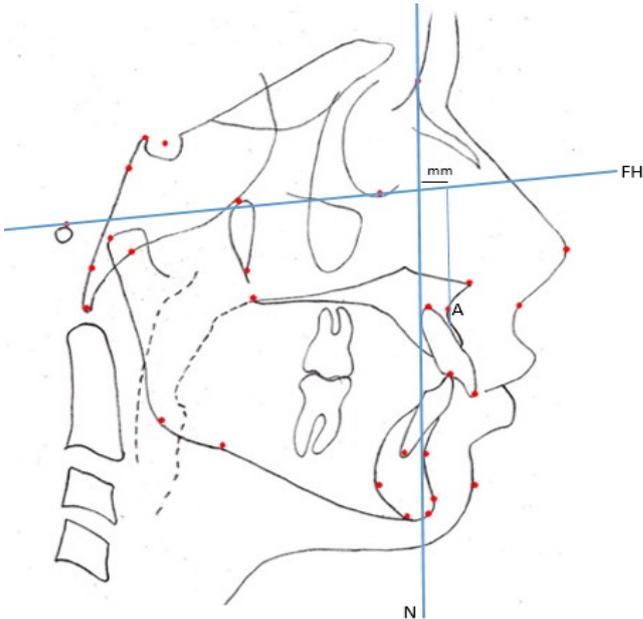
Figura 7. Planos de referencia para la cefalometría de McNamara



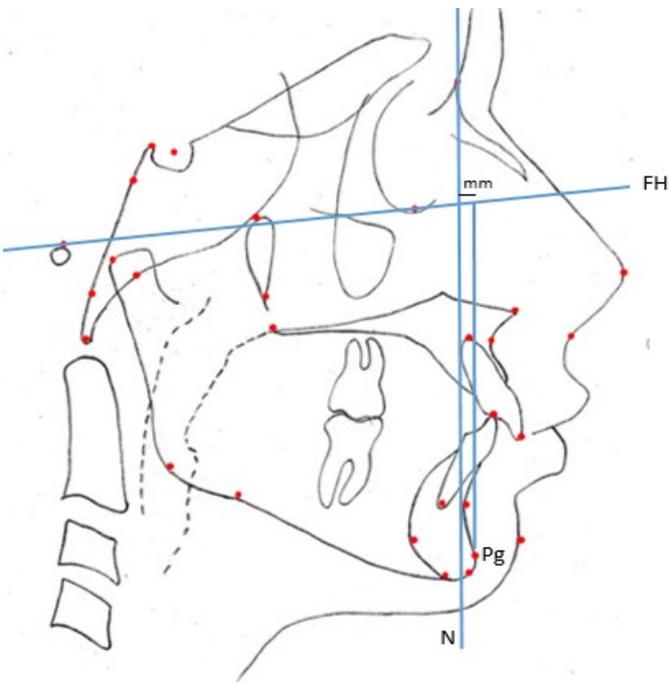
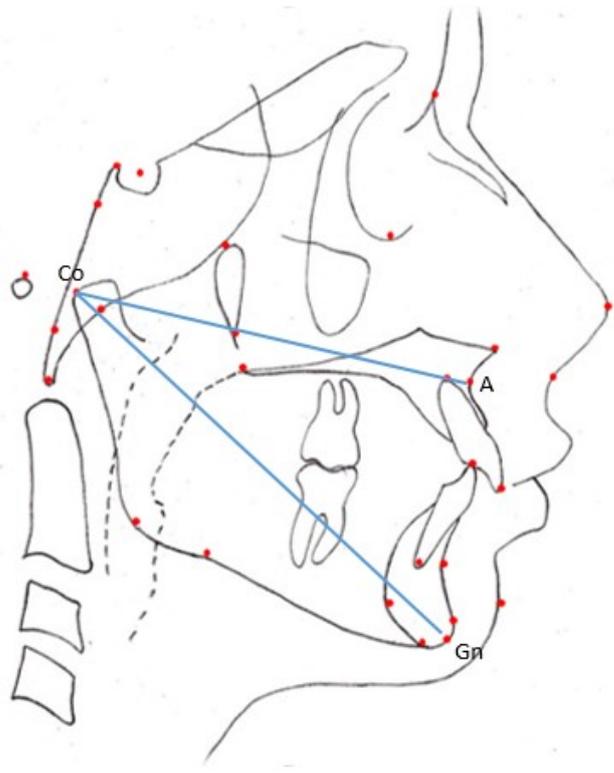
Plano de Frankfort: Resulta de la unión de los puntos Po –Or que es un plano estable durante las etapas de crecimiento facial, presenta cierto grado de dificultad en su construcción porque no siempre se puede ubicar correctamente el punto Porción.

Perpendicular de Nasión respecto a Frankfort: Es un plano perpendicular a Frankfort que se construye desde el punto Nasión.

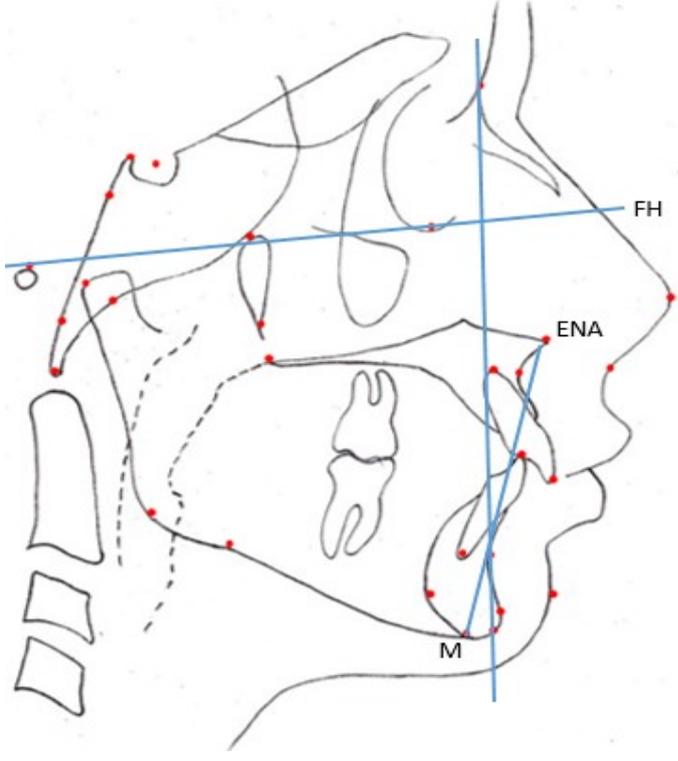
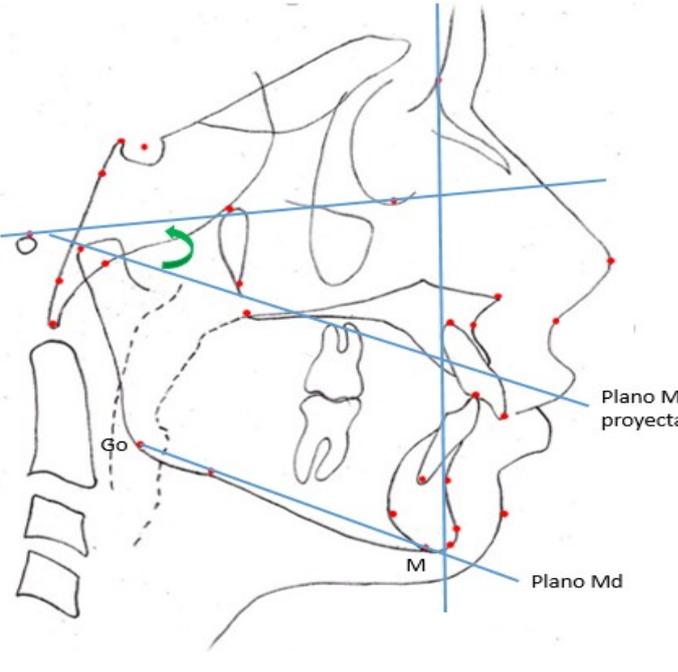
Cuadro 12. Trazos cefalométricos de McNamara.

POSICION SAGITAL DEL MAXILAR SUPERIOR	NORMA
 <p>Este diagrama muestra un perfil lateral con líneas de contorno y puntos rojos marcados. Una línea horizontal azul (FH) y una línea vertical azul (perpendicular a FH desde N) están trazadas. El punto A está marcado en el maxilar superior. Una línea perpendicular a FH desde N se extiende hasta el punto A, y la distancia entre N y A se indica con 'mm'.</p>	<p>Medir la distancia del punto <i>A</i> a perpendicular de <i>N</i> (Perpendicular a FH desde N)</p>
	DIAGNÓSTICO
	<p>↑ Prognatismo del maxilar superior ↓ Retrognatismo del maxilar superior</p>

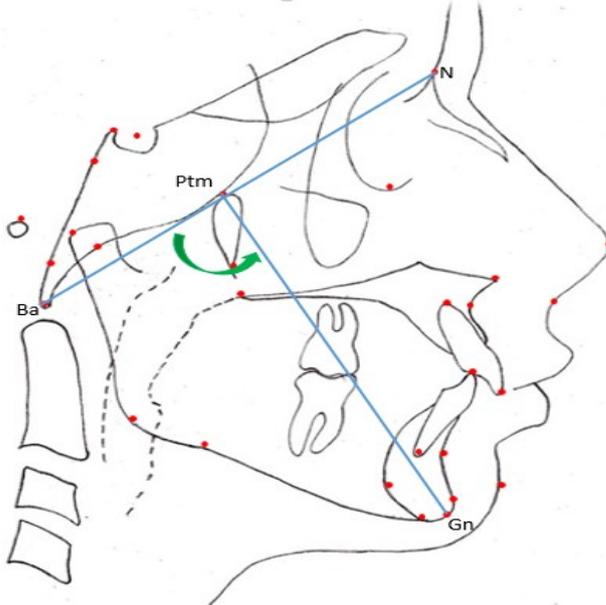
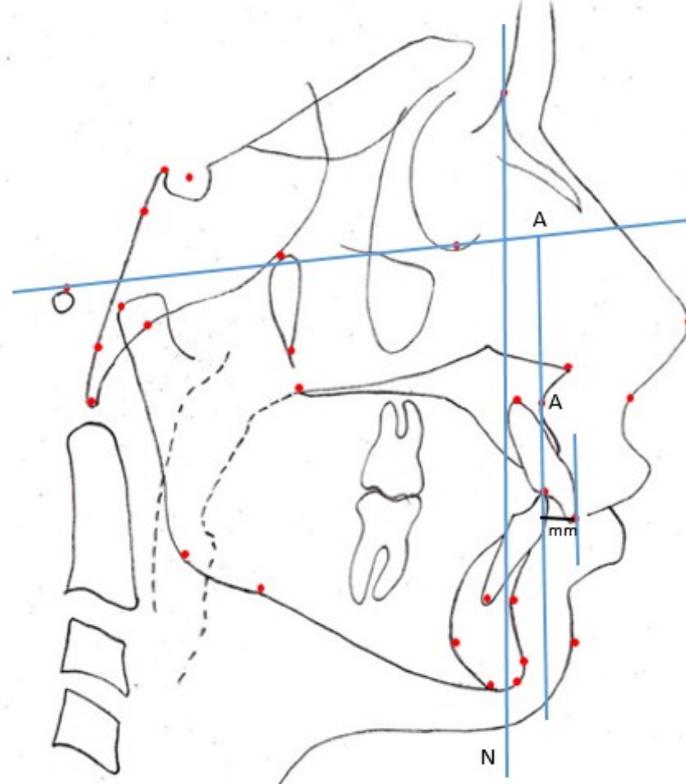
Continuación Cuadro 12

<p style="text-align: center;">POSICION DEL MAXILAR INFERIOR A PARTIR DEL PG</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Medir la distancia del punto Pg a perpendicular de Nasion (perpendicular de FH desde perpendicular N)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>↑ Promentonismo ↓ Retromentonismo</p>
<p style="text-align: center;">Cd - A Co - Gn</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Medir la distancia desde Cd hasta punto A. Determina: Longitud efectiva del maxilar superior</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>↑ Aumentada la longitud ↓ Disminuida la longitud</p> <p>Medir la distancia desde Co hasta punto Gn. Determina: Longitud efectiva mandibular.</p> <p>↑ Aumentada la longitud ↓ Dismuída la longitud</p>

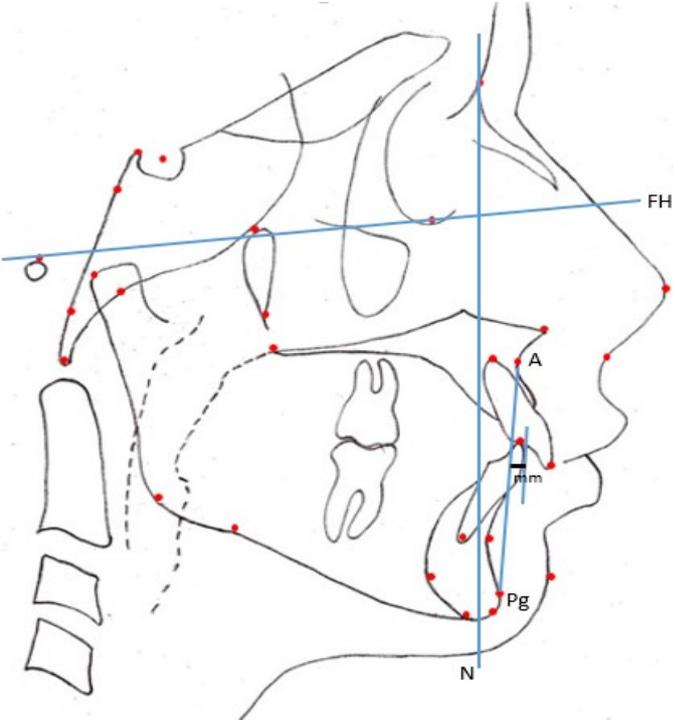
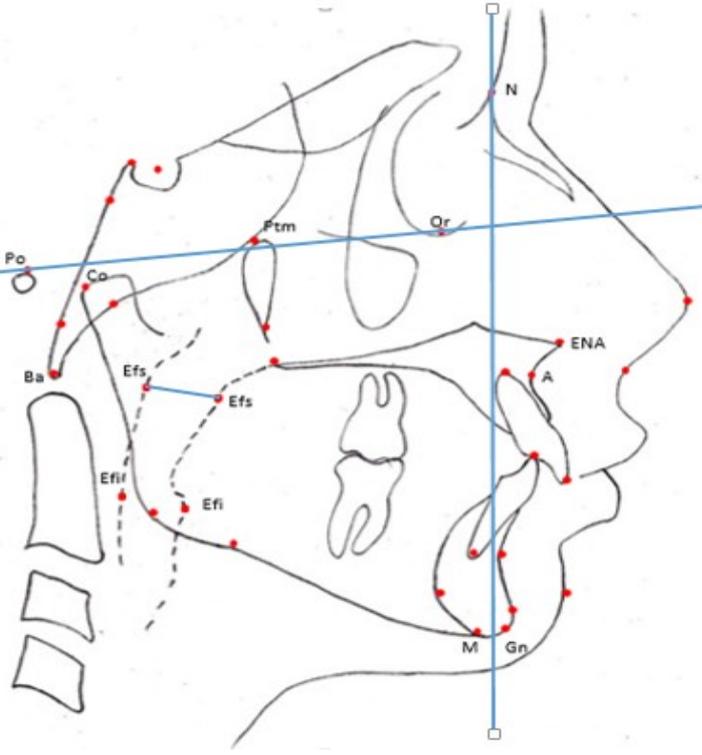
Continuación Cuadro 12

<p style="text-align: center;">ENA – ME</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Medir de ENA a Mentón en mm</p> <p>Determina: Altura facial antero inferior (Rotación postero inferior de la mandíbula)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>↑ Altura facial anteroinferior (rotación horaria)</p> <p>↓ Altura facial anteroinferior (rotación anti horaria)</p>
<p style="text-align: center;">ÁNGULO DEL PLANO MANDIBULAR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Angulo formado por FH y el plano mandibular (Go - A - M)</p> <p>Determina: posición del cuerpo mandíbula en sentido vertical</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>↑ Pos-rotación del cuerpo mandibular</p> <p>↓ Ante-rotación del cuerpo mandibular</p>

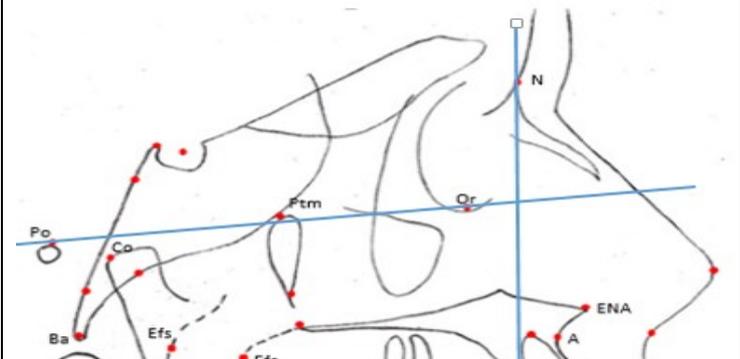
Continuación Cuadro 12

<p style="text-align: center;">EJE FACIAL (DE RICKETTS)</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Angulo formado por el plano base craneal (Ba-N) y el plano eje facial (Pt-Gn). Se mide el ángulo postero-inferior. Determina: La tendencia de crecimiento</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="color: red;">Crecimiento vertical (hacia abajo y atrás u sentido horario)</p> <p style="color: blue;">Crecimiento horizontal (hacia arriba y adelante o en sentido anti horario)</p>
<p style="text-align: center;">RELACIÓN INCISIVO SUPERIOR CON EL MAXILAR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Trazar una perpendicular a FH desde el punto A. Medir la distancia de la cara vestibular del incisivo superior a la perpendicular trazada al punto A en mm.</p> <p>↑ Determina: Posición del incisivo superior con respecto al maxilar</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p style="color: red;">↑ Prognatismo dentoalveolar superior</p> <p style="color: blue;">↓ Retrognatismo dentoalveolar superior</p>

Continuación Cuadro 12

<p style="text-align: center;">RELACION INCISIVO INFERIOR CON LA RELACIÓN MAXILO-MANDIBULAR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Trazar una línea uniendo punto A y punto Pg</p> <p style="text-align: center;">Pg</p> <p>Medir la distancia de la cara vestibular del incisivo inferior a la línea A-Pg en mm</p> <p>Determina: Posición del incisivo inferior</p>
<p style="text-align: center;">ANCHO FARINGEO SUPERIOR</p> 	<p style="text-align: center;">NORMA</p> <p>Faringe (tamaño)</p> <p>Distancia del perfil posterior de paladar blando a un punto de la pared faríngea posterior</p> <p style="text-align: center;">(se mide perpendicularmente)</p> <p>Determina: Ancho faríngeo superior</p> <p style="text-align: center;">DIAGNÓSTICO</p> <p>↑ Tracto respiratorio despejado</p> <p>↓ Obstrucción del tracto respiratorio</p>

Continuación Cuadro 12

ANCHO FARINGEO INFERIOR	NORMA
	<p>Faringe (tamaño)</p> <p>Distancia del perfil posterior de la lengua a un punto en la pared faríngea posterior (Se mide perpendicularmente)</p> <p>Determina: Ancho faríngeo inferior</p>
	<p>DIAGNÓSTICO</p>
	<p>↑ Posición adelantada de la lengua</p> <p>↓ Lengua retruída</p>

2.1.4 Vías aéreas de tejidos blandos. Entre ellas se encuentran:

- Espacio faríngeo superior: Es la distancia que existe en mm entre el punto más posterior y superior del contorno posterior del paladar blando y el punto más cercano sobre la pared faríngea posterior. Esta medida indica la amplitud del tubo aéreo superior.

Interpretación: Los valores mayores a la norma indican un tubo aéreo superior amplio, por el contrario, los valores menores a la norma indican un tubo aéreo superior estrecho.

- Espacio faríngeo inferior: Es la distancia en mm que existe desde la intersección del contorno posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula hasta el punto más cercano sobre la pared faríngea posterior. Esta medida indica la amplitud del tubo aéreo inferior. Los valores mayores a la norma indican un tubo aéreo inferior amplio y los valores menores a la norma indican un tubo aéreo inferior estrecho.

Cuadro 13. Medidas Cefalometría de McNamara

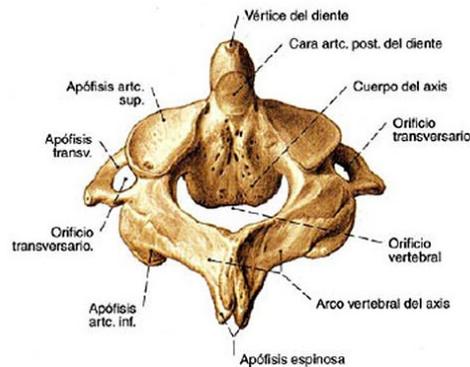
AÑOS	MUJER						HOMBRE					
	6	9	12	14	16	18	6	9	12	14	16	18
A a N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Pg a N	-9	-7	-5	-4	-3	-4+3	-9	-7	-5	-4	-3	-4+3
Co-A	78	83	88	90	91	92	80	86	90	93	97	99
Co-Gn	95	104	111	116	118	119	97	106	113	118	125	129
Referencia entre Co-Gn y Co-A	17	20	23	25	27	27	17	20	23	25	28	30
ENA a M	56	59	62	64	65	66	57	60	63	66	68	70
Angulo FH – Plano mand	27°	26°	25°	24°	24°	23°	27°	26°	25°	24°	24°	23°
Angulo Ba-Na-Ptm-Gn	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
Inc sup a vertical	1-3	3-4	3-4	4-5	4-5	4-5	1-3	3-4	3-4	4-5	4-5	4-5
Inc Inf a A-Pg	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Espacio faringeo superior	7	11	12	13	15	17	7	11	12	13	15	17
Espacio faringeo inferior	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

2.2 Vértebras

Hoy en día es muy común realizar por medio de la radiografía de perfil el análisis de maduración vertebral cervical, puesto que el autor Tiziano Baccetti planteó un análisis en el cual se determina la etapa de maduración esquelética craneofacial de un individuo en un punto de tiempo específico durante el proceso de crecimiento, evaluando el potencial de crecimiento que tiene el paciente. McNamara (2018).

Las vértebras cervicales son 7 estructuras óseas consideradas las más pequeñas de la columna vertebral. Se ubican entre el cráneo y las vértebras dorsales o torácicas, la primera o C1 se conoce como Atlas y la segunda o C2 se conoce como axis.

Figura 8. Segunda vértebra cervical.



Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/art-4/>

2.2.1 Método de Baccetti. El análisis de vértebras cervicales es un método empleado para determinar el estadio de maduración esquelética craneofacial en un punto específico del proceso de crecimiento. Se realiza mediante la evaluación de las vértebras C2, C3 y C4 en una radiografía de perfil; por ello se considera un método práctico y rápido de evaluación teniendo similar certeza y aplicabilidad que el carpograma. Un análisis adecuado permite determinar imbalances cráneo faciales – esqueléticos, además de identificar el momento adecuado para iniciar tratamientos de ortodoncia y/o ortopedia maxilar.

Comprende seis estadios de maduración basados en la morfología de los cuerpos de las vértebras de referencia. En primer lugar, evalúa el borde inferior del cuerpo de las vértebras determinando si se encuentra plano o presenta concavidad. Luego evalúa el cuerpo de C3 y C4, esos cuerpos cambian progresivamente de forma trapezoidal a rectangular horizontal, triangular y rectangular vertical. Los estadios de maduración cervical se denominan con las siglas CS y van numerados del 1 al 6; de acuerdo a esto CS1 y CS2 son etapas prepuberales, CS3 y CS4 son circumpuberales y finalmente CS5 y CS6 son considerados postpuberales.

Cuadro 14. Estadios de maduración de las vértebras cervicales.

Los seis estadios de maduración cervical vertebral						
	<i>CS1</i>	<i>CS2</i>	<i>CS3</i>	<i>CS4</i>	<i>CS5</i>	<i>CS6</i>
						
Bordes inferiores de C2, C3 y C4	P, P, P	C, P, P	C, C, P	C, C, C	C, C, C	C, C, C
Morfología de C3	T	T	T	RH	CC/ RH	RV / RH
Morfología de C4	T	T	T/ RH	RH	CC/ RH	RV / RH
Implicaciones clínicas	Estadio Prepuberal	Prepuberal	Estadio Circum-puberal	Estadio Circum-Puberal	Estadio Post puberal	Estadio Post puberal
Siglas	P Plano	C Cóncavo	T Trapezoidal	RH Rectangular Horizontal	CC Cuadrado	RV Rectangular Vertical

Se han reportado varios estudios de maduración cervical, en 1972 Lamparski describe los estadios utilizado de C2 a C6, en 1995 Hassel y Farman proponen el uso de evaluación cervical basado en 3 vértebras, por su parte McNamara y Col. en 2018 reportan que es necesario analizar solamente los cuerpos de C2, C3 y C4 haciendo el método más sencillo.

Cuadro 15. Estadios de maduración de las vértebras cervicales.

ESTADIO	DEFINICIÓN
CS1	<p>Borde inferior de C2, C3 y C4 son planos El cuerpo cervical de C3 y C4 son trapezoidales El borde posterior es más largo que el bode anterior</p> <p>Este estadio ocurre aproximadamente al tiempo de erupción de la dentición decidua hasta dos años antes del pico de crecimiento.</p> <p>Tiempo ideal para intervenir con máscara facial y expansión rápida palatina, las adaptaciones esqueléticas ocurren en el tercio medio facial debido a que las suturas están más abiertas</p>
CS2	<p>El borde inferior de C2 presenta una muesca o curvatura, mientras que el borde inferior de C3 y C4 se mantiene planos. C3 y C4 presentan forma trapezoidal. Se considera la etapa de preparación, puesto que el pico de crecimiento iniciará un año después de esta etapa.</p>
CS3	<p>El borde inferior de C2 y C3 presentan curvatura, por su parte el borde inferior de C4 mantiene plano. El cuerpo de C3 y C4 permanecen trapezoidales. En esta etapa se obtiene la máxima velocidad de crecimiento craneofacial.</p>
CS4	<p>C2, C3 y C4 presentan concavidades en el borde inferior. El cuerpo presenta una forma rectangular – horizontal en lugar de trapezoidal. Se presenta un crecimiento craneofacial acelerado continuo.</p>
CS5	<p>La base de los cuerpos de C3 y C4 comienzan a tener forma cuadrada, al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 es cuadrado; el cuerpo de la otra vértebra cervical es rectangular horizontal. Los bordes de las tres vértebras presentan concavidad o muesca. En esta etapa se ha logrado el crecimiento craneofacial más significativo.</p>
CS6	<p>Al menos uno de los cuerpos cervicales de C3 o C4 tienen forma vertical rectangular. La longitud del borde posterior es más larga que el borde inferior. En esta etapa ya ha cesado significativamente el crecimiento craneofacial</p>

2.3 Postura Corporal

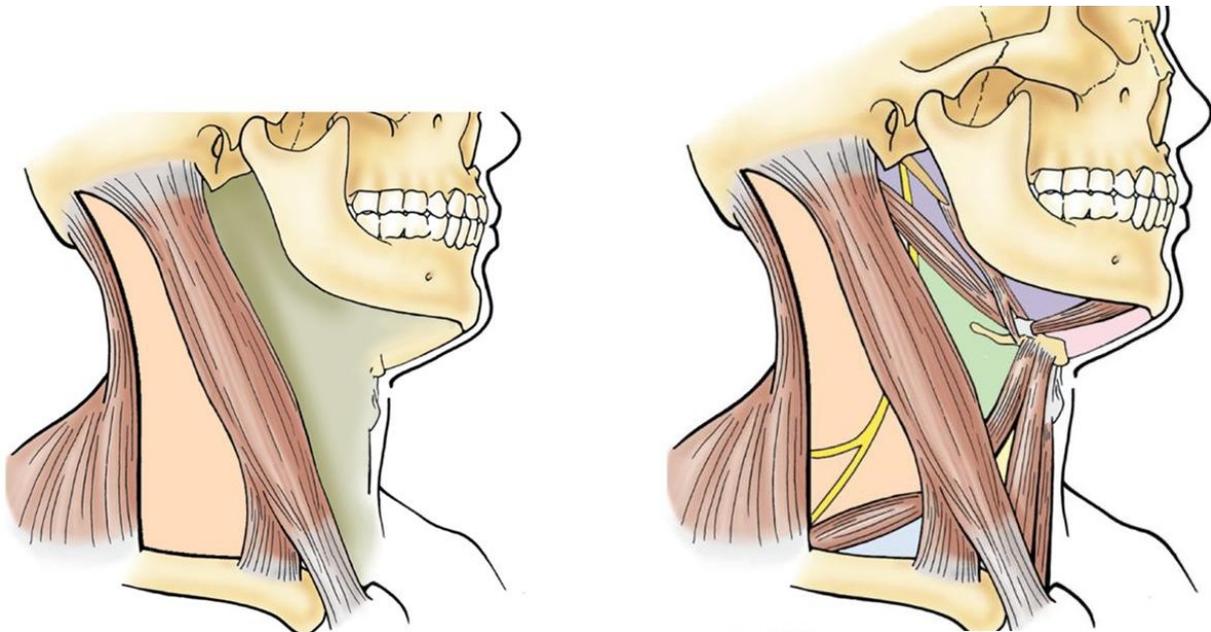
Para determinar la posición corporal habitual se tiene en cuenta las disposiciones de la cabeza, de la cintura escapular, de las extremidades superiores e inferiores, así como la configuración de la columna vertebral, el ángulo de inclinación de la cadera y las formas del tórax y el abdomen (Gonzalez et al., 2016). Esta depende, en gran medida, del estado del aparato neuromuscular, del grado de desarrollo de los músculos del cuello, la espalda, el pecho, el abdomen y las extremidades inferiores. “En la práctica clínica la evaluación postural es realizada frecuentemente a través de una inspección clínica visual, pudiendo compararse la línea vertical con diversos puntos corporales, para determinar según las manifestaciones clínicas del paciente que tipo de maloclusión presenta y como se relaciona con la postura, ya que dependiendo de esta el paciente compensa con sus maxilares presentando anomalías de oclusión en los tres planos del espacio” (Inquilla et al., 2017, p.34).

En una postura ideal y en armonía con todo el cuerpo humano debe existir una perfecta distribución de la masa corporal alrededor del centro de gravedad, con un equilibrio entre las fuerzas, sin que sean asimétricas o contrarias. La fuerza compresiva sobre los discos vertebrales es equilibrada por la tensión ligamentaria. Se caracteriza por ser indolora, no requiere de esfuerzo, no es fatigante, presenta un aspecto estético aceptable, por lo tanto, el acto motor debe ser armónico y eficiente.

Una mala postura al sentarse, caminar o estar de pie afecta directamente la posición de todas las vértebras de la columna y por este motivo al estar la primera vértebra cervical (*Atlas*) relacionada directamente con la articulación Temporomandibular (*ATM*), la cual se articula mediante el contacto entre las piezas dentales pero para que este mecanismo funcione es necesario que cada diente soporte la carga que le corresponde, una mala postura es capaz

de desviar la mandíbula, alterar la mordida y finalmente sobrecargar la ATM y su musculatura en consecuencia ocasionar bruxismo; el cual puede estar influenciado por, ausencias dentales, maloclusiones o hábitos de masticación unilateral, lo que provoca una asimetría facial. Cuando la mandíbula entra en desequilibrio, según las cadenas musculares que se activen, las cuales se componen por el cordón Buccinato – Faríngeo – Esternocleido – Trapecio – Clavicular. El cráneo va a tomar también una posición espacial anómala y provocará malposiciones a nivel de la columna, tales como *Escoliosis*, *Cifosis* y *Lordosis*, ocurre tanto en niños como en adultos.

Figura 9. Cordón Buccinato – Faríngeo – Esternocleido – Trapecio – Clavicular.

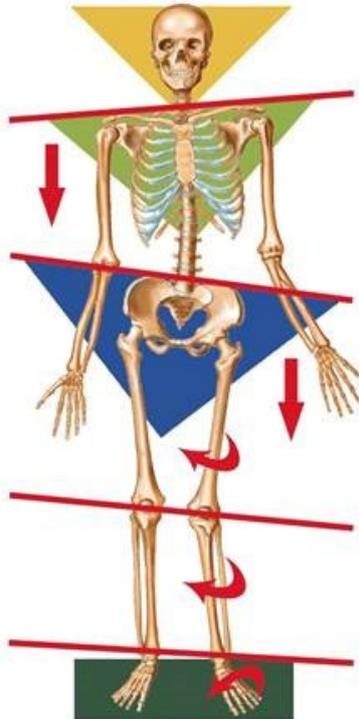


Fuente: <https://esenzapilates.files.wordpress.com/2013/10/malocclusic3b3n.jpg>

Para la evaluación postural es necesario el uso de un *goniómetro* más el complemento radiográfico. Las medidas a los pacientes deben ser en posición de pie relajada, descalzos, con ropa interior, utilizando una cinta métrica y una plomada. Las observaciones se realizarán en los tres planos del espacio frontal, sagital y horizontal. También se deben tener en cuenta

los siguientes parámetros, el largo de los brazos, la altura de las escapulas, de las rodillas, de los codos y el tipo de pie.

Figura 10. Evaluación postural.



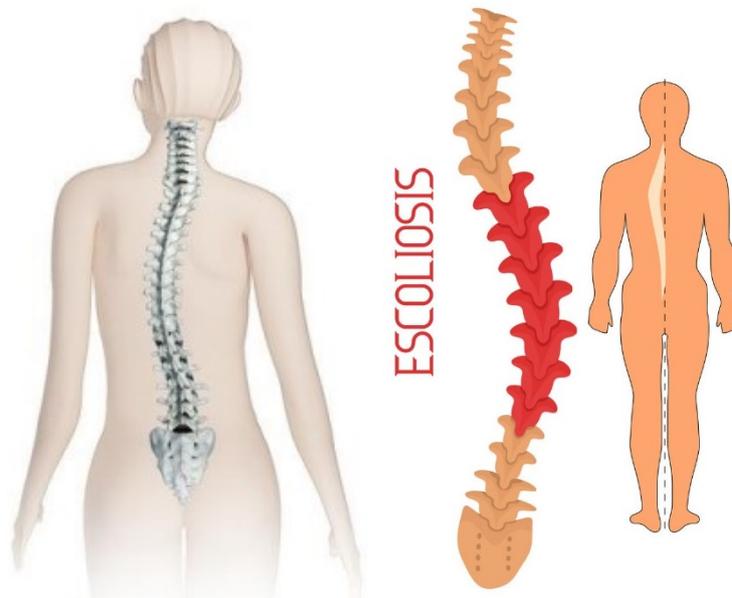
Fuente: http://www.edwardrafael.com/articulo_malas_posturas_clip_image002.jpg

2.3.1 Evaluación de postura en el plano frontal. Se ubica al individuo de frente y se mide, la simetría a la altura de los hombros y a la altura de las caderas (cresta ilíaca anterosuperior). Se considera normal un rango de ± 2 cm. Se verifica que las cinturas escapular y pélvica, así como las líneas entra las pupilas, tragus, estén en el mismo plano horizontal. Posteriormente se ubica al paciente de espalda y se observa: *Normal*, si visto de espalda la “línea de caída de la plomada” pasa por el vertex, columna cervical, dorsal, lumbar, entre los talones y cintura pélvica paralelamente y en simetría.

En este plano es posible determinar la **Escoliosis**, “es un trastorno en el cual la columna adopta una curvatura anormal en sentido lateral. Puede ser cóncava hacia la derecha o hacia la izquierda” (Celemin y Guzman, 2019, p.21).

Este trastorno se relaciona con fenómenos como la diferencia de longitud de las piernas, aunque también puede ocurrir sin una causa aparente. La localización más frecuente de la escoliosis es a nivel de la columna dorsal, teniendo inicio durante la adolescencia. También puede ocurrir como consecuencia de la degeneración de las articulaciones entre las vértebras, principalmente por artrosis. En este último caso, la escoliosis se ubica predominantemente a nivel lumbar y se acompaña de cierto grado de rotación de las vértebras originando lo que se conoce como una rotoescoliosis.

Figura 11. Escoliosis.



Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/11/c4/04/11c404a2498f81de52f88f2659d24f7b.j>

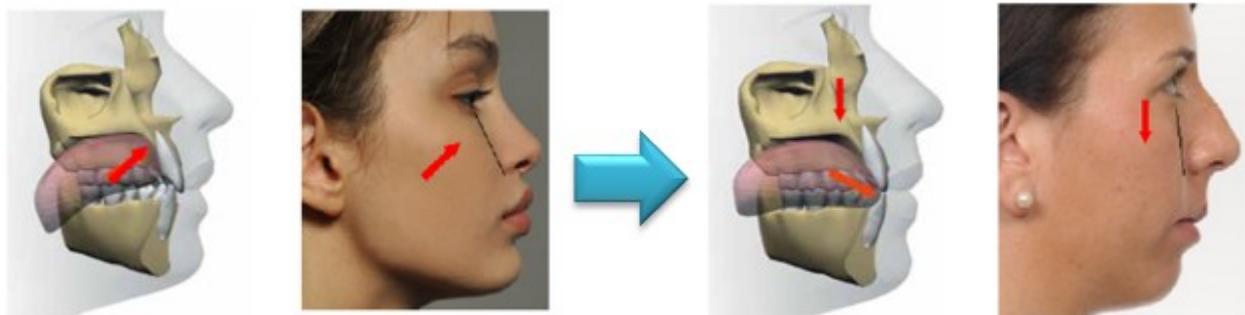
pg

2.3.2 Evaluación de postura en el plano sagital. Para la evaluación postural sobre este plano, se ubica al individuo de perfil, el eje vertical del cuerpo pasa por el vertex, por la apófisis odontoides del axis y el cuerpo de la tercera vértebra lumbar. Con una plomada y la cinta métrica, se mide la distancia de la parte más profunda del cuello y de la parte más cóncava de la espalda. Es normal si hay una similitud de medidas con un rango de ± 2 cm.

La postura de la cabeza hacia adelante es una falla de ésta para alinearse con el eje vertical del cuerpo. La espalda y el cuello tienen que trabajar mucho más para contrarrestar esta desalineación. Al ser una postura crónica de la cabeza hacia adelante, estos músculos se someten a un esfuerzo excesivo, lo que reduce la movilidad del cuello, el dolor de cuello, migraña y cefalea tensional.

Esta mala postura se origina debido a las implicaciones del estilo de vida moderno que contribuye a un lado negativo del maxilar, la remodelación de huesos según estímulos de fuerza, que en el caso del maxilar proviene principalmente de la lengua y de los dientes en contacto (a través de los músculos maseteros). La postura de la lengua afecta directamente la remodelación del maxilar, cuando está correctamente en el techo de la boca (*rugas palatinas*), el maxilar se remodela hacia *arriba* y hacia *adelante*. En cambio, cuando la lengua no está en la posición correcta, el maxilar pierde sus fuerzas, se remodela hacia *abajo* y hacia *atrás*, reduciendo el apoyo ocular, aplanando los pómulos, estrechando las vías respiratorias nasales, alargando el tercio facial medio y bajando el paladar, crea como consecuencia una maloclusión (*Clase II y Clase III – Clasificación de Angle*).

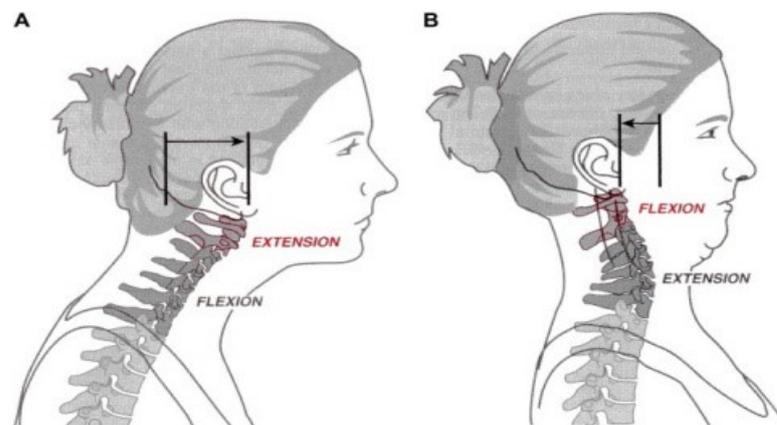
Figura 12. Remodelación del maxilar según la posición de la lengua.



Fuente: <https://tmdocclusion.files.wordpress.com/2017/01/cheekline.png?w=422&h=5>

La posición de la mandíbula depende directamente del maxilar, de modo que cuando el maxilar crece hacia *abajo* y hacia *atrás*, la mandíbula se balancea hacia *atrás*. Esto causa problemas de la ATM, reduce las vías respiratorias y la cabeza se inclina hacia adelante. Un crecimiento hacia delante del maxilar permite que la cabeza se alinee mejor con la columna vertebral, mientras que un crecimiento vertical empuja la mandíbula hacia atrás causando una postura hacia adelante de la cabeza.

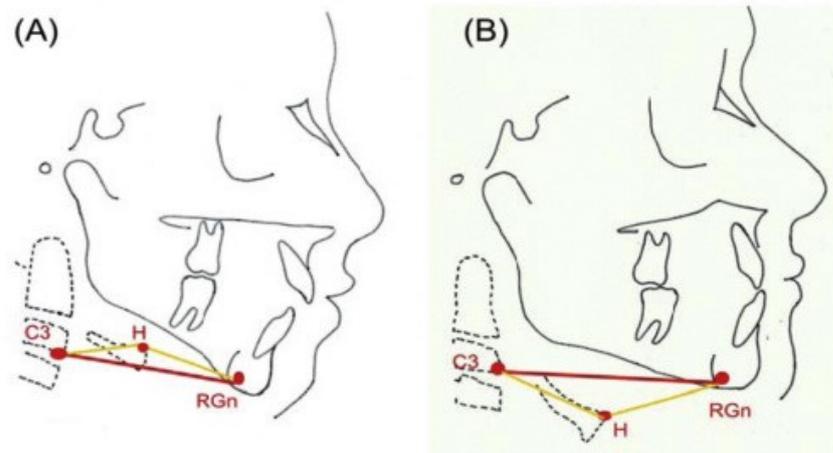
Figura 13. Crecimiento maxilar en relación con la alineación de la columna vertebral.



Fuente: <https://tmdocclusion.files.wordpress.com/2018/03/protactionextension.jpg?w=481&h=295>

Los respiradores orales son aquellos afectados principalmente por un pobre desarrollo craneofacial, respirar por la boca implica que los individuos mantengan la boca abierta y la lengua en una postura más baja. De esta manera, el maxilar tiene una sola fuerza que actúa sobre él, la fuerza de la gravedad, lo que remodela el maxilar verticalmente, empujando la mandíbula hacia atrás y aumentando la inclinación mandibular. El cuerpo luego compensa con la postura de la cabeza hacia adelante. Siendo la columna cervical y el desarrollo craneofacial estrictamente asociados, su relación con el hueso hioides también cambia, correlacionándose con el *asma*, *apnea del sueño* y las *amígdalas hipertróficas*.

Figura 14. Desarrollo craneofacial, columna cervical y relación con el hueso hioides en posición normal (A) y anormal (B).

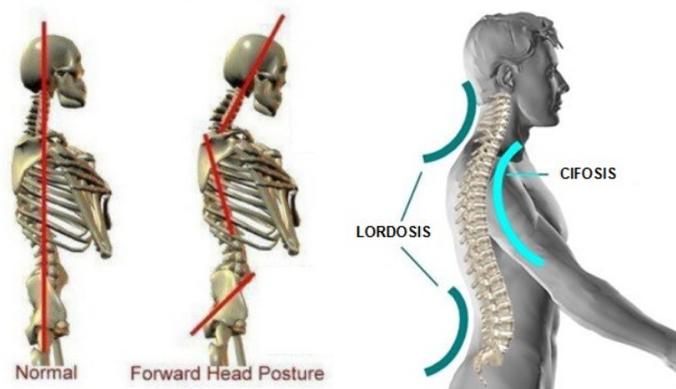


Fuente: <https://tmdocclusion.files.wordpress.com/2018/03/hyoidbone1.jpg?w=511&h=>

[276](#)

La postura de la cabeza hacia delante tiene consecuencias en todo el cuerpo, ya que el centro de gravedad se desplaza. En primer lugar, la curva cifótica aumenta, causando también hombros redondeados. Luego, para compensar el desplazamiento de la parte superior del cuerpo, la pelvis se inclina hacia adelante, aumentando la curva lordótica y con consecuencias hasta los pies. Así es como nuestro cuerpo encuentra el centro de gravedad en el caso de la postura de la cabeza hacia adelante.

Figura 15. Centro de gravedad postural.



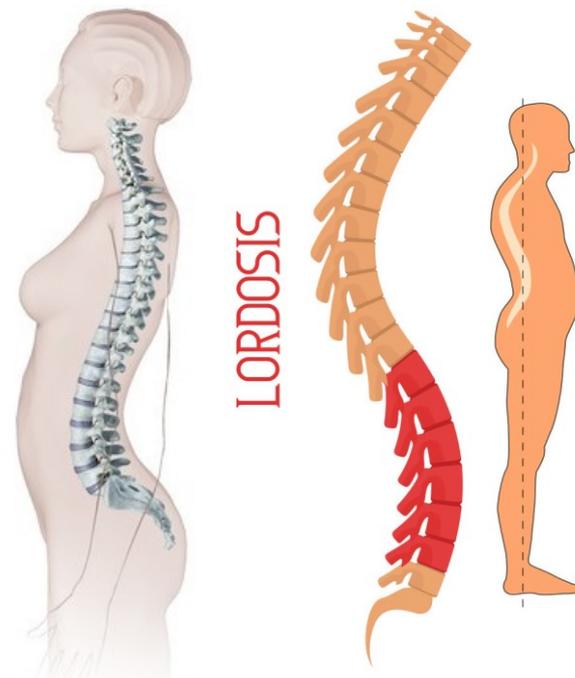
Fuente: <https://tmdocclusion.files.wordpress.com/2018/03/fhpdomino.jpg?w=311&h=>

[353](#)

“**Lordosis** corresponde a la curvatura normal de la columna en las regiones cervical y lumbar. Es posible que, ante algunas situaciones, como una contractura intensa de los músculos regionales, estas curvas se aplanen ocurriendo lo que se conoce como la rectificación de la lordosis. Ésta es una condición que origina síntomas como el dolor.

En el caso de la lordosis lumbar, además de la rectificación, ésta puede verse acentuada por malas posturas, haciendo que se muestre una curva pronunciada en la parte final de la columna” (Celemin et al., 2019, p.38).

Figura 16. Lordosis.

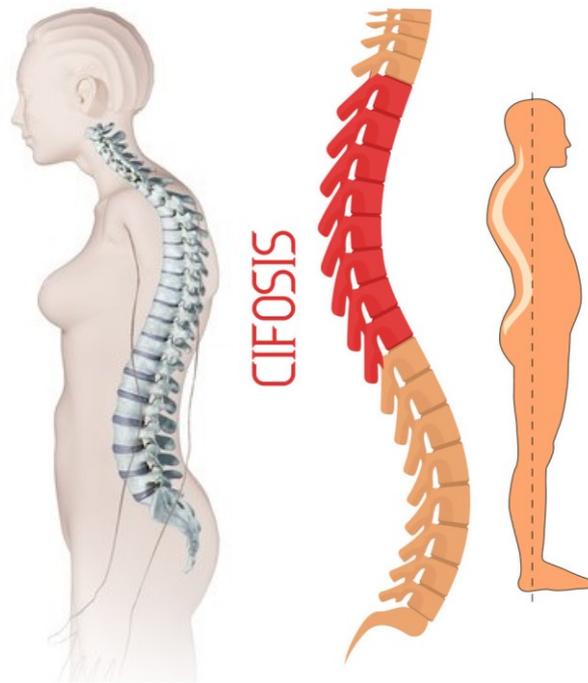


Fuente: [https://i.pinimg.com/originals/11/c4/04/11c404a2498f81de52f88f2659d24f7b.j](https://i.pinimg.com/originals/11/c4/04/11c404a2498f81de52f88f2659d24f7b.jpg)

pg

“**Cifosis** es la curvatura que normalmente se ubica en la columna dorsal. En ocasiones puede pronunciarse originando una giba o joroba. Esto puede ocurrir en personas que adoptan malas posturas, al permanecer encorvados hacia adelante; también, puede ser consecuencia de las fracturas aplastamiento de las vértebras dorsales que se observan en personas con osteoporosis o con metástasis vertebrales de algunos tumores” (Celemin et al., 2019, p.39).

Figura 17. Cifosis.

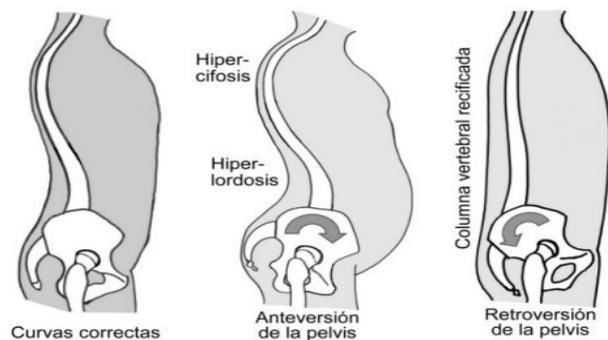


Fuente: [https://i.pinimg.com/originals/11/c4/04/11c404a2498f81de52f88f2659d24f7b.j](https://i.pinimg.com/originals/11/c4/04/11c404a2498f81de52f88f2659d24f7b.jpg)

pg

2.3.3 Evaluación de postura en el plano horizontal. Sobre este plano no deberá observarse rotaciones a nivel de la cintura escapular y pélvica. Un desequilibrio de estos planos (*frontal, sagital y horizontal*) indica que existen perturbaciones posturales, por la incidencia de fuerzas contrarias a la que generan las superficies articulares de las vértebras como sobrecargas musculoligamentosas que generan dolor.

Figura 18. Posición normal y anormal de la cintura escapular y pélvica.



Fuente: <http://www.tafadycursos.com/imagenes/2/anteversion-retroversion-pelvis.jpg>

La desalineación y la tensión miofascial anormal deterioran la salud del cuerpo, el cual posee vasos sanguíneos, nervios, glándulas, órganos que pueden comprimirse por músculos demasiado apretados o por desalineación de los huesos y vértebras. Por ejemplo, los grandes vasos sanguíneos que van al cerebro se pueden comprimir con la tensión muscular del cuello, las arterias se pueden comprimir con la rotación vertebral, la médula espinal se puede comprimir por una vértebra dislocada o luxada, pulmones con capacidad disminuida debido al aumento de la cifosis, o sobre la compresión del duodeno como consecuencia del aumento de la lordosis o la escoliosis.

2.4 El pie

“Se puede conceptualizar el pie como una compleja unidad anatomofuncional integrada en el aparato locomotor y formada por 28 huesos y 57 articulaciones estabilizadas mediante formaciones ligamentosas, capaces de realizar movimientos, más o menos complejos, gracias a una musculatura intrínseca con origen en los huesos de la pierna que descienden hasta el esqueleto podálico mediante tendones” (Novo et al., 2013, p.21).

Está dividido en tres partes, constituido por el Retropié (*tarso posterior*), formado por el calcáneo y el astrágalo; el Mediapie (*tarso anterior*), formado por escafoides, cuboides y cuneiformes; y el Antepie formado por metatarsianos y falanges. Debido a la gran carga que soportan los pies, las estructuras anatómicas (huesos, ligamentos y músculos) que los sustentan se disponen en forma de arcos.

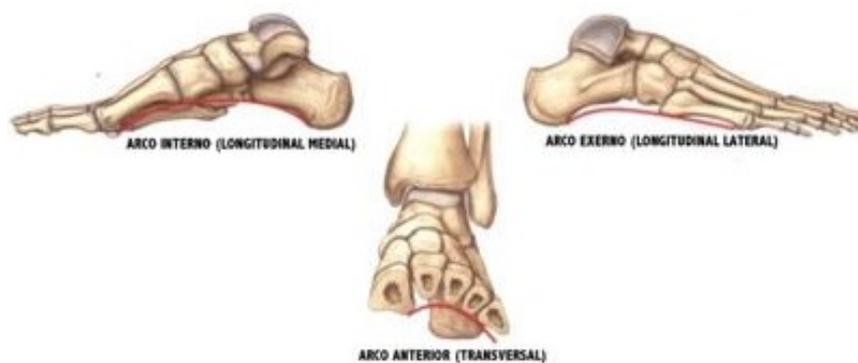
Figura 19. Partes del pie.



Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/pie-huesos-articulacionesmusculos-170604214901/95/pie-huesos-articulaciones-musculos-3-638.jpg?cb=1496613079>

Los arcos longitudinales comprenden desde el calcáneo a cada dedo, siguiendo los metatarsianos; y siendo solo cinco. Los tres primeros se agrupan en el denominado arco longitudinal interno, comprendido por los tres primeros radios, las cuñas, el escafoides, el astrágalo y el calcáneo, a este arco también se le denomina *pie dinámico*. Los dos últimos arcos se agrupan en el arco longitudinal extremo, formado por los dos últimos radios, el cuboides y el calcáneo, denominado también como pie estático o calcáneo. En sentido frontal, se puede distinguir los arcos transversales.

Figura 20. Arcos del pie.

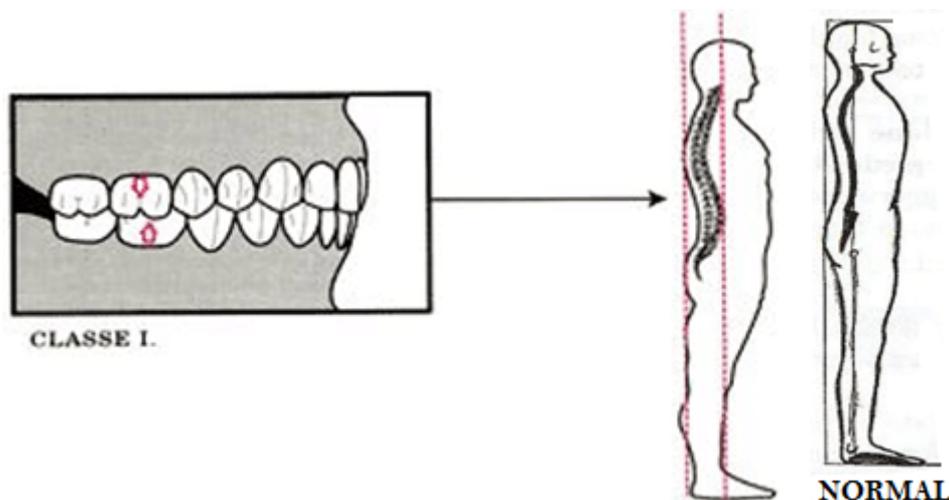


Fuente: <https://powerexplosive.com/wp-content/uploads/2015/12/arcos.jpg>

“La huella plantar se define como la superficie del pie que contacta con el suelo, ésta constituye un documento preciso que permite el estudio objetivo de numerosos datos, lo que aporta gran valor en las exploraciones podológicas y es de utilidad para el estudio de las alteraciones o deformidades estructurales que pueden afectar el pie” (Aguilera, Heredia y Peña 2015, p. 45).

Cuando existe un pie normal, el apoyo se presenta en un arco interno que lo eleva en su parte media, esto contribuye a que la postura del individuo sea adecuada. La huella plantar tiende a presentar mayor carga en la zona del antepié y en la zona del retropié, lo que indica una distribución de su peso corporal balanceada que le permite mantener una postura armoniosa. Cuando se presenta un pie normal, una normoclusión (clase I según Angle) y no presenta lesiones de sobrecarga de ATM ni de columna vertebral, su postura se considerará como adecuada.

Figura 21. Pie normal en relación con una normoclusión.



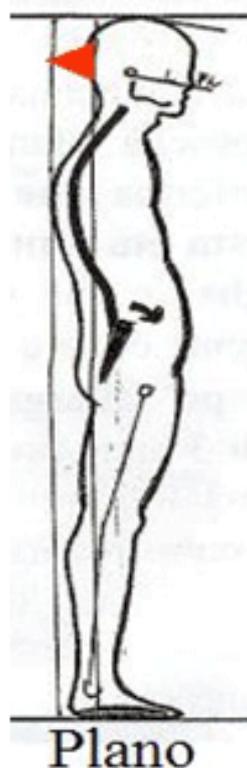
Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-11/image14.gif>

2.4.1 Pie plano. “Se produce una pérdida o hundimiento del arco medio del pie (puente o empeine) y la planta se apoya completamente sobre el suelo; el hundimiento del arco plantar puede hacer que el individuo en busca de una mejor postura compensatoria

presente una protrusión mandibular (Clase III según Angle). Esta afección, consiste en el derrumbamiento de la bóveda plantar. Generalmente se asocia a Valguismo de talón, pronación del mediopie y la abducción del antepie” (Novo et al., 2013, p.54).

Suele manifestarse por una marcha torpe, molestias vagas y cansancio mayor de los habituales. La repercusión de éste trastorno se da en las rodillas y caderas, puede ocasionar torsiones tibiales, rotaciones, genu valgo y anteversión.

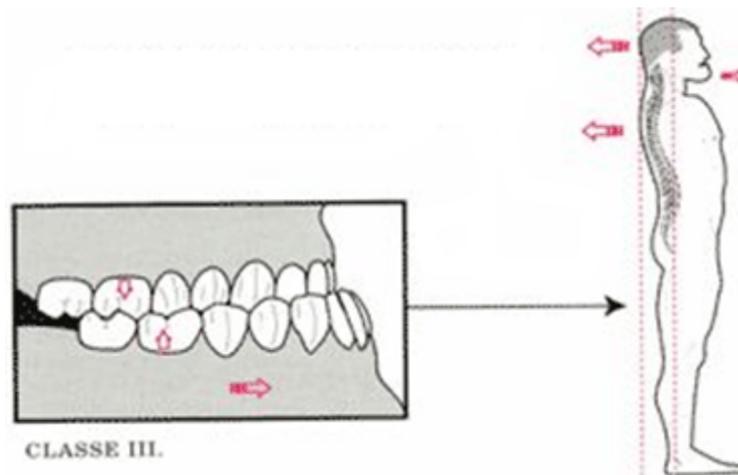
Figura 22. Postura compensatoria para Pie plano.



Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-11/image16.gif>

“En la clase III (mesioclusión) la mandíbula se encuentra en relación mesial al maxilar, esto hace que la cabeza se ubique hacia atrás en una postura que no es normal, lo cual afecta la columna vertebral y la postura general” (Novo et al., 2013, p.57).

Figura 23. Pie plano en relación con la maloclusión Clase III, según Angle.

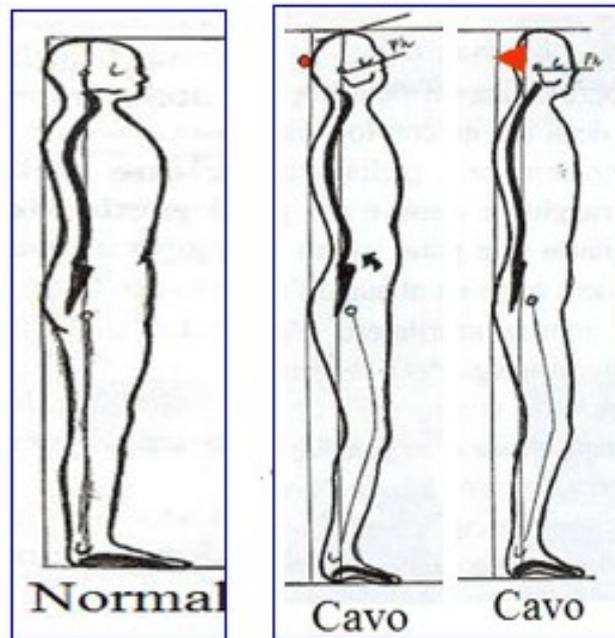


Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-11/image20.gif>

2.4.2 Pie Cavo. “Se caracteriza por un incremento en la altura del arco longitudinal plantar y a menudo está asociado con dedos en garra y varo del talón. Esta forma fisiológica es a menudo hereditaria, mientras que las formas patológicas del pie cavo normalmente son neurológicas” (Novo et al., 2013, p.54).

El apoyo del pie se realiza en menos zonas de los habituales y con frecuencia se acompaña de una alteración del talón que se desplaza hacia adentro, la falta de contacto de la zona plantar con el suelo hace que no exista un estímulo sensorial adecuado para que el cuerpo se mantenga en equilibrio por lo cual hace que el individuo en busca de equilibrio postural adopte posiciones inadecuadas provocando *escoliosis* en la columna vertebral y reubicación de la postura de la cabeza y ATM.

Figura 24. Postura compensatoria para Pie cavo.

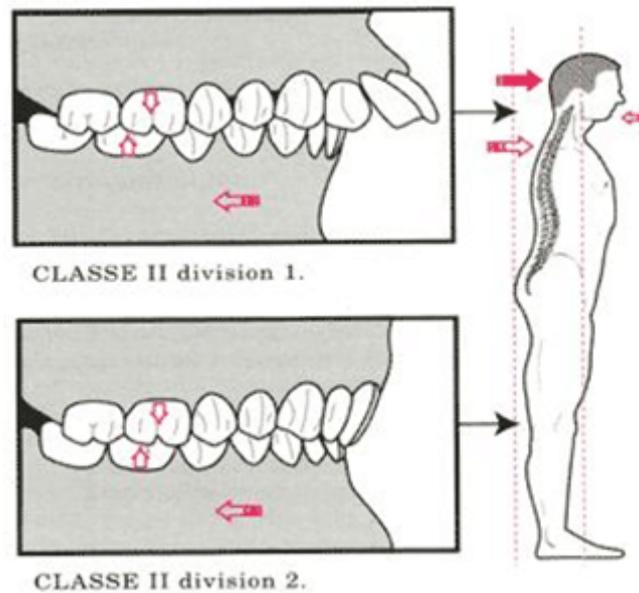


Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-11/image18.gif>

Cuando existe una clase II o clase III según Angle, se adoptan posturas que permiten compensar la retracción o protrusión mandibular respectivamente, esto en busca de equilibrio postural.

En la clase II (distoclusión) el maxilar está en posición mesial en relación al arco mandibular; y el cuerpo de la mandíbula en relación distal con el arco maxilar. Lo cual permite que la compensación del individuo se realice adelantando la posición de la cabeza, lo que repercute sobre la ATM y sobre la columna cervical y por ende en todo el resto de la columna vertebral.

Figura 25. Pie cavo en relación con la maloclusión Clase II, según Angle.



Fuente: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-11/image19.gif>

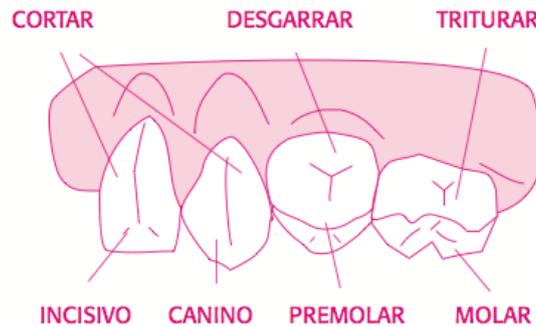
2.5 Funciones del sistema estomatológico

Las funciones son una actividad particular que realiza una persona o una cosa dentro de un sistema de elementos, personas, relaciones con un fin determinado; El cuerpo humano es una máquina precisa, en el cual actúan una serie de sistemas que posibilitan las funciones necesarias para la vida humana y facilitan también la relación con el resto de personas y con el medio que lo rodea.

2.5.1 Masticación. Es la primera parte de la función digestiva, es el proceso mediante el cual se tritura la comida en la cavidad oral. Al introducir en la boca y masticar el alimento se produce una secreción salival debida a una acción refleja que está involucrada en la primera fase de la digestión. Durante la masticación, los dientes, los labios, los maxilares y la articulación temporo-mandibular (ATM), las mejillas, la lengua y el paladar duro trabajan de forma coordinada.

Los dientes están constituidos de tejidos duros y blandos que ejercen diferentes funciones, dependiendo de su posición y características anatómicas. Según algunas clasificaciones se dividen en cuatro grupos asignados por sus respectivas funciones.

Figura 26. Función de los dientes.



Fuente: https://lh3.googleusercontent.com/kFONIImh2s_uLKx_ociLOwY98PtZnV4F

[9SB4-W09jwRfUw2jP7qgmrKswXvOKKYuXeBXXI=s138](https://lh3.googleusercontent.com/kFONIImh2s_uLKx_ociLOwY98PtZnV4F9SB4-W09jwRfUw2jP7qgmrKswXvOKKYuXeBXXI=s138)

2.5.1.1 *Etapas de la Masticación.* Entre ellas se encuentran:

- Etapa de incisión: realizada por los grupos de los incisivos y caninos, que promueven el corte y rasgado de los alimentos para que estos puedan ser introducidos en la cavidad oral.
- Etapa de triturado: realizada por los premolares, que, en acción coordinada con la mandíbula, la lengua y los carrillos, mantienen el alimento reduciéndolo en pedazos menores.
- Etapa de pulverizado: realizada por los molares, que transforman el alimento en porciones cada vez menores. En el final de esta fase, la disolución de las sustancias de los

alimentos establece una realimentación positiva que mantiene la producción salival y ayuda a diluir el bolo alimenticio de forma que ya esté preparado para su deglución.

Los labios presentan una acción particular en la masticación, debido a su adaptación sobre los bordes, evitan que los alimentos, durante el acto masticatorio, sean expulsados de la cavidad bucal. Por su parte los huesos maxilares y la articulación temporo-mandibular, además de tener la capacidad de cerrarse con notable fuerza también realizan movimientos laterales, que ayudan a moler de forma cada vez más fina el alimento. Hay dos tipos de movimientos mandibulares: masticatorio y no masticatorio. Los movimientos masticatorios son los movimientos de revolución de la mandíbula, realizados en ciclo en el plano vertical y los no masticatorios son las excursiones de lateralidad y de protrusión, efectuadas en el plano horizontal.

Las mejillas, que en acción conjunta con la lengua reconducen continuamente los trozos más grandes bajo los molares durante los movimientos de abertura y cierre de la boca recogiendo al mismo tiempo la saliva que humedece el alimento triturado hasta formar una pequeña masa pastosa denominada bolo alimenticio a través de las contracciones de músculos específicos, principalmente el buccinador. Durante la acción molar de la masticación, la lengua tiene la capacidad de recolocar las partículas que necesitan mejor trituración en la cara oclusal de los dientes.

Los músculos cráneo-mandibulares se dividen generalmente en músculos de apertura o cierre (o bien en elevadores o depresores de la mandíbula), estos son los encargados de realizar los movimientos propios de la masticación.

Cuadro 16. Músculos cráneo-mandibulares

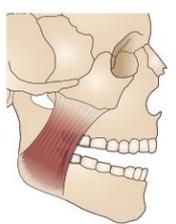
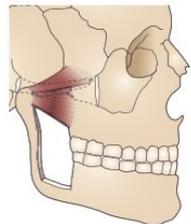
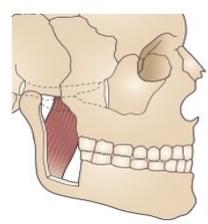
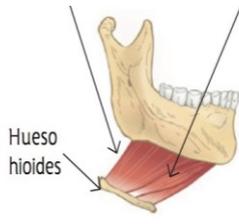
ELEVADORES DE LA MANDIBULA				DEPRESORES DE LA MANDIBULA
TEMPORAL	MASETERO	PTERIGOIDEO EXTERNO	PTERIGOIDEO INTERNO	MILOHIOIDEO
				

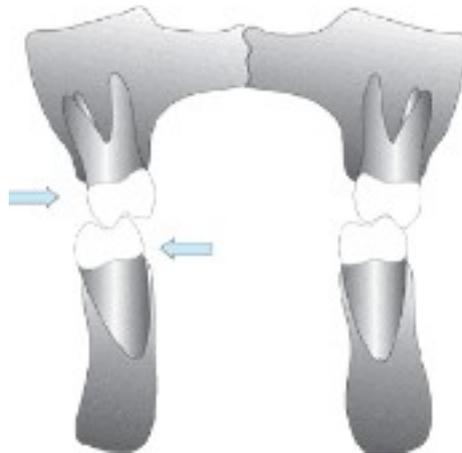
Tabla 3. Clasificación de los músculos de la mandíbula (*Elevadores y Depresores*).

MUSCULOS DE CIERRE DE MANDIBULA (ELEVADORES)	MUSCULOS DE APERTURA DE LA MANDIBULA (DEPRESORES)
Masetero	Pterigoideo Lateral o Externo
Temporal	Digástrico
Pterigoideo Medial O Interno	Milohioideo Geniohioideo

Existen diferentes causas de una masticación insuficiente y/o unilateral que llevan a trastornos en la articulación temporomandibular y afectan el normal funcionamiento de las estructuras que intervienen en este proceso, algunos de estos factores son:

- Ausencia de piezas dentarias por cambios en la dentición o por traumatismos
- Alteraciones o desequilibrios en la oclusión por dichas ausencias o por desequilibrios musculares
- Respiración oral con lengua adelantada que llevan a tener dificultades para la trituración del alimento
- Factores psicológicos – conductuales relacionados con malos hábitos.

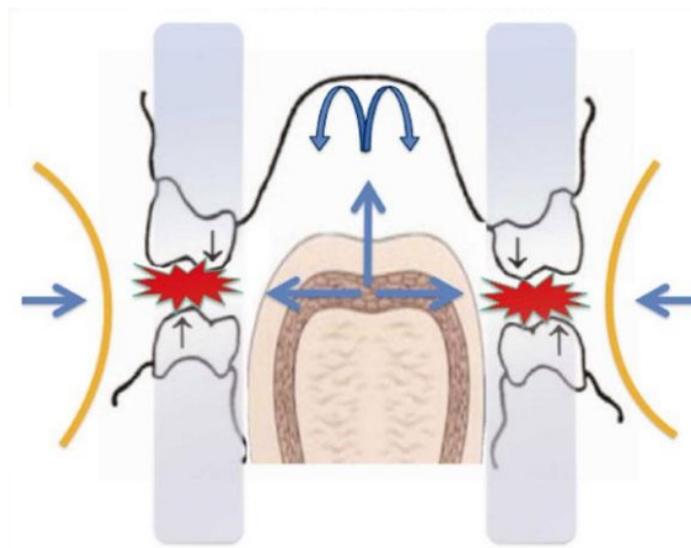
Figura 27. Tipo de masticación unilateral.



Fuente: https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AAND9GcSvyHX1WhaBkbCpLAmuzRJpnE_6amfv9aPJl3FMr0k9IU3_emhn

La función oclusiva bilateral es la más eficiente en la masticación, se logra alternando rítmicamente el lado con que se tritura. Es propia de arcadas sanas con todos sus dientes; En la oclusión normal todos los dientes de la arcada superior ocluyen por delante o por fuera de la arcada inferior protegiéndose así unos a otros.

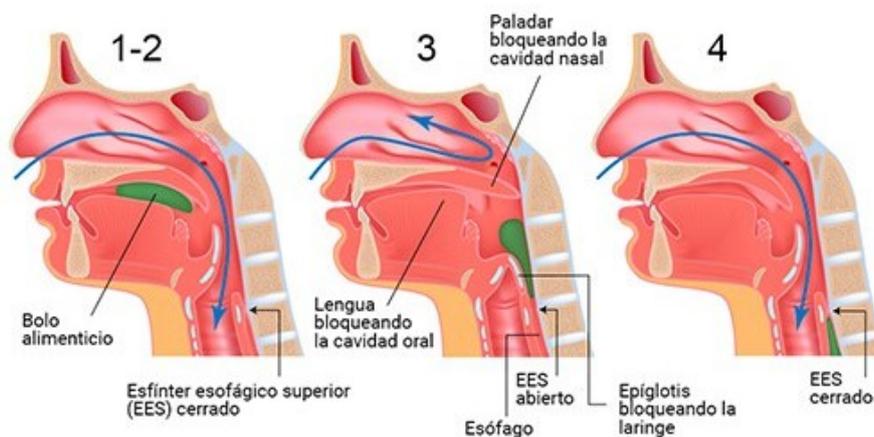
Figura 28. Tipo de masticación bilateral.



Fuente: <https://capdental.net/wp-content/uploads/2016/03/Masticaci%C3%B3n.jpg>

2.5.2 Deglución. Es el paso del alimento desde la boca a la faringe y luego hasta el esófago; está presente desde la octava semana de vida intrauterina. Los alimentos masticados por los dientes, amasados por la lengua y humedecidos por la saliva se convierten en el bolo alimenticio. Una vez formado el bolo la lengua lo empuja hacia atrás y entonces ingresa en la faringe llegando posteriormente al esófago, en este proceso actúan músculos de la respiración y del aparato gastrointestinal, se deglute menos por la noche y más al hablar y al masticar, por ser funciones que requieren más producción de saliva.

Figura 29. Proceso de deglución.



Fuente: <https://www.clinicaferrusbratos.com/app/uploads/Proceso-de-deglucion.jpg>

El proceso deglutorio consta de cuatro fases diferentes, las dos primeras fases se encuentran bajo control voluntario, mientras que las dos últimas son involuntarias y se encuentran bajo control automático reflejo y son:

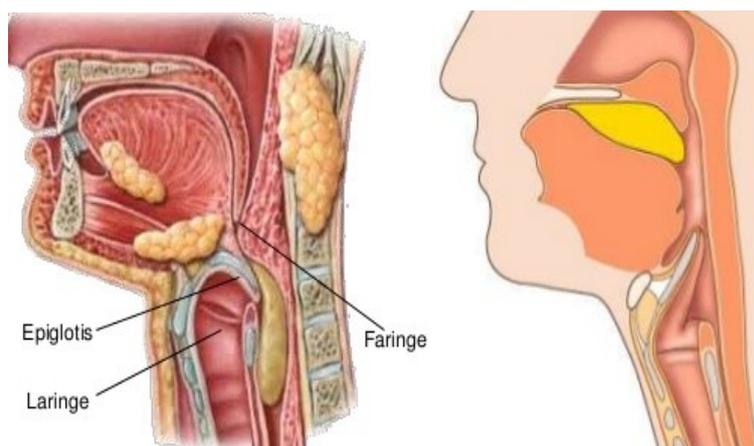
- Fase oral preparatoria: Se lleva a cabo cuando preparamos el alimento mordiéndolo y masticándolo, para que el mismo pueda ser transformado en el bolo alimenticio, facilitando la deglución.
- Fase oral propulsiva: Después de preparado, el alimento será posicionado sobre la lengua que se acoplará al paladar duro, iniciando un movimiento ondulatorio de

adelante hacia atrás para llevar el bolo al fondo de la boca. Cuando el alimento sólido o líquido junto con el dorso de la lengua toca los pilares anteriores, se desencadena el reflejo de deglución propiamente dicho. El cual es accionado por acción del nervio glossofaríngeo.

- Fase Faríngea: Es la más importante porque en ella tiene lugar la protección de la vía aérea y el paso del alimento al esófago. Esta fase está controlada neurológicamente junto al centro respiratorio determinando una coordinación entre el centro de la deglución y de la respiración. En esta fase la respiración cesa durante una fracción de segundos previo a que el paladar blando se cierre, evitando el pasaje del bolo para la nasofaringe. La pared posterior de la faringe avanza, comprimiendo el bolo contra el dorso de la lengua.

- Fase esofágica: Comienza cuando el bolo pasa a través del esfínter esofágico superior. El tercio superior del esófago está constituido por musculatura voluntaria e involuntaria, mientras que el tercio inferior está compuesto sólo por musculatura involuntaria. El esfínter esofágico inferior actúa como una válvula muscular que se abre para permitir el paso del bolo alimenticio al estómago.

Figura 30. Estructuras anatómicas encargadas de la deglución.



Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/lanutricinhumanaiaparatosdigestivoyrespiratorio-141111050842-conversion-gate02/95/la-nutricin-humana-i-aparatos-digestivo-y-respiratorio-7-638.jpg?cb=1415682667>

La forma de deglutir depende de factores como:

- Características cráneo-faciales
- Oclusión y mordida
- Edad
- Lo que se deglute

Por lo tanto, al evaluar la deglución no debe hacerse de manera aislada. El posicionamiento de la lengua y la deglución cambian según la forma y las otras funciones, habiendo una adaptación del posicionamiento de la lengua. La diferencia es que el odontólogo, utilizando las diversas técnicas de la ortodoncia y de la ortopedia funcional de los maxilares puede, al cambiar la forma, conseguir mejorar o hasta normalizar totalmente la función que estaba alterada antes de empezar el tratamiento ortodóntico.

2.5.2.1 Deglución atípica. La deglución es un mecanismo de acciones musculares donde todos los músculos relacionados con la cavidad oral entran en juego, Cuando esta participación activa y concertada para realizar una función es rota pueden ocurrir varias anomalías en el proceso y así aparece la deglución atípica, con interposición lingual o labial.

Normalmente hay respiración bucal, en vez de respiración nasal. El patrón de masticación también está alterado, el niño mastica con la boca abierta, la lengua se proyecta hacia adelante expulsando el alimento, en vez de succionarlo hacia atrás. Los labios no se posicionan adecuadamente, el movimiento de la lengua también está alterado, ocasionando muchas veces problemas en el habla y en la posición de los dientes. Es frecuente la alteración de los fonemas como la /s/, /r/, /ch/, /t/, /d/ y /l/.

Figura 31. Interposición lingual.



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/7lAdVN6hx8M/hqdefault.jpg>

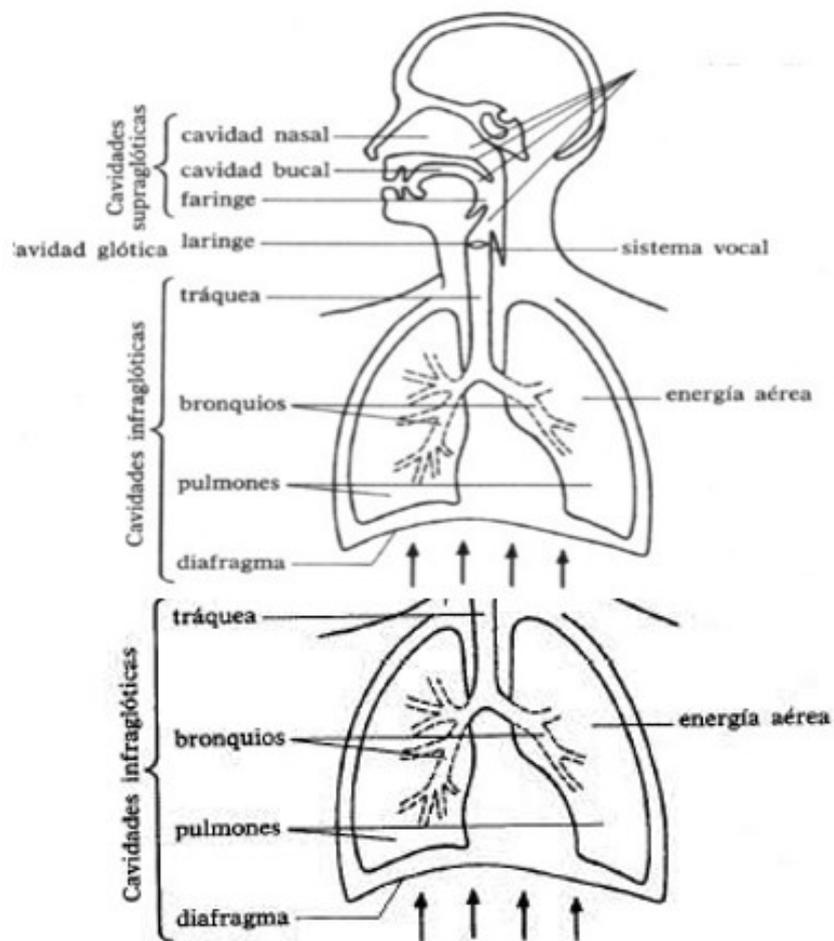
Formas de deglución atípicas:

- Con Interposición Lingual
- Con Presencia de la Musculatura Periorbicular
- Sin Contracción del Masetero
- Con Contracción del Mentón e Interposición del Labio Inferior
- Con Movimiento de Cabeza
- Con Ruidos
- Con Residuos

2.5.3 Fonación. Es la acción por la cual emitimos sonidos, palabras y se forman frases. La fonación se desarrolla de la siguiente forma: el sonido se produce a nivel de las cuerdas vocales por el paso del aire desde los pulmones hasta la faringe y la laringe. Este aire después se propulsa a través de la cavidad bucal y lo modula la lengua, la boca, los labios y la mandíbula que lo modifican según sus posiciones respectivas. Distinguimos la fonación, que es el hecho de emitir sonidos, de la locución que es la organización y la articulación de las palabras.

En el conjunto de órganos que tienen parte en la fonación se distinguen tres zonas: cavidad infraglótica, laringe y cavidad supraglótica. La cavidad infraglótica engloba el diafragma, los pulmones y la tráquea. La laringe aparece a continuación y contiene las cuerdas vocales. La cavidad supraglótica engloba la cavidad faríngea, la cavidad nasal, el paladar blando y la cavidad oral; en la que distinguimos los labios, los dientes, los alveolos, el paladar duro, el velo del paladar, la úvula y la lengua.

Figura 32. Cavidades glóticas.

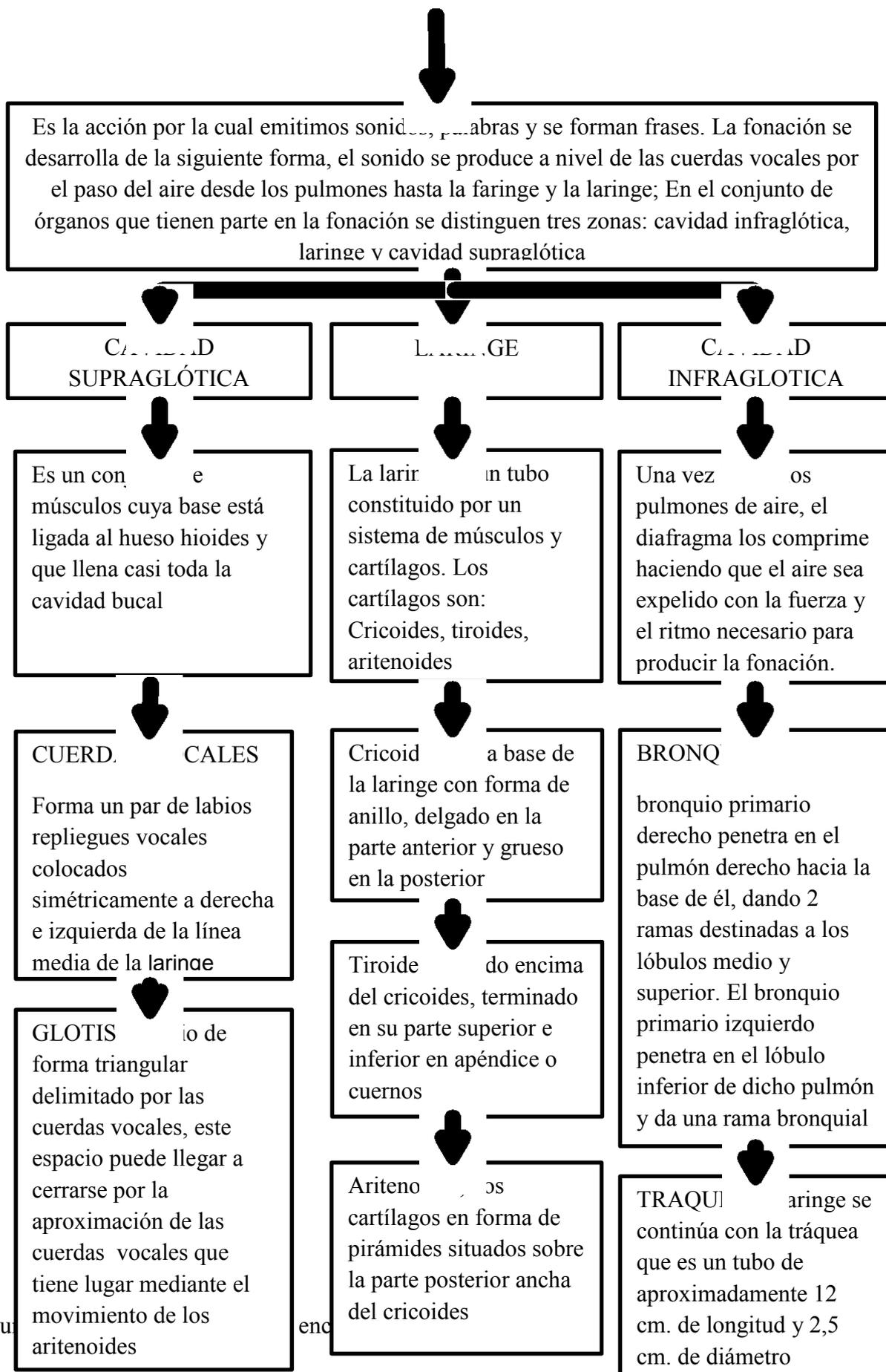


Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/N9cjRPyvi7PSNi2SiLE3wXC1W3Dw7EZ2pah>

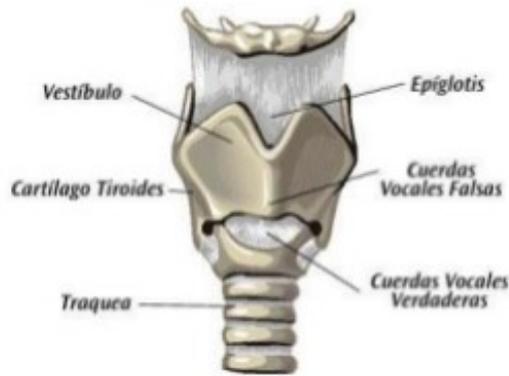
[K3_36toASUvx-gFCkqGKJLHRuIc62UkjXw=s89](https://lh3.googleusercontent.com/N9cjRPyvi7PSNi2SiLE3wXC1W3Dw7EZ2pah)

Diagrama 1. Fonación.

FONACIÓN

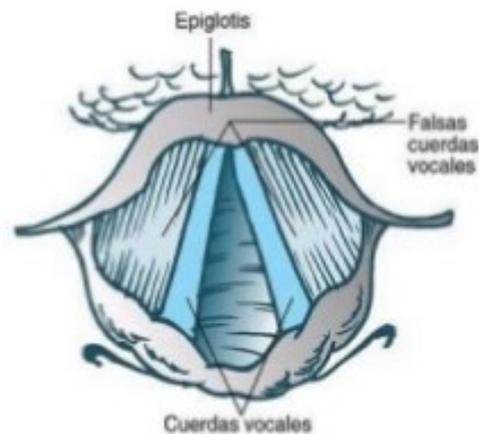


Figura



Fuente: <https://www.pictoeduca.com/uploads/2017/09/pastedImage0.png>

Figura 34. Estructuras anatómicas encargadas de la Fonación.

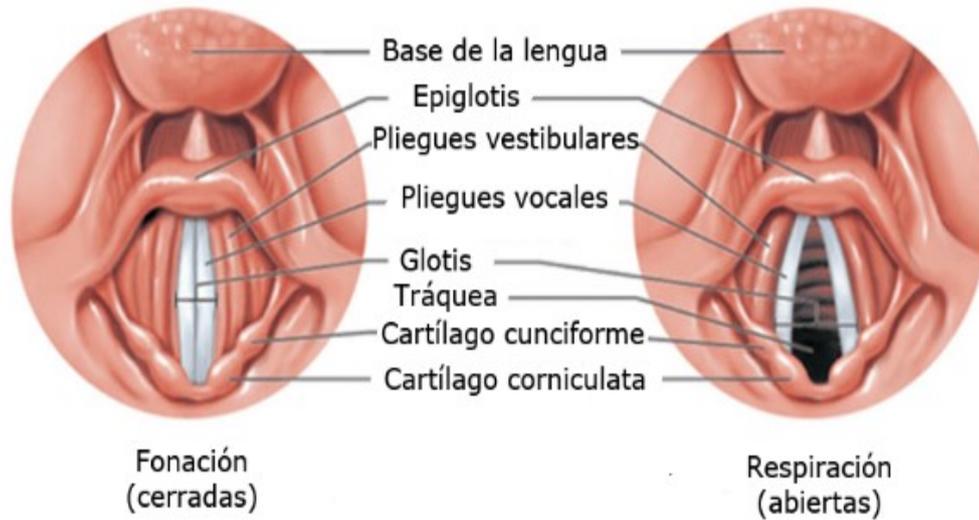


Fuente: <https://www.pictoeduca.com/uploads/2017/09/pastedImage0.png>

2.5.3.1 Fonación Normal. Durante la respiración la glotis está abierta al igual que durante la articulación de ciertas consonantes sordas, para la fonación la glotis debe cerrarse todo a lo largo de la línea media. Si la parte que se encuentra entre los aritenoides permanece abierta dejando pasar el aire, se produce el cuchicheo. Si el cierre es completo, la glotis está preparada para entrar en vibración, siempre que la tensión del músculo tiro-aritenoideo sea la requerida para el registro deseado. La tensión no se produce esencialmente bajo la forma de un alargamiento de la cuerda vocal, sino como una contracción interior. Para el registro

grave, la cuerda vocal es gruesa; para el registro agudo es delgada y tiene la forma de una cinta.

Figura 35. Cuerdas vocales.



Fuente: <https://www.pictoeduca.com/uploads/2017/09/pastedImage0.png>

Cuadro 17. Respiración y Fonación.

RESPIRACIÓN NORMAL	RESPIRACIÓN FUERTE	CUCHICHEO	FONACIÓN

2.5.3.2 *Alteraciones en la fonación.* La etiología de las alteraciones de la fonación puede ser orgánica, fisiológica, psicológica y ambiental, existiendo unos factores que determinan la aparición de dichas alteraciones tales como las enfermedades del aparato

respiratorio laringitis, bronquitis crónicas, asma, malformaciones laríngeas, intervenciones quirúrgicas, traumatismo laríngeo, uso respiratorio y vocal inadecuado, características comportamentales, el ambiente familiar, social y las alteraciones de la audición.

- **Dislalia:** Es un trastorno específico de la voz y el habla que se caracteriza por la presencia de errores en la articulación de determinados sonidos de consonantes, los errores más comunes se caracterizan por la presencia de omisiones, sustituciones o distorsiones que afectan a las consonantes /r,/s/l/,/k/,/z/, /ch/ y que también afectan a los sinfonos (dos consonantes en una misma sílaba).

Las dislalias se dividen según su causa así:

Fisiológicas: Son debidas a la inmadurez de los órganos del habla cuando los niños aún son muy menores y aun no se han desarrollado totalmente estos órganos, por lo que todos pasan por una fase de dislexia, que debe preocupar a los padres si continúa después de los 4 años de edad, porque entonces podría estar motivada por causas orgánicas.

Audiogénas: Están asociadas a un defecto en la audición que impide al infante adquirir la facultad de expresarse con normalidad si su percepción auditiva es defectuosa, también lo será su pronunciación, y dificulta su aprendizaje en la escuela.

Funcionales: Se producen por un defecto de la articulación del lenguaje que se origina por un funcionamiento anormal de los órganos periféricos del habla. Los fonemas que se omiten, sustituyen o deforman con mayor frecuencia son: /r//s/z/, /l/, /k/ y /ch/. Este tipo de dislalia es el más común, y los afectados no tienen ningún defecto orgánico que la provoque.

Orgánicas: También conocidas como disglosias, se dice que son orgánicas cuando los fallos en la pronunciación están asociados a ciertos defectos de los órganos que intervienen en el habla.

- Dislexia: Es una deficiencia de la lectura, la escritura y el aprendizaje. Su causa es una alteración de las zonas cerebrales del lenguaje, afecta a un 5% de los niños de 7 a 9 años, sobre todo varones.

- Disfemia: Es un trastorno de la comunicación que se caracteriza por interrupciones involuntarias del habla que se acompañan de tensión muscular en cara y cuello, ellas son la expresión visible de la interacción de determinados factores orgánicos, psicológicos y sociales.

- Disartria: Trastorno del habla que se caracteriza por una articulación imprecisa de las palabras, anormalidades en la voz tanto en la velocidad como en la calidad del habla y fatiga vocal la disartria se divide en dos atáxica y espástica.

- Atáxica: Lesión en el sistema cerebelar que conlleva una pronunciación lenta con acentuación inadecuada.

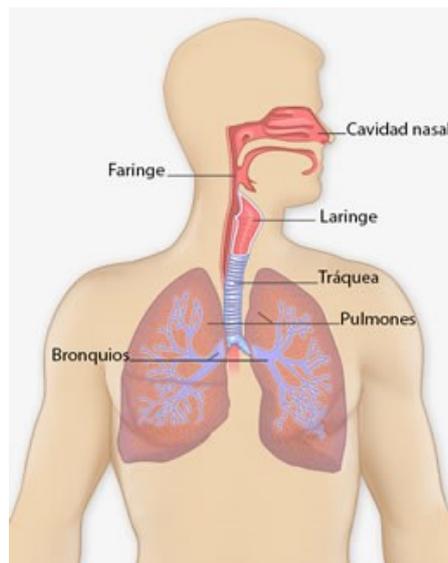
- Espástica: Lesión bilateral de las neuronas motoras superiores donde las palabras son producidas por un conjunto limitado y forzado de movimientos musculares.

2.5.4 Respiración. El sistema respiratorio está compuesto por órganos que realizan diversas funciones, pero la mayor importancia, es su capacidad de intercambiar CO₂ y O₂ con el medio. El intercambio gaseoso que proporciona oxígeno a la sangre y elimina el dióxido de carbono que se produce en el organismo producto del metabolismo celular se realiza en los pulmones a nivel de formaciones especializadas denominadas alvéolos, los cuales constituyen parte del parénquima pulmonar.

Para que el oxígeno contenido en el aire llegue a los pulmones, es necesario que exista una serie de estructuras tubulares que comuniquen los alvéolos con el exterior y que a su vez se encarguen de calentar, humedecer y eliminar gérmenes y/o partículas extrañas del aire, ésta es la denominada porción conductora del sistema respiratorio (nariz, nasofaringe, laringe,

tráquea, bronquios y bronquiolos). La penetración del aire en esas vías se produce por la acción de los músculos respiratorios (intercostales y diafragma, principalmente) que aumentan y disminuyen de forma rítmica el tamaño de la cavidad torácica (inspiración y espiración).

Figura 36. Sistema respiratorio.



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/37S8Bj2QXFscQPVkkFPmPwrKwQDG-Y6DZpE52yPYzwR1yFJOVZ6uHPTroMGmFioQOrYIJj0=s85>

El sistema respiratorio comprende un conjunto de estructuras que se divide en dos grandes grupos de acuerdo a su participación en la respiración.

- Sistema de conducción: Constituyen un conjunto de cavidades o estructuras tubulares que tienen por finalidad conducir el aire desde el exterior a todas las regiones del pulmón en la inspiración o a la inversa desde el pulmón al exterior en la espiración y comprende órganos y estructuras extra e intrapulmonares.

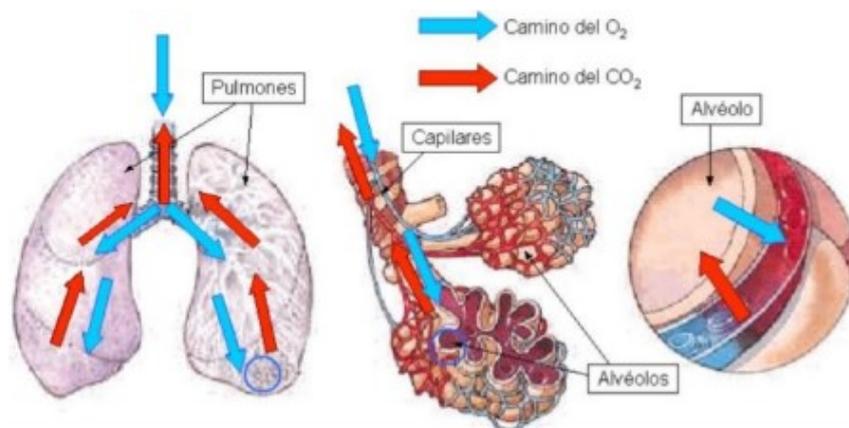
- Extrapulmonares
- Cavidad Nasal

- Nasofaringe
- Laringe
- Tráquea
- Bronquios Primarios Intrapulmonares
- Bronquios Intrapulmonares
- Bronquiolos No Respiratorios

- Porción de intercambio gaseoso o respiratorio: Región en la cual se realiza el intercambio de O₂ y CO₂ entre la sangre y la atmósfera y que comprende las siguientes estructuras:

- Bronquiolos Respiratorios.
- Conductos Alveolares.
- Sacos Alveolares.
- Alvéolos.

Figura 37. Proceso de intercambio de gases en la respiración.



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/qwza1oIPJlyPvq8A6DtAXmMl4SV3IrPH>

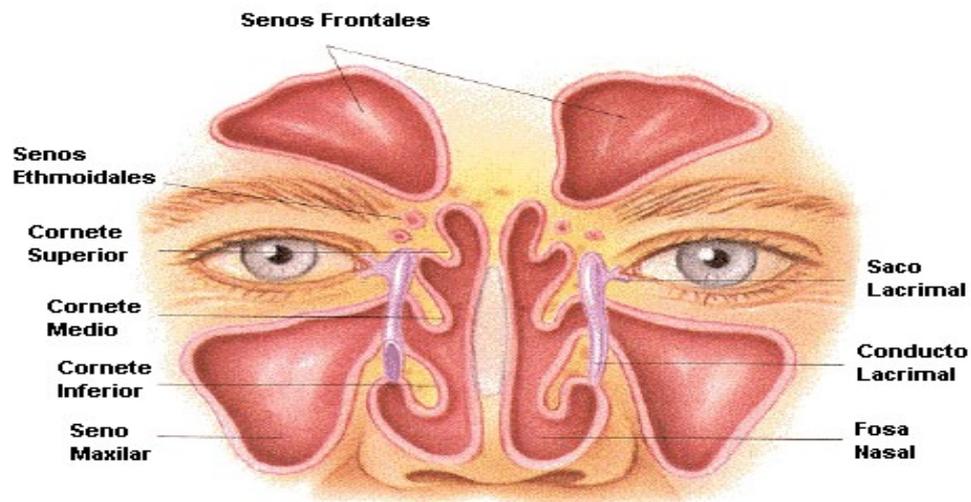
[Oqt5pnB4vqt9hLhi6YaeOknFHIVHJRjlpj4=s168](https://lh3.googleusercontent.com/qwza1oIPJlyPvq8A6DtAXmMl4SV3IrPH/Oqt5pnB4vqt9hLhi6YaeOknFHIVHJRjlpj4=s168)

- Porción conductora extrapulmonar: Los componentes de la porción conductora presentan algunas características comunes, tales como: la existencia de un esqueleto óseo y/o cartilaginoso que permite a esta porción mantener su luz permeable al aire, y la presencia de un epitelio de revestimiento con cilios y células caliciformes, que sirven para humedecer el aire inspirado y para limpiar y englobar respectivamente los gérmenes o partículas extrañas que llegan a penetrar en las vías respiratorias.

- Cavidad nasal: La nariz presenta dos cavidades, una al lado de la otra, las cuales reciben el nombre de fosas o cavidades nasales. Están separadas por un tabique cartilaginoso (tabique nasal) y se abren en su parte anterior a través de la ventana nasal y, en la parte posterior, se comunican mediante las coanas con la nasofaringe. La ventana nasal posee cartílago elástico, el cual impide que ellas se adosen al tabique nasal en el momento de la inspiración.

- Senos paranasales: Son cavidades que se encuentran en los huesos maxilares superiores, frontal, esfenoides y etmoides, que se comunican con las fosas nasales por pequeños orificios. Están recubiertas por epitelio de tipo respiratorio (seudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes) que se continúa del epitelio que recubre las fosas nasales, pero más delgado y con pocas células caliciformes.

Figura 38. Estructuras anatómicas nasales y paranasales.



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/uLMEKRRZK3erW3xMgGWt9L3oc2U7c>

[Z73CdAUaqMx0jtGcKx7Uf4UOnnEXRBPTmVaKhNg=s144](https://lh3.googleusercontent.com/uLMEKRRZK3erW3xMgGWt9L3oc2U7c/Z73CdAUaqMx0jtGcKx7Uf4UOnnEXRBPTmVaKhNg=s144)

- Nasofaringe: El aire inspirado, después de pasar por las fosas nasales continúa por la nasofaringe o rinofaringe, que es la porción superior de la faringe situada por detrás de las coanas, sigue por la orofaringe o bucofaringe (única porción visible de este órgano cuando abrimos la boca) y por último, pasa a través de la hipofaringe ó laringofaringe para penetrar en la laringe.

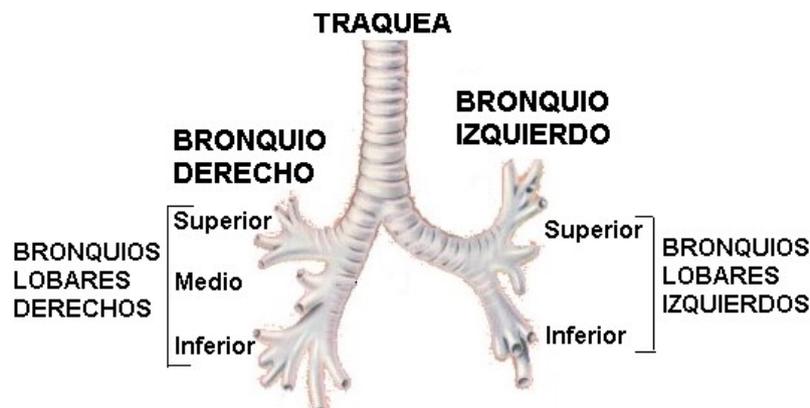
- Laringe: La laringe es un tubo de forma irregular que une la faringe con la tráquea y realiza distintas funciones; además de permitir la entrada y salida del aire, interviene muy directamente en la fonación (capacidad de emitir sonidos vocales), e impide con sus reflejos (ejemplo, la tos) que penetre algo que no sea aire a las vías respiratorias bajas. Las paredes de la laringe contienen una serie de cartílagos unidos por tejido conjuntivo fibroelástico que las mantiene siempre abiertas e impiden que se cierren en el momento de la inspiración.

- Tráquea: La laringe se continúa con la tráquea que es un tubo de aproximadamente 12 cm. de longitud y 2,5 cm. de diámetro; posee de 16 a 20 anillos de

cartílago hialino en forma de C, es decir, que no se cierra en la parte posterior. Como todo órgano tubular está constituido por diferentes capas.

- **Bronquios:** La tráquea termina bifurcándose en dos bronquios primarios, principalmente extrapulmonares. Las características histológicas de estos bronquios son análogas a las de la tráquea ya descritas. El bronquio primario derecho penetra en el pulmón derecho dirigiéndose hacia la base de él dando dos ramas destinadas a los lóbulos medio y superior. El bronquio primario izquierdo penetra en el lóbulo inferior de dicho pulmón y da una rama bronquial para el lóbulo superior.

Figura 39. Bronquios principales.



Fuente: https://images.slideplayer.es/33/10333034/slides/slide_21.jpg

- **Alvéolos:** Constituyen las últimas porciones del árbol bronquial y tienen el aspecto de una vesícula abierta. Su diámetro promedio no es mayor que 0,25 mm y la superficie total en un adulto es aproximadamente de 100-200 m², disminuyendo en la espiración. En cada pulmón hay alrededor de 300 millones de alvéolos.

2.5.4.1 Tipos de respiración. Entre ellos se encuentra:

- Respiración Abdominal: Se denomina respiración fisiológica normal o natural. Los movimientos exteriormente observables son el abombamiento y hundimiento del vientre ocasionados por la acción de descenso del diafragma. La práctica de este tipo de respiración es muy aconsejable puesto que produce un efecto sedante sobre el sistema nervioso, esta es la respiración ideal para el descanso y la relajación.

- Respiración Costal: Se caracteriza por el abombamiento del vientre y la expansión lateral de la parte baja de la caja torácica, esta acción se debe al diafragma y a los músculos intercostales.

- Respiración Clavicular: La inspiración se produce mediante un notable desplazamiento vertical de la caja torácica y de las clavículas, de todos los tipos de respiración esta es la que más requiere energía y la menos eficaz debido al escaso volumen del aire que se moviliza, este tipo de respiración es muy común en las personas con asma.

2.5.4.2 Modos respiratorios. Entre los cuales se encuentran:

- Nasal: El aire ingresa y sale por la nariz, cierre simultáneo boca, labios y el adosamiento de la lengua al paladar.

- Bucal: Cambio del modo fisiológico por el bucal, puede ser total o parcial, origina infecciones respiratorias, malos hábitos respiratorios, obstrucciones de la vía aérea, poca permeabilidad de la vía aérea superior; Es producida por hipertrofia adenoidea o cornetes, amígdalas palatinas, rinitis alérgica, desviaciones del tabique y cavidades nasales estrechas.

- Mixta: Combinación de respiración nasal y bucal. Con predominio de una u otra. El velo del paladar se eleva, contacta con la pared posterior de la faringe, cerrando el acceso desde la orofaringe hacia la nasofaringe y el flujo espiratorio se dirige a la boca.

2.5.4.3 *Alteraciones de respiración.* Entre las cuales se encuentran:

- Taquipnea: Consiste en un aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales, es una manifestación de insuficiencia respiratoria incipiente en el curso de enfermedades pulmonares o cardíacas.
- Bradipnea: Se define como la disminución sostenida del número de respiraciones por minuto por encima de los valores normales. La frecuencia respiratoria normal para un adulto en reposo es de 12 a 20 respiraciones por minuto.
- Respiración de Cheyne-Stokes: Respiración irregular en la que los movimientos respiratorios se hacen progresivamente más frecuentes, profundos y posteriormente alternan con movimientos de menor frecuencia y superficiales, presentando incluso episodios de apnea.

2.6 **Análisis Fotográfico**

El análisis fotográfico es un complemento importante en el estudio extra oral e intraoral del paciente. Con las fotografías se puede corroborar lo visto clínicamente o verificar mediante mediciones directas que lo reportado sea lo más adecuado. Además, facilita al estudiante realizar un análisis más detallado del paciente con mediciones directas sobre las fotos. Esta valoración tiene objetivos relevantes, ya que provee herramientas para el diagnóstico facial y dental en cinco áreas que se interrelacionan factores dento-esqueletales, componentes de los tejidos blandos, longitudes faciales, proyección y armonía de las partes. Se debe analizar cada uno de los rasgos del paciente teniendo en cuenta su grupo racial y étnico. Las fotografías en odontología son múltiples y se pueden clasificar en extraorales, intraorales y complementarias.

Para poder realizar el análisis fotográfico se necesitan dos fotografías: una de perfil en la cual diversos autores describen que estos análisis se realizan sobre el lado derecho del paciente para poder determinar el tipo de perfil, tipo de cara y posición de los labios; otra de frente en donde se pueden realizar los análisis de tercios, quintos, tamaño de la nariz, tamaño de la boca y si hay alguna desviación en la cara. Se recomienda tomarlas en tamaño real, en proporción 1:1, y que tenga una muy buena calidad para poder observar los puntos de referencia.

2.6.1 Fotografía de perfil. Para la fotografía de perfil se coloca la cámara paralela a la línea media del cuerpo. La cabeza del paciente se orienta según la horizontal de Frankfurt. Los ojos deben mirar hacia adelante, sin forzar la vista y las orejas deben estar destapadas. Schwarz (1958) elaboró una clasificación detallada de las variantes del perfil de la cara, la valoración se basa en la construcción de tres planos de referencia.

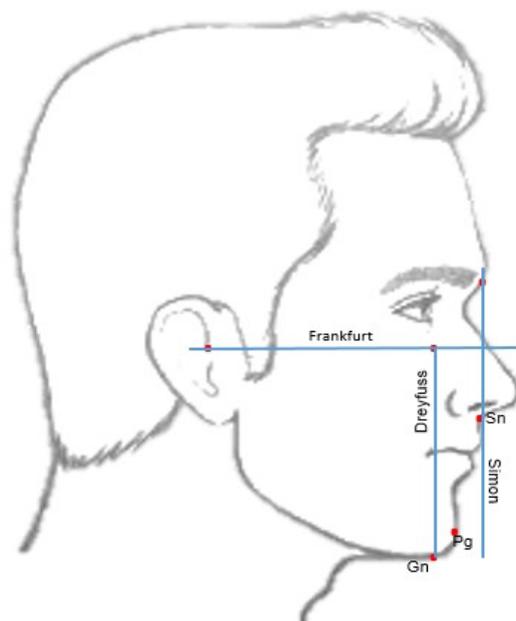
2.6.1.1 Tipo de cara. Ubicar el plano de Frankfurt (conducto auditivo externo – suborbitario) y perpendicular a este, trace dos líneas una desde Nasión (perpendicular nasal de Dreyfuss) y otra desde Suborbitario (perpendicular orbitaria de Simon), relacionar la posición de los puntos Subnasal y Pogonion con respecto a estas dos perpendiculares para determinar el tipo de cara.

El punto Subnasal debe tocar la perpendicular de Nasión, el punto Pogonión debe ubicarse en la parte intermedia de estas dos perpendiculares, hablando de la normalidad.

Diagnósticos: Se determinan por medio de colores.

- **Cara Prominente:** Subnasal está por delante de la perpendicular nasal de Dreyfuss.
- **Cara Plana:** Subnasal está sobre la perpendicular nasal de Dreyfuss.
- **Cara Hundida:** Subnasal está por detrás de la perpendicular nasal de Dreyfuss.

Figura 40. Planos de referencia para el Tipo de Cara.



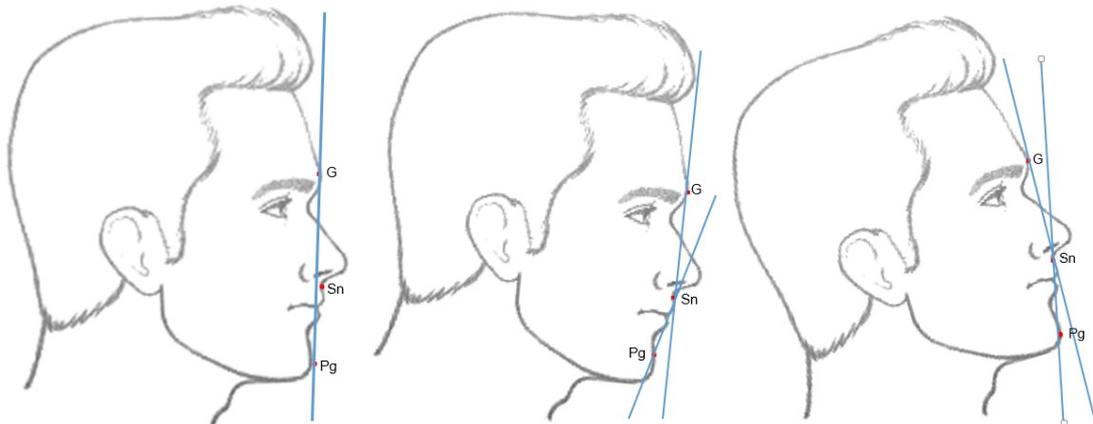
2.6.1.2 *Tipo de perfil.* Trazar dos líneas que unan Glabella con Subnasal, y otra de Subnasal a Pogonión, prolongue la primera línea para poder determinar el ángulo inferior que forman entre sí.

Diagnósticos: Se determinan por medio de colores.

- **Perfil Recto:** 8° - 11° , Las dos líneas se unen. Formando casi una recta.
- **Perfil Convexo:** Más de 11° , Se produce una angulación entre las dos líneas de referencia por la retroposición relativa del punto mentoniano (divergencia posterior).

- **Perfil Cóncavo: Menos de 8°**, Se produce una angulación entre las dos líneas de referencia, debido al relativo desplazamiento anterior del punto mentoniano (divergencia anterior).

Figura 41. Trazos para hallar el Tipo de Perfil.

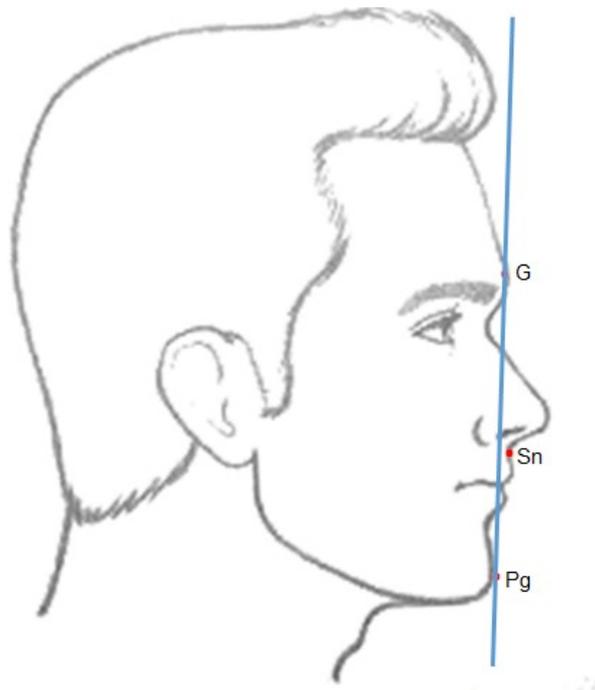


2.6.1.3 *Posición de los labios.* Trazar una línea que una la punta más prominente de la nariz con Pogonión (Plano estético= Plano E) en pacientes normales los labios debes estar por detrás de este plano, si sobresalen más allá de este plano la apariencia del perfil no es estético.

Diagnósticos: Se determinan por medio de colores

- **Normoquelia:** Labio superior de -2mm a 2mm; labio inferior a 0mm del plano E.
- **Retroquelia:** Valores menores (Labios por detrás del plano E).
- **Proquelia:** Valores mayores (por delante del plano E).

Figura 42. Trazo para hallar la posición labial.



2.6.2 Fotografía de frente. Las fotografías se toman con el paciente sentado en posición de oclusión habitual y con relajación de los labios y del músculo mentoniano. La importancia de analizar la fotografía de frente reside en la valoración de las grandes desproporciones y asimetrías faciales en el plano transversal y vertical. Una pequeña rotación de la cabeza con relación al plano de la película produce grandes variaciones en la relación entre el contorno facial derecho e izquierdo, lo que hace necesario mantener la cámara perpendicular a la línea media del cráneo durante la proyección.

El análisis de la fotografía de frente se inicia marcando dos puntos:

Glabela (G) Que es un punto medio en sentido horizontal entre cantos internos de los ojos, proyectado a nivel de los arcos superciliares.

Subnasal (Sn) Tomado en la base de la nariz, en el centro de la base de la columna.

(No se tiene en cuenta el punto del mentón ya que es un punto móvil y esto puede alterar la línea media facial entre los pacientes)

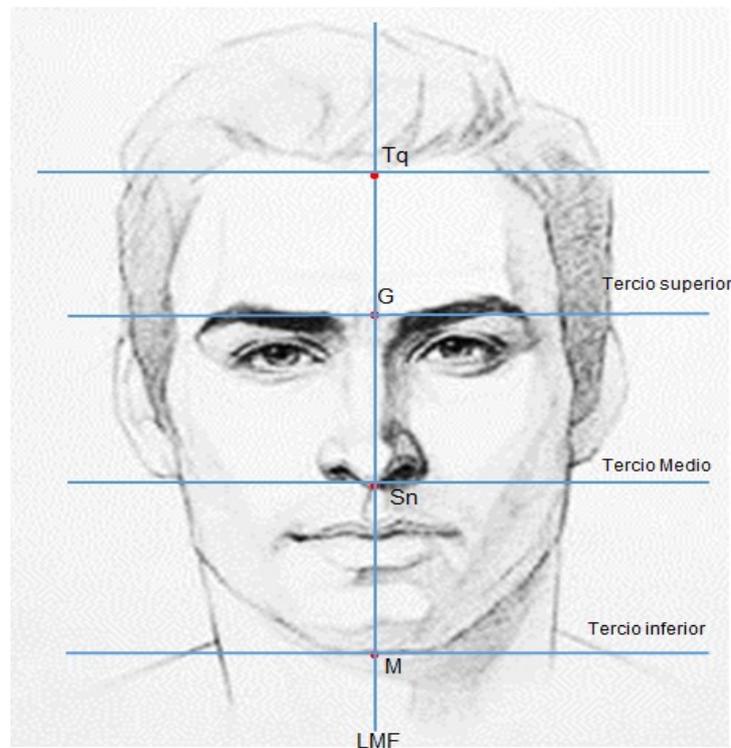
2.6.2.1 *Análisis de Tercios*. Ubicar tres puntos: Triquion (inserción del cabello), Glabella, Subnasal y mentón; trace las horizontales a nivel de cada punto y mida cada tercio en milímetros.

- Tercio superior: Desde Triquion a Glabella, este tercio tiene una gran influencia biotípica pues las características de la frente, su forma y tamaño se heredan, por esta razón puede no tener el mismo tamaño que el medio e inferior
- Tercio medio: Desde Glabella a Subnasal
- Tercio inferior: Desde Subnasal a Mentón

Diagnósticos:

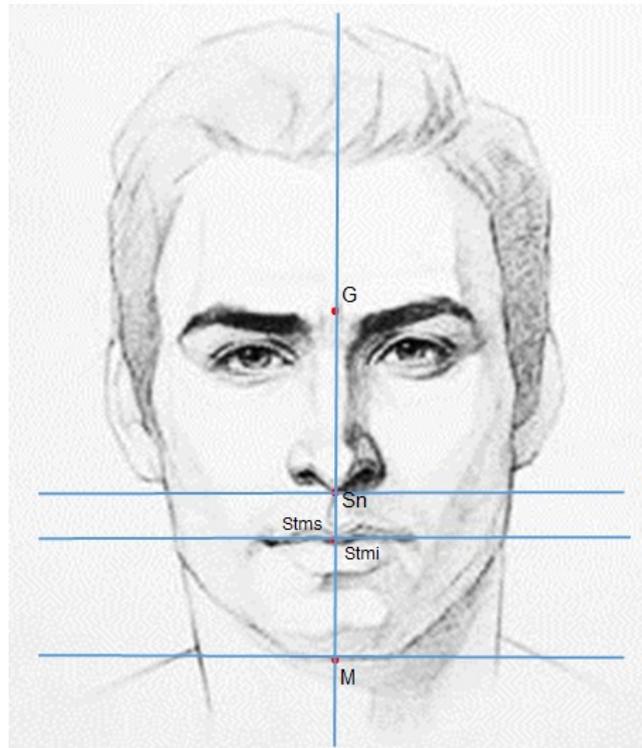
- **Simetría**
- **Asimetría vertical** (discrepancia mayor de 5mm)

Figura 43. Tercios faciales.



El tercio inferior presenta sus propios puntos, que son Subnasal (Sn), Stomion superior (Stms), Stomion inferior (Stmi) y Menton (M) medidas que deben ser una proporción de 1:2 es decir la parte inferior debe medir el doble de lo que media la parte superior.

Figura 44. Tercio inferior facial.



Diagnósticos:

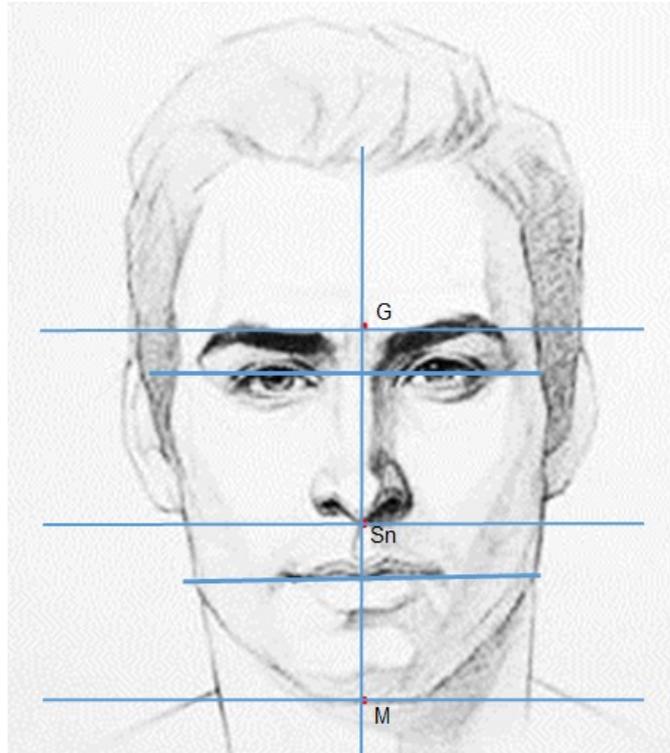
- Mitad inferior del tercio inferior está aumentado con respecto a la mitad superior.
- Mitad inferior del tercio inferior está disminuido con respecto a la mitad superior.

2.6.2.2 *Paralelismo de líneas.* Trazar 2 líneas perpendiculares al borde de la hoja.

Línea bipupilar que se traza de pupila a pupila o de reflejo a reflejo y se proyecta hasta el marco de la cara.

Línea bicomisural que se traza de comisura a comisura. En el diagnóstico determine si estas dos líneas están paralelas.

Figura 45. Paralelismo de líneas.

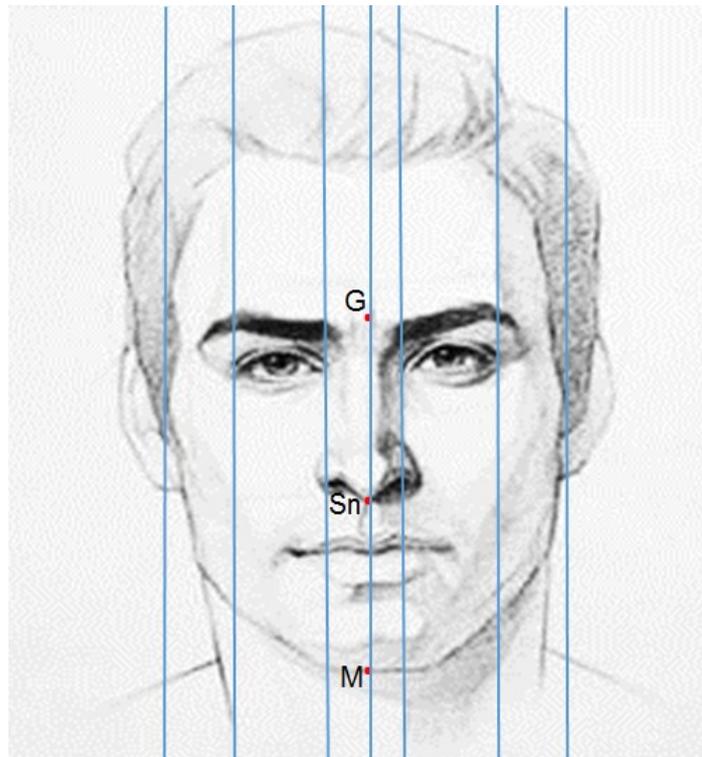


2.6.2.3 *Análisis de Quintos*. Trazar las siguientes líneas verticales: de los cantos internos de los ojos, de los cantos externos, de los hélix de cada pabellón (así quedan conformados los quintos faciales) y la de la parte interna de los iris; para la simetría transversal facial debe haber armonía entre los quintos en donde todos deben ser de igual dimensión.

Diagnósticos: El diagnóstico se da por medio de colores

- **Si el quinto medio es mayor** estará ante un **hipertelorismo ocular**.
- **Si el quinto medio es menor** estará ante un **hipotelorismo ocular**.

Figura 46. Quintos Faciales.

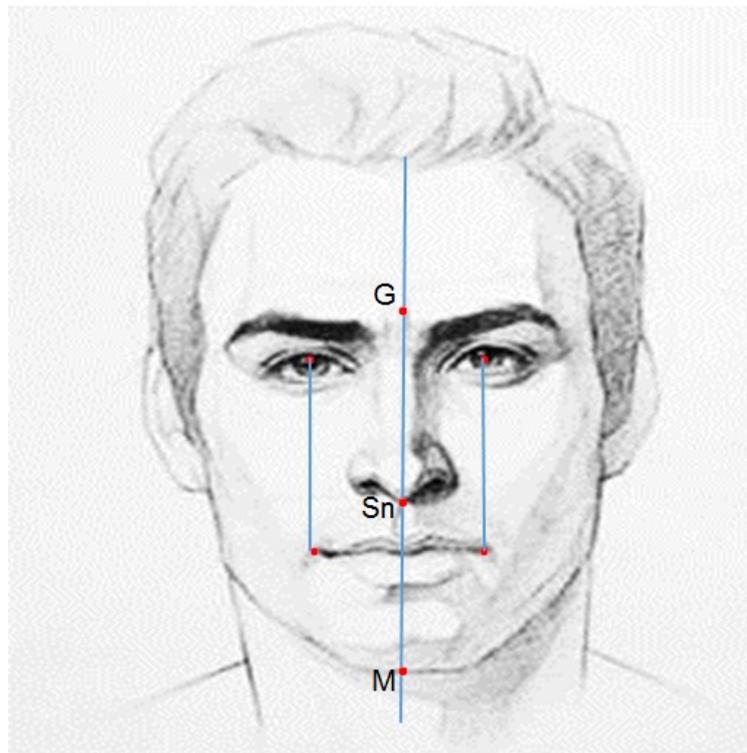


2.6.2.4 *Tipo de boca.* Las comisuras labiales deben tocar las líneas del iris, se considera que entre estas dos líneas debe estar situada la boca.

Diagnósticos: El diagnostico se da por medio de colores

- **Micrognatia:** Si la boca no está entre las líneas de los iris.
- **Macrogнатia:** Si la boca sobrepasa las líneas de los iris.
- **Boca Normal:** Cuando la boca se encuentra dentro de las líneas de referencia

Figura 47. Paralelismo de líneas que determinan el tipo de boca.

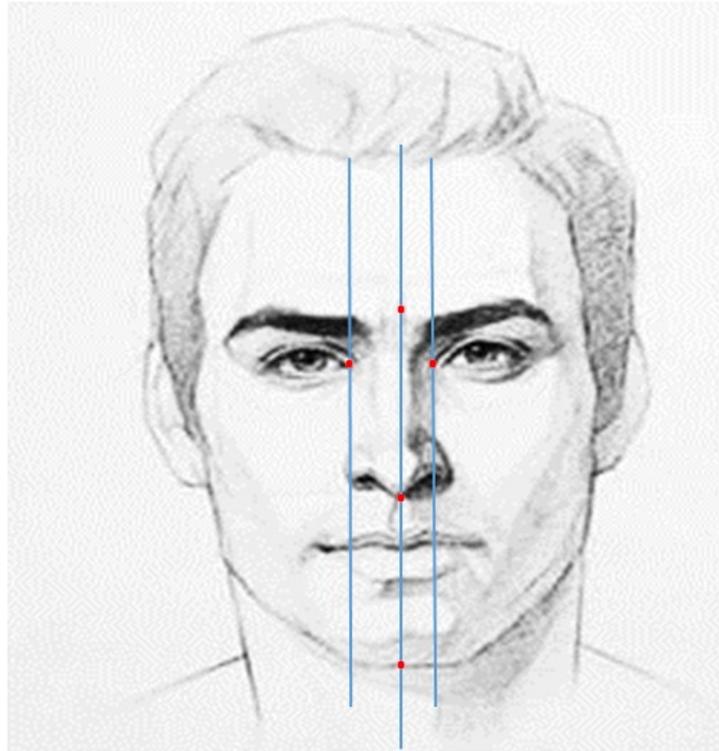


2.6.2.5 *Tamaño de la nariz.* Las alas externas de la nariz deben quedar dentro de los dos verticales de los cantos internos

Diagnósticos: El diagnostico se da por medio de colores

- **Nariz ancha:** La nariz sobrepasa las líneas de los cantos internos.
- **Nariz angosta:** La nariz no toca las líneas de los cantos internos
- **Nariz Normal:** Las alas de la nariz coinciden con las líneas de referencia

Figura 48. Paralelismo de líneas que determinan del tipo de nariz.



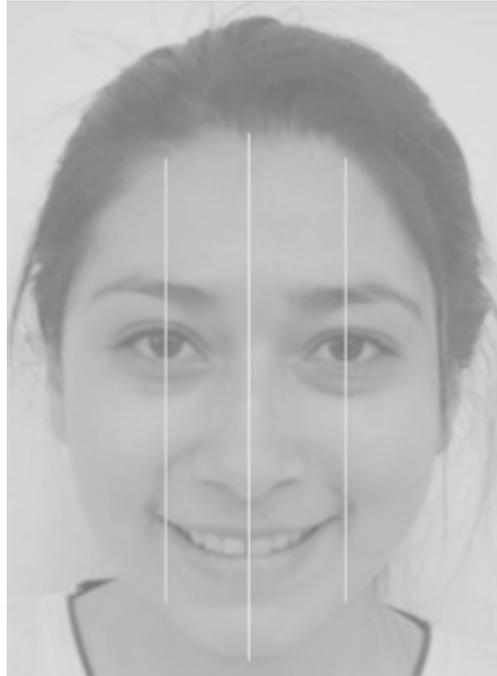
2.6.3 Fotografía de sonrisa. Dependiendo de la exposición de los dientes anteriores mientras se sonríe, según la proporción dental y gingival que se vea, clasificaremos la línea de la sonrisa en tres tipos:

- Línea de la sonrisa baja: El labio superior expone los dientes en no más del 75%.
- Línea de la sonrisa media: El movimiento labial muestra del 75 al 100% de los dientes anteriores, así como las papilas gingivales interproximales.
- Línea de la sonrisa alta: Los dientes anteriores se exponen totalmente durante la sonrisa, y también se puede ver una banda gingival superior a 2mm.

Una sonrisa agradable se puede definir como aquella que exponga totalmente los dientes maxilares junto con 1-3mm aproximadamente de tejido gingival.

2.6.3.1 *Sonrisa gingival*. Se llama así al tipo de sonrisa que expone una banda de tejido gingival superior a 3mm., y se considera muy poco atractiva estéticamente.

Figura 49. Paralelismo de líneas que determinan el tipo de sonrisa.



Fuente: <https://image.slidesharecdn.com/casoclinicoortodoncia-160119185650/95/caso-clinico-ortodoncia-5-638.jpg?cb=1453229964>

2.7 Maloclusiones

Se define como cualquier alteración del crecimiento óseo del maxilar o de la mandíbula y/o posición de los dientes que impiden una correcta función del aparato masticatorio y conlleva, además, una alteración estética para el paciente.

Es importante clasificar la maloclusión en los tres planos del espacio: anteroposterior, vertical y transversal, esto debido a que la maloclusión no sólo afecta a dientes, sino a todo el aparato estomatológico en general sistema neuromuscular, periodontal y óseo, que constituye el sistema cráneo facial tridimensional, por lo cual existe la necesidad de ubicar la

maloclusión en los tres planos del espacio, para poder determinar y realizar un diagnóstico completo del sistema estomatológico.

Diagrama 2. Tipos de Maloclusiones.

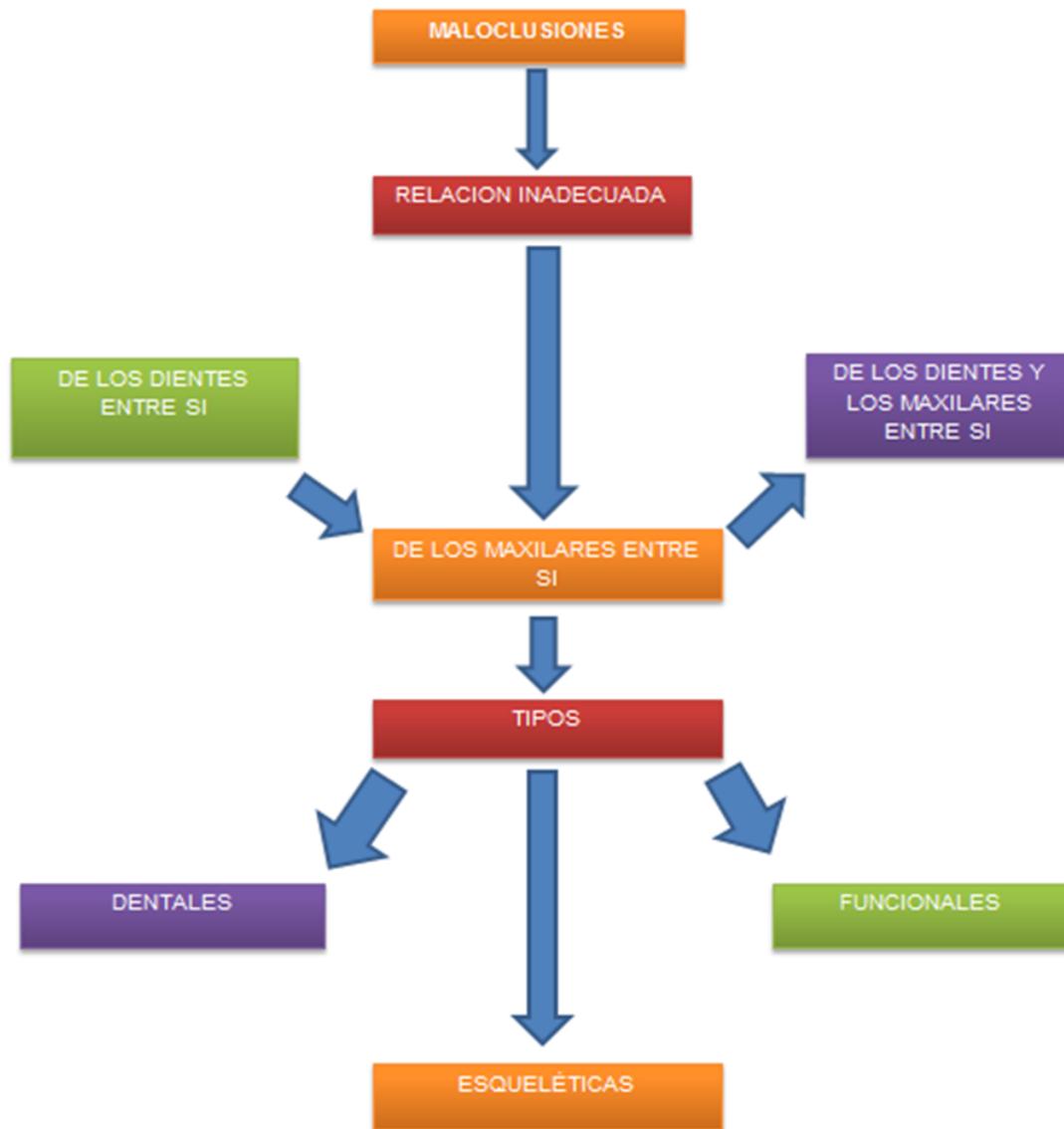


Diagrama 3. Tipos de maloclusiones esqueléticas.

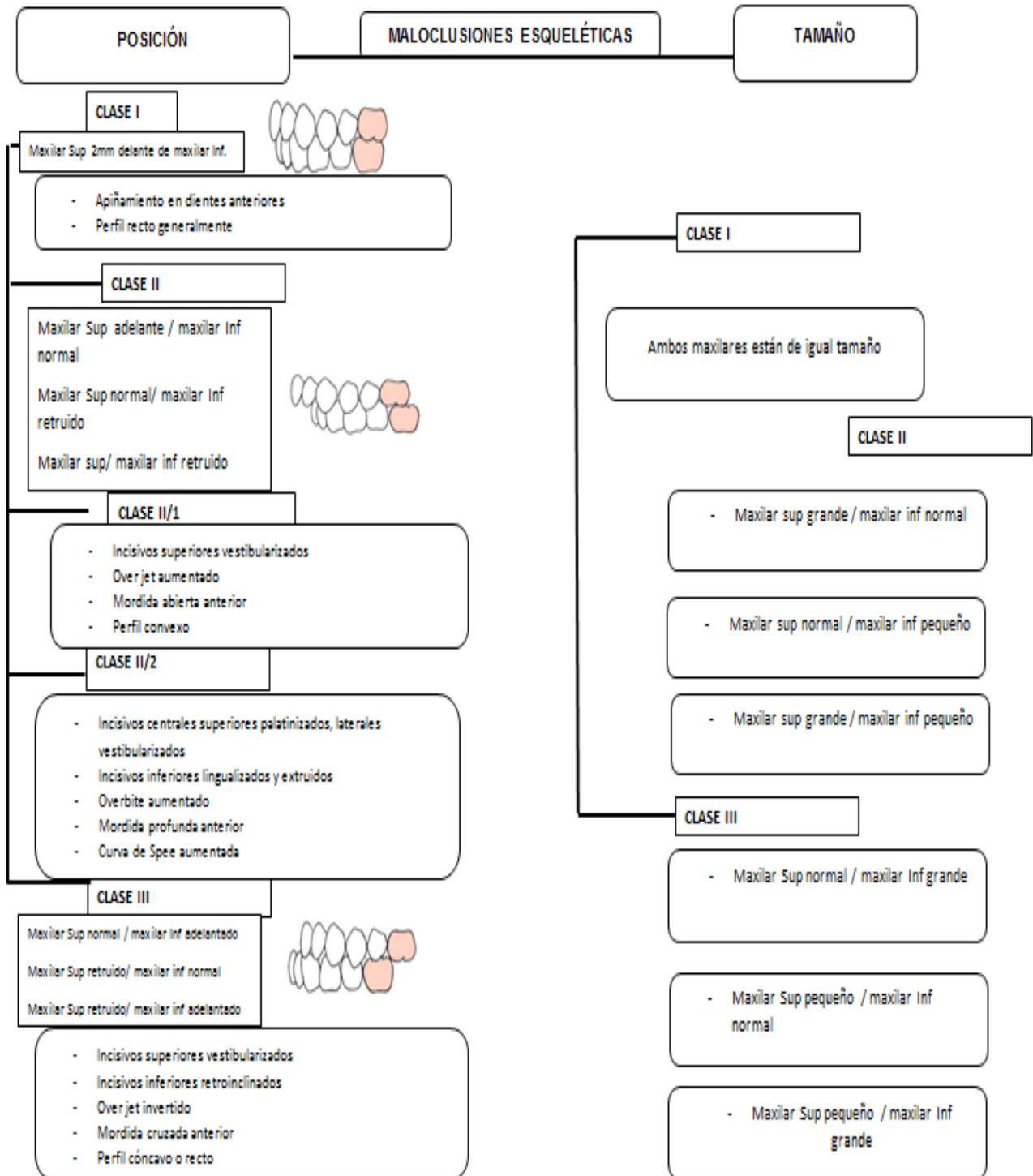


Diagrama 4. Tipos de maloclusiones dentales.

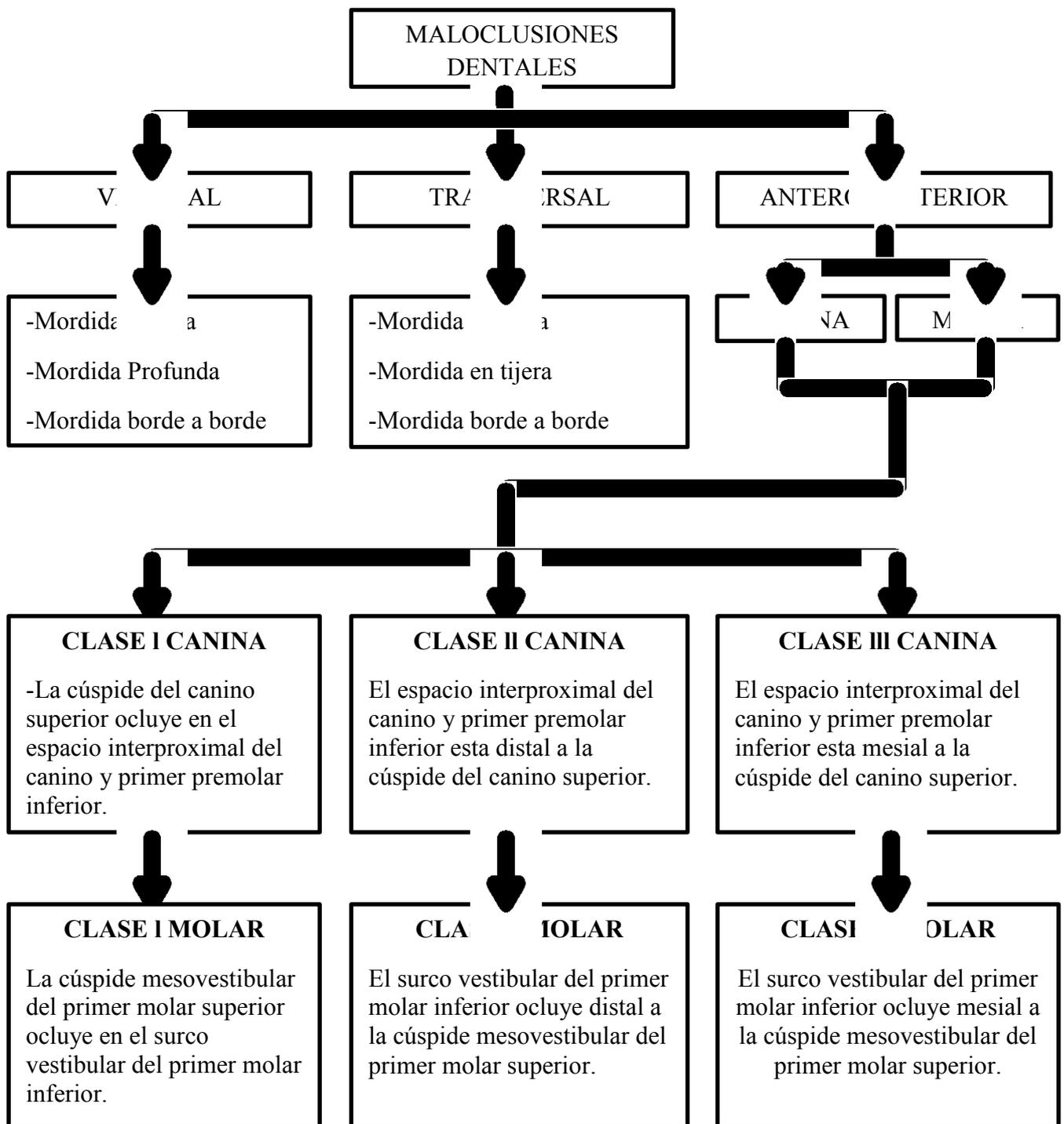
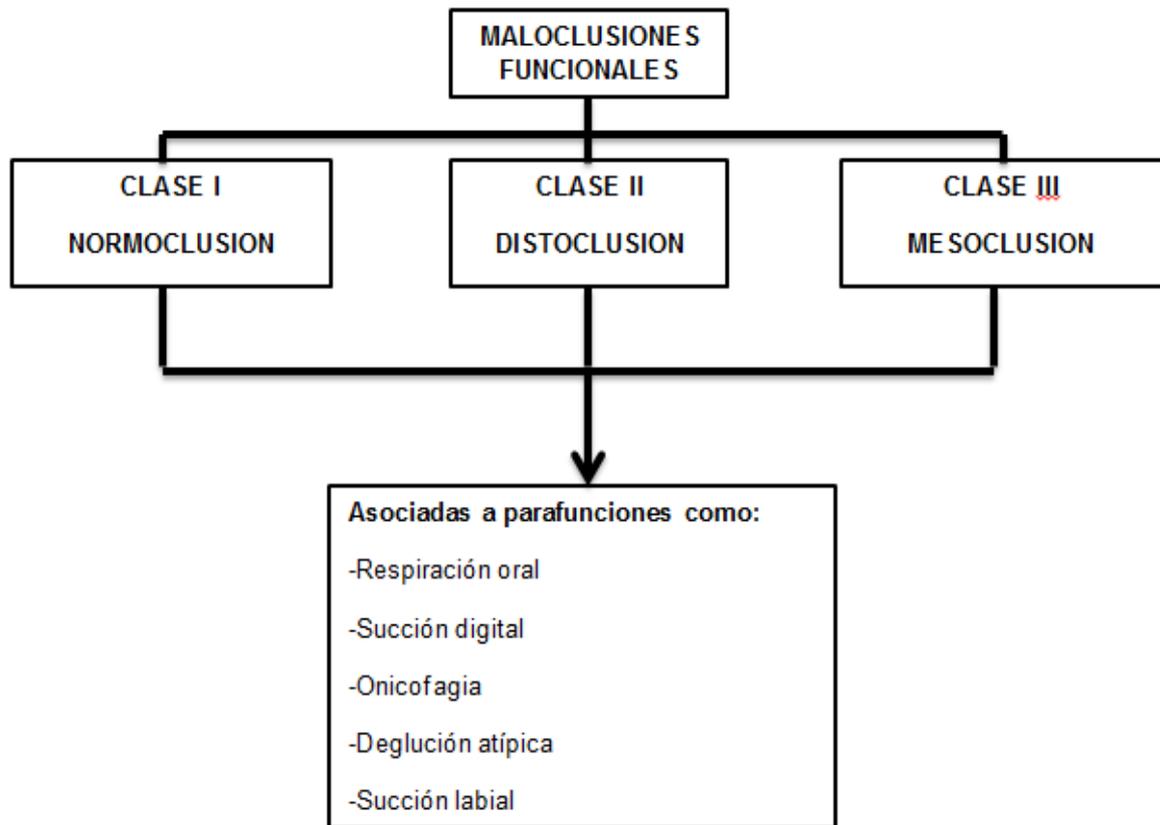


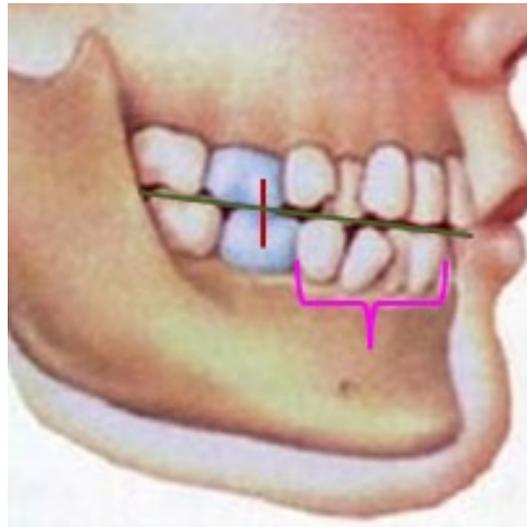
Diagrama 5. Tipos de maloclusiones funcionales.



2.7.1 Clasificación anteroposterior de la maloclusión dental. La primera clasificación de maloclusión fue presentada por Edward Angle en 1899, la cual es bastante importante hasta el día de hoy, ya que es sencilla, práctica y ofrece una visión inmediata del tipo de maloclusión a la que se refiere. Está basada en la hipótesis de que el primer molar y canino son los dientes más estables de la dentición y la referencia de la oclusión.

- Maloclusión Clase I o Neutroclusión: Es caracterizada por las relaciones mesiodistales normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la oclusión normal de los primeros molares. En promedio los arcos dentales presentan un ligero apiñamiento, con el apiñamiento de la zona anterior de la maloclusión principalmente se presentan variaciones de la línea de oclusión en la zona de incisivos y caninos.

Figura 50. Maloclusión Clase I con apiñamiento dental a nivel anterior.



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/6cvrxHFRJLp9IIZABcjEDTzhYMDzFxmCdU0pqPJ3uXXuR9eNGnHs2fwpufLNRnWPTcesxA=s113>

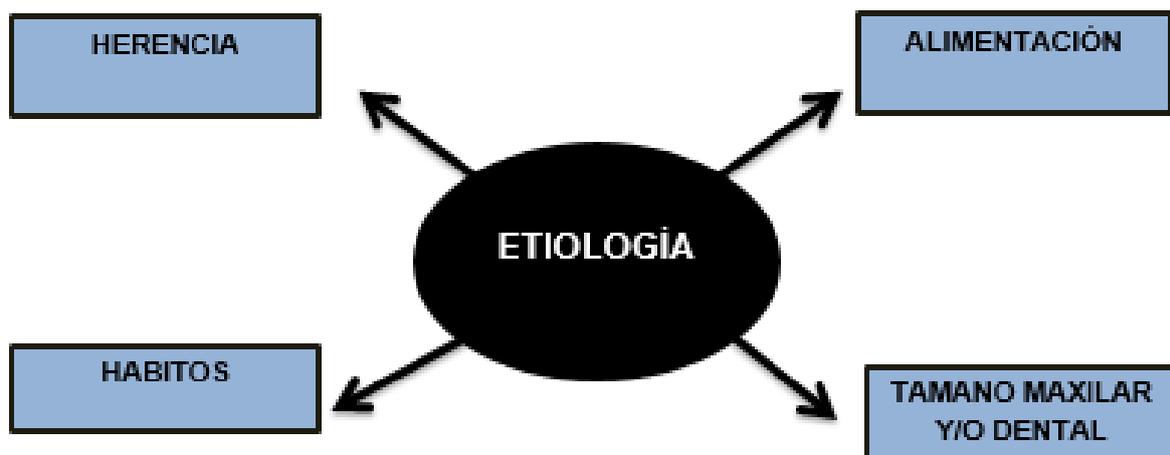
Cuadro 18. Características dentales.

CARACTERÍSTICAS DENTALES		
En sentido vertical Puede presentarse	➔	Mordida profunda o abierta dental
En sentido transversal Puede presentarse	➔	Mordida cruzada o línea media desviada
En sentido anteroposterior Puede presentarse Cruzadas	➔	Protrusión o retrusión alveolar de dientes anteriores o mordidas Cruzadas

Cuadro 19. Problemas de maloclusión esquelética Clase I.

PROBLEMAS DE MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA	
PROBLEMAS ANTEROPOSTERIORES	<ul style="list-style-type: none"> -Protrusión alveolar superior -Biprotusión -Protrusión alveolar superior y retrusión alveolar inferior o viceversa -Apiñamiento
PROBLEMAS TRANVERSALES	<ul style="list-style-type: none"> -Mordida cruzada posterior (1 diente, unilateral) -Mordida cruzada bilateral -Desviación de la línea media
PROBLEMAS VERTICALES	<ul style="list-style-type: none"> -Mordida abierta anterior -Mordida abierta posterior -Mordida profunda

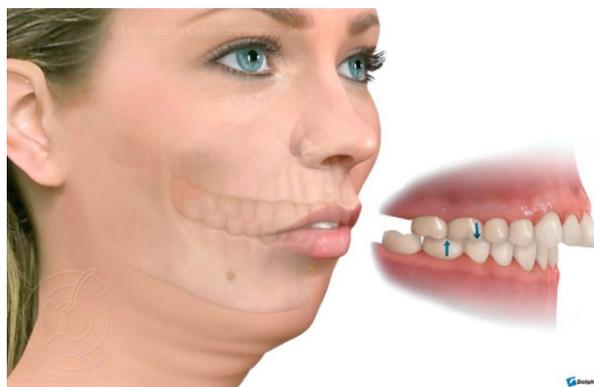
Diagrama 6. Etiología de las maloclusiones.



- Maloclusión Clase II o Distoclusión: Surco Mesovestibular del 6 inferior se encuentra hacia distal con respecto a la cúspide Mesovestibular del 6 superior. Los primeros molares inferiores ocluyen distalmente a su relación normal con los primeros molares superiores. Así sucesivamente los demás dientes ocluirán anormalmente y estarán forzados a una posición de oclusión distal, causando retrusión o falta de desarrollo de la mandíbula. Existen 2 subdivisiones de la clase II, cada una teniendo una subdivisión. La gran diferencia entre estas dos divisiones se manifiesta en las posiciones de los incisivos, en la primera siendo protruidos y en la segunda retruídos.

Clase II división 1: Se caracteriza por la oclusión distal de los dientes en ambas hemiarquadas de los arcos dentales inferiores. Encontramos el arco superior angosto y contraído en forma de V, incisivos protruidos, labio superior corto e hipotónico, incisivos inferiores extruídos, labio inferior hipertónico, el cual descansa entre los incisivos superiores e inferiores, incrementando la protrusión de los incisivos superiores y la retrusión de los inferiores. No sólo los dientes se encuentran en oclusión distal sino la mandíbula también en relación a la maxila; la mandíbula puede ser más pequeña de lo normal.

Figura 51. Maloclusión Clase II.



Fuente: https://lh3.googleusercontent.com/EOcB6ShbT6hGJH61wOzOM_L5xLh72dU8kJAQ2OkX-w_-6otkVaTCuRYTwIU5B4MoJic4A=s138

Con mordida abierta anterior:

- Altura facial inferior aumentada
- Plano mandibular abierto
- Crecimiento maxilar excesivo
- Sobre erupción de dientes posteriores

Con mordida profunda:

- Rotación mandibular anterosuperior
- Sobre erupción de incisivos inferiores que contactan en la mucosa palatina
- Curva de Spee marcada

Tabla 4. Características de la Maloclusión Clase II subdivisión 1.

CARACTERÍSTICAS FACIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil convejo - Falta de selle labial (Proquelia Superior) - Surco mentolabial marcado - Selle labial forzado haciendo el perfil + convejo - Función muscular alterada
CARACTERÍSTICAS ESQUELETICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Mandíbula pequeña – Maxilar normal - Mandíbula en posición retruída – Maxilar normal - Combinadas - Mandíbula normal de tamaño, pero en posición retruída - Maxilar grande – Mandíbula pequeña o normal - Maxilar Posición protruido y mandíbula retruída o - Pequeña
CARACTERÍSTICAS DENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - Protrusión dentoalveolar superior - Retrusión dentoalveolar inferior - Combinación de los dos - Incisivos superiores vestibularizados con diastemas - Incisivos inferiores vestibularizados o lingualizados
CARACTERÍSTICAS MAXILARES	<ul style="list-style-type: none"> - Maxilar superior => En forma de V - Maxilar inferior => Amplio y redondeado o cuadrado

La etiología se considera multifactorial, aunque hay un componente genético, asociado. Su etiología multifactorial se asocia con factores hereditarios e influencias ambientales, hábitos y afecciones respiratorias dando lugar a maloclusiones de tipo dental, esquelética o funcional, haciendo su diagnóstico y abordaje muy complejo.

- Clase II división 2: La maloclusión clase II división 2 se caracteriza por presentar incisivos laterales superiores inclinados hacia vestibular, incisivos centrales superiores inclinados hacia palatino y un aumento de la sobre mordida vertical con o sin una arcada superior relativamente estrecha. Sagitalmente se encuentra una relación distal de los maxilares. Caracterizada específicamente también por la oclusión distal de los dientes de ambas hemiarquadas del arco dental inferior, indicada por las relaciones distales de los primeros molares permanentes, pero con retrusión en vez de protrusión de los incisivos centrales superiores.

Figura 52. Maloclusión Clase II subdivisión 2



Fuente: https://lh3.googleusercontent.com/roLe6B62AgWT3xDkAB1RLUwoi7hguOamh24jjhxi_Emf1g205zK8TPc4JD80Nj-17Ff=s128

Debido a la mordida profunda que presenta esta división se ocasionan problemas periodontales en los incisivos inferiores, problemas funcionales en músculos de la masticación, altura facial inferior disminuida, surco mentolabial marcado y retroquelia.

Tabla 5. Características de la maloclusión Clase II subdivisión 2.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> - Rotación anterior de la mandíbula. - Altura de la rama normal o aumentada. - Dimensión vertical disminuida. - Labios en posición normal o retroquelicos. - Asociada a hábitos. - Apiñamientos.
CARACTERÍSTICAS DENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - Relación Molar en distoclusión. - Relación canina en distoclusión. - Incisivos centrales superiores en linguoversión. - Incisivos laterales superiores en vestibuloversión.
CARACTERÍSTICAS FACIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil Recto. - Meso o braquicéfalo.
CARACTERÍSTICAS MAXILARES	<ul style="list-style-type: none"> - Arco superior diámetro transversal anterior estrecho. - Arco inferior en forma amplia redondeada o cuadrada.

- Maloclusión clase III o mesoclusión: Surco mesovestibular del 6 inferior se encuentra hacia mesial con respecto a la cúspide mesovestibular del 6 superior. Caracterizada por la oclusión mesial de ambas hemiarquadas del arco dental inferior hasta la extensión de ligeramente más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. Puede existir apiñamiento de moderado a severo en ambas arcadas, especialmente en el arco superior. Existe inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos, la cual se hace más pronunciada entre más severo es el caso, debido a la presión del labio inferior en su intento por cerrar la boca y disimular la maloclusión. El sistema neuromuscular es anormal encontrando una protrusión ósea mandibular, retrusión maxilar o ambas. El perfil facial puede ser recto o cóncavo.

Figura 53. Maloclusion Clase III.



Fuente: <https://lh3.googleusercontent.com/7QVzgzjaOdsCgfgZLaRYxJp7nm9cmXgpKbCOvEGIC4x3o-uj5bVOyL3norQs4H2wpB5p9g=s137>

Tabla 6. Problemas asociados a la Maloclusión Clase III.

CARACTERISTICAS FACIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Región suborbitaria aplanada - Labio inferior hundido - Comisuras caídas - Mentón prominente - Tercio inferior aumentada
CARACTERISTICAS ESQUELETICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Maxilar retruído - Mandíbula protruida
CARACTERISTICAS DENTALES	<ul style="list-style-type: none"> - Mesialización de la arcada dentaria inferior. - Relación interincisal alterada - Mordida cruzada anterior (overjet -) - Mordida borde a borde - Mordida cruzada posterior bilateral - Relación Molar y canina en mesoclusión - Incisivos centrales inferiores y superiores en linguoversión.

- Pseudo clase III: Es una maloclusión que debido a una interferencia oclusal, como la extrusión de un diente generalmente los caninos o la retroinclinación de incisivos superiores, obliga a la mandíbula adelantarse para su cierre.

Figura 54. Pseudo Clase III



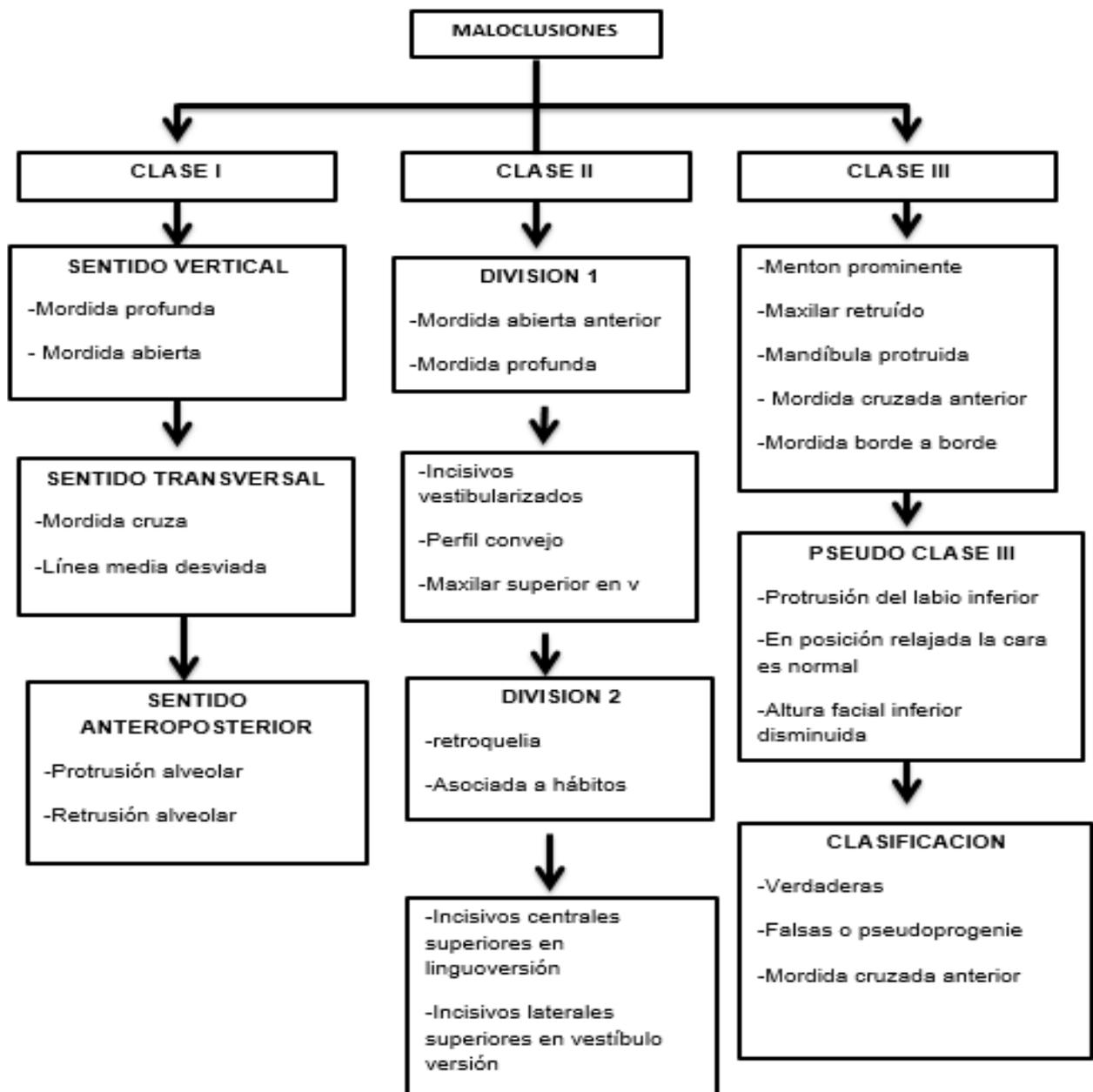
Fuente: https://lh3.googleusercontent.com/bW9EXKStdd7iozj_BiEVQTsuHIG5T3qapVM6lfaYVP5W3QYZI0UMqHggprVx3Ta0F7W86A=s151

En ella encontramos una relación clase III molar en oclusión céntrica y clase I en relación céntrica, es decir existe desplazamiento mandibular mesial para conseguir la mayor cantidad de contactos y un estado de relajación muscular. También a nivel clínico, se puede observar una altura facial inferior disminuida, asimetrías, patrón facial braqui/meso cefálico, protrusión del labio inferior y del mentón.

Tabla 7. Clasificación de las maloclusiones.

VERDADERAS	FALSAS O PSEUDOPROGENIE	MORDIDA CRUZADA ANTERIOR
<ul style="list-style-type: none"> - Displasia ósea. - Mandíbula grande y maxilar pequeño. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adelantamiento funcional de la mandíbula en cierre oclusal. - Retroinclinación de incisivos superiores y proinclinación de inferiores interfieren contacto oclusal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oclusión invertida de incisivos por linguoversión de los superiores y labioversión de los inferiores.

Diagrama 7. Clasificación de las Maloclusiones.



2.8 Análisis de modelos

Los modelos de estudio, son réplicas exactas de la boca del paciente en yeso, constituyen uno de los elementos de gran importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento, la odontología ha utilizado los modelos dentales como una fuente de información para el diagnóstico craneofacial que incluye un análisis detallado de la forma y simetría de

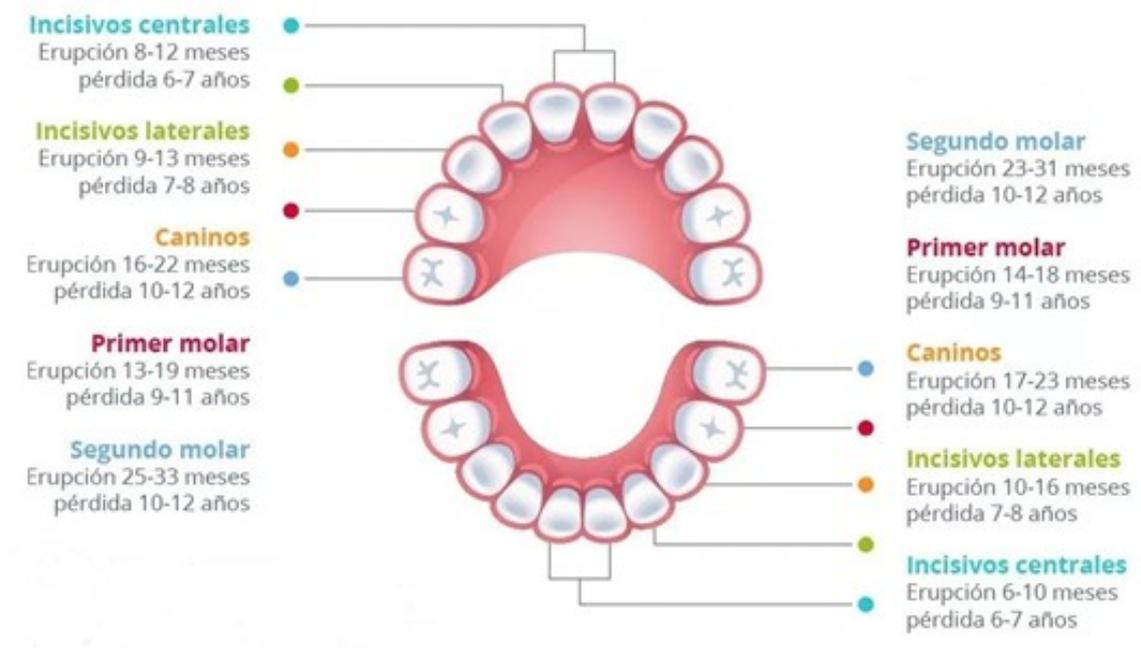
los arcos, alineamiento dentario, giroversiones, anomalías de forma y tamaño dentario, diastemas, morfología de las papilas interdentes y la forma del paladar.

Los análisis de la discrepancia de modelos pueden ser realizados en la dentición permanente y en la dentición mixta (Pino et al., 2014). Se pueden hacer mediciones para determinar la relación entre la cantidad de espacio en el arco alveolar y la cantidad de espacio exigido para que todos los dientes estén alineados correctamente. Para el diagnóstico ortopédico son de suma importancia los modelos de estudio y los análisis que a ellos se aplica para conseguir una adecuada relación dental en sus bases óseas y de igual manera sus relaciones intermaxilares. Permiten evaluar los tres planos del espacio, *El plano sagital*, que divide al cuerpo en dos mitades, derecha e izquierda; *El plano frontal*, que divide al cuerpo en otras dos mitades, la anterior y la posterior; *el plano transversal*, que divide al cuerpo en dos porciones, la superior y la inferior.

2.8.1 Tipos de dentición. Entre ellas se encuentra:

- Dentición Temporal: La primera dentición, también llamada provisional, decidua o de leche, está constituida por 20 dientes y debe comenzar a los 6-8 meses de edad, fundamentalmente con los incisivos centrales inferiores.

Figura 55. Cronología de la dentición temporal.

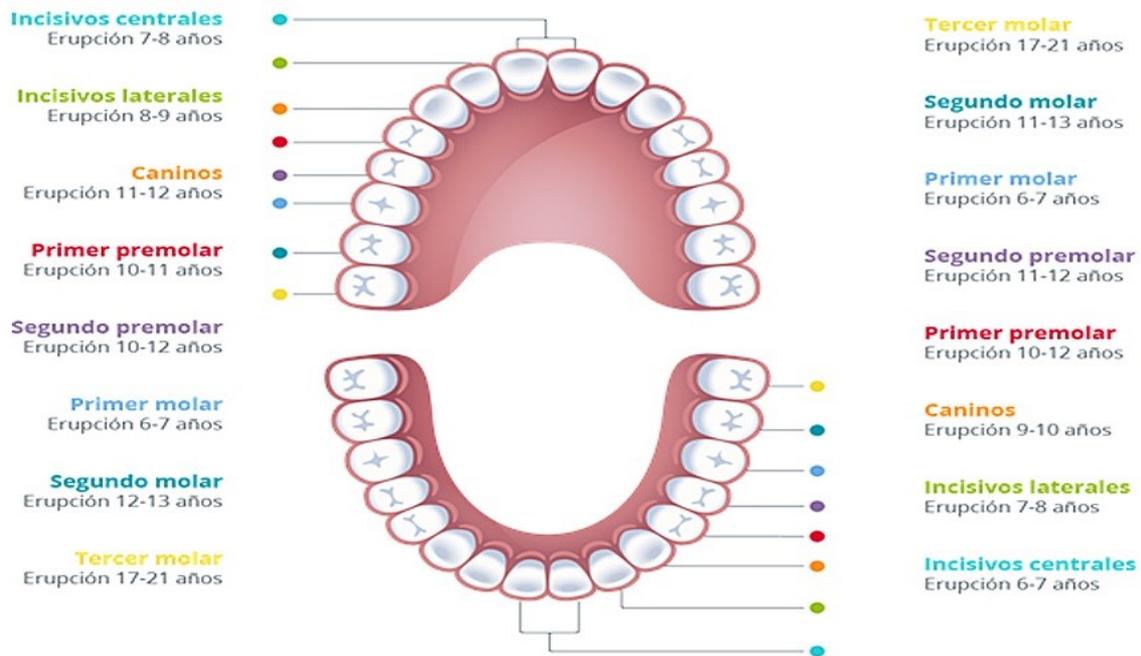


Fuente: <https://dentpro.es/catalog/blog/wpcontent/uploads/2017/11/Cronolog%C3%A>

[Da-de-laerupci%C3%B3n-temporal.png](#)

- Dentición Mixta: Hace referencia al período de transición de la dentición primaria a la permanente. Es una etapa extensa que se inicia a los 6 años hasta los 12 años de edad y que está basada en el recambio de los dientes temporales o de leche, por los definitivos o permanentes.

Figura 56. Cronología de la dentición mixta.

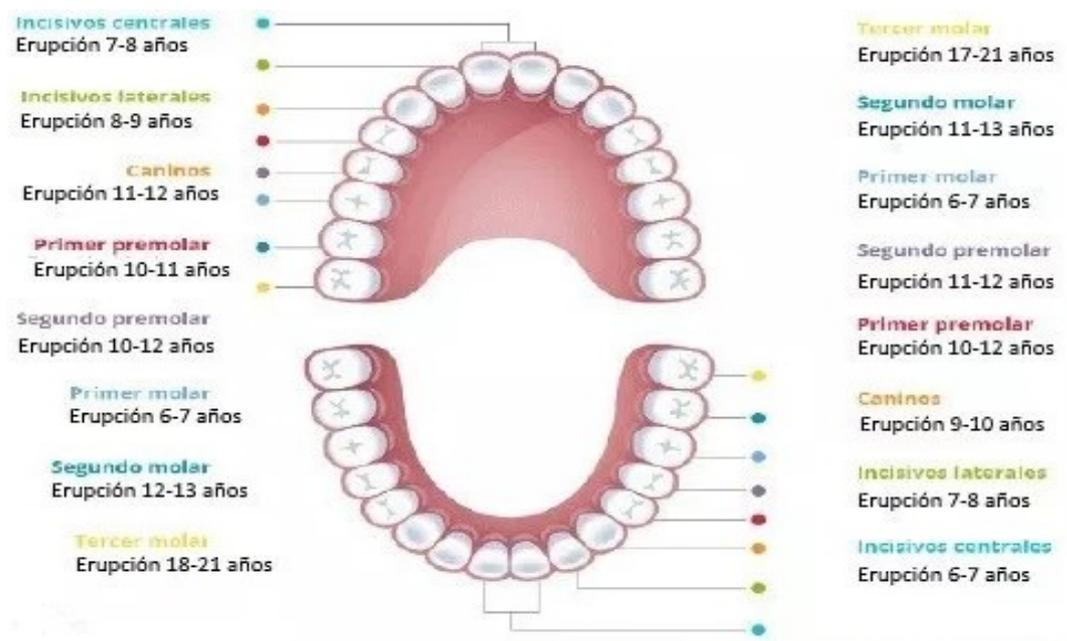


Fuente: <https://dentpro.es/catalog/blog/wpcontent/uploads/2017/11/Cronolog%C3%A>

[Da-de-la-erupci%C3%B3n-definitiva.png](#)

- Dentición Permanente: La segunda dentición, permanente o definitiva está constituida por 32 dientes y comienza a erupcionar, previa caída del diente deciduo correspondiente, a partir de los 6 años de edad. Suele comenzar con la erupción de los primeros molares.

Figura 57. Cronología de la dentición permanente.



Fuente: <https://dentpro.es/catalog/blog/wpcontent/uploads/2017/11/Cronolog%C3%A>

[Da-de-la-erupci%C3%B3n-definitiva.png](#)

2.8.2 Índice de carrea. En 1920 Carrea propuso un análisis que se basa en principios geométricos para establecer relaciones transversales de las arcadas dentarias deciduas, las simetrías de arco, las atresias y las pérdidas de espacio; Es un método confiable para valorar las alteraciones en las arcadas a partir del perímetro del segundo molar inferior en menores con dentición temporal.

En sus ensayos odontométricos Carrea, afirmaba que los dientes guardan sus relaciones precisas en el niño, en el adulto y en el anciano. El cálculo de la talla a partir de las dimensiones de los dientes basado en la proporcionalidad de aquellos con la altura del individuo, permitió a Carrea establecer la talla humana con fundamentos científicos, después de estudiar, medir y comparar cientos de cráneos. En sus estudios, se basó en los diámetros mesodistales de un incisivo central, un incisivo lateral y un canino inferior.

Para el análisis de la dentición temporal de Carrea se toma una fotocopia de los modelos superior e inferior, se recorta a nivel de las formaletas de los maxilares y encima se coloca el diagrama. A continuación, se describe el procedimiento:

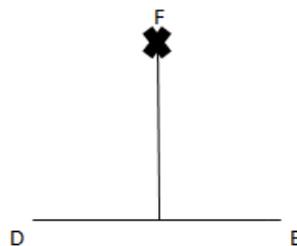
- Utilizando seda dental se toma el perímetro de los segundos molares inferiores deciduos.
- Se transfiere la medida obtenida, conformando la línea D-E
- Se toma el punto medio de la línea D-E y se traza la línea F perpendicular, con la misma medida de la base D-E, se toma el compás de puntas secas y se traslada esta medida hacia la línea F

Figura 58. Esquema Carrea puntos D, E, F



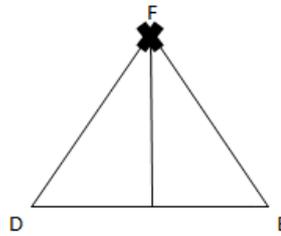
- Colocando la punta seca en el punto D y luego en E, al hacer este traslado queda una marca en X en la parte de la línea F

Figura 59. Esquema Carrea punto X



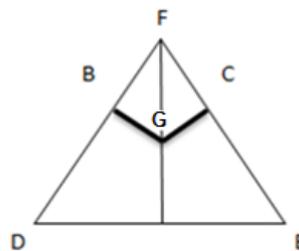
La X se llama punto F: Se trazan 2 líneas uniendo D-F y E-F quedando conformado el triángulo equilátero (Todos sus lados iguales)

Figura 60. Esquema Carrea triángulo equilátero



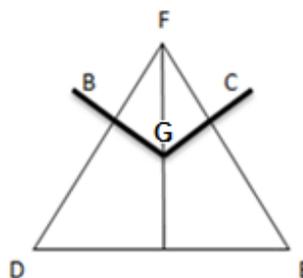
Se divide por la mitad, los lados F-D y F-E, quedando conformados los puntos B y C. A partir de estos puntos y en forma perpendicular a la línea DF y EF se trazan las líneas B Y C, con las cuales se conforma el centro G.

Figura 61. Esquema Carrea puntos B y C



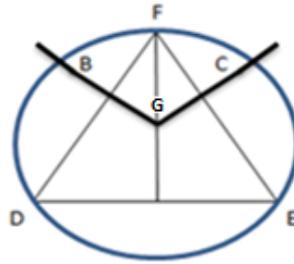
- Se extienden las líneas B Y C y 2 cm aproximadamente

Figura 62. Esquema Carrea punto G



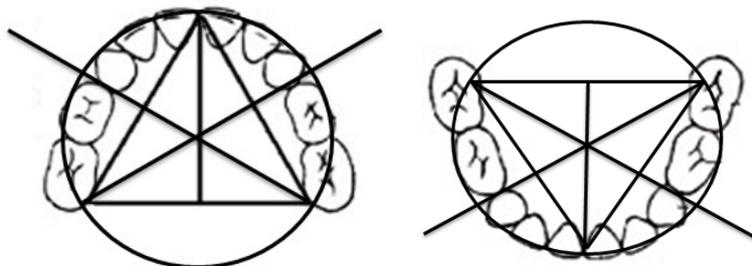
Se traza una circunferencia con radio punto G (Se coloca en este la punta seca) – punto F (Se coloca en este la punta de lapiz).

Figura 63. Esquema Carrea completo



Este dibujo se pasa a un acetato para poderlo colocar sobre los modelos y analizar el desarrollo transversal de los arcos y la longitud anterior superior e inferior.

Figura 64. Esquema Carrea maxilar superior e inferior



- Maxilar superior: El vértice del triángulo corresponde al punto inter incisivo, la base del triángulo se localiza en la parte media cervico-palatina de los segundos molares superiores temporales, las líneas B Y C coinciden con los vértices de los caninos.

La circunferencia debe coincidir con:

- Superficies incisales
- Surcos principales de los primeros molares
- Sale por la cúspide disto palatina de los segundos molares

- Maxilar inferior: El vértice del triángulo corresponde al punto inter incisivo, la base del triángulo se localiza en distal del segundo molar, las líneas B Y C se localizan entre caninos y primeros molares.

La circunferencia debe coincidir con:

- Superficies incisales
- Vértices de las cúspides vestibulares de los primeros molares
- Sale por la cresta marginal distal de los segundos molares

2.8.3 Análisis de Moyers. Empleado para dentición mixta con el fin de predecir el tamaño de los caninos y premolares no erupcionados tomando principalmente el diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores permanentes (Henaó y Peláez, 2015). Las maloclusiones son un importante factor en la aceptación e interacción social, así como en limitaciones de la función masticatoria. La mayoría de las maloclusiones inician en el periodo de dentición mixta, por lo que estos análisis son necesarios en el diagnóstico durante la etapa de recambio dental.

El apiñamiento dental es uno de los problemas que se presenta con mayor frecuencia en la población general, está definido como la discrepancia que existe entre el tamaño del diente y el perímetro del arco. Se caracteriza porque no hay coincidencia en los puntos de contacto interproximal anatómico en dientes erupcionados o porque los dientes son incapaces de hacer erupción, o lo hacen de forma ectópica.

De los diferentes métodos de análisis de dentición mixta informados en la literatura, las ecuaciones de regresión basadas en mediciones de dientes permanentes ya erupcionados en dentición mixta temprana son los más ampliamente utilizados, y se trata del análisis de Tanaka-Johnson basado en una ecuación de regresión, y del análisis de Moyers basado en tablas de proporcionalidad.

Ambos métodos de predicción fueron propuestos en población de Europa del Norte; por ende, su aplicación a poblaciones diferentes de su origen ha sido cuestionada; esto debido a que el tamaño de los dientes varía entre los diferentes grupos raciales, lo que se conoce como dimorfismo racial, y es así como dientes de diversas especies presentan diferencias a nivel de características individuales y tamaño.

En pacientes con dentición mixta, además de un análisis clínico, se debe realizar un análisis de modelos como parte de los registros necesarios para establecer un diagnóstico. El método predice los tamaños mesiodistal de caninos y premolares permanentes, es una herramienta diagnóstica que permite cuantificar el apiñamiento y predecir los problemas de discrepancia dentoalveolar, mediante el conocimiento del espacio disponible necesario para los dientes que aún no han hecho erupción.

Se debe tener en cuenta que las medidas tomadas son enfocadas a la predicción de la medida de los dientes no erupcionados teniendo así una probabilidad del 95%, 85%, 75%, 65%, 50%, 35%, 25%, 15% y 5% en donde en la mayoría de los casos se busca el mayor porcentaje de probabilidad de que las medidas tomadas sean el espacio necesario para estos dientes aun no erupcionados.

Para realizar este análisis, como mínimo, deben haber erupcionado los incisivos inferiores, en caso de no estar presente un lateral, se puede tomar la medida del lateral de la otra hemiarcada. Entre los diversos casos clínicos se puede encontrar pacientes que no presenten los incisivos superiores y debido a que para realizar este análisis completo es necesario saber esta medida, contamos con una herramienta llamada la fórmula de TONN que nos permite determinar esta medida.

$$Slo = \frac{Slu * 4 + 0,5}{3}$$

Slo: Sumatoria de incisivos superiores. / Slu: Sumatoria de los incisivos inferiores.

Si el paciente presenta todos los incisivos superiores e inferiores se debe realizar el análisis mediante los siguientes pasos:

Se toma el diámetro de mesial a distal de los siguientes dientes:

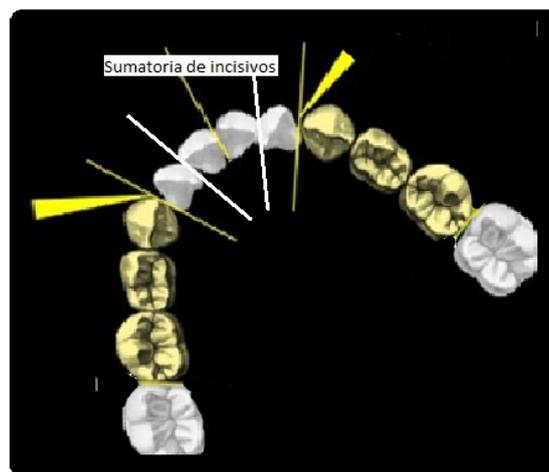
(Se utilizarán medidas y como ejemplo para que se facilite la comprensión del proceso)

Cuadro 20. Medidas mesodistales de Incisivos Superiores e Inferiores.

INCISIVOS SUPERIORES		INCISIVOS INFERIORES	
Diente	Medida	Diente	Medida
11	7	31	6
12	9	32	7
21	9	41	6
22	7	42	7
Total sumatoria	32mm	Total sumatoria	26mm

Se toma la sumatoria de los incisivos superiores y de los incisivos inferiores, se dividen en 2 el cual nos dará el espacio requerido.

Figura 65. Medición de incisivos inferiores



Cuadro 21. Sumatoria de incisivos superiores

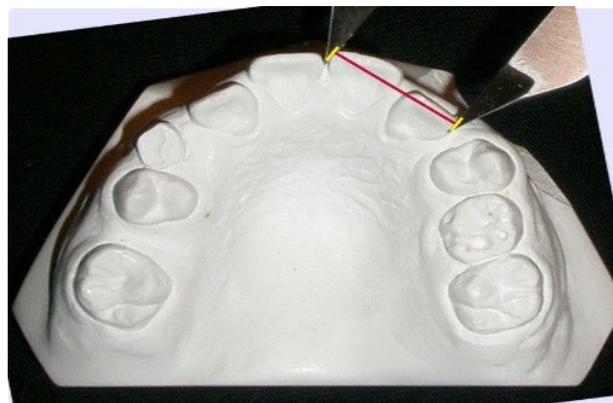
32 mm / 2	16 mm
Sumatoria de incisivos superiores	Valor requerido

Cuadro 22. Sumatoria de incisivos inferiores

26mm / 2	13 mm
Sumatoria de incisivos inferiores	Valor requerido

Para determinar el **valor real** que corresponde a la medida en el modelo, se debe medir la cara mesial de central hasta la cara distal de lateral de cada cuadrante.

Figura 66. Medición de incisivo central y lateral



Cuadro 23. Valor real de cada cuadrante.

Cuadrante superior derecho	Cuadrante superior izquierdo	Cuadrante inferior derecho	Cuadrante inferior izquierdo
14 mm Valor real	13 mm Valor real	12 mm Valor real	12 mm Valor real

Se hace una resta entre el valor real y el valor requerido determinando el diagnóstico para ubicar incisivo central y lateral en cada cuadrante.

Cuadro 24. Diferencia entre el Valor real y el requerido.

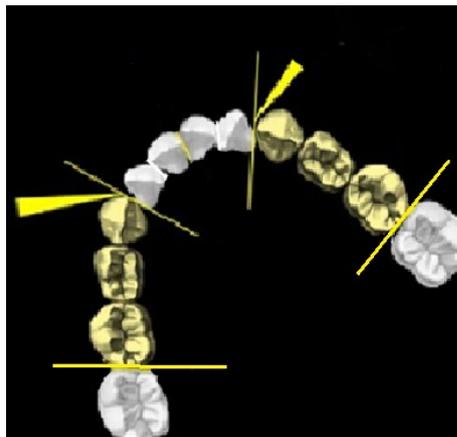
Cuadrante superior derecho	Cuadrante superior izquierdo	Cuadrante inferior derecho	Cuadrante inferior izquierdo
14 m Valor real -16 mm Valor requerido	13 m Valor real -16 mm Valor requerido	12 m Valor real -13 mm Valor requerido	12 m Valor real - 13 mm Valor requerido
- 2mm	- 3 mm	- 1 mm	- 1 mm

Diagnósticos:

- Si el resultado es POSITIVO quiere decir que sobra espacio para alinear centrales y laterales de cada lado.
- Si el resultado es NEGATIVO quiere decir que falta espacio para alinear centrales y laterales de cada lado.
- Si el resultado es cero o neutro quiere decir que el valor es exacto y no falta ni sobra espacio.

Luego de esto se mide desde donde va a quedar la cara distal del lateral hasta la cara mesial del primer molar permanente en cada cuadrante para determinar el valor real para ubicar 3, 4 y 5 en cada cuadrante del paciente.

Figura 67. Puntos de referencia según Moyers



Después buscamos en la tabla de probabilidades de Moyers con el valor de la sumatoria de incisivos inferiores para determinar el valor requerido para alinear adecuadamente 3, 4, 5.

A: Para el cuadrante superior

B: Para el cuadrante inferior

Cuadro 25. Probabilidades para predecir la suma de las anchuras de 3 4 5 partiendo de 21 – 12 en dientes superiores.

21-12	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0
95%	21,6	21,8	22,1	22,4	22,7	22,9	23,2	23,5	23,8	24,0

21-12	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
95%	24,3	24,6	24,9	25,1	25,4	25,7	26,0	26,2	25,5	26,7

Cuadro 26. Probabilidades para predecir la suma de las anchuras de 3 4 5 partiendo de 21 – 12 en dientes inferiores.

21-12	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0
95%	21,1	21,4	22,7	22,0	22,3	22,6	22,9	23,2	23,3	23,8

21-12	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
95%	24,1	24,4	24,7	25,0	25,3	25,6	25,8	26,1	26,4	26,7

Siempre se debe buscar en la tabla con la sumatoria de incisivos inferiores con el 95% de probabilidad tanto para superiores como para inferiores. Realizamos la resta entre el valor real y el valor requerido para poder diagnosticar si falta o sobra espacio para alinear 3,4 y 5.

Se demostrará el paso a paso con los valores que se tomaron como ejemplo desde el primer paso; la sumatoria de incisivos inferiores dio un valor de 26mm, se busca en la tabla en la parte superior y así se obtendrá el valor requerido para alinear 3,4,5.

Cuadro 27. Valor Requerido

Maxilar superior	Maxilar inferior
25.1	25.0
Valor de probabilidad de la tabla 95%	

Luego se toma el valor real de cada cuadrante, colocando el compás desde la cara distal del lateral a la cara mesial del primer molar para poder realizar la resta entre el valor real el valor requerido y poder verificar si falta o sobra espacio.

Cuadro 28. Diferencia entre el valor requerido y el real.

Cuadrante superior derecho	Cuadrante superior izquierdo	Cuadrante inferior derecho	Cuadrante inferior izquierdo
22 mm Valor real -25.1 Valor requerido	22 mm Valor real -25.1 Valor requerido	23.5 mm Valor real -25.0 mm Valor requerido	20 mm Valor real -25.0 mm Valor requerido
-3.1 Falta espacio	-3.1 Falta espacio	-1.5 Falta espacio	-5 Falta espacio

Diagnósticos:

- Si el resultado es POSITIVO quiere decir que sobra espacio para alinear 3,4 y 5 de cada lado.
- Si el resultado es NEGATIVO quiere decir que falta espacio para alinear 3,4 y 5 de cada lado.
- Si el resultado es cero o neutro quiere decir que el valor es exacto y no falta ni sobra espacio.

2.8.4 Índice de Pont – Korkhaus. “Pont, diseñó un método para determinar el ancho de un arco ideal, basado en las medidas mesiodistales de las coronas de los incisivos superiores; además proporcionó fórmulas para obtener normas” (Chávez, Saldívar y Pérez, 2013). El análisis permite determinar el desarrollo transversal y la longitud anterior de arcos, éste índice calcula el ancho del arco en la región premolar y molar, por medio de medidas obtenidas en sentido mesiodistal de los 4 incisivos superiores; además proporciona fórmulas para obtener normas.

Figura 68. Ancho mesiodistal de los incisivos superiores.



Las normas para el índice de Pont se basan en el ancho mesiodistal de los incisivos superiores, combinándose con el ancho transversal de molares y premolares.

- Suma de incisivos superiores (SIo): La anchura mesiodistal máxima se determina a nivel de cada uno de los incisivos superiores y luego se suman los valores obtenidos. En caso de que falten los dos incisivos superiores puede calcularse a partir de la suma de los incisivos mandibulares por medio de la fórmula de Tonn:

$$SIo = \frac{(SIu) (4) + .5}{3}$$

- Anchura anterior: es la distancia entre los puntos de medida anteriores (región premolar), la fórmula es:

$$\frac{(SI) (100)}{85}$$

- Anchura posterior: es la distancia entre los puntos de medida posteriores (región molar), la fórmula es:

$$\frac{(SI) (100)}{65}$$

Para realizar el análisis es necesario ubicar los puntos de referencia en los modelos de estudio.

Figura 69. Puntos de referencia en dentición permanente.

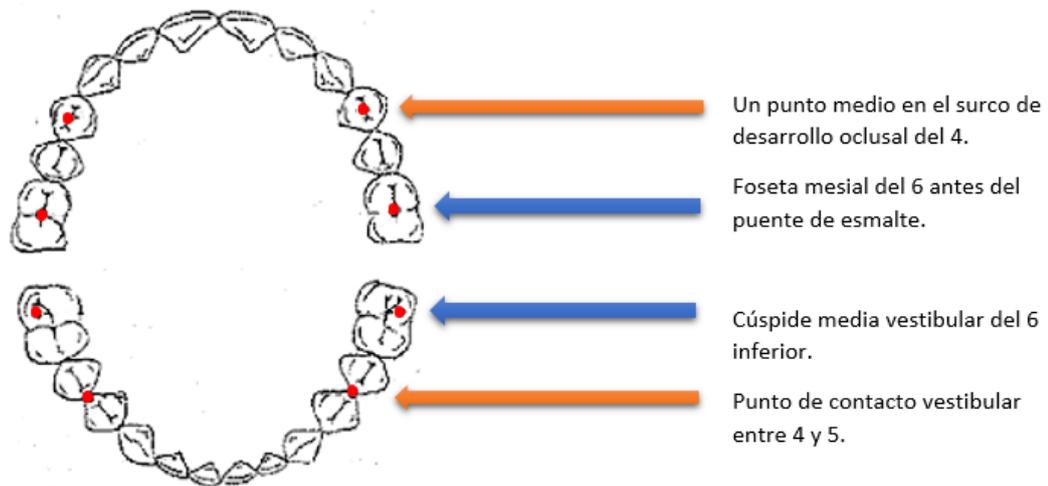
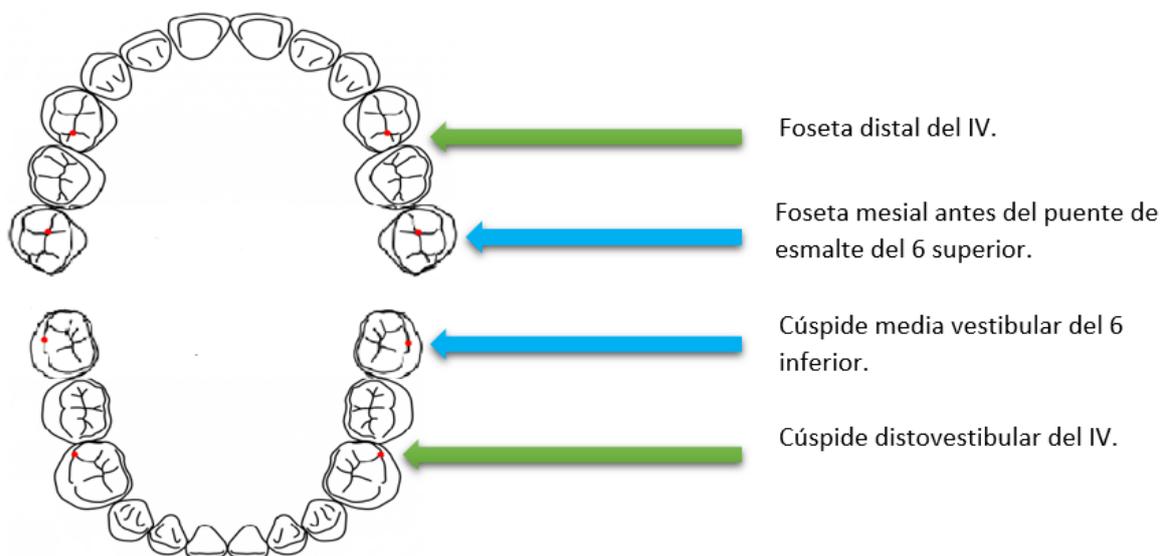


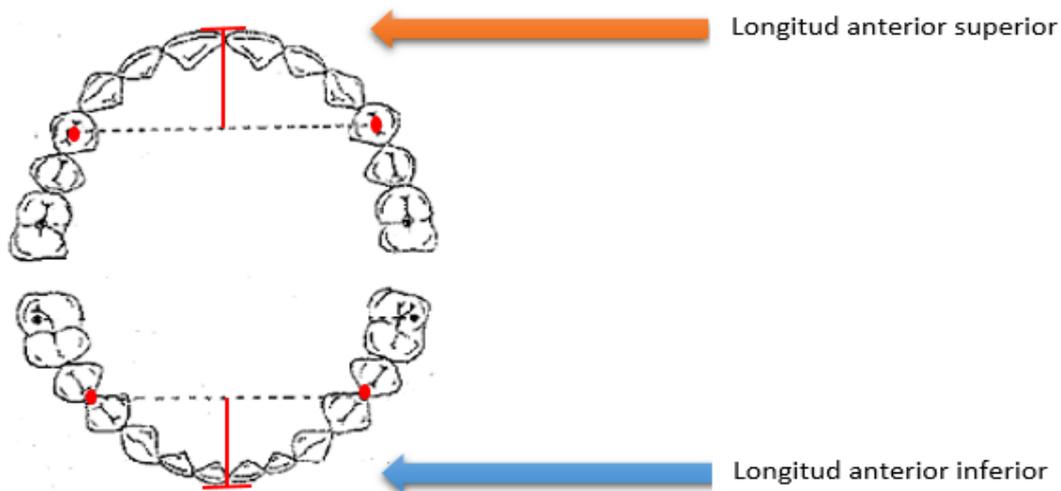
Figura 70. Puntos de referencia en dentición mixta.



Una vez ubicados, con un compás de puntas secas se deben medir las distancias de 4 – 4 superior e inferior; y de 6 – 6 superior e inferior para determinar la anchura transversal de la arcada dental a nivel de premolares y molares. Posteriormente, se mide la longitud anterior

superior e inferior, tomando como base la línea formada por la anchura anterior y midiendo la distancia desde esta hasta la parte más vestibular de los incisivos centrales.

Figura 71. Longitud anterior superior e inferior.



La comparación del valor teórico con el valor real muestra las desviaciones con respecto al desarrollo transversal de la anchura de la arcada anterior. A partir de esto se obtienen los diagnósticos de sobre expansión y compresión maxilar; falta de espacio y exceso de espacio.

Se estableció una tabla de índice dentario agregándole además las medidas de longitud del arco anterior (Lo). A la cifra de la longitud del arco anterior superior se le restan 2mm y se toma ese valor como referencia para la Longitud Anterior Inferior, correspondiente al espesor del borde incisal superior o al *overjet* normal.

Figura 72. Medidas Análisis de Pont

INDICE DE PONT Modificado por Linder-Harth y Korkhaus Normal Ancho y Largo del Arco Dentario Superior			
Suma de Incisivos (mm)	Distancia 4 : 4	Distancia 6 : 6	Distancia 1 1 4 4 Longitud del Arco Dentario Según Korkhaus
	Linder-Harth SI x 100 85	Linder-Harth SI x 100 65	
27	32	41.5	16
27.5	32.5	42.3	16.3
28	33	43	16.5
28.5	33.5	43.8	16.8
29	34	44.5	17
29.5	34.7	45.3	17.3
30	35.5	46	17.5
30.5	36	46.8	17.8
31	36.5	47.5	18
31.5	37	48.5	18.3
32	37.5	49	18.5
32.5	38.2	50	18.8
33	39	51	19
33.5	39.5	51.5	19.3
34	40	52.5	19.5
34.5	40.5	53	19.8
35	41.2	54	20
35.5	42	54.5	20.5
36	42.5	55.5	21
36.5	43	56.2	21.5
37	43.5	57	22
37.5	44	57.7	22.5
38	44.7	58.5	23
38.5	45.3	59.2	23.5
39	46	60	24
39.5	46.5	60.8	24.5
40	47	61.5	25

Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos81/indices-dentarios/image004.jpg>

2.9 Ortopedia Maxilar

Es la especialización de la odontología cuyo objetivo es la prevención, intercepción y solución de los desórdenes Dento – Maxilo – Faciales y Posturales; así como también la corrección de los problemas de las funciones del sistema Estomatognático. Se divide en diversas ramas que acoge distintos aparatos ortopédicos específicos para cada anomalía ósea o dental, entre estas, se conoce la Ortopedia Pura, Bioelástica, Neuro-Oclusal e Híbrida. A excepción de la Ortopedia Pura, cada una de ellas se basa en el uso de las fuerzas o movimientos que se originan durante la ejecución de los actos fisiológicos, es decir, propios

del individuo, como la masticación, deglución, respiración, fonación y ajuste facial a fin de obtener el equilibrio morfofuncional de las estructuras del sistema estomatognático, a esta rama se le denomina Ortopedia Funcional, la cual proporciona diferentes terapias que facilitan la corrección de las maloclusiones estableciendo una óptima función y armonía de los maxilares (Herrera y Torres, 2017).

Las maloclusiones son las alteraciones del crecimiento óseo del maxilar, la mandíbula o de las posiciones dentarias que impidan una correcta función del aparato masticatorio. La intervención temprana de las maloclusiones fue definida por *Moyers* como la terapia ortodóntica realizada durante los estadios más activos del crecimiento dental y esquelético craneofacial; con la finalidad de cambiar las alteraciones dentarias y esqueléticas.

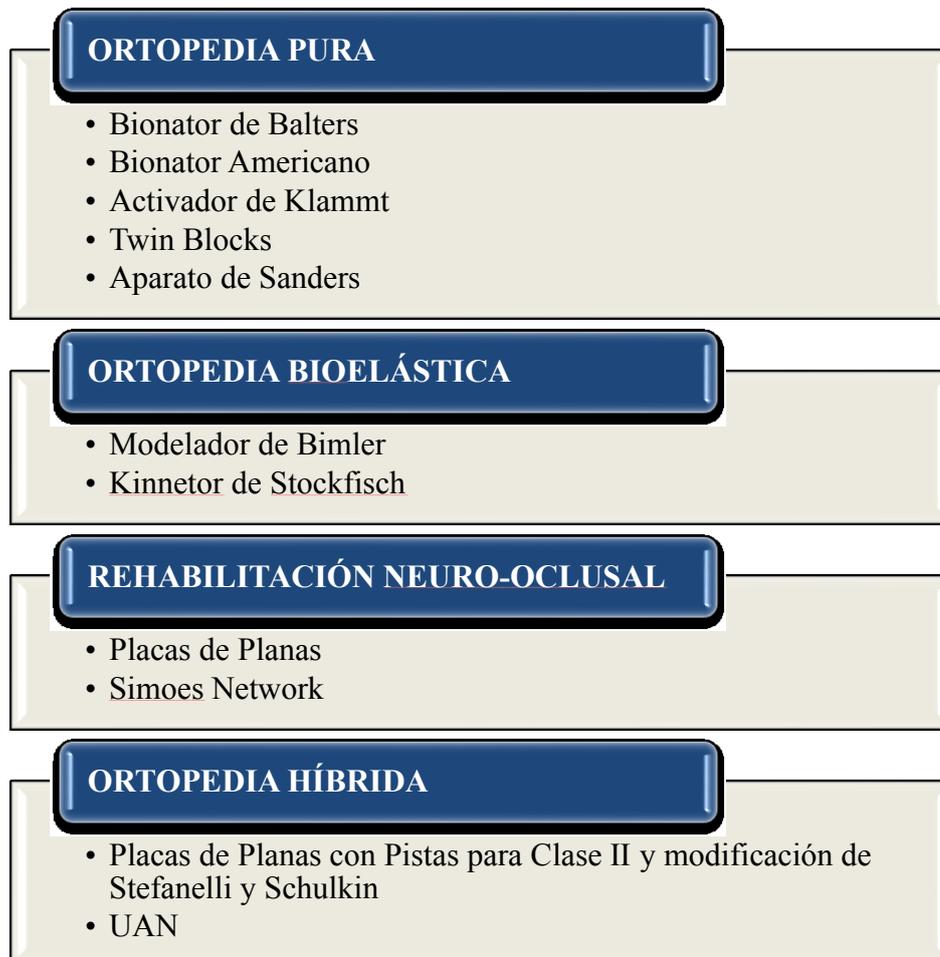
La aparatología ortopédica es generalmente bimaxilar, actúa como receptora de los estímulos funcionales generados en la actividad funcional propia del individuo. La acción de estos dispositivos está destinada a controlar, aprovechar y re educar la musculatura orofacial. Son formadores de tejido que se originan en la actividad de la lengua, labios, músculos masticatorios, faciales, siendo transmitidos a los dientes, paladar, hueso alveolar y articulación Temporomandibular a través de un aparato pasivo (*Removable* o *Fijo*), colocado entre los dientes, con el resultado que dichos estímulos transmitidos favorecen los cambios en los tejidos afectados (Sepúlveda, 2014).

Cuando se instala un aparato de Ortopedia Maxilar en boca y el individuo presenta una mesoposición mandibular, su mecanismo de acción busca inmediatamente y de forma inconsciente la oclusión para deglutir; de esta forma la mandíbula se desplaza automáticamente hacia atrás.

En caso de una distoposición mandibular, las fibras musculares de los músculos posicionadores y retractores de la mandíbula se extienden. Esto a fin de ir produciendo una

adaptación de la mandíbula y sus músculos hacia esa nueva posición. El adelantamiento en la mordida constructiva tiene que hacerse de forma gradual para no causar estiramiento indebido de las fibras musculares.

Diagrama 8. Escuelas ortopédicas. Aparatos de Ortopedia Maxilar Removibles.

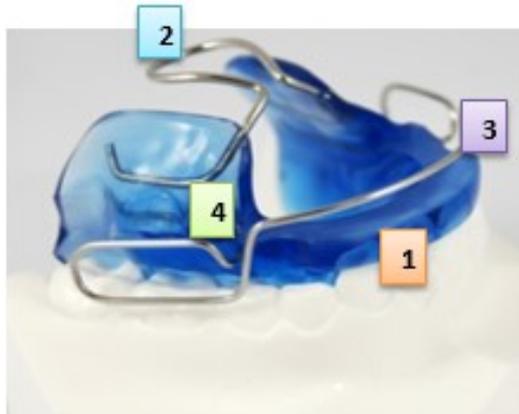


2.9.1 Ortopedia Pura. En ella se encuentran los siguientes aparatos ortopédicos.

- Bionators de Balters
 - *Bionator Estándar o Básico*

Indicado para la maloclusión clase II/1, mejora el perfil de convexo a recto y el aspecto vertical del individuo, reeduca musculatura de la lengua, labios y carrillos.

Figura 73. Bionator Estándar o Básico



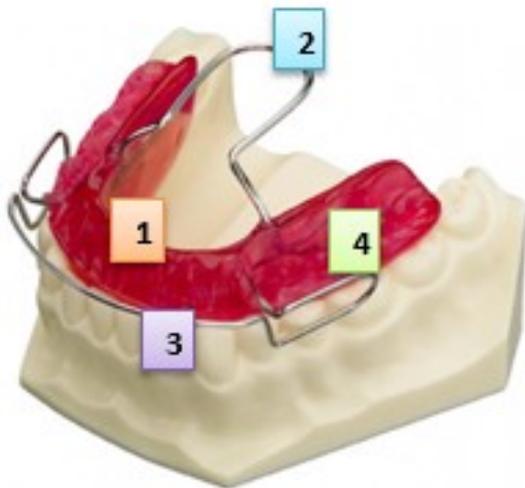
Componentes

1. Superficies masticatorias.
2. Abrazadera lingual abierta hacia mesial.
3. Arco vestibular del Buccinador, pasa por el tercio medio vestibular de los incisivos.
4. Cuerpo acrílico que cubre las superficies linguales de los dientes anteriores.

- *Bionator Protactor*

Indicado para Mordida Abierta anterior, éste aparato reeduca y redirecciona la lengua, debe usarse las 24 horas y solo se retira para comer.

Figura 74. Bionator Protactor



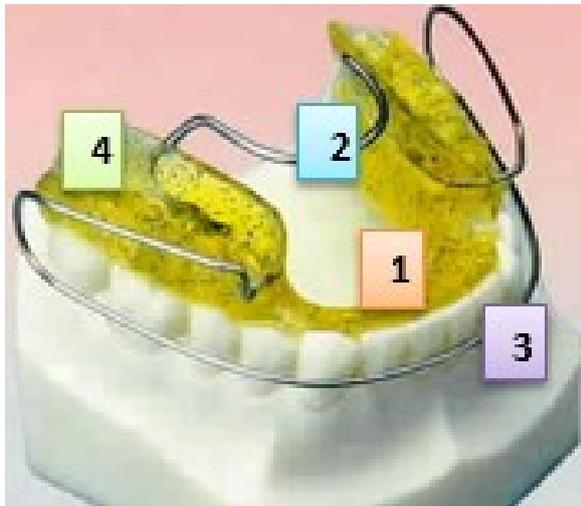
Componentes

1. Superficies masticatorias.
2. Abrazadera lingual abierta hacia mesial.
3. Arco vestibular del Buccinador, pasa por el tercio medio vestibular de los incisivos.
4. Cuerpo acrílico que cubre las superficies linguales y palatinas de los dientes superiores e inferiores.

- *Bionator Inversor*

Indicado para Clase III, se encarga de llevar hacia atrás la mandíbula y al igual que el anterior, se usa 24 horas y solo se retira para comer.

Figura 75. Bionator Inversor



Componentes

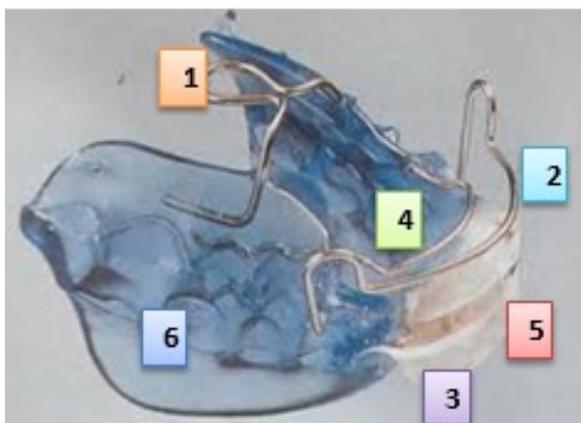
1. Superficies masticatorias.
2. Abrazadera lingual abierta hacia distal.
3. Arco vestibular de Balters con lazo del Buccinador, pasa por el tercio medio de los dientes inferiores.
4. Cuerpo acrílico que cubre las superficies linguales.

- Bionator Americano

- *Bionator Americano Tipo 1*

Indicado para la maloclusión Clase I con mordida profunda, Clase II con pequeño apiñamiento inferior y mordida profunda y Clase II/1 o II/2 con pequeño apiñamiento inferior. Logra la extrusión en posteriores y el adelantamiento mandibular.

Figura 76. Bionator Americano Tipo 1



Componentes

1. Coffin.
2. Arco vestibular de Hawley.
3. Equiplan acrílico anterior.
4. Arco palatino o lingual dividido en dos.
5. Tornillo de expansión lingual inferior.
6. Cuerpo acrílico.

- *Bionator Americano Tipo 2*

Indicado para la maloclusión Clase I o II /1 con pequeño apiñamiento inferior. Con el se logra el cierre de la mordida y se da la diferencia de planos anterior y posterior.

Figura 77. Bionator Americano Tipo 2



Componentes

1. Coffín.
2. Arco vestibular de Hawley o Bimler.
3. Superficie masticatoria posterior.
4. Tornillo de expansión inferior.
5. Cuerpo acrílico.

- *Bionator Americano Tipo 3*

Indicado para la maloclusión Clase II con problemas horizontales y antero posteriores en pacientes estables verticalmente.

Figura 78. Bionator Americano Tipo 3



Componentes

1. Coffín.
2. Arco vestibular de Hawley o Bimler.
3. Tornillo de expansión.
4. Arco palatino o lingual.
5. Superficie masticatoria en posterior.
6. Cuerpo acrílico.
7. Equiplan acrílico en anteriores.

- *Bionator Americano Modificado Tipo 1, 2, 3*

Funciona en presencia de compresiones o apiñamientos importantes, es decir, está indicado para compresiones o apiñamientos. También para las maloclusiones Clase I o II con mordida profunda; y realiza adelantamiento mandibular en Clase II/1 o II/2. Tiene las mismas indicaciones que los otros tres tipos de Bionator.

Figura 79. Bionator Americano Modificado Tipo 1, 2, 3



Componentes

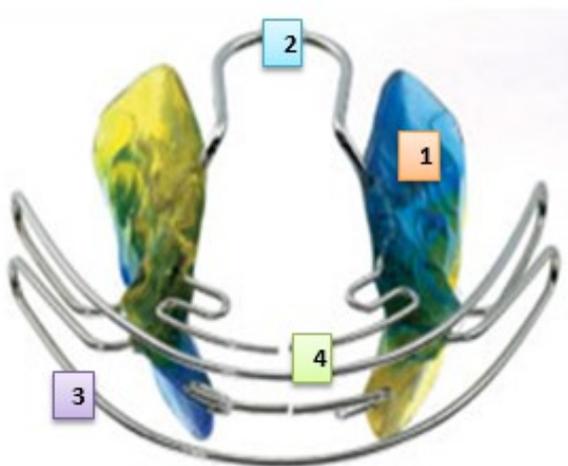
1. Tornillo de expansión superior.
2. Arco vestibular de Hawley o Bimler.
3. Tornillo de expansión.
4. Arco palatino o lingual.
5. Cuerpo acrílico escotado para darle espacio a la lengua.
6. Equiplan según el tipo.

- Activador de Klammt

- *Activador Elástico de Klammt*

Pertenece también a la escuela de Ortopedia Pura, está indicado para las maloclusiones Clase I y II esquelética con apiñamiento y funciona para el micrognatismo transversal.

Figura 80. Activador Elástico de Klammt



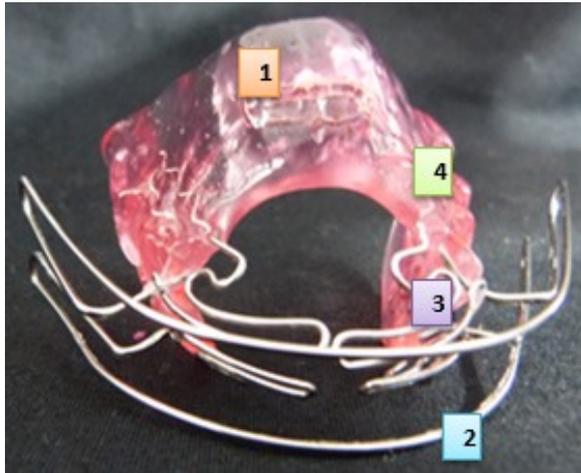
Componentes

1. Acrílico.
2. Coffin.
3. Arco vestibular de Bimler.
4. Resortes de protrusión.

- *Activador Abierto de Klammt*

Indicado únicamente para la maloclusión Clase II esquelética.

Figura 81. Activador Abierto de Klammt



Componentes

1. Tornillo de expansión.
2. Arco vestibular de Bimler.
3. Resorte de protrusión.
4. Cuerpo Acrílico.

NOTA: Posee Barras Onduladas que pueden ser cambiadas por Resortes de protrusión. Se pueden agregar ganchos para Deck Biss de Bimler para Clase II/1.

- *Activador Abierto de Klammt para Mordida Abierta o Empuje Lingual*

Indicado para las maloclusiones I y II; corrige las mordidas abiertas, el empuje lingual, las compresiones maxilares y mandibulares, permite el crecimiento vertical.

Figura 82. Activador Abierto de Klammt para Mordida Abierta o Empuje Lingual



Componentes

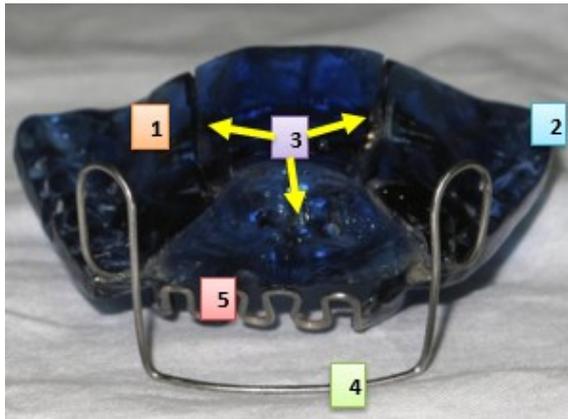
1. Superficie masticatoria acrílica.
2. Tornillo de expansión.
3. Arco vestibular de Bimler.
4. Barras onduladas.
5. Cuerpo acrílico.

NOTA: Se pueden adicional los Ganchos reganadores de espacio.

- *Activador Abierto de Klammt para Clase III*

Indicado para Clase III esquelética verdadera o Pseudoclase III, Clase I en margen con Clase III. Corrige mordidas cruzadas anteriores completas o localizadas.

Figura 83. Activador Abierto de Klammt para Clase III



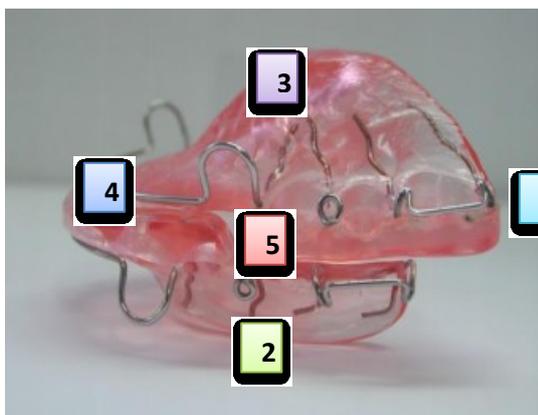
Componentes

1. Cuerpo acrílico.
 2. Superficie masticatoria.
 3. Tornillos de expansión (3), 2 son transversales y 1 es anteroposterior.
 4. Arco vestibular de Eschler.
 5. Barras onduladas.
- NOTA: Puede llevar triple o doble tornillo, uno transversal y uno anteroposterior.

- *Twin Blocks de Clark (Aparato específico para Clase II)*

Indicado para Maloclusiones Clase II/1, Clase II esquelética, Clase III elaborandolo coloncado los bloques en forma invertida, funciona para el avance mandíbular, expansión maxilar y mandibular. Contraindicada en crecimiento vertical. Se usan 24 horas continuas, no se retiran para comer.

Figura 84. *Twin Blocks de Clark (Aparato específico para Clase II)*



Componentes

1. Ganchos delta de Clark o Ganchos Adams en molares y primeros premolares (para retención).
2. Ganchos en punta de bola para retención.
3. Tornillo de expansión superior e inferior si es para Clase III con tornillo triple o anteroposterior.
4. Arco vestibular tipo Hawley o Bimler superior.
5. Planos o bloques oclusales anteriores y posteriores.

- *Aparato de Sanders (Aparato específico para Clase II)*

Se basa también en la Ortopedia Funcional, está Indicado para la maloclusión Clase II esquelética (retrusión mandibular), avance mandibular, expansión transversal del maxilar y mandíbula al mismo tiempo. Se usan 24 horas continuas y se deben retirar solo para comer.

Figura 85. Aparato de Sanders (Aparato específico para Clase II)



Componentes

1. Gancho delta de Clark o ganchos Adams en molares y primeros premolares (para retención).
2. Barras de protrusión superiores.
3. Tornillo de expansión superior e inferior.
4. Planos inclinados inferior a 55, 60, 65, para crecimiento horizontal y vertical, respectivamente.
5. Cuerpo acrílico superior e inferior.

2.9.2 Ortopedia bioelástica. En ella se encuentran los siguientes aparatos ortopedicos.

- Modeladores de Bimler

Basada en la escuela de Ortopedia Funcional, son aparatos bimaxilares que estimulas el crecimiento óseo, la actividad muscular y permiten los movimientos linguales y de lateralidad. Idealmente debe usarse la mayor parte del día, facilitan la fonación y movimientos mandibulares. En genral, estan indicados para:

Compresión transversal

Hipoplasias óseas

Matriz terapéutica

Calse II/1

- Bimler Estándar (tipo A)

Activan la función total de la matriz para tareas terapéuticas, su propiedad de elasticidad permite movimientos transversales de la mandíbula favoreciendo al ensanchamiento maxilar. Está indicado en maloclusiones Clase I, II/1 y compresiones maxilares.

Figura 86. Bimler Estandar Tipa A



Componentes

1. Arco vestibular.
2. Arcos dorsales.
3. Coffin.
4. Resortes linguales estabilizadores de la férula.

- *Bimler Deck-biss (tipo B)*

Para mejorar la mordida cruzada es necesario estabilizar la oclusión, por lo cual estos aparatos tienen los lazos horizontal que pueden ser reforzados con tubitos de gomas, éstos estimulan por medio de cojines de goma que bloquean la mordida.

Figura 87. Bimler Deck-biss (tipo B)



Componentes

1. Tornillo de expansión bilateral.
2. Apoyo oclusal.
3. Dos arcos dorsales linguales.
4. Bayoneta.
5. Resorte lingual de los incisivos.

- *Bimler de Progenie (tipo C)*

Únicamente indicado en maloclusiones Clase III con mordida cruzada anterior.

Utilizado en cualquier dentición, permite movimientos individuales.

Figura 88. Bilmer de Progenie (tipo C)



Componentes

1. Arco vestibular de Eschler
2. Dos resortes frontales superiores.
3. Dos apoyos a nivel de los molares superiores.
4. Parte central un coffin.
5. Postero-superior surgen dos arcos dorsales linguales.
6. Gancho retentivo en forma de abrazadera.
7. Doblez, con apoyos acrílicos.

- *Bimler (tipo D)*

Aparato para Biprotusión.

Figura 89. Bilmer (tipo D)



Componentes

1. Arco de retrusión.
2. Resortes frontales.
3. Tornillo de expansión.
4. Semiarcos linguolabiales bimaxilares.
5. Onda de conexión.
6. Escudo.
7. Lazo frontal.
8. Bumper.

- Kinneter de Stockfisch
 - *Con Gomas Interpistas*

Estos aparatos están indicados para la Compresión maxilar, Protrusión con espaciamiento dental, Sobre mordida horizontal con gomas interpistas y Mordida abierta con gomas interoclusales.

Figura 90. Kinneter de Stockfisch con Gomas Interpistas



Componentes

1. Ansa o lazo bucinatriz.
2. Tubos de gomas interpistas.
3. Tornillo de expansión.
4. Arco vestibular tipo Hawley o Bimler.

- *Con Gomas Interoclusales*

Indicados para Mordida abierta, hiperdivergencia, tendencia de crecimiento vertical, compresiones severas, contraindicado en mordida profunda y línea media desviada.

Figura 91. Kinneter de Stockfisch con Gomas Interoclusales



Componentes

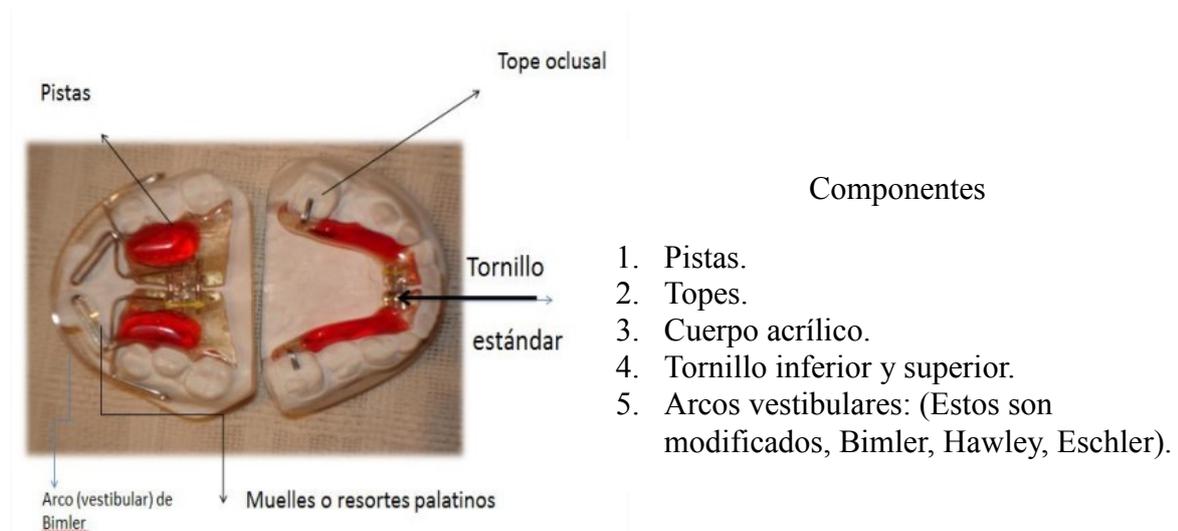
1. Lazos bucinatrics.
2. Dobles barra ondulada.
3. Arcos de Hawley.
4. Tubos de goma interoclusales.

2.9.3 Rehabilitación Neuro – Oclusal. En ella se encuentran los siguientes aparatos ortopedicos:

- Placas de Planas
 - *Pistas Planas con Pistas Indirectas*

Aportan un crecimiento suplementario de la mandíla antes de la pubertad, al liberar la oclusión se favorece el avance o retroceso mandíbular y rehabilita los movimiento de lateralidad. Estos aparatos estan indicados en maloclusiones Clase I con mordida profunda, Clase II con apiñamiento y mordida profunda, Clase II/2, logra la extrusión en posteriores y el adelantamiento mandíbular.

Figura 92. Pistas Planas con Pistas Indirectas



- Simoes Network

Se basa también en la Ortopedia Funcional, son híbridos ya que combinan parte de la Ortopedia Pura con la Neuroclusal (Bimler y Placas de Planas) y en su mayoría funcionan para la maloclusión Clase II. Resuelven problemas en las etapas de crecimiento.

- *SN1 "SLIDE LENGTH MODEL" Modelo de deslizamiento ligero*

Existen tres tipos derivados de este modelo:

- SN1: con tornillo de expansión.
- SN1: con tubos telescópicos.
- SN1: con equiplan.

Indicados en Clase II/1 con tubos telescópicos, clase II/2 con equiplan, Clase I y clase II con apiñamiento leve. Están contraindicado para mesioclusiones y Mordidas profundas. Como ventaja, aumenta la cavidad oral funcional, permite y transmite movimientos lateroprotrusivos, facilita la mejor orientación de la erupción de premolares y de segundos molares inferiores.

- SN1 con Tornillo superior e inferior.

Figura 93. SN1 con Tornillo superior e inferior.

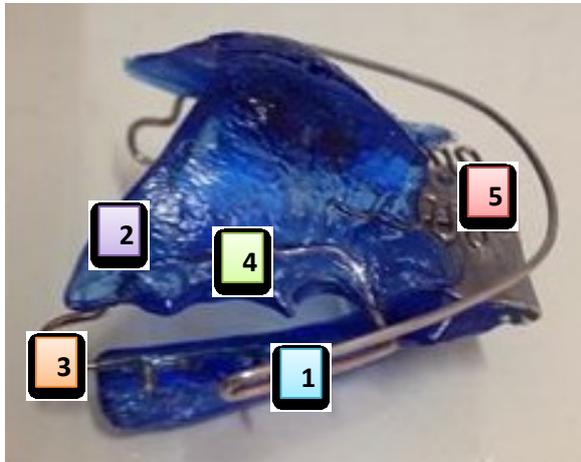


Componentes

1. Arco vestibular superior tipo Bimler.
2. Muelles frontales superiores, paralelos al paladar.
3. Puede llevar tornillo de expansión superior e inferior, o Coffin superior.
4. Arcos dorsales de conexión.
5. Cuerpo acrílico.
6. Equiplan.

- SN1 con Tubos Telescópicos.

Figura 94. SN1 con Tubos Telescópicos.

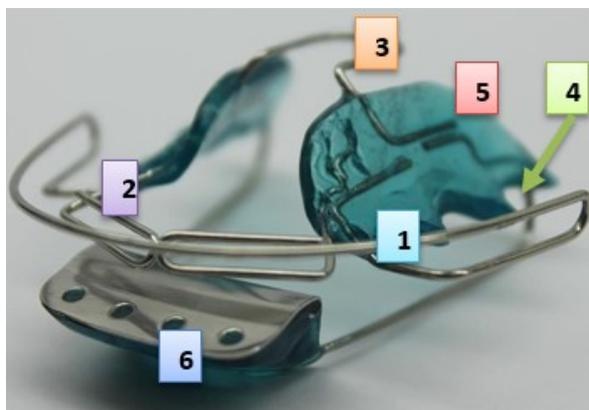


Componentes

1. Arco vestibular tipo Bimler superior.
2. Cuerpo acrílico.
3. Arcos dorsales.
4. Tubos telescópicos.
5. Muelles anteriores.

- SN1 con Equiplán

Figura 95. SN1 con Equiplán



Componentes

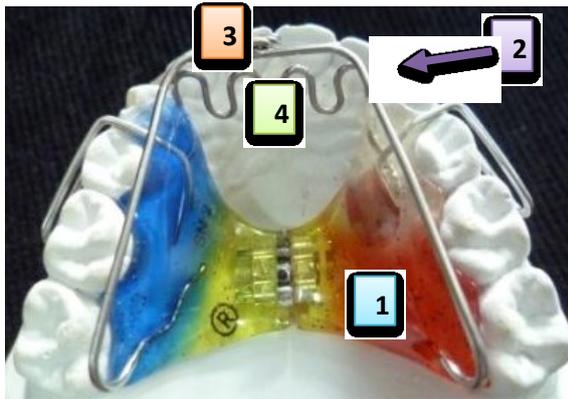
1. Arco vestibular superior tipo Bimler.
2. Muelles frontales superiores, paralelos al paladar.
3. Puede llevar tornillo de expansión superior e inferior, o Coffin superior.
4. Arcos dorsales de conexión.
5. Cuerpo acrílico.
6. Equiplan.

- *SN2 Mantenedor Lingual*

Actúa por excitación de la lengua, cambia la posición lingual, permite el crecimiento transversal del maxilar superior y el control en el maxilar inferior. Cierra el ángulo goniaco mediante el Músculo estilogloso.

Indicado en caso de Clase I y II, Mordida abierta anterior, Mordida cruzada posterior, Mordida borde a borde, Biprotusión y en pacientes con crecimiento vertical.

Figura 96. SN2 Mantenedor Lingual



Componentes

1. Cuerpo acrílico.
2. Arco vestibular tipo Bimler.
3. Arcos entrelazados para elevar la lengua.
4. Barras onduladas.

- SN3 Barra ondulada

Actúa por excitación de la lengua, cambia la posición lingual, mandibular, de la cabeza y columna, amplía el espacio oral ya que, paso el de aire. Sus variaciones son:

- Con Coffin: cuando no presenta apiñamiento.
- Con Tornillo: cuando presenta apiñamiento.

Indicado para Mordida abierta anterior, Mordida cruzada, Mordida borde a borde y en pacientes con crecimiento vertical.

Figura 97. SN3 Barra ondulada



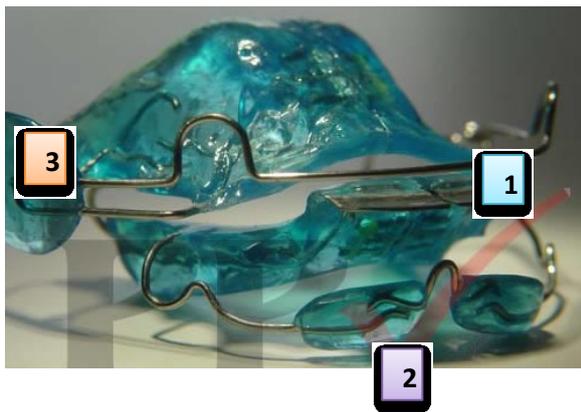
Componentes

1. Arco vestibular tipo Bimler.
2. Barras onduladas superior e inferior.
3. Placas acrílico superior e inferior.
4. Arcos dorsales de conexión.

- SN4 Modelo con Aletas

Indicados para el caso de hábito de mordida de labio, labio hipertónico, micrognatismo inferior por presión excesiva del labio inferior. Acelera el resultado tratamiento de mordidas cruzadas, estimulando cierre mandíbular.

Figura 98. SN4 Modelo con Aletas



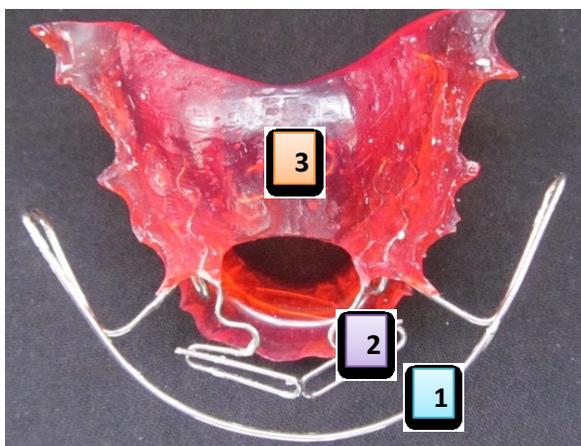
Componentes

1. Arco vestibular tipo Bimler.
2. Escudos.
3. Placas acrílicas superiores.

- SN5 “SPECIAL STOP MODEL”

Conexión con dobles tubos telescópicos superiores e inferiores. Están indicados para descomprimir, en caso de maloclusiones transversales severas y Clase II severa. Evita fracturas repetidas de los arcos dorsales porque actúa como rompefuerzas.

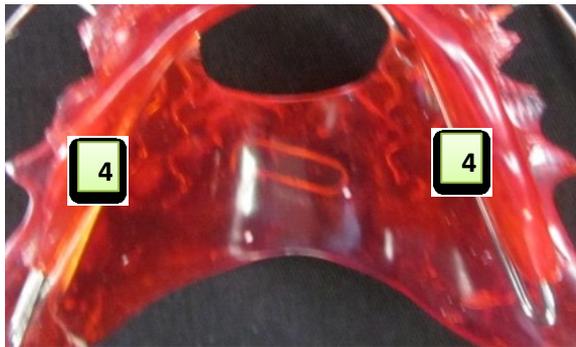
Figura 99. SN5 “SPECIAL STOP MODEL”



Componentes

1. Arco vestibular tipo Bimler.
2. Resortes de protrusión superior.
3. Tornillo de expansión.

Figura 100. SN5 “SPECIAL STOP MODEL”



Componentes

- 4. Arco vestibular tipo Bimler.

- SN6

Indicada en Clase II Severa, perfiles convexos, Mordidas abiertas posturales, Hiperdivergencia de bases óseas y Distoclusiones no compensadas dentalmente.

Figura 101. SN6



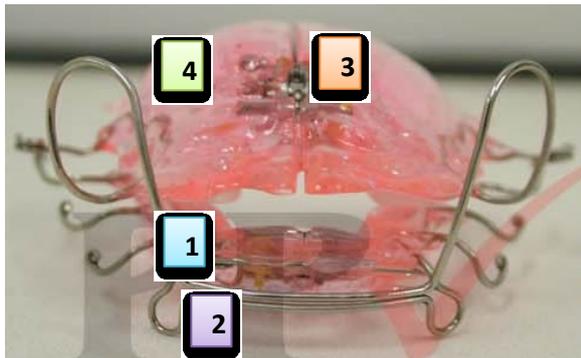
Componentes

- 1. Arco vestibular tipo Bimler.
- 2. Resortes de protrusión superior.
- 3. Tornillo de expansión.
- 4. Barra ondulada inferior.

- SN7 Modelo de doble arco o de hebilla

Indicado en maloclusiones Clase III, en pacientes con mesoclusión, mordidas cruzadas anteriores, oclusión borde a borde con crecimiento horizontal. Contraindicados en pacientes con crecimiento vertical.

Figura 102. SN7 Modelo de doble arco o de hebilla



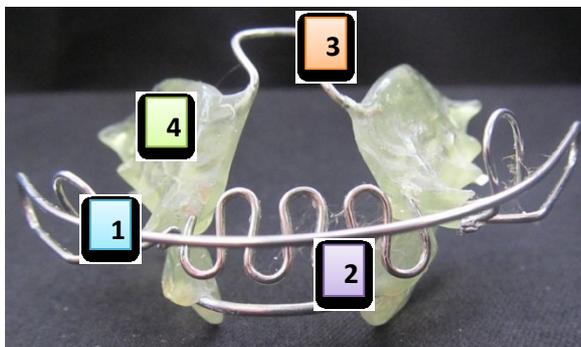
Componentes

1. Arco vestibular superior, tipo Eschler.
2. Arco vestibular inferior, tipo Hawley.
3. Tornillo de expansión.
4. Cuerpo acrílico.

- SN8 Sencillo-Barra ondulada bimaxilar

Permite corregir mordidas profundas agregándole pistas indirectas, indicado también en distoclusión y mordida profunda, Clase II con resalte menor de 3mm, Hipodivergencia de bases óseas y sobre mordida sin resalte.

Figura 103. SN8 Sencillo-Barra ondulada bimaxilar



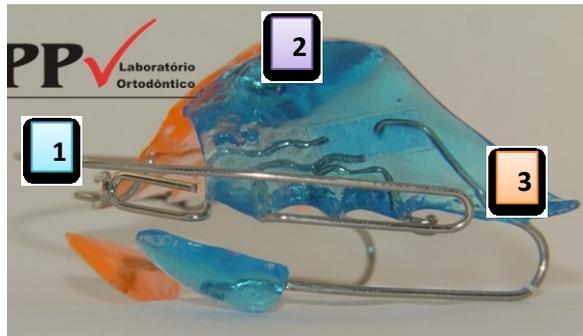
Componentes

1. Arco vestibular tipo Bimler.
2. Barra ondulada inferior.
3. Tornillo de expansión o Coffin.
4. Cuerpo acrílico.

- SN9 (Mantenedor) Modelo especial arcos dorsales libres

Indicado para distalizar, hacer expansión superior, funciona como mantenedor de espacio y es específico para la maloclusión Clase II.

Figura 104. SN9 (Mantenedor) Modelo especial arcos dorsales libres



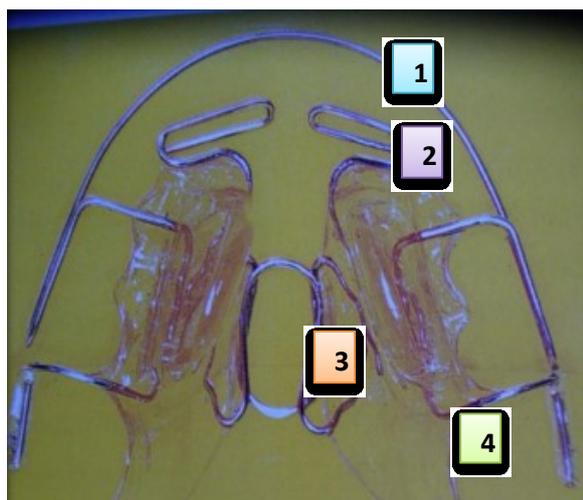
Componentes

1. Arco vestibular superior tipo Bimler.
2. Tornillo de expansión o Coffin.
3. Cuerpo acrílico.

- SN10 SN 10 Modelos escudos labiales – corbata

Indicado en la maloclusión Clase II y neutroclusiones, funciona para Modificar y controlar la postura labial, distocclusiones discretas con resaltes menores de 5 mm, estimulan el cierre, amplían el espacio oral funcional, orientan la posición sagital de la mandíbula, guían y liberan la migración mesial de los dientes inferiores posteriores.

Figura 105. SN10 SN 10 Modelos escudos labiales – corbata



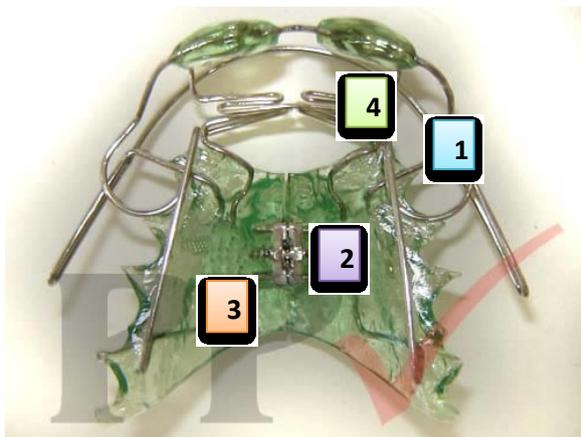
Componentes

1. Arco vestibular superior tipo Bimler.
2. Muelles superiores.
3. Coffin.
4. Arco dorsal.

- SN11 Resortes Verticales

Indicado para Clase II, neutroclusiones, distoclusiones y corrige hábitos parafuncionales relativos a la lengua.

Figura 106. SN11 Resortes Verticales



Componentes

1. Arco vestibular superior tipo Bimler.
2. Tornillo de expansión.
3. Cuerpo acrílico.
4. Resortes de protrusión.

2.9.4 Ortopedia Híbrida. En ella se encuentran:

- *Placas de Planas con Pistas para Clase II y modificación de Stefanelli y Schulkin*

Potencializa el aparato de Planas para Clase II, cumpliendo con darle una traba mecánica al aparato para lograr colocar en su sitio la mandíbula. Indicadas únicamente en pacientes Clase II esquelética, para la proinclinación de incisivos superiores, sobremordida horizontal aumentada, mordidas profundas y en pacientes con arco superior estrecho y profundo.

Figura 107. Placas de Planas con Pistas para Clase II y modificación de Stefanelli y Schulkin



Componentes

1. Placa superior en acrílico con sus respectivas pistas.
2. Modificación Stefanelli y Schulkin es el arco de Eschler invertido.
3. Placa inferior con pistas.
4. Tornillo en la parte central.

Modificaciones UAN: Es un aparato ortopédico que se diseñó con modificaciones de los siguientes aparatos:

- UAN 1: Simoes Network 1 o 3, con gomas interoclusales.
- UAN 2: Activador abierto de Klammt Clase I – II o III, con gomas interoclusales.
- UAN 3: Activador abierto de Klammt Clase I – II o III, con goma palatina.
- UAN 4: Activador abierto de Klammt Clase I – II o III, con gomas interoclusales y palatina.

Los aparatos con modificaciones UAN son elaborados sobre la base de otros aparatos ortopédicos, a los cuales se les adicionan gomas de látex en busca de mejores resultados.

Algunas de las características de las gomas son:

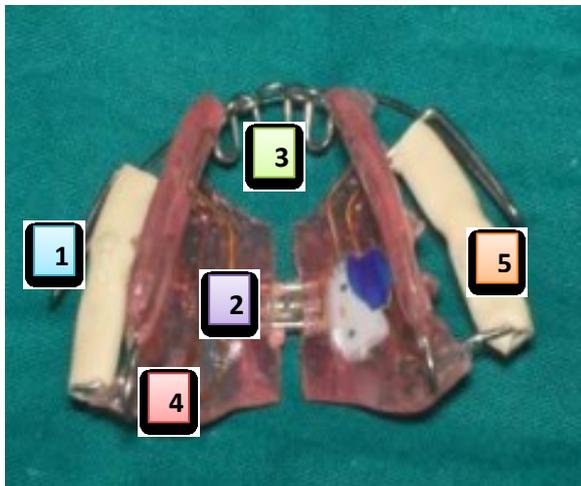
- Elasticidad: Resilencia que produce energía cinética y estimula el paladar.
- Flexibilidad: Se adosan a las superficies y producen un estímulo.
- Coeficiente de rozamiento: Pueden estar en constante movimiento, estimulando, cuando se realiza la fonación, deglución, respiración y masticación.
- Químicamente soporta el pH alcalino – ácido que puede presentar la saliva.
- Brida comodidad para el paciente y agilizan el tiempo de tratamiento.

- UAN 1 (SN1 – SN3)

Deriva de la escuela Neuroclusal combinada con la Bioelástica.

Indicado para Clase I, Clase II con mordida abierta, Hiperdivergencia y tendencia a crecimiento vertical.

Figura 108. UAN 1 (SN1 – SN3)



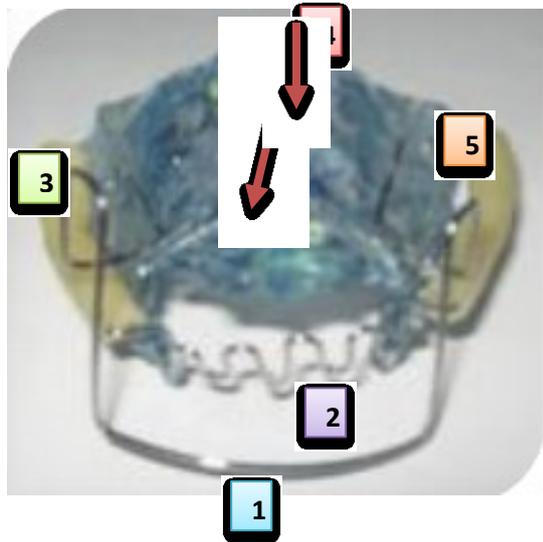
Componentes

1. Arco vestibular de Bimler.
2. Tornillo transversal.
3. Barras onduladas.
4. Cuerpo acrílico.
5. Superficies masticatorias de goma.

- UAN 2 AAK con modificación UAN 2 para Clase III

Indicado para Clase III con mordida abierta o empuje lingual, Clase I, II y III, mordidas cruzadas posteriores, hiperdivergencias, línea media desviada funcional.

Figura 109. UAN 2 AKK con modificación UAN 2 para clase III



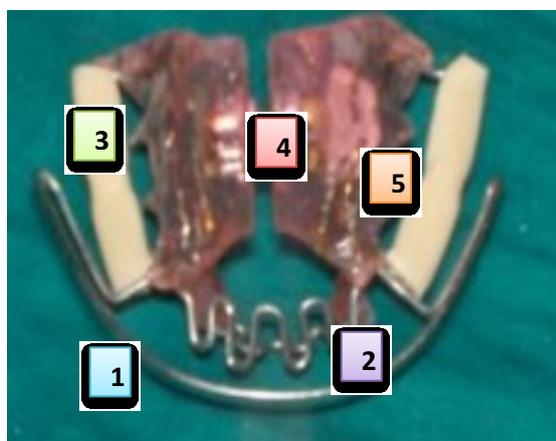
Componentes

1. Arco vestibular de Eschler.
2. Barras onduladas inferiores.
3. Superficies masticatorias de goma.
4. Tornillo anteroposterior y transversal.
5. Cuerpo acrílico.

- UAN2 AAK con modificación UAN 2 para Clase I o II

Indicado en mordida abierta, clase I y II, Mordidas cruzadas posteriores, Hiperdivergencia, línea media desviada funcional.

Figura 110. UAN 2 AKK con modificación UAN 2 para clase I o II



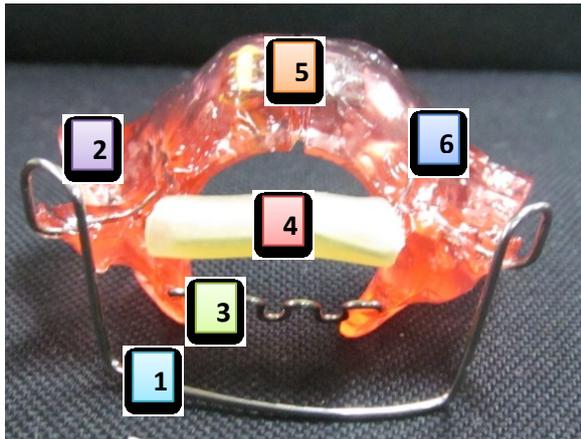
Componentes

1. Arco vestibular de Bimler.
2. Barras onduladas.
3. Superficies masticatorias de gomas interoclusales.
4. Tornillo posterior y transversal.
5. Cuerpo acrílico.

- UAN 3 AAK con modificación UAN 3 para mordidas cruzadas anteriores

Basado AAK clase I, II, III con gomas palatinas. Indicado en Clase III pseudo y verdadera, mordidas cruzadas anteriores completas o localizadas. Con componente de línea media desviada.

Figura 111. UAN 3 AKK con modificación UAN 3 para mordidas cruzadas anteriores



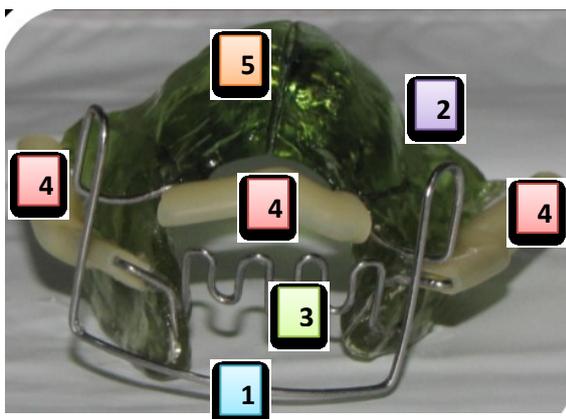
Componentes

1. Arco vestibular de Eschler.
2. Superficies masticatorias.
3. Barras onduladas inferior.
4. Goma anterior.
5. Tornillo de expansión superior.
6. Cuerpo acrílico.

- UAN 4 AAK con modificación UAN 4

Basado AAK clase I, II, III con gomas interoclusales y palatina. Indicado en Clase III con mordida cruzada posterior, mordidas cruzadas anteriores, Hiperdivergencia con componente de línea media desviada.

Figura 112. UAN 4 AKK con modificación UAN 4



Componentes

1. Arco vestibular de Eschler.
2. Cuerpo acrílico.
3. Barras onduladas inferior.
4. Goma interoclusales y anterior.
5. Tornillo de expansión.

2.10 Hábitos

En el desarrollo del sistema estomatognático se da un crecimiento esquelético y muscular en conjunto debido a ciertas funciones que adecuadamente contribuyen al desarrollo del mismo; dentro de estas funciones encontramos Succión, Respiración, Masticación, Deglución, Fonación, estas funciones cumplen un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de los huesos, músculos, y vías aéreas del niño, por lo que es muy importante determinar si adquirió desde pequeño la capacidad de realizar cada una de estas funciones de manera adecuada.

Existe una variedad de complicaciones de las funciones que se presentan en los pacientes por diversas causas, estas pueden ser psicológicas, patológicas, fisiológicas, anatómicas y alérgicas pero todas estas pueden llevar a los pacientes a presentar algún trastorno esquelético, muscular o dental.

Los hábitos son prácticas adquiridas por la repetición frecuente de un mismo acto que en un principio se realiza de manera consciente y luego de manera inconsciente. Los hábitos se pueden presentar en cualquier edad, forman parte del proceso de adaptación del ser humano a su medio ambiente y se relacionan con la alimentación, comunicación y el placer. En la actualidad existe una gran diversidad de hábitos nocivos que están desencadenando multiplicidad de alteraciones Maxilo-faciales, musculares, óseas y dentales.

Todos los hábitos orales inadecuados son responsables de una gran cantidad de alteraciones esqueléticas dentales y faciales en pacientes que se encuentran en etapa de crecimiento, por lo que una intervención temprana favorecerá un desarrollo armónico y funcional del sistema estomatognático (Estructuras óseas, dientes, músculos, articulaciones, glándulas, componentes vasculares, linfáticos). En el tratamiento de los hábitos orales se requiere el trabajo interdisciplinario de diversos profesionales de la salud: Fonoaudiología,

odontología, Otorrinolaringología, alergología, Psicología, etc., dependiendo de las necesidades específicas de cada caso.

“De acuerdo con Olson (1929), el hábito más común es succión digital, seguido de onicofagia, morder el labio y empuje lingual; según Josell (1995), el más frecuente es onicofagia y morder objetos. Gavish (2000) afirma que son más frecuentes el masticar chicle, masticar hielo y morder objetos. En el 2002, Bosnjak identificó que el hábito más frecuente fue morder objetos u onicofagia (28,07%), succión digital (18,42%), empuje lingual (17,25%) y morderse los labios o carrillos (16,96%). Un estudio realizado en México en el 2009 encontró una incidencia de un 35% en el hábito de onicofagia, siendo este el hábito más frecuente, seguido por la succión digital (8,5%) y succión labial (8%).” (Parra, Lema y Johnson, 2014, p. 3). Para poder diagnosticar un hábito se debe tener en cuenta tres aspectos fundamentales.

Diagrama 9. Variables que influyen en la alteración de los hábitos.



2.10.1 Respiración Oral. Normalmente la respiración debe seguir la vía nasal para llegar a los pulmones, siendo necesario que esta vía esté libre de obstrucciones para cumplir su función en forma óptima. Cuando este patrón de respiración se encuentra alterado se generan una serie de modificaciones en el crecimiento y desarrollo de las estructuras orofaciales, como alteraciones en postura de cabeza y cuello, y del hueso hioides (Muiller, et al., 2014).

Las alteraciones que produce la respiración oral pueden catalogarse en:

- **Obstrucción funcional o anatómica:** es la respiración que, a nivel de fosas nasales, presenta un obstáculo que impide el flujo normal del aire a través de ellas, la presencia de adenoides hipertrófica, cornetes hipertróficos, tabique desviado e inflamación de la mucosa por infecciones o alergias; producen resistencia a la inhalación del aire por lo que el paciente debe completar las necesidades de forma oral.
- **Por hábito:** El individuo respira por la boca como consecuencia de obstrucciones anatómicas o funcionales que, a pesar de haber sido eliminados, ya está establecido el hábito de respiración oral.

Las consecuencias son:

Faciales: Síndrome de la cara larga (cara estrecha y larga).

Boca entreabierta.

Nariz pequeña y respingada con narinas pequeñas.

Labio superior corto, labio inferior grueso y con disminución en el tono.

Mejillas flácidas y apariencia de ojeras.

Dentales: Mordida cruzada posterior, unilateral o bilateral, acompañada de una moderada mordida abierta anterior.

Paladar alto u ojival.

Retrognatismo del maxilar inferior.

Labio superior corto e hipotónico, labio inferior hipertónico.

Inclinación de los incisivos superiores o inferiores hacia adelante.

Maxilar superior estrecho, protrusión del maxilar superior.

Gingivitis crónica.

Incompetencia labial.

Incisivos inferiores lingualizados y apiñados.

Perfil convexo (NAVAS, 2012)

Figura 113. Respiración oral.



2.10.2 Succión digital. La succión digital es un hábito tan común en la infancia que llega a ser considerado “normal”, probablemente está presente en el 50% de los niños pequeños. La succión digital inicia en el primer año de vida y suele continuar hasta los tres o cuatro años de edad o se prolonga en algunos casos –incluso hasta la adolescencia y adultez-, la persistencia del hábito en una persona ha sido considerada un signo de ansiedad e inestabilidad.

Existen diferentes tipos de succión digital: de uno y hasta dos dedos. Los efectos de la succión digital dependen de la duración, frecuencia e intensidad del hábito (si realiza succión fuerte o no, qué músculos están involucrados), si es en el día o en la noche, del número de

dedos implicados, de la posición en que se introduzcan en la boca y de las características relacionadas con el crecimiento facial. La duración del hábito es importante ya que, si éste se elimina antes de los tres años de edad, presentará menos alteraciones esqueléticas y malformaciones en edades posteriores. Por otra parte, se debe tener en cuenta el patrón de crecimiento mandibular y la posición de los dedos al ser introducidos en la boca (Navas, 2012).

Casi todos los niños realizan algún tipo de succión no nutritiva: chuparse el pulgar, otro dedo o algún objeto de forma parecida. Incluso se ha podido observar que algunos fetos se chupan el pulgar intraútero, y la gran mayoría de los lactantes lo hace desde el nacimiento y hasta los 2 años de vida o más. Los recién nacidos tienen más sensibilidad táctil en la boca que en los dedos, por lo que llevan objetos a labios y lenguas para ser identificados (Muiller, 2014).

La malformación maxilofacial que se desarrolla con la succión del pulgar es en la mayoría de los casos más significativa que aquella producida por succión de chupete. La presión del dedo pulgar sobre la premaxila por un lado, además del apoyo de la base de ese dedo sobre la mandíbula, para realizar la succión, sumado al vacío, para realizar la succión, da como resultado la proyección del proceso maxilar hacia adelante y un empuje de la mandíbula hacia atrás, determinado así una protrusión incisiva superior y una proyección de la arcada inferior hacia atrás, provocando así un menor crecimiento mandibular (Muiller et al., 2014).

La actividad muscular para realizar la succión, se compone de una obturación de los músculos orbiculares de los labios alrededor del dedo y de los músculos Buccinadores que se contraen, presionando las zonas laterales del maxilar superior, generando un impedimento

para el desarrollo transversal del hueso maxilar. Con frecuencia se desarrolla una compresión maxilar dando por resultado, una mordida cruzada uni o bilateral (Muiller et al., 2014).

Las consecuencias son:

Problemas de articulación.

Apoyo de la lengua contra dientes durante alimento y cuando habla.

Protrusión (inclinación dental hacia adelante) de incisivos superiores con o sin presencia de espacios entre dientes (diastemas).

Retroinclinación de los incisivos inferiores (incisivos inclinados hacia atrás).

Mordida abierta anterior (no hay contacto entre los dientes anteriores; superiores e inferiores). Prognatismo alveolar superior (maxilar superior adelantado).

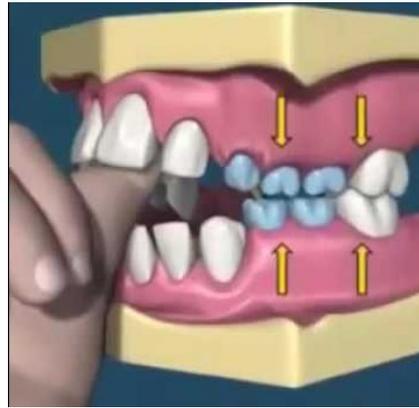
Estrechamiento de la arcada superior (disminución transversal del ancho del maxilar superior). Mordida cruzada (molares inferiores sobrepasan los molares superiores).

Cierre labial no existe.

Labio superior corto y flácido.

- Tratamiento: Explicar al niño con un vocabulario acorde a su edad los daños que le causaría persistir el hábito y persuadirlo a dejarlo o por lo menos disminuir la frecuencia.
- Aparatología: (aparatos de ortopedia y ortodoncia)
- Terapia mio-funcional, favorecer tono de musculatura ya sea adentro o alrededor de la boca por flacidez o tensión de la musculatura, disociación de movimientos de las estructuras orales (NAVAS, 2012)

Figura 114. Succión digital.



Fuente: <http://www.futurodental.com/images/noticias/ygP6QPiWWbpfUy1ZmFsDnIzayr11Z3IchhV9vkbQgVQLFhKRh7eCdE9Z4CQtVd8Znao3wHsCXwF8MSRBzrotqt6HXFlMefWGRWfQ-succion-digital.jpg>

2.10.3 Succión lingual y labial. En los casos de pacientes con interposición (o succión de) labio inferior, el niño apoya el labio inferior sobre los incisivos inferiores, dejando los incisivos superiores entre los labios. El labio superior es hipotónico, lo que, sumado a la fuerza muscular del labio inferior hipertónico interpuesto entre dientes superiores e inferiores, produce una proyección anterior de los incisivos superiores. En el labio inferior se produce una contracción intensa de los músculos cuadrados del labio. Hay ocasiones en que incluso ambos músculos se unen a través de tejido fibroso lo cual dificulta el desplazamiento anterior del proceso dentoalveolar mandibular, generando una falta de desarrollo anterior de la arcada inferior (Muiller et al., 2014).

Es común que estos pacientes con interposición del labio inferior presenten ciertas características faciales comunes como un surco mentolabial marcado, un cierre labial forzado, músculos orbiculares de los labios hipertróficos y un crecimiento mandibular

horizontal. A nivel intraoral se observan incisivos superiores protruidos e incisivos inferiores retruidos, y un overjet (resalte incisivo antero posterior) aumentado (Muiller et al., 2014).

Algunas personas realizan una fuerte succión con la punta lingual contra el paladar duro, de tal manera que la lengua queda succionada hacia atrás en forma de sobre.

Las consecuencias son:

Ensanchamiento lingual.

Sigmatismo lateral (elevación de la lengua por un lado, permitiendo la salida del aire por el lado opuesto en el momento de la articulación) (NAVAS, 2012)

Figura 115. Succión lingual.



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/ZesNKALMkig/UCvAAWYEaXI/AAAAAAAAAg8/wE84B95cqAk/s1600/03.+HABITO+DE+LENGUA+POR+SUCCION+DIGITAL.jpg>

2.10.4 Onicofagia. Los hábitos deformantes traen como consecuencia alteraciones de la oclusión, si son intensos y se mantienen por largos periodos de tiempo. La onicofagia, del griego onyx -uña- y phagein -comer-, se define como una costumbre de «comerse o roerse» las uñas con los dientes, que puede provocar heridas en dedos, labios y encías, así como el desarrollo de diversas infecciones (Benítez y Gasca, 2013).

Este hábito puede estar asociado a componentes emocionales, que genera en el sujeto una conducta que es autopercebida como “difícil de detener”.

“Se observa en edades entre los 4 y 6 años; se estabiliza entre los 7 y 10 años; aumenta considerablemente durante la adolescencia; la incidencia se reduce cuando aumenta la edad. La causa básica de la onicofagia es difícil de determinar, puede relacionarse con ansiedad, imitación y estrés (Ocampo, García y Álvarez, 2013).

Las consecuencias son:

Desgaste y cambios en su posición.

En la articulación temporomandibular: disfunciones y trastornos (Navas, 2012).

Figura 116. Onicofagia.



Fuente: <https://psicologiaymente.com/media/gX/3a/ge/gX3age7Xky/onicofagiamorderse-unas/onicofagia-morderse-unas-social.jpg>

2.10.5 Bruxismo. El desgaste gradual por atrición de las superficies oclusales e incisales de los dientes es un proceso fisiológico, pero distintos factores pueden influir en el índice y tipo de desgaste. A pesar que el bruxismo es considerado una parafunción de gran trascendencia clínica, no existe una definición certera y concisa que le identifique y

clasifique, ya que no se ha logrado definir con claridad su etiología, producto de que hay sesgos interpretativos que van en un rango que fluye desde la atribución a aspectos puramente locales, hasta razones psicosociales, neurológicas y psiquiátrica (González, Midobuche y Castellanos, 2014).

Expertos en el tema han realizado un consenso a partir de diferentes definiciones para establecer una más orientadora, la cual manifiesta que: “el bruxismo es una actividad repetitiva de los músculos asociados a la masticación, caracterizada por apretamiento o rechinamiento de los dientes, pudiendo estar acompañados de trabazón y deslizamiento de mandíbula. El bruxismo tiene dos distintas manifestaciones circadianas: puede ocurrir durante el sueño (bruxismo nocturno o del sueño) o durante la vigilia (bruxismo diurno o en vigilia)” (González, Midobuche y Castellanos, 2014, p.35).

Se clasifica como diurno o nocturno. La disfunción neuromuscular de tipo isométrico en el bruxismo diurno genera un apretamiento dental axial continuo, siendo frecuentemente asociado con estrés psicosocial o físico. El bruxismo nocturno (BN), en cambio, es un desorden motor por modificación de la conducción nerviosa, caracterizado por un movimiento repetitivo con actividad muscular masticatoria rítmica y muy frecuentemente acompañado de rechinamiento (González, Midobuche y Castellanos, 2014, p.35).

El apretamiento constante y prolongado durante el sueño pueden manifestar diferentes signos y síntomas como dolor miofascial en cara y cuello, con dolor a la función y palpación, aumento del tono e hipertrofia muscular; además, frecuentemente es observable un desgaste dental anormal, modificaciones o daño periodontal, aumento en la movilidad dental y molestia temporomandibular (González, Midobuche y Castellanos, 2014, p.35).

Las consecuencias son:

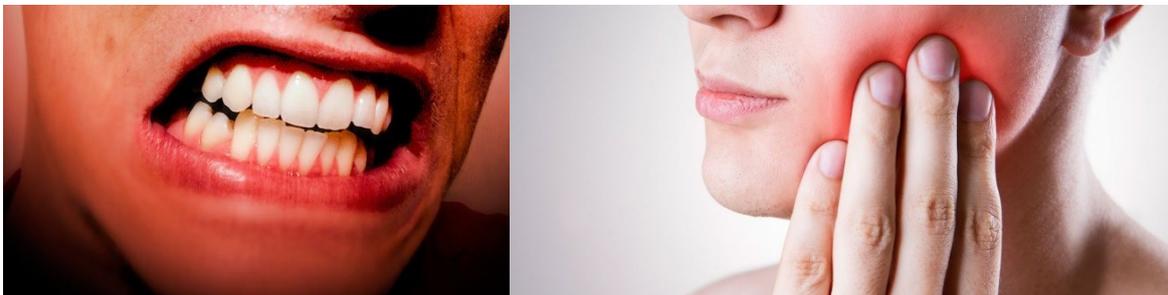
Disfunción y alteración de la articulación temporo-mandibular.

Alteración de los músculos de la masticación y estructuras relacionadas con piezas dentarias (desgaste y movilidad de los dientes).

Molestias en las zonas como el oído y la mandíbula o dolor de cabeza, espalda y cuello.

- **Tratamiento:** Se recomienda uso de placa neuromiorelajante, la cual es indicada por el odontólogo. Ésta variará dependiendo de la intensidad del hábito.
- **Fisioterapia:** puede requerirse para trabajar músculos relacionados con la articulación temporomandibular o incluso el dolor en cuello y columna.
- **Fonoaudiología:** técnicas de relajación en musculatura mandibular y trabajo específico en los procesos de masticación (Navas, 2012).

Figura 117. Bruxismo.



Fuente: <https://www.clinicaferrusbratos.com/app/uploads/ferula-de-descarga-bruxismo-640x300.jpg>

2.10.6 Deglución atípica. Durante la vida intrauterina, hay un descenso natural del hueso hioides. En la deglución infantil, que se observa en los primeros años de vida la lengua se ubica entre los incisivos superiores e inferiores (primariamente en los rebordes alveolares.

La estabilización de la deglución la realiza la musculatura del VII par, mientras que la movilidad mandibular ya está dirigida por los músculos masticadores (Muiller, 2014).

Tras la erupción de los molares primarios durante el segundo año de vida, se inicia la función masticatoria como actividad neuromuscular en la que interviene todo el aparato estomatognático, el niño debería dejar el biberón, y los movimientos de succión para empezar a beber en vaso o taza. Al cesar esta actividad de succión, se produce una transición gradual y espontánea en el patrón de deglución al patrón adulto. Este tipo de deglución se caracteriza por cese de la actividad labial, es decir labios relajados, la lengua se interioriza, quedando la punta de esta contra los procesos alveolares, por detrás de los incisivos superiores, y dientes posteriores ocluidos durante la deglución (Muiller, 2014).

La deglución es una actividad neuromuscular compleja, consiste en una serie de movimientos coordinados de los músculos de boca, faringe y esófago (Muiller, 2014).

La deglución madura se caracteriza porque los dientes están juntos, la mandíbula queda estabilizada por los músculos elevadores de la mandíbula (sin movimientos notorios de la musculatura perioral), la punta de la lengua se apoya contra el paladar, por arriba y atrás de los incisivos, y además son mínimas las contracciones de los labios y músculos faciales. En las degluciones atípicas existe una ruptura del equilibrio y este hecho puede traer como consecuencia la instauración de una anomalía dentomaxilar, alterando incluso los patrones de crecimiento, además de alteraciones fonológicas (Muiller, 2014).

Presión anterior o lateral de la lengua contra las arcadas dentarias durante la deglución; Labios incompetentes (no se realiza selle labial): Labio superior hipotónico (flácido), inferior hipertónico (fuerte).

Las consecuencias son:

Falta de contacto entre dientes anteriores y posteriores.

Problemas de lenguaje expresivo.

Protrusión incisivos superiores.

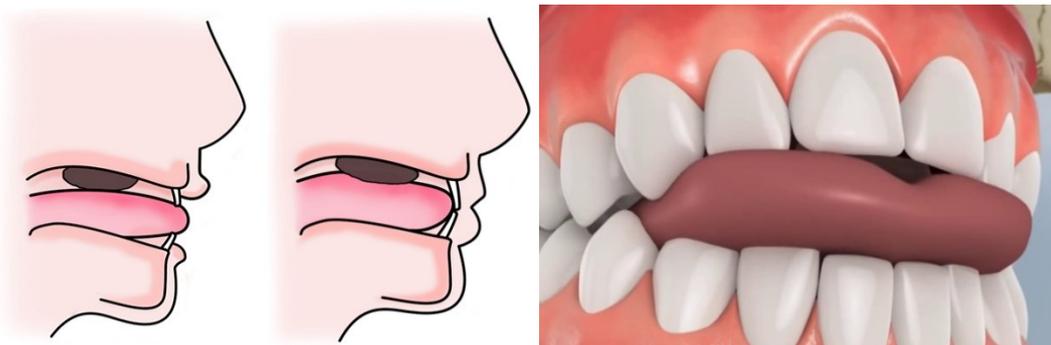
Mordida abierta región anterior y superior.

Tratamiento:

Ejercicios de terapia mio-funcional, para reeducación de la posición lingual.

Utilización de aparatología (Navas, 2012).

Figura 118. Deglución atípica.



Fuente: http://todotalavera.com/img/blog/garabatos12_1.jpg

2.11 Software

Se conoce como software al soporte lógico de un sistema informático que comprende el conjunto de programas y rutinas que permiten realizar determinadas tareas, es decir, se encarga de dirigir las funciones de un sistema de computación. El software usa ciertos lenguajes de programación como herramientas empleadas por el usuario para desarrollar programas, que luego van a ser ejecutados por el ordenador. Para este caso se ha decidido

nombrarlo como CREDORMAC-PLUS®, cuyas siglas hacen referencia a crecimiento y desarrollo maxilar.

Requiere de una serie de sistemas o programas que lo ayudan a realizar mejor sus funciones los cuales serán descritos a continuación.

2.11.1 Sistema operativo. Es el protocolo básico de operatividad del computador, coordina y dirige todos los servicios y aplicaciones que utiliza el usuario, por lo cual es fundamental en una computadora. Se trata de programas que permiten y regulan los aspectos más básicos del sistema, dirige funciones como: la administración de los recursos, el método de comunicación con el usuario y con otros sistemas, las aplicaciones adicionales y el procesamiento.

Consisten en interfaces gráficas, entornos de escritorio o gestores de ventanas, que brindan al usuario una representación gráfica de los procesos en marcha. También puede ser una línea de comandos, es decir, un conjunto de instrucciones ordenado en base a su prioridad y que funciona en base a órdenes introducidos por el usuario.

Permiten que otros programas puedan utilizarlo de apoyo para poder funcionar, es por ello que a partir del sistema utilizado podrán ser instalados ciertos programas y otros no. Los sistemas operativos más utilizados son:

- Microsoft Windows: de los más populares que existen, inicialmente se trató de un conjunto de distribuciones o entornos operativos gráficos, cuyo rol era brindar a otros sistemas operativos más antiguos como el MS-DOS, de una representación visual de soporte y de otras herramientas de software. Se publicó por primera vez en 1985 y desde entonces se ha actualizado a nuevas versiones.

- UNIX. Este sistema operativo fue desarrollado tempranamente en 1969, para ser portable, multitarea y multiusuario. Se trata realmente de una familia entera de SO

similares, algunas de cuyas distribuciones se han ofrecido comercialmente y otros en formato libre, siempre a partir del núcleo llamado Linux.

- Android: éste sistema operativo basado en el núcleo Linux, opera en teléfonos celulares, tablets y otros artefactos dotados de pantalla táctil. Fue desarrollado por Android Inc. y comprado posteriormente por Google, gracias a lo cual es tan popular que las ventas de sistemas informáticos Android superan a las de IOS (para teléfonos celulares Macintosh) y a las de Windows Phone (para teléfonos celulares MicroSoft).

- MacOS: Se llama así al sistema operativo de los computadores Macintosh de Apple, y se le conoce también como OSX o Mac OSX. Basado en Unix y desarrollado y vendido en computadores Apple desde 2002, se trata de la competencia más acérrima del popular Windows.

2.11.2 Software de aplicación. Son los programas de aplicaciones generalmente instalados en el sistema por el usuario, y diseñados para llevar a cabo un objetivo determinado y concreto, de tipo lúdico, instrumental, comunicativo e informativo, es decir, son todos aquellos programas que no tienen que ver con el funcionamiento del computador, sino con las instalaciones en él para darle funciones determinadas como herramienta de trabajo (hoja de cálculo, procesador de palabras, programas de diseño gráfico), de ocio (videojuegos, reproductores de audio o video) o de información (enciclopedias digitales, navegador de Internet), entre otras.

El software de aplicación normalmente es diseñado y comercializado aparte del software de sistema que viene incorporado de fábrica al computador, y su selección e instalación en el sistema es a total libre albedrío del usuario. Algunos Software de aplicación son:

- Google Chrome: se llama así a este navegador de internet diseñado y publicado por Google Inc., y distribuido de manera totalmente gratuita por la red. Revolucionó el ramo al ser uno de los exploradores más livianos y veloces del momento.
- OpenOffice: un paquete de software de oficina, de distribución libre y gratuita a través de Internet, para hacer la competencia a versiones pagas populares, como Microsoft Office. OpenOffice opera con código abierto y posee tanto un procesador de palabras (Writer), una hoja de cálculo (Calc), un software de presentaciones y diapositivas (Impress), una base de datos (Base) y un editor de fórmulas matemáticas (Math), como un editor de gráficos y efectos visuales (Draw).
- Skype: un software diseñado para establecer comunicaciones telefónicas o videoconferencias empleando la transmisión de datos de Internet. Permite al usuario establecer su agenda de contactos, administrar diversas cuentas y emitir y recibir tanto señales de audio como de video en tiempo real. Actualmente es propiedad de la empresa Microsoft.
- Adobe Illustrator: Diseñado para la edición de gráficos y en representación virtual de un taller de arte, este programa opera en base a un tablero de dibujo llamado “mesa de trabajo”, en el que se lleva a cabo la labor de diseño artístico y creativo, ayudado por diversas herramientas digitales. Es propiedad de Adobe Systems y se encuentra en el paquete Adobe Creative Cloud.

2.11.3 CREDORMAC-PLUS®. Se determina por medio de un software de aplicación, el cual contará con un servidor que comprende un multiplataforma, disponible en cualquier dispositivo. De este modo, cumplirá con funciones tales como el registro de usuarios para la creación de una cuenta personal, acceso a la información y pagos relacionados con el aplicativo. Es necesario realizar

actualizaciones semanales para el óptimo desarrollo del software y Back up periódicamente para asegurar la información contenida en la base de datos, lo cual brinda la confiabilidad para el usuario y asegura la confidencialidad de su cuenta. La confidencialidad es fundamental en el desarrollo del aplicativo, debido a que cada usuario llevará el seguimiento de los casos clínicos de sus pacientes para garantizar este principio y el secreto profesional descrito en la Ley HABEAS DATA.

Capítulo III

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación

Este estudio es de tipo descriptivo, transversal, es investigación aplicada, según la información es un diseño de campo. Línea de investigación de ciencia, innovación y tecnología en salud oral.

Un trabajo de desarrollo tecnológico es principalmente un estudio dedicado a completar, desarrollar y perfeccionar nuevos materiales, productos o procedimientos. En una segunda fase de un trabajo de desarrollo conlleva a conocer la validez y la confiabilidad de la técnica o cuantificar los beneficios que produce y la repercusión que ha tenido su introducción en la práctica.

3.2 Etapas de la investigación

Etapa 1: Se realizó una prueba piloto que constó de una encuesta estructurada con dieciséis preguntas validadas previamente por expertos, posteriormente aplicada a docentes especialistas ortodoncistas (2) ortopedistas (3), odontopediatras (3) y estudiantes de la UAN sede Ibagué que estuvieran cursando de sexto a décimo semestre (199) para una población total de (207), con estos resultados determinar el interés y las preferencias del aplicativo.

Posteriormente se aplicó la encuesta a nivel Nacional tomando una población de 2.661 personas y una muestra de 500 participantes obtenido a través de la fórmula de muestreo aleatorio estratificado, distribuidos de la siguiente forma: Especialistas ortodoncistas (216), ortopedistas (2), odontopediatras (109) docentes de la UAN a nivel Nacional (8) y estudiantes de la UAN nivel Nacional (165).

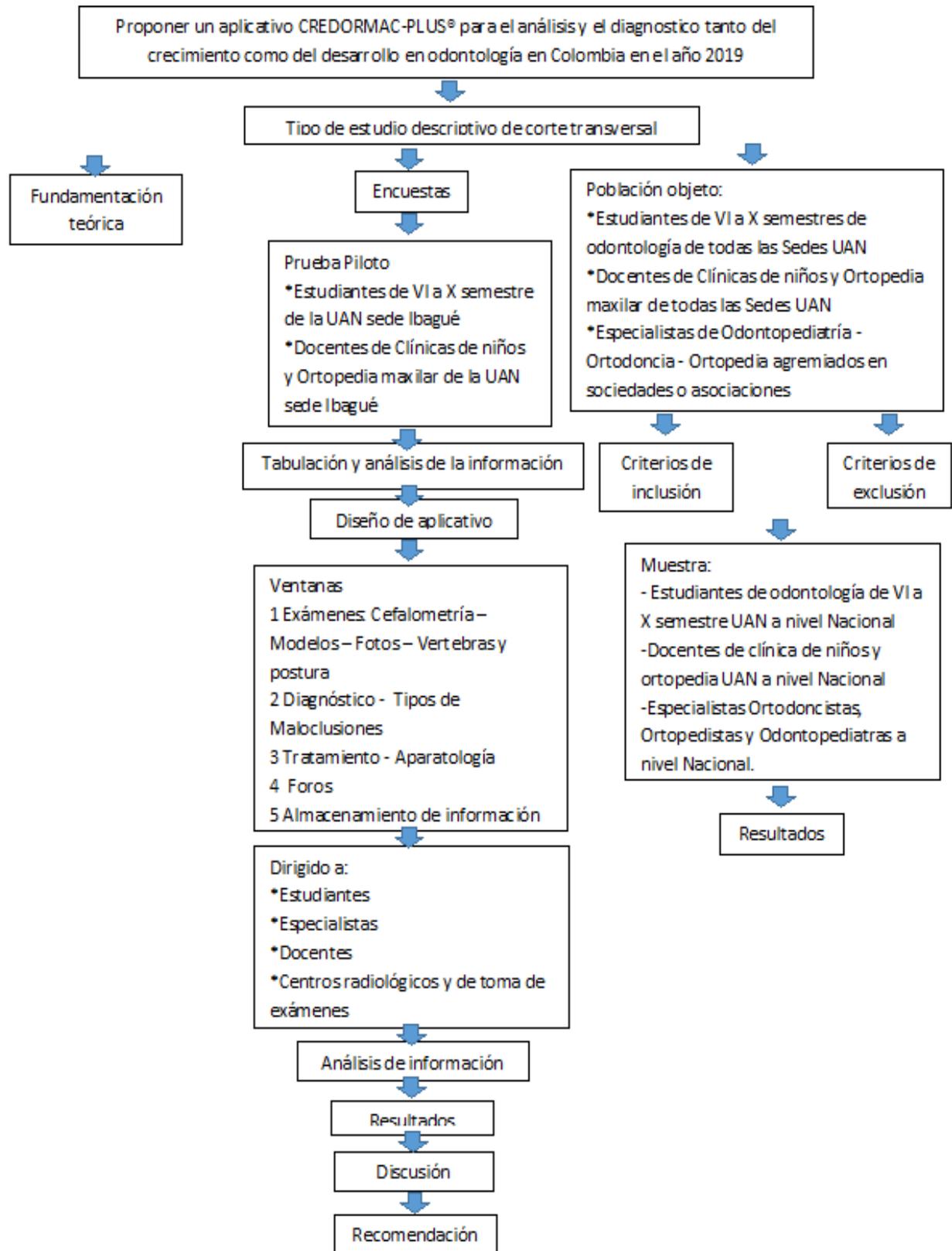
Debido a las dificultades presentadas por la falta de colaboración de las sociedades y asociaciones requeridas al no dar respuesta a la encuesta, pese a que en repetidas oportunidades se hizo la solicitud, finalmente los participantes se seleccionaron por una muestra a conveniencia de (270) como población total, distribuida en (28) especialistas ortodoncistas, (9) ortopedistas, (36) odontopediatras y (197) estudiantes de la UAN nivel Nacional. Basados en estos resultados se garantiza que la información obtenida refleje lo que la encuesta concluye. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos y se tabularon por medio del programa Excel, para ello se emplearon tablas o gráficos que agruparon los datos de forma estadística para facilitar la visualización de la información. Luego, se realizó un análisis e interpretación de resultados para identificar las preferencias y así organizar el contenido temático del prototipo del aplicativo.

Etapa 2: Basados en la información obtenida por medio de la investigación realizada del marco referencial y teórico, se estableció un fundamento acerca de los diferentes

exámenes y análisis que se debían incluir en el prototipo del aplicativo. Los análisis propuestos son: cefalometría, modelos dentales, fotografías extraorales, vertebras y de postura, los cuales permiten llegar a un determinado diagnóstico, así el clínico tendrá las herramientas para tomar la mejor opción de plan de tratamiento. Los beneficios con que contará el aplicativo a futuro serán: el fácil acceso desde cualquier dispositivo tecnológico, reproducible entre sus usuarios, almacenamiento de información, foros, videoconferencias y chats. Para ello, se realizó una recopilación de Demos, aplicativos, softwares preexistentes con el fin de demostrar los alcances de cada uno de ellos; para establecer la importancia de contar con una herramienta tecnológica integral enfocada hacia la ortopedia maxilar que cumpla con todos los análisis, funciones, actividades anteriormente mencionadas.

Etapa 3: Diseño del prototipo del aplicativo en donde se ilustre visualmente las diferentes funciones previamente identificadas según las preferencias de la población objeto que permita la retroalimentación continua basados en las recomendaciones por expertos, generando un producto visual inicial que sirva de guía para elaborar un producto de calidad que cumpla con las expectativas, facilitando de esta manera las actividades académicas y el análisis integral de los pacientes.

Figura 119. Flujograma



3.3 Población

La población de estudio fueron los estudiantes de VI semestre (208), de VII semestre (166), de VIII semestre (226), de estudiantes de IX semestre (141), estudiantes de X (130) de la facultad de odontología de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional. Para un total de 871.

Para el caso de los docentes se tuvieron en cuenta los de Clínica de Niños de todas las Sedes de la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional: Palmira (6), Armenia (4), Bucaramanga (8), Villavicencio (4), Popayán (2), Neiva (3) e Ibagué (8) para un total de 35 docentes a nivel nacional.

Las asociaciones y agremiaciones son los sitios donde más se concentran los especialistas por ello y según lo reportado por la Sociedad Colombiana de ortodoncia a nivel Nacional hay 1142 ortodoncistas aproximadamente; según la Sociedad de ortopedia Maxilar hay 40 ortopedistas aproximadamente y según la Academia Colombiana de Odontología Pediátrica 573 odontopediatras aproximadamente, para un total de 1.755 de especialistas.

3.4 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión son los estudiantes de VI a X semestre de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional, los docentes de Clínica de niños y ortopedia maxilar de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional, los especialistas ortodoncistas, ortopedistas maxilares y odontopediatras.

3.5 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión son los estudiantes de I a V semestre de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional, los docentes de otras áreas, los especialistas en áreas diferentes a las anteriormente mencionadas y los docentes, estudiantes y especialistas que no acepten participar no se tendrán en cuenta para este estudio.

3.6 Muestra

La población objeto de estudio son estudiantes de VI a X semestre de la Universidad Antonio Nariño, docentes y especialistas en ortodoncia, ortopedia maxilar y odontopediatría a nivel Nacional seleccionados por un muestreo aleatorio estratificado. La muestra se compone de 500 personas, a nivel de estudiantes son 165, 8 docentes de la Universidad Antonio Nariño, 216 ortodoncistas de la Sociedad Colombiana de Ortodoncia, 2 ortopedistas de la Sociedad Colombiana de Ortopedia Maxilar y 109 odontopediatras de la Academia Colombiana de Odontología Pediátrica.

Fórmula aleatoria estratificada:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Debido a la poca colaboración por parte de las Asociaciones y sociedades de especialistas para la participación en la encuesta, se tomó la decisión de realizar una muestra a conveniencia de (270) participantes como población total, distribuida en (28) especialistas ortodoncistas, (9) ortopedistas, (36) odontopediatras y (197) estudiantes de la UAN nivel Nacional, datos que se lograron incluir después de dos meses aproximados; tiempo en el cual estuvo disponible en web el formulario de la encuesta.

3.7 Variables

Cuadro 29. Descripción de variables.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO O NATURALEZA	OPERACIONALIZACIÓN
Pestaña para Análisis Cefalométrico	Opción en la aplicación que permita obtener medidas del cráneo a partir de radiografías que luego se calcan sobre un acetato para establecer los puntos anatómicos más significativos y medir las distancias y relaciones entre unos y otros (huesos, músculos, dientes).	Cualitativo	Bimler McNamara Jaraback Steiner Rickets
Pestaña Fotografías extraorales	Acceso a fotografías extraorales que son un complemento del análisis clínico que se utiliza para determinar alteraciones de las características faciales en las proporciones estéticas.	Cualitativo	Frente Perfil Sonrisa
Pestaña Postura corporal	Opción en la aplicación para diagnosticar la correcta alineación de cuerpo en presencia de la gravedad, con el fin de realizar diferentes funciones.	Cualitativo	Cifosis Lordosis Escoliosis
Pestaña Modelos dentales	Opción en la aplicación que permita obtener información detallada sobre la forma, colocación y oclusión del paciente, de manera tridimensional.	Cuantitativo	Moyers Pont Korkhaus Carrea
Pestaña Vértebras cervicales	Opción en la aplicación que permita realizar el análisis de las vértebras cervicales como herramienta para evaluar la maduración del paciente en crecimiento.	Cualitativo	Según Baccetti CS1, CS2, CS3, CS4, CS5 y CS6.

Continuación Cuadro 29

<p>Pestaña Maloclusiones Esqueléticas</p>	<p>Opción en la aplicación que permita diagnosticar este tipo de maloclusiones que corresponden a un defecto que se encuentra en las bases óseas. Puede presentarse debido a la falta o exceso de crecimiento de los maxilares.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Antero – posterior Clase I Clase II/1 Clase II/2 Clase III Transversal Mordida cruzada Mordida tijera Mordida Borde a borde Vertical Mordida Profunda Mordida abierta Mordida borde a borde</p>
<p>Pestaña Maloclusiones Dentales</p>	<p>Opción en la aplicación que permita diagnosticar la alineación de los dientes. Puede aparecer por anomalías de tamaño o de posición de los dientes, del tamaño de las arcadas dentarias y su alineación, o de los tipos de relaciones oclusales.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Relación molar Clase I Clase II Clase III Relación canina Clase I Clase II Clase III</p>
<p>Pestaña de ortodoncia temprana</p>	<p>Opción en la aplicación que permite diagnosticar cuando es necesaria la colocación de brackets a edades tempranas en incisivos y molares con el objetivo de manejo de espacios que posteriormente pasará a ortodoncia correctiva cuando se tenga el cierre apical.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Hyrax Hyrax de McNamara Haas Quad Helix Bi Helix Máscara facial 4x2</p>

Continuación Cuadro 29

Pestaña de Aparatos de ortopedia maxilar	Opción múltiple que permite sugerir diferentes medios terapéuticos que logren transformar una disgnasia en una eugnasia tomando en cuenta la función; generalmente son bimaxilares removibles.	Cualitativo	Activador de Klammt Bionator de Balters Bionator Americano Placas con pistas planas Simoes Network Híbridos Placas de Hawley Mantenedor de espacio Bloques Gemelos
--	--	-------------	--

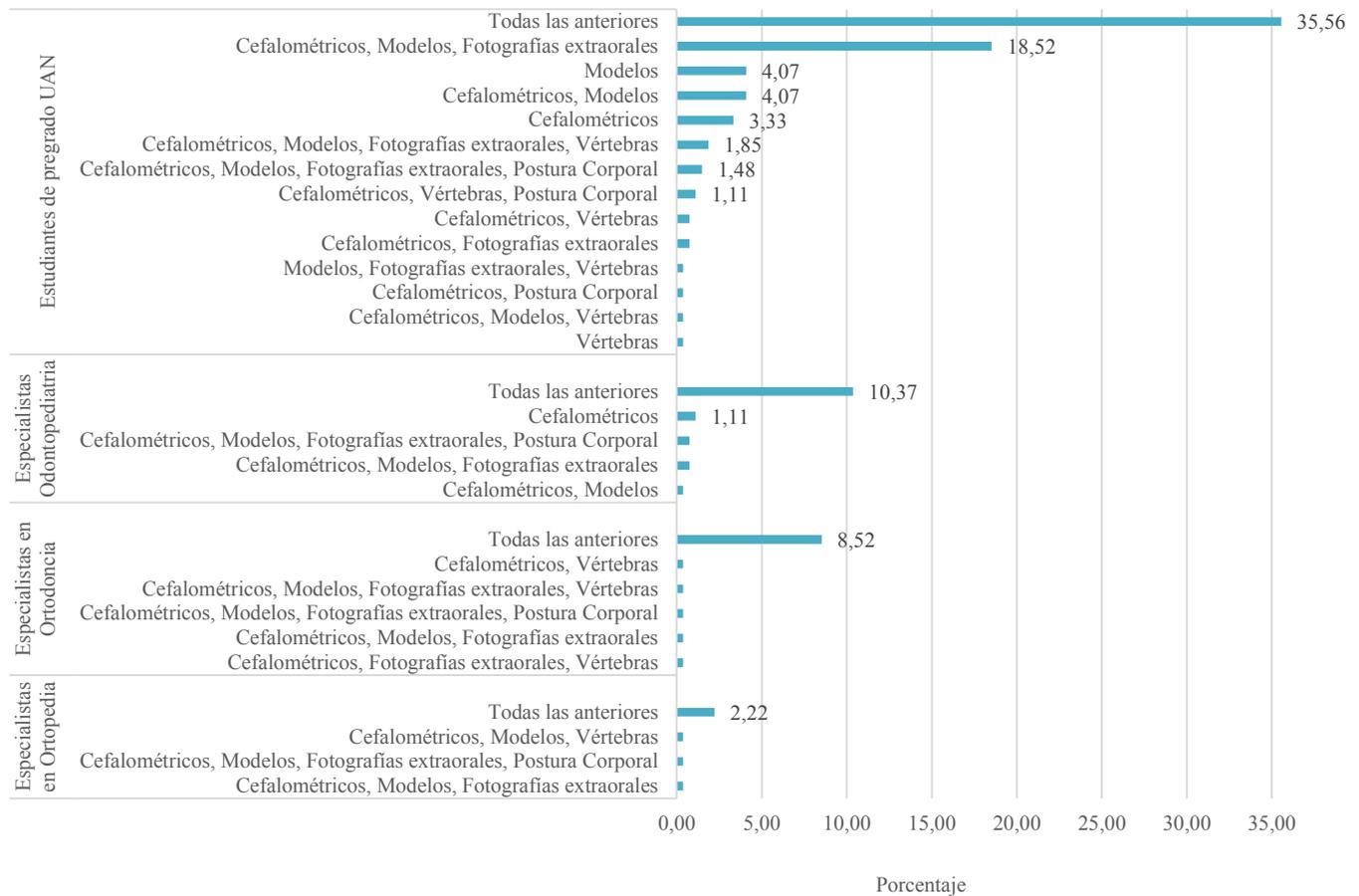
Capítulo IV

4. Presentación y análisis de resultados

Con el fin de presentar los resultados que se plantearon en los objetivos específicos del trabajo, se dividen en dos secciones. La primera sección, con relación a los resultados obtenidos de la encuesta los cuales son representados mediante graficas de barra para mayor entendimiento. En la segunda sección, se observará el avance obtenido con respecto a la propuesta visual del aplicativo tecnológico, la cual es únicamente demostrativa; evidenciado por medio de figuras, que contiene imágenes de las ventanas del mismo.

4.1 Análisis de los datos

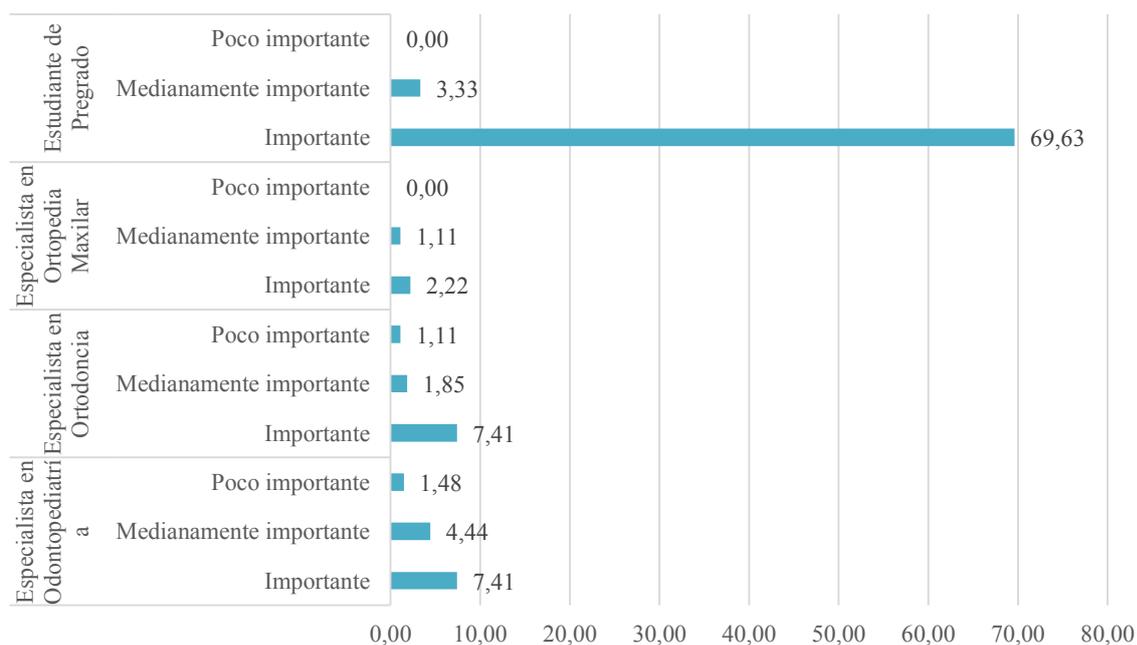
Gráfica 1. Preferencias de los componentes del aplicativo



Interpretación: Con el objetivo de determinar las preferencias sobre los componentes que debería llevar el aplicativo se plantearon varias opciones análisis cefalométricos, vértebras, modelos, fotografías extraorales con selección individual y con opción de diferentes combinaciones; la gráfica se puede evidenciar que en los estudiantes de pregrado el 35,56% consideran que se debería incluir todos los análisis, en lo referente a los especialistas odontopediatras el 10,37% consideran que son requeridos todos los análisis en el aplicativo, un 8,52% de los Ortodoncistas indicaron que son necesarios todos los análisis y un 2,22% de los especialistas ortopedistas consideran importante incluir todos los análisis. Se puede considerar así que el 56,67% del total de la población considera que se deben incluir todos los exámenes. Por otro lado, los estudiantes de pregrado de la universidad

Antonio Nariño solo consideren importantes los análisis cefalométricos, modelos, y fotografías extraorales con un 18,52%. También en los estudiantes de pregrado se encuentra distribuido en el resto de análisis un 15,91% que considera importante solo uno o dos análisis en el aplicativo. Es importante aclarar que solo se tuvo en cuenta porcentajes superiores al 1% los porcentajes por debajo de este valor o iguales a 0 no son estadísticamente significativos, por tanto, no se proyectan en la gráfica ni se toman en cuenta en la interpretación de resultados. De esta forma se debe aclarar que la gráfica solo alcanza el 92,21% el resto está distribuido en porcentajes entre 1 y 0% para cada opción de respuesta, por ello al sumarlos se alcanza el 100%.

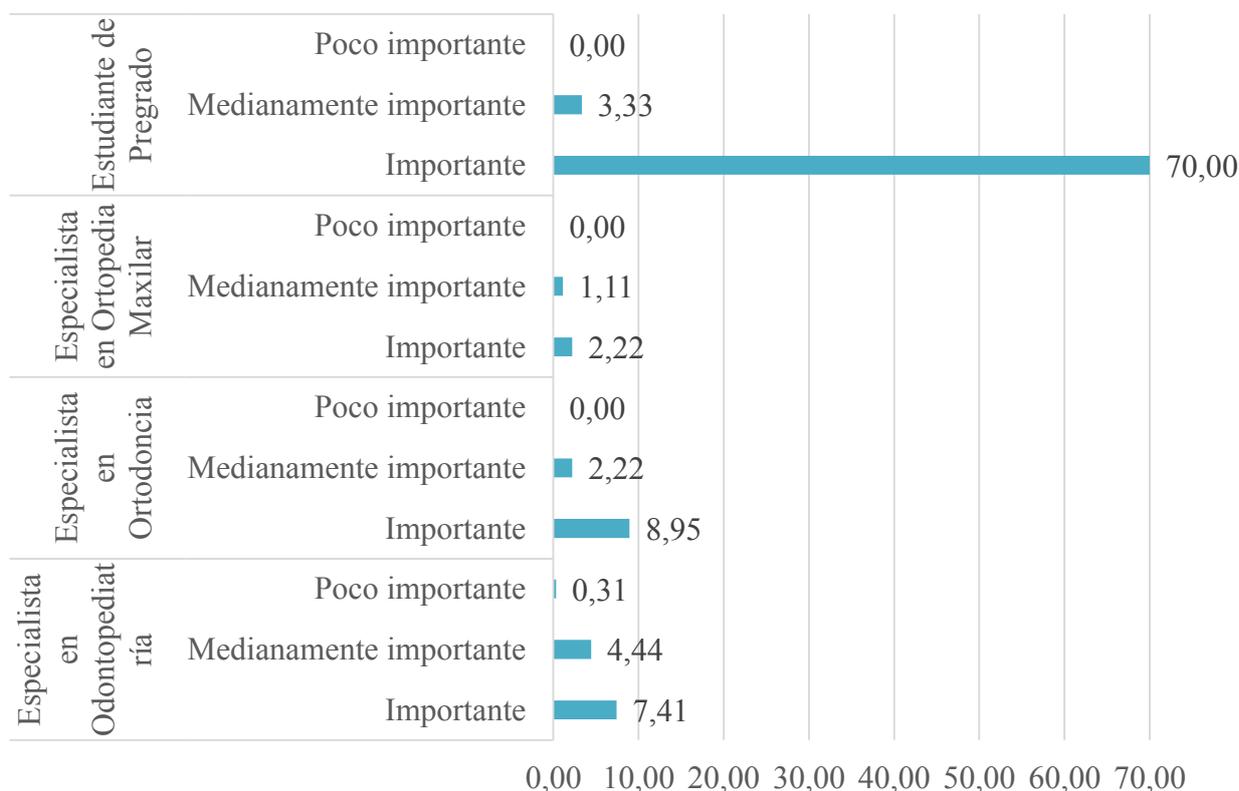
Gráfica 2. El aplicativo facilita y mejora el análisis para el diagnóstico en Ortopedia Maxilar.



Interpretación: El 69,63% de los estudiantes de pregrado de la universidad Antonio Nariño considera importante que el aplicativo facilite y mejore el análisis para el diagnóstico en ortopedia maxilar en la actividad académica, el 3,33% lo considera medianamente importante; En los especialistas Ortopedistas se pudo determinar que el 2,22% considera

importante estas ventajas que presenta el aplicativo y el 1,11% lo considera medianamente importante; Por otro lado en los especialistas Ortodoncistas se puede evidenciar que el 7,41% considera importante un aplicativo que mejore y facilite los análisis de la ortopedia maxilar, el 1,85% lo considera medianamente importante y el 1,11% lo considera poco importante para su consulta. En los especialistas odontopediatras el 7,41% indico que es importante el aplicativo, un 4,44% medianamente importante, y solo el 1,48% poco importante. Basados en esto se entiende que el 86,67% presenta una favorabilidad ante el aplicativo, siendo un gran indicador de la aceptación que puede tener en la comunidad académica y clínica.

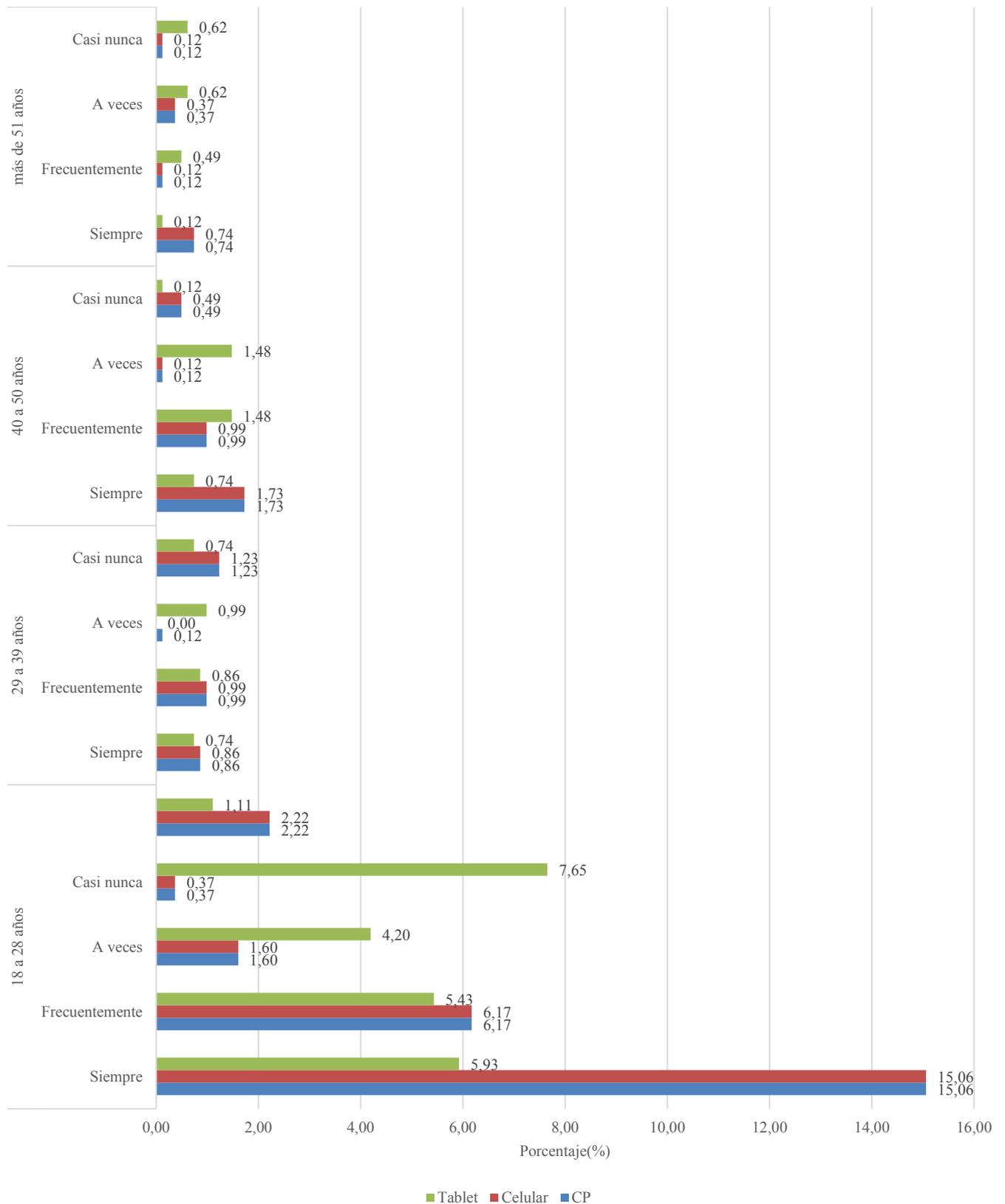
Gráfica 3. Importancia del desarrollo del aplicativo CREDORMAC-PLUS®



Interpretación: Se pudo determinar en los estudiantes de pregrado de la universidad Antonio Nariño que el 70,0% considera importante la realización de un aplicativo para el

análisis y desarrollo de la ortopedia maxilar que con sus ventajas explicativas mejore y facilite el aprendizaje del proceso académico, el 3,33% indicó que lo considera medianamente importante; Los especialistas ortopedistas decidieron en un 2,22% que es importante la realización del aplicativo y el 1,11% medianamente importante; En los especialistas ortodoncistas se estableció que el 8,95% considera importante la realización del aplicativo y el 2,22% lo considera medianamente importante; en los encuestados de la especialidad de odontopediatría consideran que es importante en un 7,41%, un 4,44% medianamente importante. Esto deja en claro que en su mayoría la población encuestada considero importante el desarrollo del aplicativo, puesto que solo un 0,31% de la población de odontopediatras lo considera poco importante; siendo un resultado no estadísticamente significativo.

Gráfica 4. Relación de la edad con el uso de dispositivos



Interpretación: Los encuestados que se encuentran en un rango de edad de 18 a 28 años, determinaron que en un 15,06% que siempre utilizan el celular, 15,06% siempre utilizan el computador y un 5,93% utilizan siempre la Tablet; La población que se encuentra en un rango de edad entre 29 a 39 años determinaron que en un 0,86% utilizan siempre el computador, 0,86% utilizan siempre el celular y 0,74% siempre utilizan la Tablet; la población que se encuentra en un rango de edad entre 40 a 50 años determinaron en un 1,73% que utilizan siempre el celular y el computador y un 0,74% utilizan siempre la Tablet; y la población que se encontraba en un rango de edad mayor a 51 años, determinaron que el 0,74% utilizan siempre el computador y el celular y el 0,12% utilizan siempre la Tablet. Esto indica que la mayoría de la población encuestada hace parte de la generación milenials la cual se caracteriza por el uso constante de la tecnología desde dispositivos a la mano de fácil acceso a la web; por ende, se requiere que el aplicativo se pueda desarrollar en los diferentes equipos ajustándose a sí mismo a los diversos sistemas operativos.

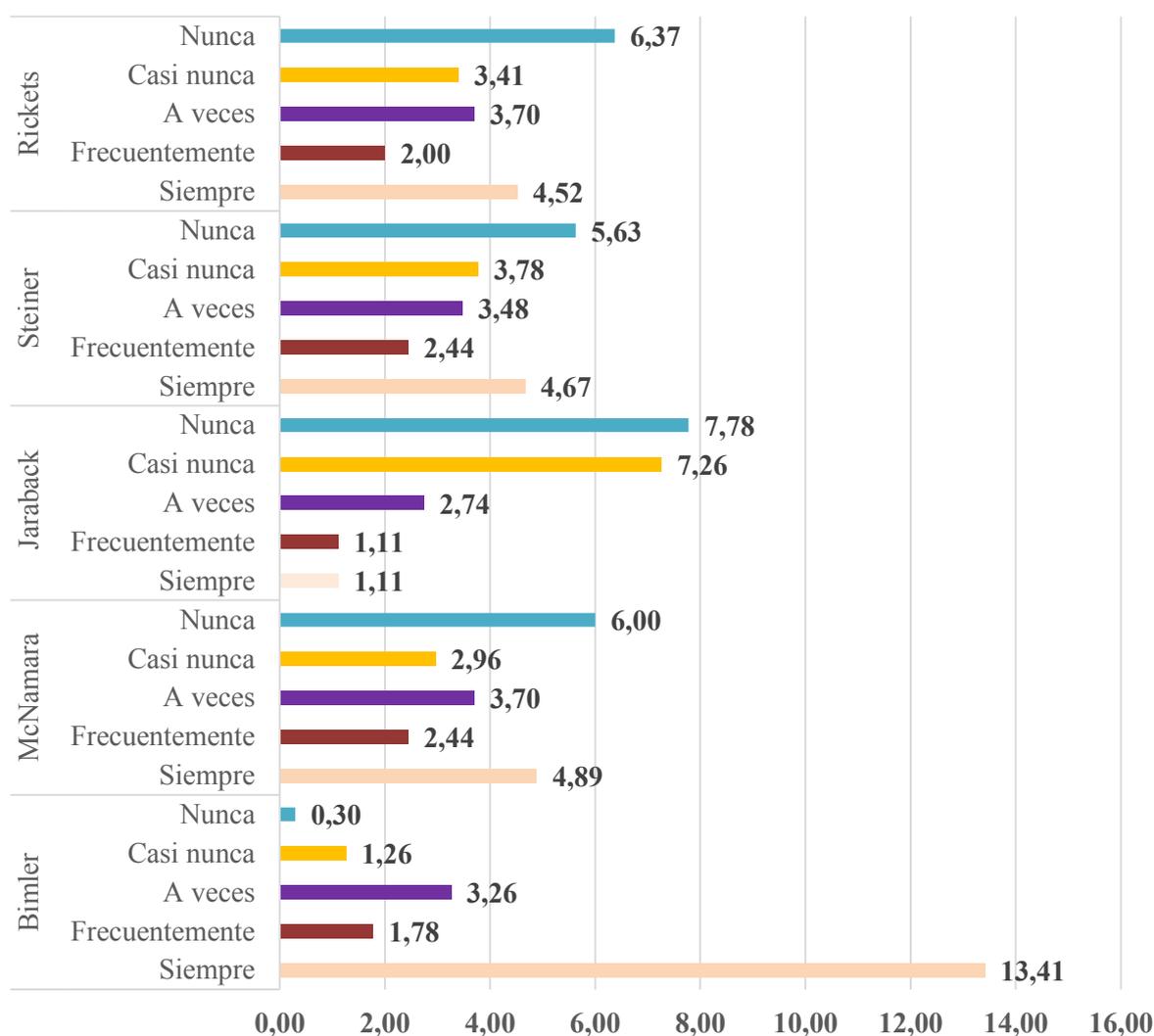
Gráfica 5. Relación del nivel de estudio con el costo del aplicativo



Interpretación: Se determinó que el 55,56% de los estudiantes de pregrado prefieren el uso del aplicativo sea gratuito haciendo este mas exequible para su proceso académico, el 1,48% de los especialistas ortopedistas y el 6,30% de los especialistas ortodoncistas y odontopediatras consideran que el aplicativo debería ser gratuito. El 13,33% de los estudiantes de pregrado consideran que el aplicativo debe de tener un valor del 30% del SMLV, el 7,04% de los especialistas odontopediatras y el 1,48% de los especialistas ortodoncistas y ortopedistas están de acuerdo con que el aplicativo tenga este valor. El 3,70% de los estudiantes de pregrado consideran que el aplicativo debe tener un valor del 50% del SMLV, mientras que el 1,48% de los especialistas odontopediatras están de acuerdo con este valor y el 0,74% de los especialistas ortodoncistas consideran importante este valor

para el aplicativo; mientras que el 1,11% de toda la población estaría de acuerdo con que el costo del aplicativo sea del 60% del SMLV. Esto indica que se pueden realizar diferentes versiones entre ellas una gratuita con funciones básicas para el desarrollo de actividades académicas, otra con costo que contenga funciones más especializadas y mayor capacidad de almacenamiento.

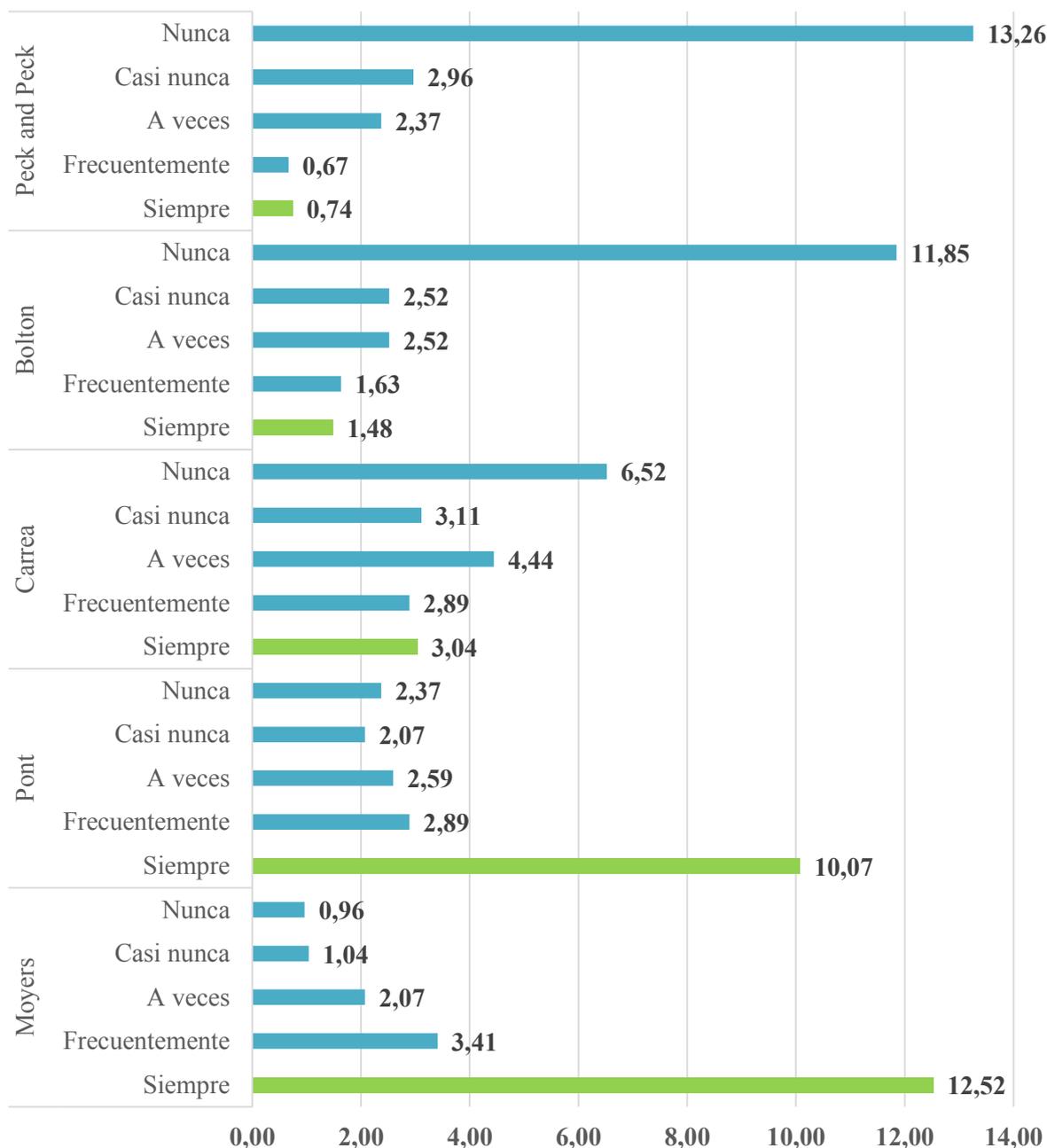
Gráfica 6. Preferencias por los análisis de cefalometría



Interpretación: El 13,41% determino utilizar siempre el análisis de Bimler; el análisis de McNamara la población encuestada lo utiliza en un 4,89%; en cuanto al análisis de Jaraback es utilizado en un 1,11%, por otro lado, se puede observar que el análisis de Steiner

es utilizado en una frecuencia de 4,67% y finalmente el de Rickets es utilizado por la población en un porcentaje de 4,52%. Basados en esto en la versión inicial se considerarán los tres análisis de mayor aceptabilidad reportado por la población estudio.

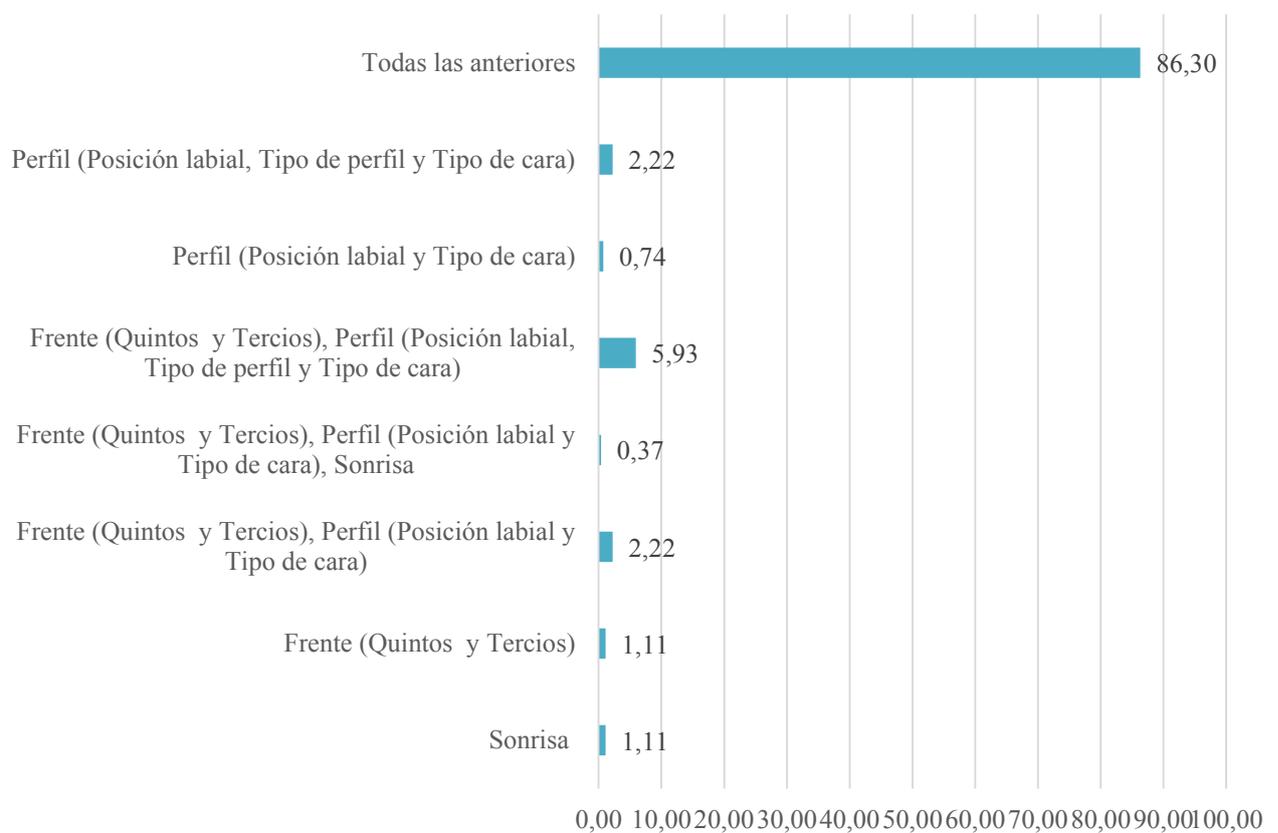
Gráfica 7. Preferencias por los análisis de modelos



Interpretación: En cuanto a la preferencia de los análisis de modelos se determinó que la población encuestada utiliza siempre el análisis de Moyers con un porcentaje de 12,52%,

seguido por el análisis de Pont en un 10,07%; el análisis de carrea en una frecuencia de 3,04%. Los menos empleados son el análisis de Bolton con un 1,48% y el análisis de Peck and Peck con un 0,74%; Determinando así que los análisis que más utiliza la población de estudio son el de Moyers, Pont y Carrea que serán incluidos en el aplicativo.

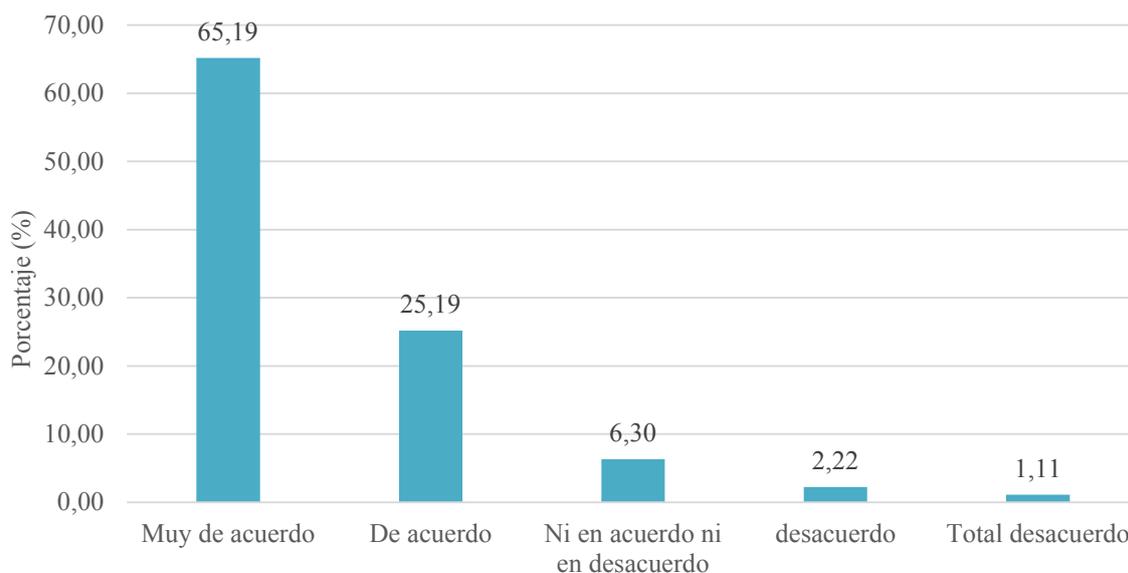
Gráfica 8. Preferencias por los análisis de fotografía extra oral



Interpretación: Se determinó en la población encuestada que en cuanto a las preferencias de los análisis de fotografías extraorales el 86,30% hace uso de todas las fotografías, el 2,22% utilizan solo la de perfil; el 5,93% utilizan las fotografías de frente y perfil; el 2,22% frente y perfil, pero solo posición labial y tipo de cara; el 1,11% solo frente; el 1,11% solo utilizan sonrisa; el 0,37% utilizan frente, perfil y sonrisa únicamente; 0,74% solo utiliza perfil. Esto indica que deben ser incluidos todos los análisis de las fotografías

extraorales Frente, Perfil y Sonrisa con sus diferentes puntos de evaluación; cumpliendo así con las preferencias de la población encuestada.

Gráfica 9. Está de acuerdo con que CREDORMAC-PLUS® cuente con la opción de generar el plan de tratamiento.



Interpretación: El 65,19% de la población encuestada determino estar muy de acuerdo con que el aplicativo presente la opción de generar un plan de tratamiento que oriente al clínico el camino a seguir en cuento al tratamiento correcto para el paciente; El 25,19% se encuentra de acuerdo con esta opción en el aplicativo; el 6,30 determina que están ni acuerdo ni en desacuerdo con este contenido; el 2,22% está en desacuerdo con que el aplicativo presente una opción de tratamiento y tan solo el 1,11% se encuentra en total desacuerdo. De acuerdo a esto el 90,38% del total de la población presenta una actitud favorable en cuanto a que el aplicativo genere una opción de tratamiento.

A continuación, se presenta el avance del prototipo CREDORMAC-PLUS®, obtenido con base a las preferencias de la población encuestada.

Figura 120. Código QR CREDORMAC-PLUS®



Nota. Para acceder al prototipo también es posible hacerlo mediante un link:

<https://marvelapp.com/50i2114/screen/56756786>

Tabla 8. Ventanas del prototipo para CREDORMAC-PLUS®

<i>Menú principal (1)</i>	Cefalometría (1)	Bimler (7)
		Steiner (5)
	Modelos (1)	Pont Korkhaus (6)
		Moyers (4)
		Carrea (4)
	Fotografía (1)	Frente (3)
		Perfil (5)
		Sonrisa (3)
	Maloclusiones (1)	(9)
	Vertebras (1)	(3)
	Funciones (1)	(6)
	Postura (1)	(2)
	Hábitos (1)	(3)
	Biblioteca (1)	(10)
	Foros (1)	(5)

Se obtuvo un prototipo, como una propuesta de visual con una interfase que permite el despliegue de temas y subtemas de información clave con 92 ventanas de acceso.

Figura 121. Plataforma de ingreso CREDORMAC-PLUS®



Se presenta el diseño del prototipo para el aplicativo CREDORMAC-PLUS® como una propuesta visual que contiene imágenes de las ventanas para equipos pc y móviles.

En esta primera ventana, se visualiza la plataforma de ingreso, mediante un usuario y contraseña podrán acceder, a futuro, se podrá enlazar con la dirección de correo o redes sociales.

Figura 122. Menú principal



La segunda ventana presenta el menú principal, el usuario podrá seleccionar uno de los componentes para desarrollar su análisis de interés.

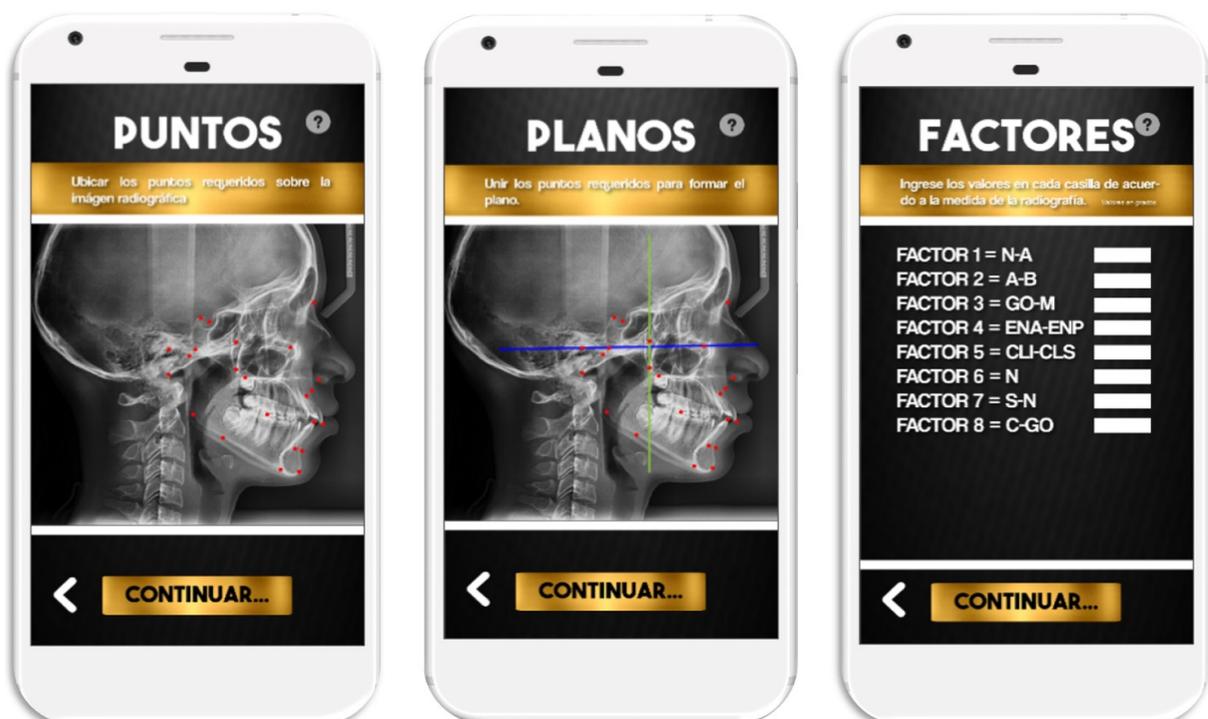
Cabe resaltar, este prototipo solo presenta de manera ilustrativa no funcional lo que se pretende realizar en un futuro con una versión programada.

Figura 123. Cefalometría



Una vez seleccionado el componente o análisis de interés, se genera la primera ventana con una breve descripción, en este caso se visualiza la cefalometría, una segunda ventana ofrece el tipo de estudio que desea realizar, al seleccionar el de su preferencia se presenta una tercera vista con su descripción específica.

Figura 124. Instrucción de manejo para el tipo de estudio



Con respecto a la radiografía de perfil, se pretende asociar la versión programada con los centros radiológicos, donde se envíe el formato digitalmente a la base de datos del aplicativo directamente y el usuario pueda cargar fácilmente su examen.

Luego de seleccionar el análisis a desarrollar y cargar la radiografía de perfil digital al aplicativo, se podrá realizar la ubicación de puntos anatómicos, planos de referencia, factores, toma de medidas lineales y angulares. Si bien, se propone una herramienta de apoyo para la realización de esta serie de estudios, la agilización u optimización de recursos y tiempo, el aplicativo no generará la ubicación automáticamente.

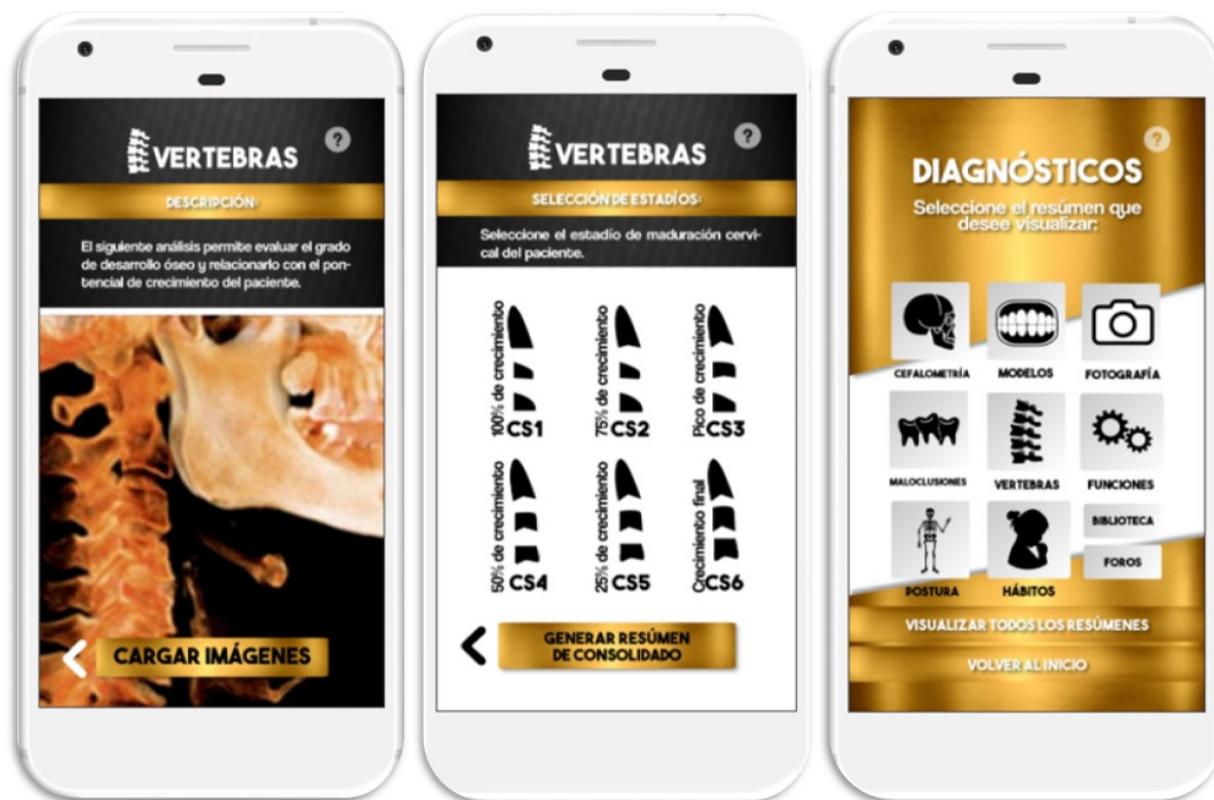
El clínico mediante sus conocimientos previos entrenará su ojo clínico para la detección de elementos requeridos por el estudio, al igual que lo hace de forma manual para plasmarlo de forma digital. Para mayor confiabilidad, los estudios se manejarán según un rango de valores programados previamente por configuración sistemática, que le indicarán al clínico una zona estándar acertada, dado el caso en que no se ubique de manera correcta algún elemento, el aplicativo señalará la zona de error y no le permitirá avanzar.

Figura 125. Valores y Diagnóstico



Luego de la ubicación de las estructuras o elementos requeridos por la Cefalometría, las siguientes vistas dan la opción para el diligenciamiento de una serie de formularios que corresponden a los valores obtenidos en la radiografía, ya sean factores, medidas angulares o lineales. Se dará la opción de que se haga de forma manual debido al proceso de aprendizaje de los estudiantes de pregrado y también existirá la opción de que los resultados sean arrojados automáticamente por el sistema. Al final, se genera otra ventana con un resumen consolidado de los diagnósticos cefalométricos que se irán acumulando en el componente o función de Diagnóstico.

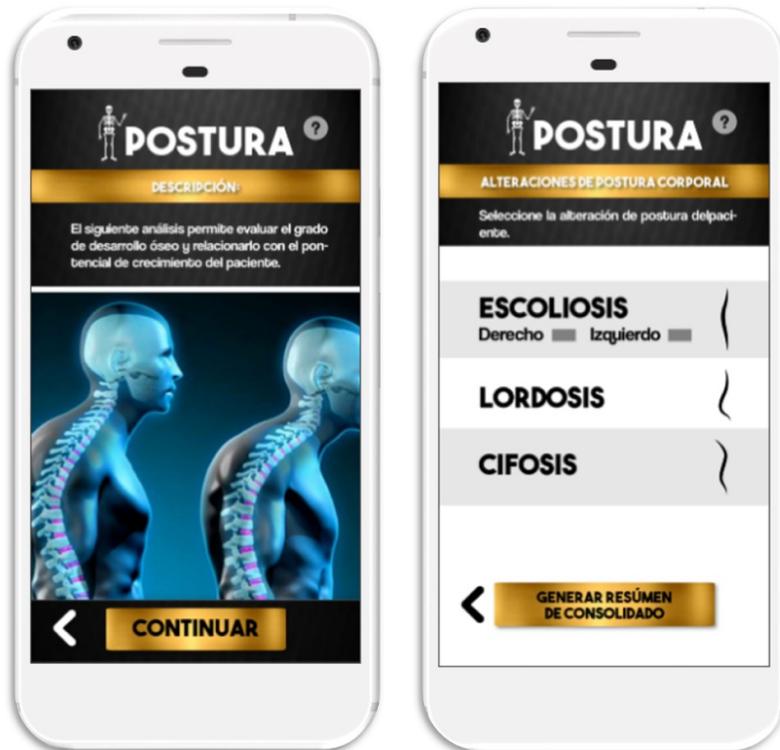
Figura 126. Vértebras



El prototipo cuenta con un análisis de vértebras basado en el método Baccetti el cual es de suma importancia al momento de diagnosticar a un paciente puesto que permite evaluar el desarrollo y maduración ósea del paciente, que corresponde al crecimiento del mismo. A futuro cuando la aplicación cuente con funcionalidad se podrá cargar la radiografía de perfil y posterior a esto seleccionar el estadio de maduración cervical que el operador considere. Por

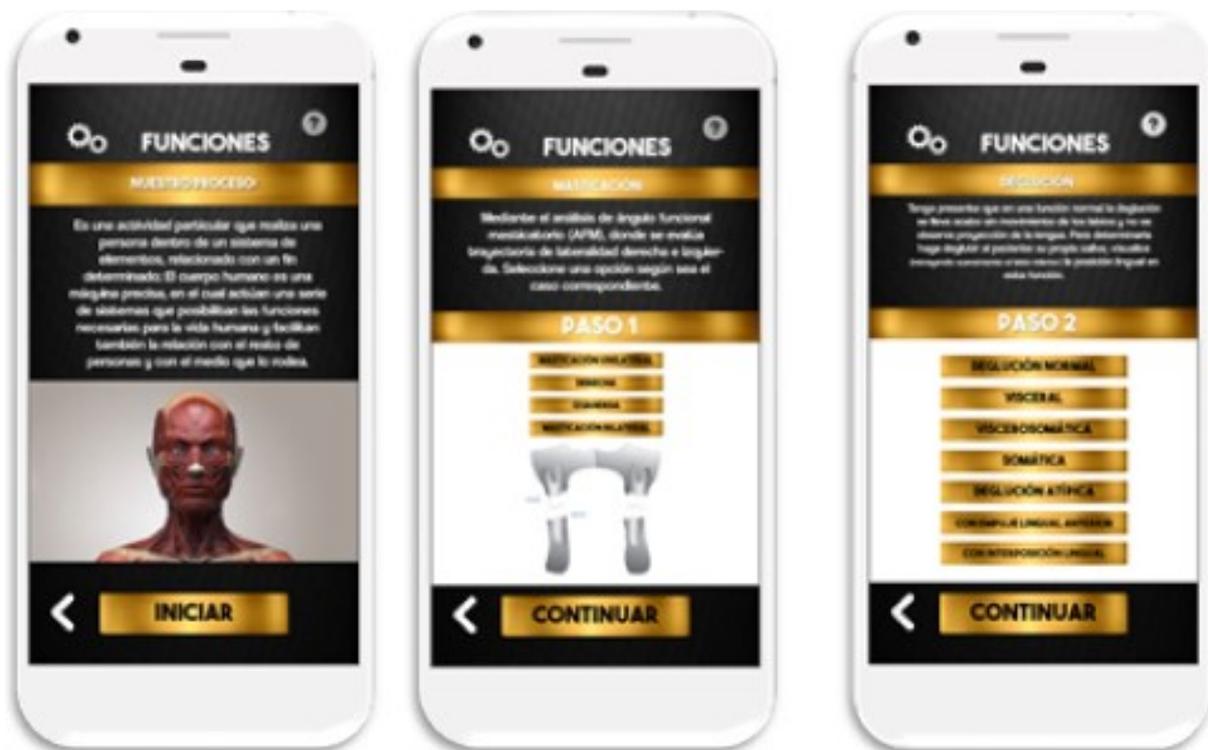
último la información será enviada la ventana de diagnóstico, permitiendo considerar este ítem en el resumen diagnóstico integral.

Figura 127. Postura corporal



Según la evidencia científica, es necesario relacionar la postura corporal con la Ortopedia Maxilar, debido a que esto se relaciona directamente con las maloclusiones. Se presenta una primera ventana con una descripción acerca del análisis, una segunda vista dará la opción de selección con respecto al diagnóstico que presenta el paciente, escoliosis (derecha o izquierda), lordosis o cifosis, la cual se determina clínica y visualmente. Por último, el usuario seleccionará la opción “Generar resumen de consolidado”, lo cual acumulará el diagnóstico obtenido de la postura en la función o ventana de Diagnóstico.

Figura 128. Funciones del sistema estomatognático



La primera vista de esta función con la que cuenta el prototipo le permite al clínico ubicarse teóricamente brindando una breve descripción de que la importancia de realizar este paso sobre el paciente para permitir un diagnóstico integral. Después de esto, el prototipo guía al clínico de una manera didáctica y explicativa al primer paso que consiste en determinar mediante el ángulo funcional masticatorio que tipo de masticación presenta el paciente, se registra mediante las opciones que le presenta el aplicativo ya sea masticación unilateral, de predominio derecho, izquierdo o una masticación bilateral según sea el caso.

Posteriormente, el clínico debe determinar directamente en su paciente el tipo de deglución que presenta, para esto el prototipo le permite al clínico partir de la normalidad brindando una pequeña descripción de como es una deglución normal para que a partir de ahí, determine y registre lo que su paciente presenta como una deglución normal pero haciendo el complemento de si presenta una deglución visceral, viscerosomática o somática; siendo el

caso que presente alguna deglución atípica indicar si es con empuje lingual anterior o interposición lingual.

Figura 129. Funciones del sistema estomatognático



Es importante que el clínico comprenda la importancia de determinar y registrar todas las funciones estomatológicas del paciente, por esto el siguiente paso que se debe realizar es determinar el tipo de respiración que presenta el paciente, de una manera muy explicativa se le dan instrucciones de como realizar el procedimiento y registrar los hallazgos clínicos si presenta una permeabilidad nasal tanto derecha como izquierda y tipo de respiración que presenta, oral, nasal o mixta.

Continúa con la función de fonación, siguiendo los mismos parámetros anteriores, brinda una pequeña descripción de que debe observar en su paciente para poder registrar en el prototipo si la fonación que presenta el paciente es normal o anormal, tipo de alteración que presenta y en que fonemas. Finalmente generar un diagnóstico completo de todas las funciones del sistema estomatognático enviado a la función o ventana de diagnóstico.

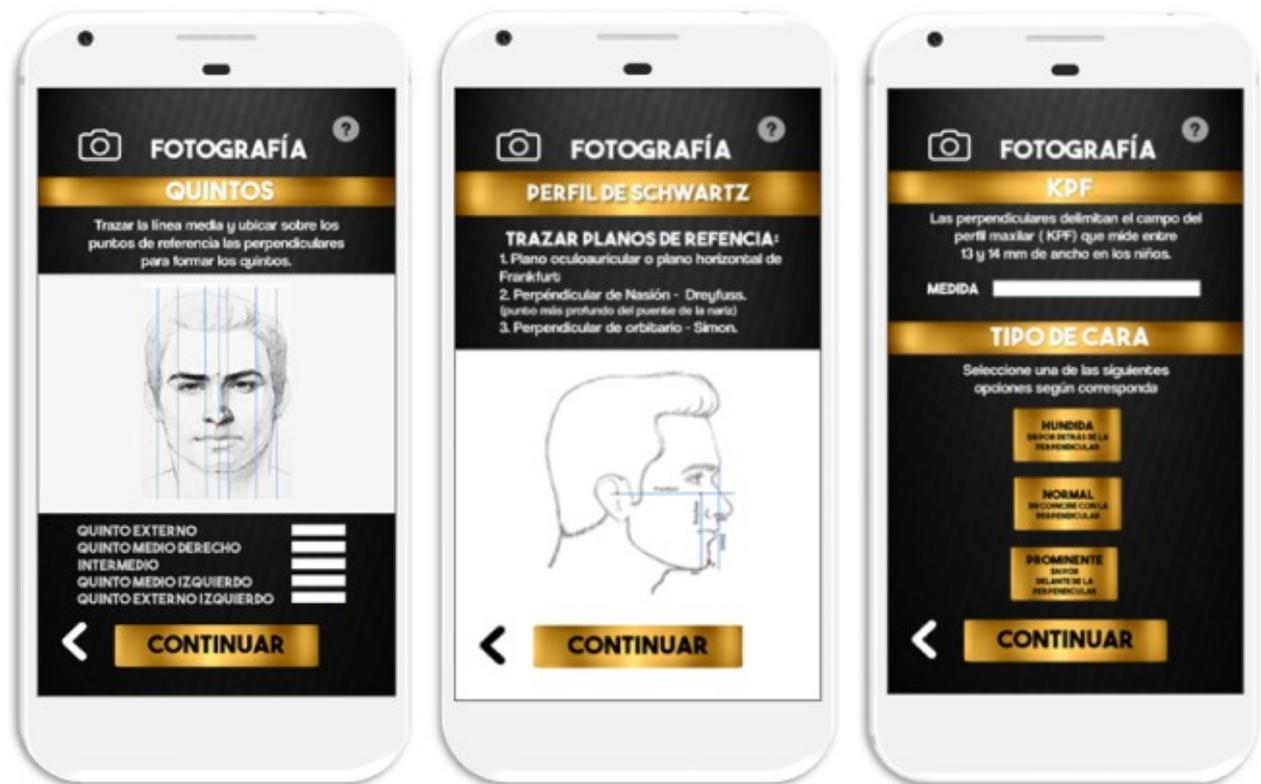
Figura 130. Fotografía



Con respecto a las fotografías extraorales, se pretende utilizar el mismo procedimiento de la radiografía, asociar la versión programada con los centros radiológicos para que estos exámenes le lleguen al usuario de manera digital y poder realizar el análisis. Se dan tres opciones de análisis de fotografía de frente, perfil y sonrisa para selección del clínico.

Al momento de realizar el primer análisis como lo es el de tercios en la fotografía de frente, se realiza una explicación breve al usuario de las estructuras anatómicas que se deben tener en cuenta en este análisis y así poder trazar las líneas que le van a permitir realizar el procedimiento, en la versión programada cuando el clínico tendrá la opción de ubicar los planos y que el sistema arroje la medida de forma automática o ubicar los planos e ingresar manualmente las medidas en el formulario.

Figura 131. Fotografías extraorales



La siguiente visualización es para el análisis de quintos de la foto de frente, en la cual se debe realizar el mismo procedimiento del paso anterior, ubicar las líneas correctamente teniendo en cuenta los puntos de referencia para que la versión programada pueda tomar las medidas correspondientes, tomar registro de ellas y así poder tener en la base de datos un consolidado de las medidas de las análisis de la foto de frente. De igual manera existirá la opción de ingreso manual en el formulario.

Posteriormente, la siguiente visualización permite realizar el análisis en la foto de perfil, se le brinda al usuario de una manera didáctica y explicativa las estructuras y los planos que debe tener en cuenta, luego ubicación del plano KPF que se encuentra con una descripción de su normalidad para que con base a la medida que arrojo su paciente el usuario sepa si este presenta alteraciones. Determinar el tipo de cara mediante las medidas tomadas anteriormente y registrarlas mediante las opciones que se encuentran en el prototipo con sus respectivos valores de normalidad.

Figura 132. Fotografía extraoral de perfil



La siguiente visualización plasma el siguiente paso a realizar en la fotografía de perfil como lo es determinar el tipo de perfil que presenta su paciente bajo la misma metodología de los pasos anteriores, teniendo la explicación de las variaciones que se pueden presentar y con base a las medidas tomadas por la versión programada seleccionar alguna de las opciones que de diagnóstico se muestran en el prototipo con sus respectivos valores normales. En la siguiente visualización es para es determinar las medidas de los labios superior e inferior del paciente y así generar un diagnóstico completo de la fotografía de perfil. En la última visualización se da la opción de generar el consolidado de diagnóstico y enviarlo la función respectiva.

Figura 133. Fotografía extraoral de sonrisa



Posteriormente, se genera la visualización para realizar el análisis de la fotografía de sonrisa, se hace una breve explicación al usuario que tipo de estructuras debe tener en cuenta y que líneas debe ubicar para poder realizar este análisis. Con base a las líneas trazadas y medidas arrojadas por la versión programada, el usuario en la siguiente visualización debe registrar en el formulario las medidas para determinar si el paciente presenta una simetría o asimetría y así poder determinar el tipo de sonrisa que presenta su paciente.

Figura 134. Maloclusiones



La primera vista de esta función ofrece la descripción específica del análisis, posteriormente se generarán ventanas con un formulario donde el clínico seleccionará la imagen que corresponda al tipo de maloclusión esquelética y dental del paciente, en los diferentes planos del espacio anteroposterior, vertical u horizontal; de igual forma permite seleccionar si se presenta alteración en el sector anterior, posterior o por el contrario si posee una normoclusión. Para ello, se requiere que el clínico integre lo observado a nivel radiográfico y clínico en el paciente.

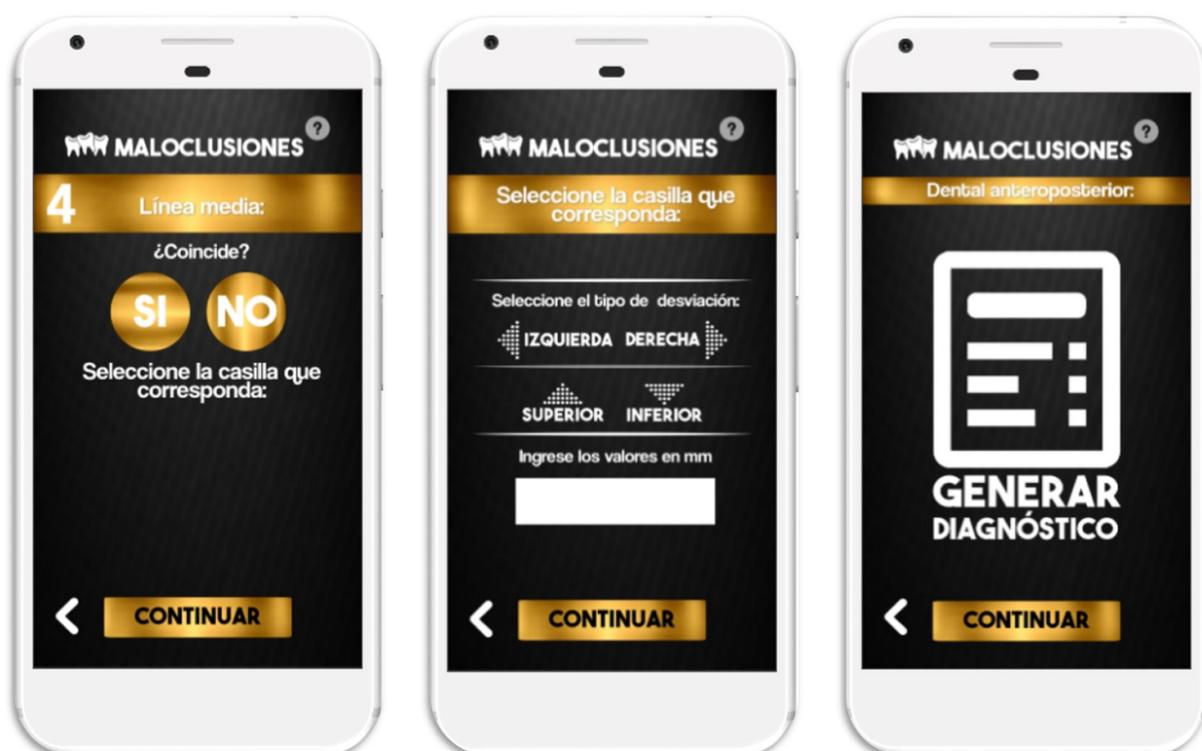
Figura 135. Maloclusiones



Con respecto a las imágenes intraorales para el análisis de maloclusiones dentales, a futuro, el aplicativo podrá implementarse en conjunto con un escáner intraoral y será posible cargar las imágenes a la base de datos, pero para ello se requieren de varias actualizaciones, por lo tanto, en un principio, esta información será detectada clínica y visualmente por el estudiante, profesional o especialista.

En esta fase, las ventanas continúan con el formulario donde el clínico deberá ingresar los valores en milímetros obtenidos de la relación molar y canina, en la siguiente vista deberá realizar el mismo procedimiento, mediante la selección de una imagen del tipo de maloclusión dental según corresponda al caso que presente el paciente. Posteriormente, deberá determinar la sobremordida vertical y horizontal ingresando los valores en milímetros del overjet y en porcentaje del overbite. Así mismo, seleccionar una opción con relación a los valores obtenidos, determinar si el paciente presenta una sobremordida aumentada, disminuida o normal.

Figura 136. Maloclusiones



En las últimas visualizaciones de este análisis, el clínico deberá determinar si la línea media dental coincide, de no ser así , deberá seleccionar hacia qué lado y cuál de ellas presenta la desviación (superior o inferior), especificando la desviación en milímetros. Finalmente, se genera el consolidado diagnóstico que se irá acumulando en la función o ventana Diagnóstico.

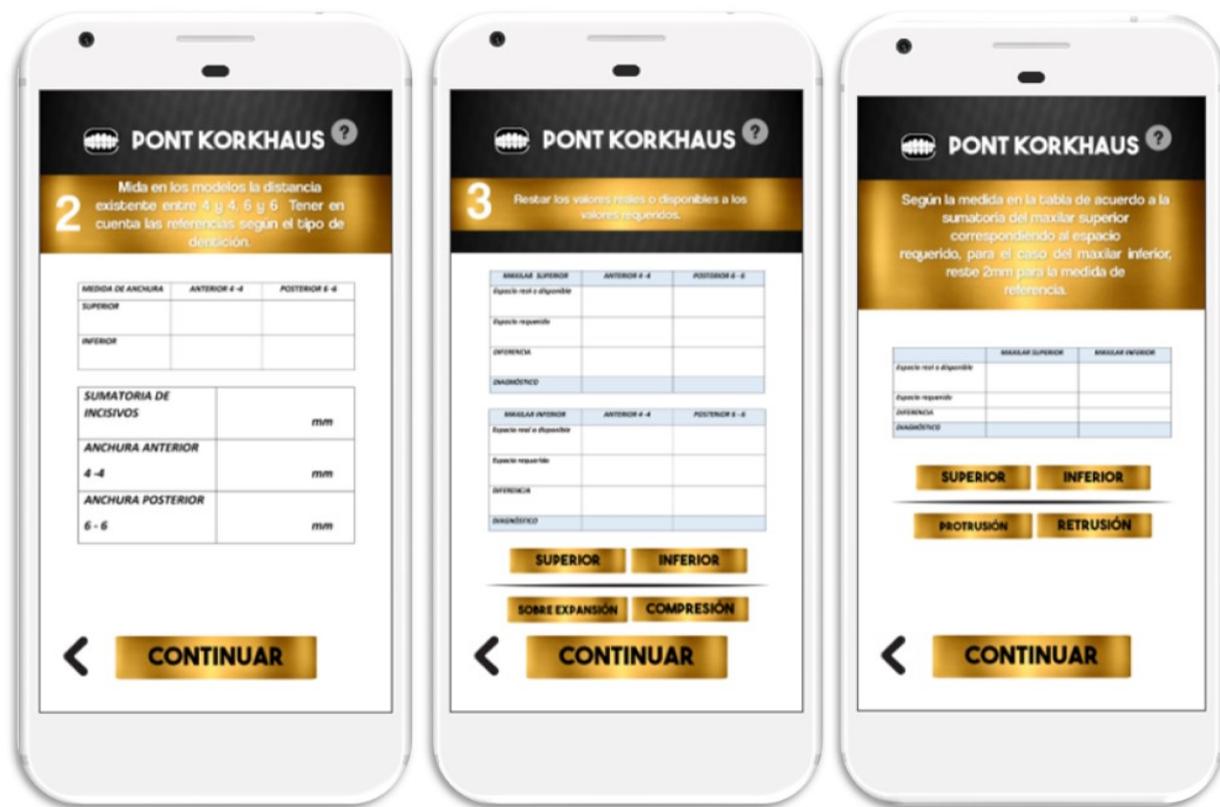
Figura 137. Análisis de modelos



Una vez seleccionado el estudio de analisis de modelos, se genera la primera ventana con una breve descripcion sobre este estudio, en una segunda ventana ofrece el tipo de estudio dentro del analisis el cual el operador escogio (Pont – Korkhaus, Moyers – Carrea) y cuenta con una descripcion del analisis seleccionado en este caso el analisis de Pont Korkhaus, posterior a esto se da inicio al desarrollo del analisis escogido por el operador, en este caso debera ubicar en la tabla de probabilidades de Pont Korkhaus el valor de la sumatoria de incisivos superiores que el operador obtuvo en el modelo, el fomulario puede

ser diligenciado de forma manual o en el momento que se cuente con la sincronización por medio de scanner obtener las medidas de forma automática.

Figura 138. Índice de Pont Korkhaus



Después de haber obtenido el valor correspondiente en milímetros del maxilar superior e inferior se da continuidad a la siguiente ventana en la cual el operador deberá medir en los modelos la distancia existente entre 4 – 4 y 6 – 6 respetando las referencias según el tipo de dentición que presente el paciente. En un futuro ya con una versión programada el operador deberá escribir la distancia que obtuvo al medir en el modelo de scanner digital, para que esta versión programada arroje la anchura anterior y anchura posterior en milímetros.

Posterior a esto se continúa al paso 3 el cual consiste en restar los valores reales o disponibles a los valores requeridos del maxilar superior y el maxilar inferior, arrojando un diagnóstico teniendo en cuenta el resultado y presentando diferentes opciones de selección

para el operador según corresponda al diagnóstico del paciente (Compresión, sobre expansión, relación normal).

Posteriormente una última ventana la cual en una versión ya programada arrojará el diagnóstico teniendo en cuenta la tabla de Pont Korkhaus y dirigiendo esta información a la ventana de Diagnóstico.

Figura 139. Hábitos



El prototipo cuenta con un análisis muy importante que influye en las maloclusiones como lo son los hábitos, el operador encontrará una descripción concisa transmitiendo de esta manera la importancia de este factor que influye en cualquier edad y que forman parte del proceso de adaptación del ser humano.

Posterior a esto el operador encontrará una siguiente ventana en la cual podrá encontrar los hábitos más comunes y seleccionar así lo observado en el paciente especificando la intensidad, la frecuencia y la duración de este. El operador se encontrará con

una última ventana de este análisis en el cual podrá observar un diagnóstico completo y eficaz lo que nos lleva a generar un diagnóstico integro, de esta manera el operador podrá plantear el tratamiento adecuado para el paciente.

Figura 140. Biblioteca



El prototipo cuenta con una función de biblioteca como se puede observar en la visualización, en donde se plantean diferentes opciones de aparatos de ortopedia maxilar que se pueden emplear, permitiendo hacer consulta de cada uno con la información respectiva para orientar su tratamiento. En la siguiente visualización según el aparato seleccionado, el operador podrá encontrar información sobre componentes, características, ventajas, desventajas, e indicaciones de los diferente tipos de aparatos que se utilizan en los paciente de ortopedia maxilar.

Figura 141. Diagnóstico



En esta ventana, se genera el consolidado diagnóstico de todos los análisis, cabe destacar que es el clínico quien escoge el diagnóstico más certero, el aplicativo solo cumple con la función de sugerir distintas opciones de diagnóstico, pero el clínico determina cuál de ellos prefiere. Puede hacer la visualización individual por análisis o puede visualizar un resumen que integra todos los diagnósticos obtenidos con el fin de permitir una visualización integral de la situación del paciente.

Figura 142. Foros



El prototipo cuenta con una función de foros, como se observa en la visualización, ya que se pretende en la versión programada poder brindarle a los usuarios la posibilidad de interactuar con los diferentes casos clínicos que se trabajen en el aplicativo, permitiendo un tipo de academia en donde cualquier usuario consulte las diferente maneras en las que se pueden abordar las alteraciones de sus pacientes por parte de otros profesionales con previa autorización del profesional tratante, por otro lado es conocido que en la odontología existen muchos puntos de vista por parte de los clínicos por esto el prototipo plantea la posibilidad de sugerir temas de interés que se puedan debatir y llegar a generar enriquecimiento académico para los usuarios.

4.2 Aspectos éticos y bioéticos

Según lo contemplado en la resolución 8430 de 1992, Artículo 11 Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Según la ley estatutaria 1581 del 2012, Artículo 4 Principios para el tratamiento de datos personales, en el desarrollo de interpretación y aplicación de la presente ley se aplicará de manera armónica e integral el siguiente principio:

Principio de confidencialidad: todas las personas que intervengan en el tratamiento de datos personales que no tengan la naturaleza de públicos están obligadas a garantizar la reserva de la información, inclusive después de finalizada su relación con alguna de las labores que comprende el tratamiento, pudiendo solo realizar suministro o comunicación de datos personales cuando ello corresponda al desarrollo de las actividades autorizadas en la presente ley y en los términos de la misma.

Capítulo V

5. Discusión

Teniendo en cuenta la extensión de los temas al igual que en los antecedentes, la discusión se realizó por temas relacionando cronológicamente los estudios citados.

5.1 Cefalometría

Actualmente, se determinó que el éxito del tratamiento en Ortopedia Maxilar consiste en realizar un correcto diagnóstico, basado en el análisis de la historia clínica, cefalometría, modelos de estudio, fotografías y entre otros exámenes complementarios.

A partir del descubrimiento de los rayos X en 1895, el clínico puede contar con la cefalometría como una herramienta diagnóstica de inestimable valor, desde entonces el diagnóstico del caso a tratar comprende dos aspectos diferenciados, el clínico y el cefalométrico (Companiononi, Rodríguez, Días y Otaño, 2008).

Debido a la importancia diagnóstica en la cefalometría durante muchos años, diversos autores entre los que se destacan Bimler, Broadbent, Bolton, Hofrath, Korkhaus, Ubaldo Carrea, De Nevreze, Paul Simon y Dreyfus, Margolis, Bjork, Freeman-Rasmussen, Steiner, Andrews, Ricketts, Holdaway, McNamara, entre otros, han enfocado sus investigaciones en el perfeccionamiento de la técnica cefalométrica (Companiononi et al., 2008).

Durante estos años el profesional ha usado la cefalometría para establecer su diagnóstico, el cual se ha realizado por medio de radiografías cefálicas laterales dejando a un lado otras radiografías como apoyo secundario para el diagnóstico, por esto el método cefalométrico que se presenta en este proyecto representa un cambio, permitiendo la posibilidad al clínico de realizar todos los análisis pertinentes sobre su radiografía digital en el aplicativo tecnológico brindando confiabilidad para el diagnóstico. Después de la

obtención de los resultados de este estudio y al analizar otros estudios similares podemos recalcar algunos aspectos importantes que se describen a continuación (Pachas, 2014).

En el estudio realizado por Cuenca (2015), se concluyó que los esquemas cefalométricos más utilizados en su orden fueron Steiner, Ricketts, Downs, McNamara para la evaluación de tejidos duros; mientras que, Holdaway fue más utilizado que Legan y Burstone para el análisis en los tejidos blandos.

Este estudio tiene una ligera correlación en cuanto al uso frecuente de análisis para tejidos duros con la tesis realizada por Cisneros et al. (2004), quien planteó los análisis realizados por Steiner, Ricketts, McNamara, Jacobson, Downs y Bimler, por ser los estudios mayormente implementados.

Coincidimos con estos autores para la implementación de ciertos análisis de tejidos duros en el aplicativo tecnológico, tales como Bimler, Steiner y Mcnamara, debido a que, por su veracidad, fácil ubicación e interpretación, facilitan la determinación de un diagnóstico y pronóstico más certeros, además de un plan de tratamiento más efectivo para el caso específico que se esté evaluando (Cisneros et al., 2004).

En un principio, se tuvieron en cuenta únicamente los análisis para tejidos duros mencionados anteriormente, esto debido a que la mayoría de la población evaluada fueron estudiantes de pregrado de la Universidad Antonio Nariño del programa de odontología, demostrando así la favorabilidad de los estudiantes respecto a los análisis que conocen y emplean dentro de la facultad. Pero se pretende a futuro complementar el aplicativo tecnológico con una gran variabilidad de análisis para el estudio de tejido bandos y así mismo, obtener un diagnóstico y la planeación del tratamiento de forma integral.

5.2 Vértex

Aunque en los resultados arrojados en la encuesta no es tan frecuente el uso del análisis de vértebras cervicales dentro de la población de especialistas y si tiene una mayor empleabilidad en la población de estudiantes podría corresponder al hecho de que es un análisis de uso reciente y que en las escuelas antiguamente era más usado el análisis del carpograma.

Toda esta revolución tecnológica requiere un cambio en los procesos y en los pensamientos, teniendo en cuenta lo anterior es importante optimizar los recursos por lo tanto y ante la facilidad de tener la radiografía de perfil para el diagnóstico de los pacientes en ortopedia maxilar, tiene ventajas el análisis de vértebras cervicales frente al de maduración ósea de la radiografía de mano obteniendo resultados confiables y similares.

Como lo reportan en sus estudios Bedoya et al. (2016), Plazas et al. (2015), Toledo et al. (2010) y Grippaudo et al. (2006), quienes indican que los resultados obtenidos son equiparables entre ambos análisis y no hay una distinción significativa por género. Siendo así una herramienta útil a tener en cuenta en el aplicativo para uso de las nuevas generaciones y que poco a poco puede ser más empleada por los especialistas.

5.3 Pie y Postura Corporal

Se ha demostrado por medio de una base científica que la huella plantar se relaciona con disfunciones en la columna vertebral, ATM y cavidad bucal.

(Novo et al., 2013) exponen que, no necesariamente las maloclusiones vienen acompañadas de problemas posturales, y que no siempre cuando existe una huella plantar anormal o postura no correcta existe una maloclusión; el problema radica cuando una de estas

se presenta y persiste en el tiempo, ya que el portador puede desarrollar deformaciones faciales y problemas de ATM los cuales pueden desatarse en lesiones más complicadas.

De acuerdo con este estudio, coincidimos con los autores al relacionar las disfunciones posturales con alteraciones en la oclusión dental. Cuando se presentan maloclusiones en los niños, estos adoptan posiciones compensatorias en busca de una comodidad que puede o no influir en la huella plantar; es decir, es probable que cuando se presente una maloclusión clase III según Angle, esté relacionada con el tipo de pie plano; y cuando se presente una maloclusión clase II según Angle, se relacione con el tipo de pie cavo.

Hernández (2006), realizó un estudio para definir mediante la huella plantar, el tipo de pie que se presenta frecuentemente en una institución educativa. Se encontraron más pies normales y cavos que planos entre las huellas plantares. Los alumnos de 6° año, arrojaron la mayor cantidad de pie plano, en particular los hombres, las mujeres de 5° grado dieron la mayor cantidad de pie cavo, mientras los hombres de 4° grado arrojaron el mayor tipo de pie normal. Concordamos con el autor que el pie normal es el más prevalente, seguido del tipo de pie cavo y, por último, el plano.

Gonzalez et al. (2016), realizaron un estudio en el cual concluyeron que predominaban las anomalías de las oclusiones transversales y las alteraciones en los planos frontales a nivel postural; además de la asociación entre las maloclusiones y la postura corporal. Con este estudio, convenimos con que la prevalencia de alteraciones en la columna vertebral se da mayormente en sentido anteroposterior, presentando desviaciones como la lordosis o cifosis; y en sentido lateral, con desviaciones de tipo escoliosis. Por otra parte, cuando existe una maloclusión, suele estar relacionada con alteraciones también asimétricas en distintos niveles del cuerpo.

La Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación (2004), determinó que las deformidades ortopédicas en el eje axial son alteraciones predominantes en la población infantil. Esta investigación tiene una correlación con el estudio realizado por Zavala (2012), quien al igual concluyó que las disfunciones musculares más frecuentes son las que se dan en el eje axial, seguidas de aquellas disfunciones que se dan en la cintura escapular.

Dichos estudios coinciden con nuestra investigación en cuanto a las alteraciones posturales, entre las cuales prevalecen en primer lugar, la lordosis, en segundo lugar, la escoliosis, seguido de cifosis postural, y, por último, la anteversión y antepulsión pélvica. De esta manera se afirma que las disfunciones musculares son predominantes en la columna vertebral, siendo de suma importancia diagnosticarlas y tratarlas oportunamente.

5.4 Funciones del sistema estomatológico

La academia estadounidense de odontología pediátrica indica que las parafunciones son un tema muy importante dentro de la estomatología pediátrica y la ortopedia maxilar, ya que es muy grande la población de niños que padecen estos problemas, siendo muy preocupante que la mayoría de estos trastornos son de una etiología multifactorial. Reportan que el 96% presenta algún tipo de alteraciones, encontrando que el 48% presentaban deglución atípica, 45% respiración oral, 29% masticación unilateral, 48% onicofagia, 14% succión y en el peor de los casos presentaban más de una parafunción, todas estas funciones alteradas dependen de la duración, frecuencia e intensidad para que se produzcan los trastornos maxilo – mandibulares y temporomandibulares generando alteraciones en todo el sistema estomatognático (Castañeda y Ramón, 2016).

Por lo cual es de suma importancia realizar un diagnóstico integral en la población pediátrica para poder identificar cual es la base del problema, dentro de la odontología se

sabe que no existe un tratamiento que pueda corregir las alteraciones si no se controla la causa verdadera como en un paciente que presente parafunciones ya que todo el sistema estomatognático presenta una recidiva.

Es necesario realizar una identificación, prevención e intervención oportuna, es por esto que si se piensa en implementar un aplicativo que genere facilidad, agilidad, y confiabilidad es necesario pensar en un plan de tratamiento completo e integral, que debe contar con un espacio que identifique este tipo de problemas en el niño, que se enfoque en cuál es la verdadera fuente que está causando los desórdenes óseo-dentales para que así se pueda orientar a un diagnóstico y un plan de tratamiento completo.

5.5 Análisis Fotográfico

Las fotografías dentales enriquecen el diagnóstico y permiten realizar un correcto seguimiento de los casos clínicos entre especialistas para la ortopedia maxilar. La fotografía clínica constituye una herramienta para el diagnóstico y forma parte de los registros que deben realizarse dentro de la clínica odontológica para un diagnóstico y plan de tratamiento integro, así como el análisis de modelos, radiografías, entre otros. Mediante éstas se preservan todas las características clínicas del paciente, resulta mucho más sencillo y eficaz que una larga descripción verbal.

El estudio que realizó Chaple (2015) después de revisar diferentes literaturas determinó que el propósito fundamental de la fotografía clínica estomatológica es obtener un registro de las manifestaciones clínicas de la cavidad bucal; lo cual favorece la documentación médico-legal, las comunicaciones científicas, docentes y para el marketing.

Estas imágenes deben contar con ciertos parámetros que debe cumplir la imagen para que sea aceptable al momento de realizar el análisis para ortopedia maxilar, como resolución,

color, nitidez entre otros, esto concuerda con las diferentes bibliográficas analizadas como lo son las Ugalde (2005) y Murillo (2015), quienes realizaron investigaciones sobre diferentes fotografías para el análisis odontológico y encontraron que las fotografías con más errores fueron las oclusales mandibulares y las oclusales maxilares. Los errores que más se cometen en las fotografías intraorales son el enfoque de las estructuras dentales, retractoros visibles en la fotografía, sobreexposición y subexposición fotográfica. En las fotografías oclusales el error que predominó fue la inadecuada visibilidad lingual o palatina de las piezas dentales, todo esto sirvió para establecer los parámetros de las fotografías a tener en cuenta en el aplicativo.

La fotografía digital otorga una serie de ventajas indiscutibles, permite realizar e introducir todas las fotos intraorales y extraorales del paciente en el correspondiente programa informático del ordenador y visualizarlas todas de manera conjunta. Permite visualizar la imagen en el momento de la realización, tanto en la pantalla LCD de la cámara como en el monitor del ordenador, con la posibilidad de modificarla, repetirla o enseñarla al paciente en el mismo momento. Se produce un gran ahorro en el costo de películas, papel y revelado; el espacio necesario para almacenar las imágenes digitales es muy pequeño, ya que se guarda en formato digital, las copias de las imágenes se realizan de manera inmediata sin costo adicional (Paredes et al., 2006).

Existe la capacidad de transmisión de las imágenes a cualquier lugar del mundo y de manera inmediata para realizar consultas incluso entre diferentes profesionales sin necesidad de desprendernos de los originales. Teniendo en cuenta todos estos estudios por los diferentes autores se concluyó incluirla en la aplicación para contribuir con el medio ambiente disminuyendo de esta manera el uso de líquidos contaminantes, el uso del papel y otros factores que afectan al planeta, así como la facilidad de poder tener diferentes criterios de

especialistas sobre el tratamiento ya que la imagen es digitalizada y puede llegar a cualquier parte del mundo (Paredes et al., 2006).

5.6 Maloclusiones

Las anomalías dentomaxilofaciales son estados que constituyen un riesgo para el mantenimiento de la salud bucal e interfieren en el bienestar del niño, afectando no solo la estética, sino también la función mandibular y el lenguaje. La maloclusión se considera una afección del desarrollo, posiblemente sea resultado de una interacción multifactorial durante el crecimiento y desarrollo (Alemán, González y Concepción, 2015).

Una maloclusión no solo se puede relacionar con alteraciones en el tamaño o posición dental, maxilo – mandibular y su relación con el cráneo, sino también con la columna cervical, las estructuras supra e infrahioideas, los hombros, la columna torácica y lumbar, que simultáneamente funcionan como una unidad biomecánica. También dan estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical que, si se ve comprometida, influye en la etiología de las disfunciones craneomandibulares y dolor orofacial (Murrieta, 2013).

Teniendo en cuenta según lo reportado por la OMS las maloclusiones ocupan el tercer lugar en patologías bucodentales, y coincidiendo con lo reportado por la Asociación Latinoamericana de odontopediatría que indica una prevalencia que oscilan entre 47,9% y 70% para Latinoamérica y específicamente para el caso de Colombia se presenta una prevalencia del 60% (Estudio Nacional de Salud Bucal – ENSAB IV-, 2012). Todo esto es importante agregarlo dentro del aplicativo para realizar un diagnóstico integral, por ende y teniendo en cuenta que afecta los tres planos del espacio, se clasificó de esa forma brindando al usuario una visión completa de la maloclusión dental y esquelética.

De acuerdo con los resultados de diferentes investigaciones, la maloclusión más prevalente es la clase I, que se presenta en el 53% de los niños con dentición mixta o

permanente, lo reportado por Murrieta (2013), afirma que la clase I con apiñamiento es la más frecuente, Este resultado concuerda con el estudio hecho por la UNAM que relacionó la clase dental con el sexo y encontró que, del 52,8% de los pacientes son clase I, el 35,3% son de sexo femenino. En clase II el 33,9% de los pacientes, de los cuales el 21,5% son mujeres. En clase III la frecuencia fue de 13,3% de pacientes, con un 7,9% de sexo femenino.

Por otro lado, y en contraste con estos resultados, se encuentra el estudio realizado por la Universidad Cooperativa de Colombia, en la que Espinal et al. (2016) coinciden que la maloclusión más prevalente es la clase I en el 55% de los casos, seguida de la clase II con el 32,5% y, en menor porcentaje, la clase III con 12,6%. De igual forma, Urrego et al. (2011) mencionan en su estudio sobre la oclusión dental en 436 escolares entre 5 y 12 años de edad de Envigado, Antioquia que la maloclusión con mayor prevalencia para la dentición permanente fue la maloclusión clase I, con 49,7%, la maloclusión clase II con 43,5% y la maloclusión clase III con 6,8%. Los siguientes reportes nos llevan a considerar las maloclusiones como una pieza fundamental del diagnóstico en Ortopedia Maxilar a nivel dental y esquelético; interrelacionándolo así con alteraciones en la postura corporal, funciones y hábitos orales que finalmente producen disfunciones oclusales y músculo esqueléticas.

Según el estudio realizado por Aguilar et al. (2013), la prevalencia de maloclusiones en la población de estudio, según criterios de Angle fue la clase I en 55.2% y la prevalencia de actitudes posturales incorrectas fue de 52.5%. Los resultados muestran que cuando están presentes las alteraciones posturales, ambos son frecuentes en la población infantil y se debe a que en esta etapa ocurren la mayoría de los cambios morfológicos y funcionales que pueden afectar el correcto desarrollo musculo esquelético. Por lo tanto, se consideró en que al existir esta relación se debía tener en cuenta en el aplicativo.

5.7 Análisis de Modelos

Los análisis de modelos son una parte fundamental para el tratamiento de Ortopedia Maxilar pero dentro de los profesionales ortodoncistas, ortopedistas, odontopediatras que son los que más utilizan estos análisis existen diferentes criterios y parámetros de utilización, no hay un criterio unificado de cuál es el análisis más exacto que se puede utilizar y sobre todo que brinde las capacidades de una mayor confiabilidad. Dentro del análisis de modelos existen diferentes escuelas que se pueden aplicar a la ortopedia, por ejemplo existen artículos y trabajos que describen el análisis de Moyers y su confiabilidad dentro de sus diferentes porcentajes determinando en algunos artículos que se deben utilizar con el 75% pero se debe mirar con el 95% de confiabilidad ya que permite una mayor certeza al momento de saber que el análisis de Moyers es un análisis predictivo, así pudiendo generar un diagnóstico más certero y eficaz (Belmont y Ríos, 2014)..

Se determinó mediante la encuesta que se aplicó en este trabajo que el análisis de Moyers es el más utilizado dentro de las poblaciones con un 12,52%, aunque en un menor porcentaje pero los ortodoncistas, ortopedistas y odontopediatras también utilizan los análisis de Pont, carrea, dejando a un lado los de Bolton y Peack and Peack; pero la intención de presentar un aplicativo en todos los dispositivos electrónicos como celular, computador, tablet es poder brindar una accesibilidad a todas los profesionales que lo requieren y debido a que los resultados de la encuesta fueron diversos y no son unificados, se van a incluir todas las escuelas de análisis de modelos, permitiéndole al clínico hacer su proceso de una manera que se sienta cómodo y con pleno conocimiento de lo que está haciendo para así poder generar un diagnóstico y plan de tratamiento completo.

La odontología está presentando un cambio tecnológico en donde la ortopedia maxilar no se puede quedar atrás, mucho menos se puede limitar a tener que desarrollar los análisis en

físico y de manera presencial; existen diferentes trabajos en donde se evidencia que no hay ningún margen de error significativo en la toma de medidas en modelos dentales en físico en relación a las medidas tomadas por aplicaciones o software, desde que se garantice que el tamaño que se está subiendo a la aplicación este en una relación 1:1 que sea del tamaño correspondiente al paciente con esto se estará garantizando una exactitud, eficacia y confiabilidad en este análisis permitiéndole al clínico hacerlo de una manera más ágil y rápida este proceso (Leal y Hernández, 2016).

5.8 Ortopedia Maxilar

La oclusión normal es aquel contacto en ausencia de patologías del aparato masticatorio, que tiene la capacidad de adaptarse a pequeñas desviaciones dentro de un límite de tolerancia; cuando existe una alteración de la relación de los dientes entre sí, de los maxilares entre sí, de los dientes y maxilares; Se requiere la corrección funcional con aparatos de ortopedia maxilar en pacientes en crecimiento se ha podido establecer una estabilidad condilar, simetría dental y realineación de la rotación mandibular, con lo que se logra una adaptación de los músculos, del esqueleto y de las articulaciones tanto dentales en oclusión como temporomandibulares, durante el desarrollo temprano del tratamiento de los colapsos maxilares (Ubilla, Moreira y Mazzini, 2019).

De acuerdo a los resultados de diferentes revisiones bibliográficas se pudo concluir que los aparatos ortopédicos funcionales de los maxilares están diseñados para cambiar la función de los músculos faciales y maxilares, proporcionar un ambiente más favorable para la dentición en desarrollo, optimizan el crecimiento esquelético - craneofacial e inhibir el crecimiento esquelético selectivamente, y/o guiar los dientes en erupción a posiciones más favorables.

Esto concuerda con el estudio que realizó Terán, Gurrola y Casasa (2015) quienes señalan que el empleo de los aparatos de expansión con tornillo se inició con Schwartz en Europa, y que estos son mecanismos ortopédicos soportados por los dientes y tienen en la zona media del paladar el tornillo que al ser activado por el operador en cada sesión de tratamiento y control produce fuerzas ligeras e intermitentes sobre los rebordes maxilares para estimular el crecimiento óseo de las apófisis palatinas de los huesos maxilares. Por otra parte, Kennedy et al. (2014), comentan que la expansión rápida palatina usada en mordidas cruzadas posteriores, apareció hacia 1860 con el Hyrax y aparato de Hass.

Por otro lado, y en contraste con estos resultados, se encuentra el estudio realizado por (Herrera y Torres (2017) quienes describen que una forma de tratar las maloclusiones a edades tempranas es por medio de los aparatos de ortopedia funcional. Los cuales son de anclaje bimaxilar y no dependen exclusivamente de soporte dental, esto concuerda con el estudio realizado por Balters, puesto que el describe que debía existir un equilibrio entre la lengua y el mecanismo perioral con el cierre labial anterior para la respiración, responsables del desarrollo de las arcadas y la intercuspidad. En 1952, Balters describe el Bionator como un aparato funcional, un dispositivo funcional integral, denominado por el mismo como un despertador vital.

Todos estos reportes bibliográficos llevan a concluir que los aparatos de ortopedia mecánica más utilizados son el aparato de Hyrax, el aparato de Has y el activador de Klammt en ortopedia funcional. La Expansión de los maxilares con estos aparatos es de gran utilidad para corregir las desarmonías transversales por compresión de los maxilares, la corrección funcional con expansión maxilar en pacientes en crecimiento ha demostrado una estabilidad condilar, simetría dental y realineación de la rotación mandibular, con lo que se logra una adaptación de los músculos, del esqueleto y de las articulaciones tanto dentales en oclusión como temporomandibulares.

Debido a que la intención principal del aplicativo es ser una herramienta de ayuda para el diagnóstico, también es indispensable incluir los diferentes tipos de aparatos con el fin de brindar a los clínicos una guía con diversas opciones de aparatología ortopédica indicando sus ventajas, desventajas, indicaciones, escuelas y demás. Adicionalmente que se incluyen fotografías de guía explicativa para los pacientes y así mismo para una mejor comunicación con los laboratoristas.

5.9 Hábitos

Entre los diferentes autores que se preocupan por estudiar y analizar una de las verdaderas fuentes de los problemas de la odontología pediátrica como lo son los hábitos deformantes, las muestras tomadas de estos estudios son alarmantes ya que el niño adquiere hábitos en cualquier momento del desarrollo de las funciones como la respiración, la deglución, fonación, masticación alterando fácilmente por medio de estas la normalidad de las estructuras maxilofaciales.

Según lo reportado en el estudio “Prevalencia de hábitos orales infantiles y su influencia en la dentición temporal” de Franco et al. (2102), determina que el 90, 7% de los niños presentan hábitos orales perjudiciales frente a un 9,3% que no presenta ningún hábito, a partir de esto se derivan una serie de resultados como lo son que el 60% presenta el hábito de succión digital, 32% presenta una mordida abierta anterior por una respiración oral y el 50% interposición lingual y uso del chupo.

Estos valores son indicativos que este es un tema al que no se le presta mucha atención por parte de los padres como lo reportan Parra et al. (2018) en el trabajo “Hábitos deformantes orales en preescolares y escolares: Revisión sistemática”, que desde la casa es

donde se deben identificar los malos hábitos que adquieren los niños, para intervenirlos de forma temprana al momento de que los padres los identifiquen. Para nadie es un secreto que hay muchos de los profesionales de la odontología que solo se basan en corregir los problemas dentales pero que no investigan a profundidad el por qué se está presentando estos tipos de problemas. Ya sea por falta de conocimiento o por falta de tiempo, de esto parte la importancia de que el aplicativo de ortopedia cuente con la capacidad de identificar y reportar cuales son los tipos de hábitos que presenta el paciente para así poder determinar una adecuada fase correctiva generando así la estrategia que más convenga para corregir el hábito que este presentando y después de esto empezar a corregir de la mano las alteraciones óseo-dentales.

Si el aplicativo le brinda al clínico todos los aspectos que debe abarcar y que los pueda realizar de una manera ágil, rápida, se le va a garantizar al paciente que se están identificando a fondo cada uno de los problemas por los cuales está acudiendo a la consulta y así mismo al clínico la tranquilidad de que se le está generando un plan de tratamiento completo e integral.

5.10 Software

Según Macias (2015), la odontología evoluciona de la mano de la tecnología, la aplicación de modernos equipos de hardware y software permite fabricar restauraciones de alta calidad funcional y estética inclusive en una sola cita, dicha evolución de las técnicas y los materiales dentales influyen mucho en la fabricación de las restauraciones, sean de tipo directo o indirecto.

Los cambios que se han generado en la sociedad actual se ven afectados por los retos del nuevo siglo y es el manejo de la información por medio de la informática, donde la expectativa de apertura hacia la tecnología tiene un lugar. El clínico necesita enfrentar la reducción de ésta problemática, proyectándose hacia un futuro, donde la creatividad y la innovación sean la motivación de su día a día.

El presente proyecto nace con el objetivo de implementar un software capaz de satisfacer las necesidades de un odontólogo en formación o profesional, que permita el control de los procedimientos ejecutados o a llevar a cabo y brinde tanto a los odontólogos como al gremio de especialistas las herramientas adecuadas para poder agilizar la atención a cada paciente determinando un diagnóstico verídico y el correcto plan de tratamiento.

El reporte de aplicativos tecnológicos en el área de odontología es elevado, pero la mayoría cumple con funciones administrativas o de educación, prevención y promoción en salud oral. No se encontró un software o aplicativo tecnológico que acoja todos los análisis que abarca la Ortopedia Maxilar, capaz de brindar un diagnóstico y plan de tratamiento al clínico. Sin embargo, se encontraron estudios de innovación tecnológica precisos para ciertos análisis.

Esteva et al. (2014), comparan la confiabilidad de las medidas del programa cefalométrico computarizado Nemoceph Nx con el trazado realizado manualmente con radiografías digitales laterales de cráneo. Según los resultados, demuestran una excelente confiabilidad para el uso cotidiano del programa para realizar diagnósticos cefalométricos, pero usando radiografías digitales. Convenimos con estos autores al mencionar el grado de confiabilidad que proporciona un programa computarizado. Según nuestra investigación, el margen de error en un aplicativo tecnológico es del 0%, ya que se manejan ciertos rangos de

valores que encasillan la selección del clínico. Por ende, el desarrollo de cualquier análisis arroja un alto nivel de confiabilidad cuando se realiza de manera computarizada.

Salinas, Pino y Bravo (2015), exponen las ventajas que conlleva el uso de herramientas más sofisticadas como los programas de computadora y los modelos de estudio digitales, específicamente para el área de Ortodoncia. Brindan mayor facilidad en el diagnóstico, planificación de un tratamiento y la fabricación de aparatología. Con el índice de Bolton y sus mediciones correspondientes entre los métodos manual y digital de modelos de estudio, comparan el grado de exactitud y fiabilidad se tiene al realizarlo por medio de herramientas tecnológicas. Concluyeron que la precisión, exactitud y fiabilidad tanto del método manual como del digital fue alta y sus diferencias clínicamente irrelevantes.

Actualmente, para el tratamiento en Ortodoncia existe el reporte de dos softwares, ClinCheck®, que es el software de Invisalign y consiste en una serie de alineadores secuenciales transparentes realizados a medida, que utiliza la tecnología CAD / CAM; y 3Shape®, que es el software para laboratorios de ortodoncia, que emplea escáneres 3D y un flujo de trabajo digital, con el cual es posible diseñar, editar, archivar información o compartirla, reconstruir y producir aparatos digitalmente. Básicamente, son dos herramientas eficaces que se han utilizado con éxito en tratamientos complejos.

Coincidimos con todos los autores en que esta es una nueva medida que optimiza el tiempo para la realización de determinadas funciones, permite también el almacenamiento de datos y finalmente ofrece un servicio de mejor calidad con mayor seguridad y estabilidad de los datos.

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Después de realizar un proceso que incluyó encuestas a nivel local y nacional de la universidad Antonio Nariño y asociaciones de ortopedistas, ortodoncistas y odontopediatras, se determinaron las preferencias de la población objeto en lo referente a los diferentes análisis cefalométricos, de modelos, fotográficos, maduración cervical, funcionales y posturales; se obtuvo el diseño del prototipo CREDORMAC-PLUS® para equipos móviles con el fin de que a futuro, sea una herramienta tecnológica con los componentes requeridos por los profesionales del área.

A través de la encuesta realizada se observó que la mayoría de los profesionales y estudiantes encuestados consideraron importante el uso del aplicativo como ayuda para el diagnóstico en crecimiento y desarrollo craneofacial de los pacientes pediátricos y adolescentes en ortopedia maxilar. Era importante conocer los diferentes exámenes empleados para que fueran incluidos en el prototipo de CREDORMAC-PLUS®; lógicamente de acuerdo a la edad y el nivel educativo, cambiaban las preferencias tanto en los análisis como en los dispositivos a través de los cuales se accede a la información.

Se evidenció una actitud favorable de la población académica y clínica en cuanto al diseño del prototipo del aplicativo, las diferentes funciones que se debían incluir, las alternativas de ayuda diagnóstica y de guía para las diferentes opciones de tratamiento. Siendo así una muestra de la aceptabilidad y el impacto positivo que puede tener en la comunidad odontológica, realizando el diseño basado en las preferencias de la población evidenciadas en la encuesta.

Basados en esto se realizó una búsqueda exhaustiva de los diferentes análisis propuestos con el fin de cumplir con la argumentación teórica de los mismos; siendo rigurosos en la explicación del paso a paso para la elaboración, considerando fielmente las medidas de referencia tratando de lograr un instrumento didáctico - explicativo que sea agradable visualmente y cumpla con los parámetros académicos.

Se cumplió con el objetivo general al desarrollar un prototipo de una aplicación que a futuro se convierta en una herramienta de ayuda al momento de realizar cualquier tipo de estudio de ortopedia maxilar - ortodoncia con el fin de proponer alternativas de solución o tratamiento a la problemática maxilo mandibular existente; no se encuentra un programa que se ajuste a las necesidades particulares de la población objeto de estudio para realizar los análisis cefalométricos, análisis de vértebras cervicales, de modelos y de fotos extraorales con una mayor confiabilidad frente a la variabilidad que se pueden presentar en los diferentes pacientes y en las medidas tomadas por los clínicos.

Por último, es necesario estrategias o planes de acción a emprender, cuyo direccionamiento tenga un enfoque desde dos perspectivas, una que corresponde al mejoramiento de la odontología mediante el uso de una plataforma tecnológica colectivamente inteligente que permita el almacenamiento de información, la realización de diversos procesos de forma confiable; finalmente la interacción con la tecnología tanto de los centros de análisis, los clínicos y los pacientes. Por otra parte, este trabajo evidencia que se requiere el cambio de la cultura que se debe adoptar para asumir dichas renovaciones, las cuales han de surgir al interactuar de manera efectiva con este tipo de sistemas novedosos.

Así mismo el uso responsable y eficiente de la tecnología permite un compromiso social con el medio ambiente, disminuyendo el uso de elementos contaminantes y químicos

que hacen más dispendioso el proceso; por ende se incentiva al uso de scanner, plataformas y demás herramientas que contribuyan al manejo eficiente de los recursos.

Es necesario evolucionar en la manera de pensar y en la forma en que se realizan estos estudios en la odontología actual; aprendiendo de nuevas metodologías que coadyudaran a este proceso. Puesto que, debe ser implementado de manera conjunta requiriendo de actualización y mejoramiento constante. Todo esto con el objetivo de proporcionar un avance a la rama científica y logrando beneficios para los usuarios de la misma.

6.2 Recomendaciones

Si bien la tecnología avanza rápidamente, se debe incorporar en la ortopedia maxilar ya que es una de las áreas de la odontología que presenta poco avance tecnológico o herramientas que permita hacer más ágil el proceso de los análisis de exámenes complementarios, este diseño de aplicativo plantea una ilustración visual de los que se puede lograr y mostrando así las ventajas significativas para la parte académica adaptándose a los diferentes tipos de inteligencia que presenta esta población y a la parte clínica mediante su efectividad, accesibilidad, confiabilidad, seguridad y privacidad.

Al momento de ser un trabajo académico y un requisito obligatorio como lo es trabajo de grado, entregamos un prototipo completo de lo que sería un aplicativo, por eso se plantea la posibilidad de que en base al contenido que se determinó, se continúe por parte de otro grupo de estudiantes con el siguiente paso que sería la realización de la versión programada de este prototipo para que pueda ser implementada y le genere las ventajas mencionadas a la odontología actual.

Este particularmente al ser producto de una investigación de innovación tecnológica en salud oral requerirá de fases investigadas posteriores de programación sistemática, pruebas piloto de funcionamiento, integración de tecnologías, corrección de fallas, retroalimentación y actualización. Generando diferentes versiones del mismo.

Se requiere de apoyo económico por parte de los entes educativos para lograr la funcionalidad de la aplicación y que se pueda difundir en los ámbitos académicos siendo así una herramienta visual, didáctica y explicativa para los docentes de apoyo para las clases; de igual forma permitiría realizar la evaluación de los casos con los estudiantes de una forma más ágil y efectiva.

Para el caso de los especialistas como herramienta programada le brinda una base de almacenamiento de información donde pueda realizar los procesos de diagnóstico, seguimiento y así llevar el tratamiento de sus pacientes al alcance de sus dispositivos electrónicos; así como poder tener de forma organizada la evolución de cada paciente.

Es necesaria la capacitación del personal a cargo de la herramienta en el área de la odontología, programación web, diseño gráfico, manejo de sistemas y telecomunicaciones; Esto tendrá ventajas en el proceso de la academia pues reforzará los conocimientos obtenidos en las diferentes clases y adicionalmente lleva a un aprendizaje del uso de la herramienta que abre la mente a la implementación de múltiples tecnologías.

Capítulo VII

7. Bibliografía

Acuña, E. (2011). Estudio comparativo de los cefalogramas de Kim, Steiner y proyección USP en la determinación de la relación esquelética sagital. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos , Perú

Acuña, G., Ballesteros, M., Oropeza, G. (2013). Descripción cefalométrica del patrón facial en mordida abierta esquelética. *Revista Odontológica Mexicana*, 17 (1), 15-19

Aguilar, N., Taboada, O. (2013). Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del Estado de México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 70(5): 364-371

Aguilera, J., Heredia, J., Peña, G. (2015). Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración. México, DC.: Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud.

Alemán, P., González, D., Concepción, R. (2015). Anomalías dentomaxilofaciales y sus factores de riesgo. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(2), 179-187.

Ayala, F. (2010). Uso del esquema cliente servidor para la gestión de servicio a los pacientes del centro odontológico Gallegos de la ciudad de Ambato, Ecuador.

Barrios, F., Rodríguez, L., Jiménez, M., Schumann, F. (2014). Aporte del pediatra en la prevención de la mordida abierta anterior. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 77(1), 24-28

Bedoya, A., Osorio, JC., Tamayo, J. (2016). Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Revista Cubana de Estomatología*, 53(1), 43-53.

Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000100006&lng=es&tlng=es.

Belmont, A., Rios, A. (2014). Análisis de modelos de ortodoncia. Universidad nacional autónoma de México. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ArturoBelmont/anlisis-de-modelos-unam-anlisis-de-modelos>

Benitez, J., Gasca, G. (2013). Modificación conductual en un caso de onicofagia. Revista ADM, 70 (3), 151-153

Bimler, Ch. (1985). Bilmer, Therapy: Part 1 BilmerCephalometric Analysis. J Clin Orthod., 19(7),501-23..

Bulhões, Domínguez, Tormin, Akamine, Tortamano, Fantini. (2013). Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: A systematic review. Dental Press J Orthod. 18(6): 100-105.

Castañeda , M., Ramón , R. (2016). Uso de férulas oclusales en pacientes con trastornos temporomandibulares. MEDISAN, 20(4), 530-543

Celemín, A., & Guzmán., D. (2019). Maloclusiones Dentomaxilares y su Asociación con la postura Corporal en la Clínica de Niños de la Universidad Antonio Nariño, Ibagué 2018. (Tesis de pregrado), Universidad Antonio Nariño.

Cepero, Z., Hidalgo, I., Duque, J., Pérez, J. Quiñones, J. (2007). Intervención educativa en escolares de 5 y 6 años con hábitos bucales deformantes. Rev. Cuba. Estomatol., 44(4)

Chaple, A.. (2015). Fotografía clínica estomatológica: consejos para la práctica diaria. Revista Cubana de Estomatología, 52(4)

Chávez, Y., Saldivar, O., Perez, H. (2013). Índice de Pont en modelos de estudio de pacientes con tratamiento ortodóncico terminado sin extracciones en la Clínica de Ortodoncia de la DEPeI de la UNAM. *Revista Mexicana de Ortodoncia* , 1(1), 7-12.

Cisneros, A. y Ruíz, K. (2004). Estudio de la incidencia y distribución de patrones esqueletales y tipo de crecimiento, de los pacientes con diagnóstico ortodóncico realizado en el período asistencial 2002, en la Universidad de El Salvador y elaboración de una nueva propuesta de análisis cefalométrico. (Tesis doctoral), Universidad de El Salvador.

Companioni , A., Rodríguez, M., Días, R., Otaño, R. (2008). Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. *Revista Cubana de Estomatología*, 45(2) Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009&lng=es&tlng=es.

Cortese, S. y Biondi, A. (2009). Relación de disfunciones y hábitos parafuncionales orales con trastornos temporomandibulares en niños y adolescente. *Arch Argent Pediatr* , 107(2), 134-138

Cuenca, D., Caicedo, M., Bedoya, A., Osorio, J., Martinez, C. (2015). Medidas cefalométricas aplicadas en estudios para caracterización de poblaciones determinadas: revisión sistemática. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*, 6 (16): 16-40

Da Silva, O., Ferrari, J., Aiello, C., Zopone N. (2000). Correction of posterior crossbite in the primary dentition. *J Clin Pediatr Dent*, 24(3),165-80.

Duque, K. (2009). Software para la gestión de historias clínicas odontológicas. Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta.

Eche, D. (2007). Determinación de las disfunciones musculares mediante inspección visual en niños de 4 y 5 años del colegio anexo al IPN en Santiago de Surco. Perú.

- Espinal, G., Muñoz, A., Flores M., Ponce, M., Nava J., González, J. (2016). Frecuencia de maloclusión en las clínicas odontopediátricas de la Universidad de Antioquia, y Universidad Autónoma San Luis Potosí, México. *Revista Nacional de Odontología*, 12(22), 59-66.
- Esteva, F., Sanchez, A., Melendez, A., Cedillo, P. (2014). Estudio comparativo entre la cefalometría digital y manual con radiografías digitales. *Revista mexicana de odontología*, 2(18), 95-98
- Estudio Nacional de Salud Bucal – ENSAB IV-. (2012). Para saber cómo estamos y saber qué hacemos. Bogotá: Minsalud
- Ferreiro A., Marín G., Betancourt N., Massón R. (2010). Valoración de la ecuación de Tanaka-Johnston en estudiantes cubanos con oclusión normal. *Rev Cubana Estomatol.* 47(3): 276-284.
- Franco, V., Gorritxo, B., García, F.. (2012). Prevalencia de hábitos orales infantiles y su influencia en la dentición temporal. *Pediatría Atención Primaria*, 14(53), 13-20.
- Freire, T. (2008). Estudio de la Técnica ORM (Mapeo Objeto – Relacional). (Tesis de pregrado), Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Gomes, E. (2012). Cefalometría, Interpretación del Análisis Simplificado del Bimler CCC (Código Compacto de Colores). Mexico: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica, C.A.
- González, E., Plazas, S., Barrera, J., Barreto, L., Ríos, L., & Rojas, E. (2019). Aparatos funcionales preferidos por ortodoncistas en Colombia para tratar maloclusiones clases II y III. *Universitas Odontologica*, 38(80).

González, L., Durán, W., Ramírez, Y., Leyet, M. y Cabrera, T. (2016). Relación de la postura corporal con las maloclusiones en adolescentes de un área de salud. MEDISAN, 20(12), 2448-2455.

González, S., Midobuche, E., Castellanos, J. (2014). Bruxismo y desgaste dental. Revista ADM, 72 (2): 92-98

Grippaudo, C., Garcovich, D., Volpe, G., Lajolo, C. (2006). Comparative evaluation between cervical vertebral morphology and hand-wrist morphology for skeletal maturation assessment. *Maggio. Minerva Stomatol.* 55(5), 271-280.

Guerrero, M., Ocampo, J., Olate, S. (2018). Comparación entre las Técnicas de Ricketts y McNamara para la determinación de la posición del maxilar y la mandíbula en jóvenes del Ecuador. *International Journal of Morphology*, 36 (1), 169-174

Gutiérrez J., Rojas A., Lemus C., Reyes Y. (2011). Efectividad del análisis de Tanaka Johnston en una población de Nayarit. *Oral.* 39: 795-798

Hayasaki, H., Martins, P., Gandini, L., Saitoh, I., Nonaka, K. (2005). A new way of analyzing occlusion 3 dimensionally. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128(1), 128-32.

Henao, J., Pelaez, A. (2015). Variación en la forma del arco durante el recambio dental: análisis por morfometría geométrica. *CES, Odontología*, 18(2).

Hernández, R. (2006). Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 6(23), 165-172

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Herrera, I. , Torres, A. (2017). Ortopedia funcional de los maxilares en el tratamiento temprano de maloclusiones clase II por retrusión mandibular: reporte de caso clínico. Revista Mexicana de Ortodoncia, 5(3), 170-175

Horna, Y. (2004). Estudio comparativo del patrón cefalométrico de McNamara en una población de varones mestizos en dentición permanente. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Inquilla, G., Padilla, T., Macedo, S., Olaguivel, N. (2017). Relación de la Maloclusión dentaria con postura corporal y huella plantar en un grupo de adolescentes aymaras. Rev. investig. Altoandin, 19(3), 255-264

Kennedy, D., Osepchook M. (2014). Unilateral posterior crossbite with mandibular shift: a review. J Can Dent Assoc, 71(8),569-73.

Leal, A., Hernández, Y. (2016). Evolución de la odontología. ORAL; 17(55): 1418-1426

Macias, F. (2015). La Tecnología CAD/CAM en la Consulta Dental. Revista de Operatoria dental y biomateriales RODYP , 4(1), 1-13

McNamara, J. (2018). El método de maduración vertebral cervical: guía del usuario. The angle orthodontics, 2.

Mueller, R., Piñeiro , S. (2014). Malos hábitos orales: rehabilitacion neuromuscular y crecimiento facial. Revista Médica Clínica Las Condes, 25(2), 380-388

Murillo, A. (2015). Análisis de la calidad de las fotografías intraorales realizadas por los residentes del posgrado de ortodoncia y ortopedia funcional de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología entre el año 2009 y el año 2014. Revista electrónica de la Facultad de Odontología, ULACIT – Costa Rica, 8(1),21-34

Murrieta, F.; Allendelagua, I., Pérez , E., Juárez, A., Linares, C., Meléndez, A., Zurita, V. y Solleiro, M. (2011). Prevalencia de hábitos bucales parafuncionales en niños de edad preescolar en Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2009. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex., 68(1),26-33

Murrieta, J. (2013). Maloclusión dental y su relación con la postura corporal: un nuevo reto de investigación en Estomatología. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 70(5), 341-343.

Navas, C. (2012). Hábitos orales. Valle del lili (189).

Novo, M., Changir, M., & Quirós, O. (2013). Relación de las alteraciones plantares y las Maloclusiones dentarias en niños. Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría, 39 (6). Recuperado de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art-32/>

Ocampo, J., García N., Álvarez, L. (2013). Hábitos orales comunes: revisión de literatura. Parte I. Rev. Nac. Odontol. 2013 diciembre; 9 (edición especial): 83-90.

Ohrbach, R., Dworkin, S., Sherman, J., Manci, L., LeResche, L., Truelove, E. (2002). Reliability, Validity, and Clinical Utility of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders Axis II: Depression, Non-Specific Physical Symptoms, and Graded Chronic Pain. J Orofac Pain, 16(3),207-20.

Pachas, L. (2014). Evaluación de la relación sagital de los maxilares de una población peruana de niños comprendidos entre 7 y 12 años de edad, según el análisis cefalométrico de la proyección USP. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Paredes, V. , Martí, M. y Estrela, F. (2006). Protocolo para la toma de fotografías digitales en ortodoncia. *Odontología pediátrica*, 14(3), 71-75

Parra, A., Lema, M., Johnson, N. (2014). Hábitos orales comunes: revisión de literatura. Parte I. *Revista Nacional de Odontología*. 10.

Parra, S., Zambrano, A. (2018). Hábitos Deformantes Orales en Preescolares y Escolares: Revisión Sistemática. *International journal of odontostomatology*, 12(2), 188-193

Perez, E., Villegas, P., Castillo, A. (2010). Aparatos ortopédicos que se utilizaron en Aparatos ortopédicos que se utilizaron en el Centro de Especialidades Odontológicas el Centro de Especialidades Odontológicas en el año 2008 en el año 2008. *Archivo de investigación materno infantil*, 2(1), 15-18

Pérez, K., Reyes, S., Licea, R., Espasandín, G. (2013). Tratamiento del habito de succion digital mediante la tecnica de relajacion. *Ciencias medicas la Habana*, 19 (3), 1-9

Pino, I., Véliz, O., García, P. (2014). Maloclusiones, según el índice de estética dental, en estudiantes de séptimo grado de Santa Clara. *Medicentro Electrónica* , 18(4), 177-179

Plazas, R., Martinez, O., López, J., Franco, T., Escobar, M., Herrera, A. (2015). Determinación de los estadios de maduración esquelética por medio de análisis de Bacceti. *Salud Uninorte*, 31(2)

Quezada, G., Lozano, S., Díaz, P., Vargas, P. (2018). Evaluación de la exactitud de métodos de Tanaka-Johnston y Moyers en pacientes chilenos del Postgrado de Ortodoncia UNAB Santiago, Chile. *Odontología Vital*, (28), 51-66.

Quimby, M., Vig, K., Rashid, R., Firestone, A. (2004). The Accuracy and Reliability of Measurements Made on Computer-Based Digital Models. *The Angle Orthodontist*, 74(3),298–303.

Reyes, D., Torres, I., Quesada, L., Milá, M., Labrada, H. (2014). Hábitos bucales deformantes en niños de 5 a 11 años. *MEDISAN*, 18(5), 606-12

Rugh, D. (1992). *Temporomandibular Disorders: Psychological and Behavioral Aspects*. 14 ed. Philadelphia: WB Saunders

Salinas, P., Pinos, A., Bravo, M. (2015). Diagnóstico de modelos de yeso vs digitales: exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de Bolton y sus mediciones correspondientes. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria*. Recuperado de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-37/>

Sandler, J. (2012). Quality of clinical photographs taken by orthodontists, professional photographers, and orthodontic auxiliaries. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*

Sandoval, P., García, N., Sanhueza, A., Romero, A., Reveco, R. (2011). Medidas Cefalométricas en Telerradiografías de Perfil de Pre-Escolares de 5 Años de la Ciudad de Temuco. *Int. J. Morphol.* 29(4), 1235-1240.

Schwarz, M. (1958). *Röntgenstatik*. Urban & Schwarzenberg, München

Sepúlveda, H. (2014). *Ortopedia Maxilar Integral*. Bogotá, Colombia.: ECOE.

Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. (2004). Valoración de defectos posturales en niños veracruzanos. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. Vol. 16 (1).

Steiner , C. (1960). The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Revista de Ortodoncia Mexicana*, 1-12.

Steiner, C. (1953). *Cephalometrics for you and me*. Australia: Steiner.

Terán, Ch., Paute, C., Chacha, C. (2015). Aparatología Funcional - Revisión de la Literatura. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria*, Recuperado de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-36/>

Teran, V., Gurrola, B., Casasa, A. (2015). Manejo ortopédico-ortodóntico con aparato de Hass y Schwartz en paciente con colapso transversal maxilar y mandibular. *Ortodoncia publicaciones*. Recuperado de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-19/>

Toledo, G., y Otaño, R. (2010). Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. *Revista Cubana de Estomatología*, 47(3), 326-335. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072010000300006&lng=es&tlng=es.

Ubilla, W., Moreira, T., Mazzini, F. (2019). Alternativas de tratamientos para pacientes con clase ii division i en la consulta ortodóntica. *Revista Científica Universidad Odontológica Dominicana*, 7(1), 24-29

Ugalde, F. (2005). La imagen digital aplicada a la clínica de. *Revista ADM*, 62 (6),230-239

Urrego, P., Jiménez, L., Londoño, M., Zapata, M., Botero, P. (2011). Perfil epidemiológico de la oclusión dental en escolares de Envigado, Colombia. *Rev. salud pública*, 13 (6), 1010-1021

Varas, F., Gorritxo, G., García, F. (2012). Prevalencia de hábitos orales infantiles y su influencia en la dentición temporal . *Pediatría Atención Primaria*, 14 (53), 13-20

Vellini, F. (2004). *Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica*. 2ª ed. Brasil: Artes Médicas Ltda.

Walker, G., Kowalski , J. (1971). The distribution of the ANB angle in normal individuals. *Amer. J. Orthodont.*, 41, 332-335.

Zavala, S. (2012). *Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa san Agustín en el distrito de comas. (Tesis de pregrado)*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Zilberman, O., Huggare, J., Parikakis, K. (2003). Evaluation of the Validity of Tooth Size and Arch Width Measurements Using Conventional and Three-dimensional Virtual Orthodontic Models. *The Angle Orthodontist*, 1 (73), 301–6

Apéndices

Apéndice A. Carta de aprobación del anteproyecto por el comité de trabajo de grado.



CTG

022-CTG- 2018

Ibagué, 17 de septiembre 2018

Estudiantes
DIEGO ALEXANDER CLAVIJO OCAMPO
JUAN CARLOS ACOSTA CABEZAS
MARIA CRISTINA FRANCO SOTO
 Estudiante Fundamentos de Investigación
 Facultad de Odontología
 Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué

Asunto: Respuesta de la solicitud del oficio 09 de octubre de 2018 dirigido al Comité de Trabajo de grado (CTG) Facultad de Odontología Sede Ibagué.

Cordial saludo.

Estimados estudiantes,

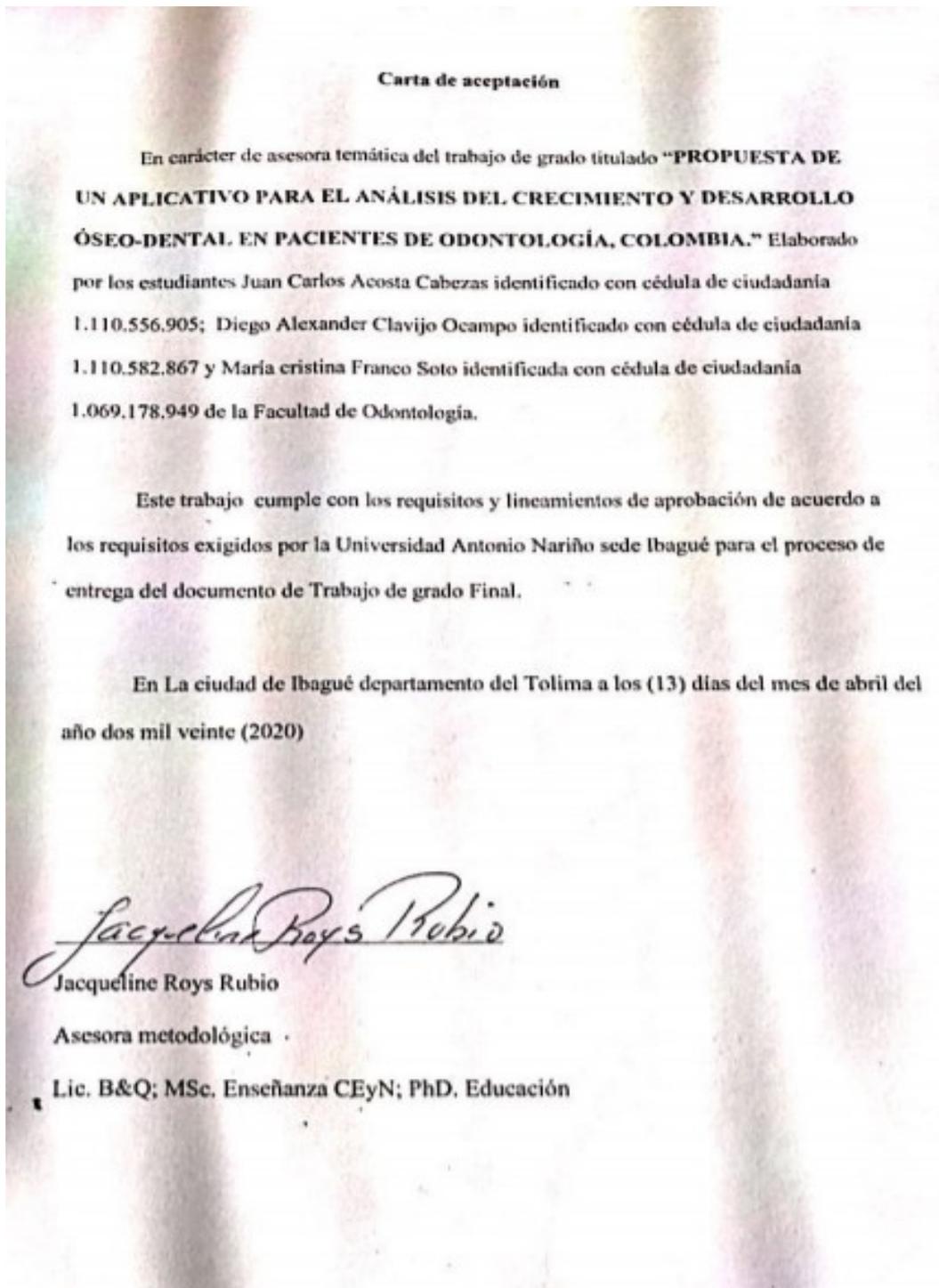
La presente tiene como propósito informarles que el Comité de Trabajo de grado (CTG) Facultad de Odontología Sede Ibagué en reunión ordinaria realizada el martes 09 de octubre de 2018 a las 3:50 p.m., estudio el título para la elaboración de su anteproyecto y fue **aprobado**.

Agradezco de antemano su atención. Cualquier información adicional que requiera sírvase a comunicarse con la Secretaría CTG-Sede Ibagué personalmente.

Universitariamente,

YUDI ALEJANDRA MUÑOZ OSORIO
 Secretario Comité Trabajo de Grado (CTG)
 Facultad de Odontología Sede Ibagué
 ynuoz@uan.edu.co / 3175163430

Apéndice B. Carta de aceptación por el asesor metodológico.



Apéndice C. Instrumento de investigación

ENCUESTA SOBRE UN APLICATIVO PARA ORTOPEDIA MAXILAR

Estamos realizando una investigación sobre el uso de un aplicativo de ortopedia maxilar, nos gustaría saber que análisis de apoyo diagnóstico utiliza con mayor frecuencia y que tipos de funciones le gustaría que se desarrollaran en la aplicación. Esto nos ayudará a realizar mejoras en el diseño y a priorizar las funciones más empleadas.

La encuesta solo le tomará cinco minutos y sus respuestas son totalmente anónimas.

***Obligatorio**

Opción 1

1. Género *

Hombre

Mujer

2. Seleccione su edad de acuerdo a los siguientes rangos *

18 a 28 años

29 a 39 años

40 a 50 años

más de 51 años

3. ¿Departamento dónde actualmente desarrolla su práctica laboral o estudiantil? *

Amazonas	Antioquia	Arauca	Atlántico	Bogotá D.C	Bolívar
Boyacá	Caldas	Caquetá	Casanare	Cauca	Cesar
Chocó	Córdoba	Cundinamarca	Guainía	Guaviare	Huila
La Guajira	Magdalena	Meta	Nariño	Norte de Santander	Putumayo
Quindío	Risaralda	San Andrés y Providencia	Santander	Sucre	Tolima
Valle del Cauca	Vaupés	Vichada			

4. ¿Nivel de estudio en el área de la odontología? *

Estudiante de Pregrado

Estudiante de Postgrado

Especialista en Ortodoncia

Especialista en Ortopedia Maxilar

Especialista en Odontopediatría

5. ¿Labora como docente? *

Si

No

6. ¿Considera importante, el desarrollo de una aplicación que facilite la elección del plan de tratamiento de ortopedia maxilar? *

Importante

Medianamente importante

Poco Importante

7. ¿Considera usted que el uso de un aplicativo facilita y mejora el análisis de exámenes complementarios en ortopedia maxilar? *

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

En desacuerdo

8. ¿Cuáles análisis considera usted que debe tener el aplicativo para el diagnóstico y plan de tratamiento en ortopedia maxilar? (Marque una opción o varias según el caso) *

- Cefalométricos
- Modelos
- Fotografías extraorales
- Vértebras
- Postura Corporal
- Todas las anteriores

9 ¿Cuáles de los siguientes análisis cefalométricos utiliza para ortopedia maxilar? (Por favor en cada análisis marque una opción de respuesta) *

	Siempre	Frecuentemente	A veces	Casi nunca
Bimler				
McNamra				
Jaraback				
Steiner				
Rickets				

10 ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes análisis de modelos? (Por favor en cada análisis marque una opción de respuesta) *

	Siempre	Frecuentemente	A veces	Casi nunca	Nunca
Moyers					
Pont					
Carrea					
Bolton					
Peck and Peck					

11 ¿Cuáles de los siguientes análisis de fotos utiliza? (Marque una opción o varias según el caso) *

- Frente (Quintos y Tercios)
- Perfil (Posición labial, Tipo de perfil y Tipo de cara)
- Sonrisa
- Todas las anteriores

12 ¿Estaría usted interesado en que el aplicativo tecnológico genere opciones de tratamiento para el diagnóstico del paciente? *

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- Desacuerdo
- Total desacuerdo

13 ¿Considera usted importante la información que le pueden proporcionar sus colegas con respecto a su caso clínico? *

- Importante
- Medianamente Importante
- Sin importancia

14. ¿Con qué frecuencia utilizaría usted los siguientes dispositivos para acceder al aplicativo tecnológico? *

	Siempre	Frecuentemente	A veces	Casi nunca
Computador				
Celular				
Tablet				

15. ¿A través de que medio le gustaría recibir o brindar información en el aplicativo tecnológico? *

- Foros
- Vídeo conferencias
- Chat
- Llamadas

16. ¿Qué porcentaje del Salario Mínimo Legal Vigente estaría dispuesto a pagar por el aplicativo tecnológico? *

- 30% del SMLV
- 50% del SMLV
- 60% del SMLV
- Gratuito

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo
óseo-dental en pacientes de odontología, Colombia

PEREA – VARGAS, C.*; ACOSTA – CABEZAS, J.**; CLAVIJO – OCAMPO, D.**
y FRANCO – SOTO, M.**
credormac2018@gmail.com

Resumen

Introducción: en la actualidad hay cerca 246 aplicaciones disponibles en el área de odontología y 239 para ortodoncia. En su mayoría son juegos digitales o apoyo para el manejo de clínicas, así como la enseñanza de hábitos de higiene oral. Este estudio pretende diseñar un aplicativo para ayudar en el análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología. **Metodología:** este estudio es de tipo innovación tecnológica, se realizó con recursos ofimáticos en la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué. Adicionalmente se aplicó una encuesta estructurada en 270 potenciales usuarios para determinar los componentes de interés y su importancia. Según la resolución 8430 este estudio fue sin riesgo, se utilizó estadística descriptiva para el análisis de datos. **Resultados:** un 56,67% del personal evaluado consideran que todos los componentes consultados deberían hacer parte del análisis. Un 20% consideraron que los elementos deberían ser la cefalometría, los modelos y las fotografías extraorales, el 4,44% sólo cefalometría, el 4,44% respondió que cefalometría y modelos, por último, un 4,07% sólo modelos. El 88,58% del total de los encuestados consideraron que su uso es importante. Se obtuvo el desarrollo de un prototipo visual referente al aplicativo, propuesto con una interfase que permite el despliegue de temas y subtemas de información clave con 92 ventanas de acceso. **Conclusiones:** se obtuvo el diseño del prototipo de CREDORMAC-PLUS® como una propuesta visual que contiene imágenes de las ventanas del aplicativo para equipos pc y móviles, donde se puede realizar el diagnóstico en crecimiento y desarrollo según componentes requeridos por los profesionales del área, quienes lo consideran importante. **Palabras claves:** Diagnóstico, Crecimiento y desarrollo, Ortopedia, Ortodoncia, Odontopediatria, dispositivos móviles.

Abstract

Introduction: there are currently about 246 applications available in the area of dentistry and 239 for orthodontics. They are mostly digital games or support for the management of clinics, as well as teaching oral hygiene habits. This study aims to design an application to assist in the analysis of bone-dental growth and development in pediatric dentistry patients. **Methodology:** this study is of technological innovation type, it was carried out with office resources at the Antonio Nariño University Ibagué University. Additionally, a structured survey of 270 potential users was applied to determine the components of interest and their importance. According to resolution 8430, this study was risk-free, descriptive statistics were used for data analysis. **Results:** 56.67% of the personnel evaluated considered that all the components consulted should be part of the analysis. 20% considered that the elements should be cephalometry, models and extraoral photographs, 4.44% only cephalometry, 4.44% replied that cephalometry and models, finally, 4.07% models only. 88.58% of the total considered that its use is important. The development of a visual prototype regarding the application was

* Odontólogo Especialista en Ortodoncia de la Universidad Antonio Nariño. Docente de la facultad de Odontología Universidad Antonio Nariño.

** Estudiantes de la facultad de Odontología Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué.

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo

Artículo VANCOUVER

obtained, proposed with an interface that allows the display of key information topics and subtopics with 92 access windows. **Conclusions:** the design of the CREDORMAC-PLUS® prototype was obtained as a visual proposal that contains images of the windows of the application for PC and mobile equipment, where the diagnosis in growth and development can be made according to the components required by professionals in the area, who consider it important.

Key Works: Diagnosis, Growth and development, Orthopedics, Orthodontics, Pediatric dentistry, mobile devices according to components required by professionals in the area.

INTRODUCCIÓN

Los referentes teóricos para el desarrollo del aplicativo CREDORMAC-PLUS®, se fundamentan en el análisis cefalométrico, modelos de estudio y fotografía extraoral, que en conjunto permiten el diagnóstico craneofacial [1-7]. Los autores de la cefalometría: Bimler, McNamara y Steiner, así como el análisis de vertebras según Baccetti [1-3,8]. Modelos de acuerdo a Moyers, Pont Korkhaus y Carrea [4-6]. Así como registro fotográfico. Además de información complementaria como: pie y postura corporal, maloclusiones dentales, funciones estomatológicas, hábitos y las escuelas de la ortopedia maxilar [1, 9-11, 12-14].

En la actualidad, hay cerca 246 aplicaciones disponibles en el área de odontología y 239 para ortodoncia. En su mayoría son juegos digitales o apoyo para el manejo de clínicas y enseñanza de hábitos de higiene oral. Se destaca DOLPHIN® como un aplicativo integral para el área de la ortopedia maxilar [15].

Se hace necesario el desarrollo de un aplicativo que cumpla con las necesidades que requiere el diagnóstico

completo e integral, además de ventajas como el aporte tecnológico y académico, reproducible desde cualquier dispositivo que permita la accesibilidad, confiabilidad, confidencialidad, agilidad y amigable con el medio ambiente. Por esta razón este estudio pretende diseñar un aplicativo para ayudar en el análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología. Adicionalmente se incluye una prueba de prefactibilidad en potenciales usuarios de esta plataforma para determinar los componentes de interés y su importancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo innovación tecnológica. Se realizó con recursos ofimáticos en la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué.

Encuesta. Se aplicó un instrumento previamente validado y calibrado, que consistió en una encuesta estructurada de 16 ítems aplicada de forma aleatoria estratificada a 270 personas del área de salud oral, asociada al tema de interés: especialistas de ortodoncia, especialistas en ortopedia, especialistas en odontopediatría y estudiantes de la Facultad de Odontología de VI hasta X

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo

Artículo VANCOUVER

semestre de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional. Se logró la escogencia de los componentes de preferencia, importancia general e importancia para la facilidad y manejo diagnóstico.

Marco referencial y teórico del aplicativo. Donde se obtienen y clasifican los requerimientos y se personaliza el servicio, se realizó una revisión de la literatura disponible en bases de datos en internet (PubMed y Medline), así como, publicaciones de referencia académica en el área, además de Demos, aplicativos y software pre-existentes para evidenciar que elementos podían ser integrados análisis.

Diseño del prototipo. Para lograr la aplicación, se definió el escenario tecnológico y la estructura, así como la escogencia de imágenes y estilo, por medio de algún diagrama o esquema, integrando tiempos y recursos; en esta etapa se implementa el diseño del producto y los dispositivos desde donde se puede acceder; en etapa se prueba su funcionamiento, se emula y simula el producto, ajustando detalles, se instala en equipos reales, donde se evalúa el rendimiento. Para este propósito se contó con la asesoría de un ingeniero de sistemas.

Consideraciones éticas. Esta investigación según la Resolución 843° de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, se considera sin riesgo [16]. Se contó con el consentimiento

informado de los participantes, así como con el aval del Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué. Se realizó un manejo confidencial de la información de las personas involucradas y de la privacidad de la información gestionada por usuarios del aplicativo.

Análisis estadístico. Se realizó una base de datos con el uso de Excel para consignar la información de las encuestas y un análisis descriptivo. Se efectuaron tablas y figuras para la observación de los resultados, representados como porcentaje del total de datos.

RESULTADOS

Se obtuvo información correspondiente a 270 personas del área de salud oral con atención en clínica, asociada al tema de interés: treinta y seis (36) especialistas en odontopediatría con 13,33%, veintiocho (28) especialistas en ortodoncia con 10,37%, nueve (9) especialistas de ortopedia que representaron el 3,33% y ciento noventa y siete (197) estudiantes de la Facultad de Odontología de VI hasta X semestre de la Universidad Antonio Nariño a nivel nacional que representaron un 72,96%.

Con relación a su preferencia respecto ítems que deberían integrarse al aplicativo en la Tabla 1, se observa que el 56,67% consideran que todos los componentes consultados deberían hacer parte del análisis. Un 20% consideraron que los elementos

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo ***Artículo VANCOUVER***

deberían ser la cefalometría, los modelos y las fotografías extraorales. El 4,44% contestó que sólo cefalometría, mientras que otro 4,44% respondió que cefalometría y modelos y un 4,07% sólo modelos.

Tabla 1. Porcentaje de preferencia de los elementos que deben integrarse al análisis del aplicativo CREDORMAC-PLUS®.

Componente del análisis	Porcentaje
Todas las anteriores	56,67
Cefalométricos, Modelos, Fotografías extraorales	20,00
Cefalométricos	4,44
Cefalométricos, Modelos	4,44
Modelos	4,07
Cefalométricos, Modelos, Fotografías extraorales, Postura Corporal	2,98
Cefalométricos, Modelos, Fotografías extraorales, Vértebras	2,22
Cefalométricos, Vértebras	1,11
Cefalométricos, Vértebras, Postura Corporal	1,11
Cefalométricos, Fotografías extraorales	0,74
Cefalométricos, Modelos, Vértebras	0,74
Cefalométricos, Fotografías extraorales, Vértebras	0,37
Cefalométricos, Postura Corporal	0,37
Modelos, Fotografías extraorales, Vértebras	0,37
Vértebras	0,37
Total	100,00

La preferencia de elementos de análisis según el tipo de formación del encuestado, se muestra en la Figura 1. Para cada una de las ocupaciones se destaca el porcentaje correspondiente a todos los elementos posibles de análisis como claves para hacer parte de la aplicación. Especialistas en Odontopediatría 10,37%, Especialistas en Ortodoncia 8,52%, Especialistas en Ortopedia 2.22% y estudiantes UAN 35,56%.

Se destaca en los resultados obtenidos que para los estudiantes el segundo porcentaje corresponde a los componentes cefalométricos, modelos y fotografía Oral con un 18,52%. Mientras que el segundo, para los especialistas en Odontopediatría con 1,11% corresponde a cefalometría.

La distribución de porcentajes fue equitativa para las demás opciones. Sin embargo, en los estudiantes UAN la cefalometría por si sola fue su quinta opción con un 3.33%

En los estudiantes UAN, las de menor preferencia con tan solo un 0.37% fueron: todas las que incluían vertebras y postura corporal. Para los especialistas en Odontopediatría la de menor preferencia fue cefalometría acompañada de modelos con 0.37%. La opinión en los especialistas en ortodoncia fue dividida en las opciones que incluían vertebras y modelos con 0.37%. Por último, para los especialistas en Ortopedia se dividió la opinión en las demás opciones con un 0.37%.

Con relación a la importancia del uso de este aplicativo en la Tabla 2, se encontró que, según el tipo de formación del encuestado, todos en su mayoría lo consideraron importante, así para los Especialistas en Odontopediatría 7,41%, Especialistas en Ortodoncia 8,95%, Especialistas en Ortopedia 2.22% y estudiantes UAN 70,00%. Sólo un 0,31% de los especialistas en Odontopediatría lo consideraron poco importante.

Tabla 2. Porcentaje de importancia del uso del aplicativo CREDORMAC-PLUS® por tipo de formación del encuestado.

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo

Artículo VANCOUVER

Tipo de formación	Importancia	Porcentaje
Especialista en Odontopediatría	Importante	7,41
	Medianamente importante	4,44
	Poco importante	0,31
Especialista en Ortodoncia	Importante	8,95
	Medianamente importante	2,22
	Poco importante	0,00
Especialista en Ortopedia Maxilar	Importante	2,22
	Medianamente importante	1,11
	Poco importante	0,00
Estudiante de Pregrado	Importante	70,00
	Medianamente importante	3,33
	Poco importante	0,00
Total	Total	100,00

medianamente importante y tan sólo el 0.31% poco importante.

Para la determinación de la importancia del aplicativo para la facilidad y manejo de análisis diagnóstico: lo consideraron importante los Especialistas en Odontopediatría 7,41%, Especialistas en Ortodoncia 7,41%, Especialistas en Ortopedia 2.22% y estudiantes UAN 69,63%.

En la Figura 2, se observa que el 88,58% del total de los encuestados lo consideraron importante, el 11, 11%

Figura 1. Porcentaje de preferencia de los elementos que deben integrarse al análisis del aplicativo CREDORMAC-PLUS®, según tipo de formación del encuestado.

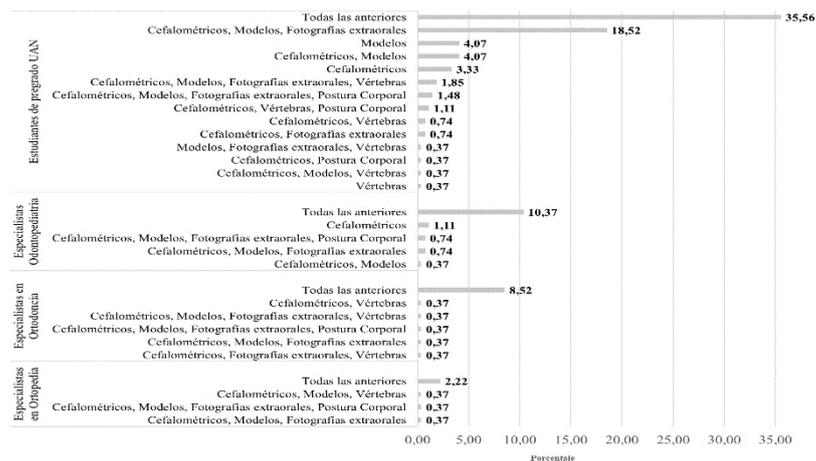
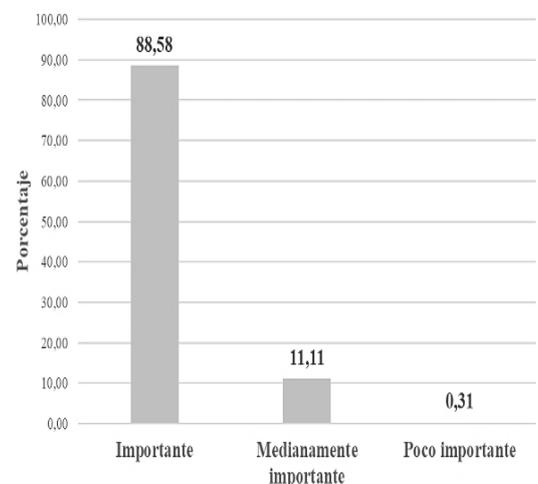


Figura 2. Porcentaje de importancia del uso del aplicativo CREDORMAC-PLUS® por tipo de formación del encuestado.



Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo
Artículo VANCOUVER

Tabla 3. Porcentaje de la importancia para la facilidad y manejo de análisis diagnóstico del aplicativo CREDORMAC-PLUS® por tipo de formación del encuestado.

Tipo de formación	Facilita y mejora el análisis	Porcentaje
Especialista en Odontopediatría	Importante	7,41
	Medianamente importante	4,44
	Poco importante	1,48
Especialista en Ortodoncia	Importante	7,41
	Medianamente importante	1,85
	Poco importante	1,11
Especialista en Ortopedia Maxilar	Importante	2,22
	Medianamente importante	1,11
	Poco importante	0,00
Estudiante de Pregrado	Importante	69,63
	Medianamente importante	3,33
	Poco importante	0,00
	Total	100,00

En la Figura 3, se observa que el 86,67% del total de los encuestados lo consideraron importante, para facilitar y mejorar el análisis diagnóstico para el tratamiento, el 10,74% medianamente importante y tan sólo el 2,59% poco importante.

En la definición de los componentes teóricos que se requieren en la aplicación. Estos se definen en la Tabla 4. Donde se esquematiza los componentes en temas y subtemas. El número en paréntesis corresponde a la cantidad de ventanas que se despliegan con relación a cada uno de los temas en total 92 opciones.

Figura 3. Porcentaje de la importancia para la facilidad y manejo de análisis diagnóstico del aplicativo CREDORMAC-PLUS®.

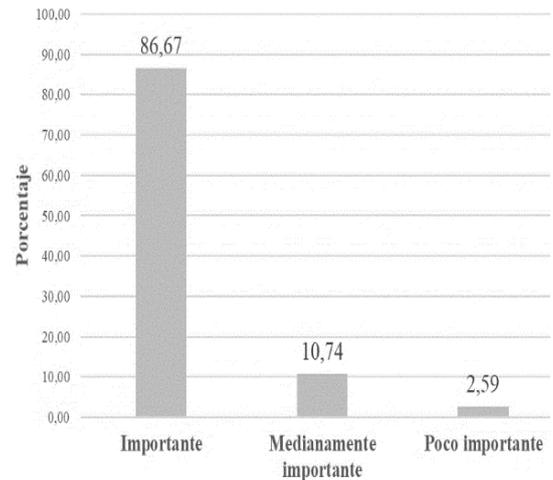


Tabla 4. Síntesis de los elementos conceptuales en temas y subtemas para el aplicativo CREDORMAC-PLUS®.

Menú principal (1)	Cefalometría (1)	Bimler (7)
		Mc Namara (7)
		Steiner (5)
	Modelos (1)	Pont Korkhaus (6)
		Moyers (4)
		Carrea (4)
	Fotografía (1)	Frente (3)
		Perfil (5)
		Sonrisa (3)
	Maloclusiones (1)	(9)
	Vertebras (1)	(3)
	Funciones (1)	(6)
	Postura (1)	(2)
	Hábitos (1)	(3)
	Biblioteca (1)	(10)
	Foros (1)	(5)

Para el diseño del aplicativo CREDORMAC-PLUS®, se inició con la definición de valores para almacenar en la base de datos y estructuración de los mismos en las posibles distintas tablas y las relaciones entre ellas. En esta fase se incluyó tanto la creación de la base de datos, como la comunicación con el dispositivo móvil.

Se realizó la interfaz de la aplicación, intentando anticiparse a lo que el futuro usuario vaya a querer/necesitar, de esta forma hacerla más intuitiva y fácil posible, a la vez se adaptó a las guías de diseño del propio sistema operativo elegido. Luego, se procedió hacer la revisión y corrección de errores surgidos durante la fase de análisis del sistema.

Se hizo la fase operativa, con una instalación y configuración, donde se observa en tonos de color dorado, negro y blanco con imágenes de alta definición el despliegue de toda la base de datos correspondientes a los 92 temas seleccionados previamente en una serie de ventanas, similar a pestañas o botones de acceso. Una vez diseñado el protocolo se implementó en dispositivos pc y móvil.

Posteriormente, se inició una etapa de revisión y corrección de errores en el código del prototipo. Por último, se permite la prueba constante de la propuesta visual figura 4.

Figura 4. Ventana del menú principal del prototipo para el aplicativo CREDORMAC-PLUS®, desde un dispositivo móvil.



DISCUSIÓN

El diagnóstico de un paciente es específico y es responsabilidad del profesional o especialista que brinda su atención. Si bien las aplicaciones no pueden contener de manera holística los detalles de los casos que se puedan presentar en el consultorio odontológico, si se convierten en una herramienta útil para disponer de todos los componentes que requiere el odontólogo que le permiten hacer un juicio integral, es una ayuda que tiene una disponibilidad en dispositivos cuyas aplicaciones pueden trascender a los espacios educativos, consultorios, foros y otros espacios.

Núñez Pérez et al. señalan que se pueden definir en un sentido estrecho como fuentes del conocimiento y en sentido amplio como los recursos o elementos que sirven de soporte al proceso enseñanza aprendizaje en este caso, el aplicativo [17].

Los estudiantes UAN se identifican con los recursos que de manera frecuente utilizan en la Clínica de la Universidad Antonio Nariño, donde se utiliza la cefalometría, los modelos y la fotografía extraoral, así como la menor frecuencia en el componente de vertebras para análisis. En cuanto a los resultados para especialistas fue posible evidenciar que todos prefieren usar toda la información disponible. Aunque en menor medida se destaca preferencia del uso de la cefalometría en los especialistas en odontopediatría.

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo

Artículo VANCOUVER

El análisis de las respuestas obtenidas proporcionó una visión científico-pedagógica en el diseño que derivó en herramienta valiosa. Finalmente, este aporte requiere de un mayor número de ensayos, así como la retroalimentación permanente de recursos teóricos que le permitan estar vigente en el contexto académico y en el uso clínico. A pesar de que la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara confeccionó una plataforma multimedia educativa para el estudio de Odontopediatría [18], en esta propuesta no se cargan contenidos de una asignatura regular, por ello no se realiza comparación con otras aplicaciones debido al escaso desarrollo de este tema en particular único en Colombia.

CONCLUSIONES

Se obtuvo el diseño del prototipo CREDORMAC-PLUS® como una propuesta visual del aplicativo para equipos móviles para el diagnóstico en crecimiento y desarrollo según componentes requeridos por los profesionales el área. La mayoría de los profesionales consideraron importante el uso del aplicativo como ayuda para el diagnóstico en crecimiento y desarrollo.

RECOMENDACIONES

Si bien la tecnología avanza rápidamente, en la medida que se incorpore al conocimiento en la práctica clínica, como en este caso, al análisis de crecimiento y desarrollo tendrá un uso que impacte como elemento de

transformación en la salud oral de las personas.

Su acceso a través de otras plataformas y la incorporación como ayuda diagnóstica se hace necesaria para agilizar los procesos e integrar los conocimientos de todos los componentes que sirven a los profesionales por ahora en este tópico, pero como un ejemplo a seguir para otros estudios en innovación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta investigación agradecen comunidad académica de La Universidad Antonio Nariño.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

1. Bimler. (1985). Bimler, H. Bimler Therapy: Part 1 BimlerCephalometric Analysis. Alemania: Revista Española de Ortodoncia.
2. McNamara, J. A. (2018). El método de maduración vertebral cervical: guía del usuario. The Angle Orthodontics, 2.
3. Steiner. (1953). Cephalometrics for you and me. Australia: Steiner.
4. Pont, A. 1909. "Der zahn-index in der orthodontie." Z Zahnärztl Orthop 3: 306-21.
5. Moyers, R. E. (1950). An electromyographic analysis of certain

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo
Artículo VANCOUVER

- muscles involved in temporomandibular movement. *American journal of orthodontics*, 36(7), 481-515.
6. Carrea J. Talla individual humana en función a la radio cuerda: Sociedad. *Argentina de Ortodoncia*; [10 de enero del 2014]. Available from: <http://www.cleber.com.br/carrea2.html>.
7. Alvarado, A. M. (2015). Análisis de la calidad de las fotografías intraorales realizadas por los residentes del posgrado de ortodoncia y ortopedia funcional de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología entre el año 2009 y el año 2014. *Revista electrónica de la Facultad de Odontología*, 14.
8. Baccetti, T. (1998). A controlled study of associated dental anomalies. *The Angle Orthodontist*, 68(3), 267-274.
9. Aguilera, J., & Heredia, J. y. (2015). Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración. México, DC. : Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud.
10. Apaza, G. P., Tania Cáceres, S. M., & Olaguivel, N. (2017). Relación de la maloclusión dentaria con postura corporal y huella plantar en un grupo de adolescentes aymaras . *Rev. Investig. Altoandín.*, 1-3.
11. Silvina Cortesea, D. A. (2009). Relación de disfunciones y hábitos parafuncionales orales con trastornos temporomandibulares en niños y adolescente. *Scielo*, 1-5.
12. Bedoya, N., & Chacón, A. (2009). Tratamiento temprano de maloclusiones clase II tratado con activador abierto elástico de Klammt (AAEK). Reporte de caso. *Rev Cub Estomat [Internet]*, 17(2), 23-9.
13. Sánchez Riofrío, D. A. (2015). Análisis en 3D de pacientes clase II tratados con aparatos funcionales. Estudio Piloto (Master's thesis, Barcelona/Universidad de Barcelona/2015).
14. i Torrent, J. M. U. (2011). Manual de ortodoncia (Vol. 46). Edicions Universitat Barcelona.
15. Toledo, D., Lima, M., & Bravo, M. (2014). Estudio comparativo de confiabilidad y precisión entre el método de trazado cefalométrico manual con el digital usando el programa DOLPHIN® Imaging con radiografías cefálicas laterales. *Rev Latinoamericana de Ortodoncia y odontopediatría*.
16. Resolución, N. 8430.(1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Ministerio de salud, 13.
17. Núñez Pérez BM, Peguero Morejón HA, Morales Aguiar DR, Grau León IB. Utilización de la literatura universal como medio de enseñanza en la carrera de Estomatología. *Educ Med Super [Internet]*. 2018 [citado 23/09/2018];32(3):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci>

Prototipo de un aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo
Artículo VANCOUVER

_arttext&pid=S0864-
21412018000300017&lng=pt&nrm=iso

18. De la Hoz Rojas L, Cabrera Morales D, García Cárdenas B, Jova García A, Contreras Pérez JM, Pérez de la Hoz AB. Multimedia educativa para el estudio de los contenidos de la asignatura Odontopediatría. EDUMECENTRO [Internet]. 2018 [citado 24/09/2018];10(2):[aprox. 11 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742018000200004.

Prototipo de aplicativo para el análisis de crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes de odontología.

PEREA VARGAS ANDREA CAROLINA, Odontólogo Especialista en Ortodoncia de la Universidad Antonio Nariño. Docente de la Facultad de Odontología Universidad Antonio Nariño Sede Ibagué. ACOSTA CABEZAS JUAN CARLOS, Estudiante de Odontología 10 semestre Universidad Antonio Nariño sede Ibagué. CLAVIJO OCAMPO DIEGO ALEXANDER, Estudiante de Odontología 10 semestre Universidad Antonio Nariño sede Ibagué. FRANCO SOTO MARIA CRISTINA Estudiante Odontología 10 semestre Universidad Antonio Nariño sede Ibagué.

credormac2018@gmail.com

Universidad Antonio Nariño sede Ibagué.

Antecedentes

Los autores de la cefalometría: Bimler, McNamara y Steiner, así como el análisis de vertebras según Baccetti. Modelos de acuerdo a Moyers, Pont Korkhaus y Carrea. Así como registro fotográfico. Además de información complementaria como: pie y postura corporal, maloclusiones dentales, funciones estomatológicas, hábitos y las escuelas de la ortopedia maxilar.

En la actualidad, hay cerca 246 aplicaciones disponibles en el área de odontología y 239 para ortodoncia. En su mayoría son juegos digitales o apoyo para el manejo de clínicas y enseñanza de hábitos de higiene oral. Se destaca DOLPHIN® como un aplicativo integral para el área de la ortopedia maxilar.

Se hace necesario el desarrollo de un aplicativo que cumpla con las necesidades que requiere el diagnóstico completo e integral, además de ventajas como el aporte tecnológico y académico, reproducible desde cualquier dispositivo que permita la accesibilidad, confiabilidad, confidencialidad, agilidad y amigable con el medio ambiente. Por esta razón este estudio pretende diseñar un aplicativo para ayudar en el

análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología. Adicionalmente se incluye una prueba de prefactibilidad en potenciales usuarios de esta plataforma para determinar los componentes de interés y su importancia.

Background

The authors of cephalometry: Bimler, McNamara and Steiner, as well as the analysis of vertebrae according to Baccetti. Models according to Moyers, Pont Korkhaus and Carrea. As well as photographic record. In addition to complementary information such as: foot and body posture, dental malocclusions, stomatological functions, habits and the schools of maxillary orthopedics.

Currently, there are about 246 applications available in the area of dentistry and 239 for orthodontics. Most of them are digital games or support for the management of clinics and teaching of oral hygiene habits. DOLPHIN® stands out as an integral application for the area of maxillary orthopedics.

It is necessary to develop an application that meets the needs required for a complete and comprehensive diagnosis, in addition to advantages such as technological and academic contribution, reproducible from any device that allows accessibility, reliability, confidentiality, agility and friendly environment. For this reason this study aims to design an application to help in the analysis of growth and bone development in pediatric dentistry patients. Additionally, a pre-feasibility test is included in potential users of this platform to determine the components of interest and their importance.

Objetivo

Diseñar un aplicativo para ayudar en el análisis del crecimiento y desarrollo óseo-dental en pacientes pediátricos de odontología.

Objective

To design an application to assist in the analysis of bone and dental growth and development in pediatric dentistry patients.

Métodos

Se aplicó un instrumento previamente validado y calibrado, que consistió en una encuesta estructurada de 16 ítems aplicada de forma aleatoria estratificada a 270 personas del área de salud oral, asociada al tema de interés: especialistas de ortodoncia, especialistas en ortopedia, especialistas en odontopediatría y estudiantes de la Facultad de Odontología de VI hasta X semestre de la Universidad Antonio Nariño a nivel Nacional.

Se diseñó una propuesta visual, para lograr el prototipo de la aplicación, se definió el escenario tecnológico y la estructura, así como la escogencia de imágenes y estilo, por medio de algún diagrama o esquema, integrando tiempos y recursos; en esta etapa se implementa el diseño del producto y los dispositivos desde donde se puede acceder; en etapa se prueba su funcionamiento, se emula y simula el producto, ajustando detalles, se instala en equipos reales, donde se evalúa el rendimiento. Para este propósito se contó con la asesoría de un ingeniero de sistemas.

Análisis estadístico. Se realizó una base de datos con el uso de Excel para consignar la información de las encuestas y un análisis descriptivo. Se efectuaron tablas y figuras para la observación de los resultados, representados como porcentaje del total de datos.

Dentro de alcances estimados para este proyecto, se pretende diseñar una herramienta capaz de brindar una mayor confiabilidad frente a las diferencias que se pueden presentar entre los pacientes y en las medidas tomadas por los clínicos para facilitar el diagnóstico y un correcto plan de tratamiento de Ortopedia Maxilar.

Generar una herramienta diagnóstica útil tanto para los odontólogos en formación, así como para los especialistas, creando un impacto a nivel académico y profesional. El estudiante se verá beneficiado dado a que ésta puede ser una alternativa de

aprendizaje visual, didáctica y demostrativa, de apoyo para las clases de Ortopedia Maxilar.

En cuanto al profesional, puede hacer uso de la herramienta como una nueva modalidad de venta en consultorio, donde puede mostrarle al paciente el diagnóstico, tratamiento y evolución del mismo; y de esta manera proyectar un nuevo impacto tecnológico, que no solo genera confiabilidad para el usuario, sino que a su vez sirve como una base de datos de almacenamiento de información donde se pueden realizar los procesos de seguimiento al caso clínico correspondiente.

Con relación al aplicativo tecnológico, se proyecta como un servidor multiplataforma, disponible en cualquier dispositivo. Capaz de cumplir con funciones tales como el registro de usuarios para la creación de una cuenta personal, acceso a la información y pagos relacionados con el aplicativo.

Se espera contar con actualizaciones semanales para el óptimo desarrollo del software y Back up periódicamente para asegurar la información contenida en la base de datos, lo cual brinda la confiabilidad para el usuario y asegura la confidencialidad de la cuenta.

Las limitaciones que presentó este proyecto fue la falta de cooperación por parte de los especialistas a los que se le envió la encuesta, ya que no se diligenció en su totalidad y por ende se realizó el análisis de resultados a conveniencia.

También se evidenció la falta de apoyo por parte de otras facultades para la programación del aplicativo, aunque es claro que se pretende dejar un prototipo visual únicamente demostrativo con las ventanas que a futuro poseerá el aplicativo, la idea es programarlo y convertirlo en una herramienta funcional para el análisis de ortopedia maxilar.

Por parte del aplicativo tecnológico, una limitación es la dependencia permanente de una conexión a internet desde cualquier dispositivo. Seguido de un registro obligatorio para todos los usuarios, la aplicación contará con una versión más completa, la cual tendrá un costo para aquél que quiera adquirirla.

Methods

A previously validated and calibrated instrument was applied, which consisted of a structured survey of 16 items applied in a stratified random way to 270 people from the oral health area, associated to the topic of interest: orthodontic specialists, orthopedic specialists, specialists in pediatric dentistry and students from the Faculty of Dentistry from VI to X semester of the Antonio Nariño University at a national level.

A visual proposal was designed, to achieve the prototype of the application, the technological scenario and structure were defined, as well as the choice of images and style, by means of some diagram or scheme, integrating times and resources; At this stage, the design of the product and the devices from which it can be accessed are implemented; on stage its operation is tested, the product is emulated and simulated, adjusting details, it is installed in real equipment, where performance is evaluated. For this purpose, the advice of a systems engineer was obtained.

Statistical analysis. A database was created using Excel to record the information from the surveys and a descriptive analysis. Tables and figures were made to observe the results, represented as a percentage of the total data.

Within the scope estimated for this project, the aim is to design a tool capable of providing greater reliability in the face of the differences that may occur between patients and in the measures taken by clinicians to facilitate diagnosis and a correct orthopedic treatment plan. Maxillary.

To generate a useful diagnostic tool for both dentists in training and specialists, creating an impact at the academic and professional level. The student will benefit because this can be an alternative of visual, didactic and demonstrative learning, of support for the classes of Maxillary Orthopedics.

As for the professional, he can make use of the tool as a new sales modality in his office, where he can show his patient the diagnosis, treatment and evolution of the same; and in this way project a new technological impact, which not only generates

reliability for the user, but also serves as a database for information storage where the follow-up processes to the corresponding clinical case can be carried out.

In relation to the technological application, it is projected as a multiplatform server, available in any device. Capable of fulfilling functions such as user registration for the creation of a personal account, access to information and payments related to the application.

It is expected to have weekly updates for the optimal development of the software and Back up periodically to ensure the information contained in the database, which provides reliability for the user and ensures the confidentiality of your account.

The limitations presented by this project were the lack of cooperation from the specialists to whom the survey was sent, since it was not fully completed and therefore the analysis of results was carried out at convenience.

The lack of support from other faculties for the programming of the application was also evident, although it is clear that it is intended to leave a visual demonstration prototype only with the windows that the application will possess in the future, the idea is to program it and turn it into a functional tool for the analysis of maxillary orthopedics.

On the part of the technological application, a limitation is the permanent dependence on an Internet connection from any device. Followed by a mandatory registration for all users, the application will have a more complete version, which will have a cost for those who want to acquire it.

Resultados

Con relación a la preferencia respecto a los componentes que deberían integrarse al aplicativo, se observa que el 56,67% consideran que todos los componentes consultados deberían hacer parte del análisis. Un 20% consideraron que los elementos deberían ser la cefalometría, los modelos y las fotografías extraorales. El 4,44%

contestó que sólo cefalometría, mientras que otro 4,44% respondió que cefalometría y modelos y un 4,07% sólo modelos.

Se destaca en los resultados obtenidos que para los estudiantes el segundo porcentaje corresponde a los componentes cefalométricos, modelos y fotografía Oral con un 18,52%. Mientras que el segundo, para los especialistas en Odontopediatría con 1,11% corresponde a cefalometría.

La distribución de porcentajes fue equitativa para las demás opciones. Sin embargo, en los estudiantes UAN la cefalometría por si sola fue su quinta opción con un 3.33%

Para la determinación de la importancia del aplicativo para la facilidad y manejo de análisis diagnóstico: lo consideraron importante los Especialistas en Odontopediatría 7,41%, Especialistas en Ortodoncia 7,41%, Especialistas en Ortopedia 2.22% y estudiantes UAN 69,63%.

El 86,67% del total de los encuestados lo consideraron importante, para facilitar y mejorar el análisis diagnóstico para el tratamiento, el 10, 74% medianamente importante y tan sólo el 2.59% poco importante.

Se obtuvo un aplicativo para la realización de todos los análisis cefalométricos, de modelos y de fotografías; ayudando a los profesionales, por medio la optimización del tiempo y evitando discrepancias en exámenes.

Results

With regard to the preference regarding the components that should be integrated into the application, it is observed that 56.67% consider that all the components consulted should be part of the analysis. 20% considered that the elements should be cephalometry, models and extraoral photographs. 4.44% answered that only cephalometry, while another 4.44% answered that cephalometry and models and 4.07% only models.

It is highlighted in the results obtained that for the students the second percentage corresponds to cephalometric components, models and oral photography with 18.52%. While the second, for specialists in Pediatric Dentistry with 1.11% corresponds to cephalometry.

The distribution of percentages was equal for the other options. However, in UAN students cephalometry alone was their fifth option with 3.33%

To determine the importance of the application for the ease and handling of diagnostic analysis: it was considered important by the Specialists in Pediatric Dentistry 7.41%, Specialists in Orthodontics 7.41%, Specialists in Orthopedics 2.22% and students UAN 69.63%.

86.67% of the total respondents considered it important, to facilitate and improve diagnostic analysis for treatment, 10, 74% medium important and only 2.59% not important.

An application was obtained to carry out all cephalometric analysis, models and photographs; helping professionals, by means of time optimization and avoiding discrepancies in examinations.

Conclusiones

Se obtuvo el diseño del prototipo CREDORMAC-PLUS® para equipos móviles con el fin de que, a futuro, sea una herramienta tecnológica con los componentes requeridos por los profesionales del área. La mayoría de los profesionales consideraron importante el uso del aplicativo como ayuda para el diagnóstico en crecimiento y desarrollo.

Conclusions

The design of the CREDORMAC-PLUS® prototype for mobile equipment was obtained so that, in the future, it will be a technological tool with the components required by professionals in the area. The majority of professionals considered the use of the application as an aid to diagnosis in growth and development important.