



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN (DEPEI).

TRABAJO TERMINAL.

“Valoración de la zona de buccal shelf mandibular por medio de tomografía computarizada Cone Beam para la inserción de mini-implantes en pacientes adultos de acuerdo al biotipo facial.”

C.D. GERMÁN TORRES DEL RÍO.

RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL DEPARTAMENTO DE ORTODONCIA.

TELÉFONO: 56468714. CELULAR: 0445551587828.

CORREO ELECTRÓNICO: delrio10gt@gmail.com

TITULACIÓN: TRABAJO TERMINAL Y RÉPLICA ORAL.

NÚMERO CVU: 981904.

GENERACIÓN 2016-2018.

TUTOR: ESP. GUILLERMO OROPEZA SOSA.

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE ORTODONCIA DE LA DEPEI, UNAM.

ASESORA: DRA. ARCELIA FELICITAS MELÉNDEZ OCAMPO.

PROFESORA DEL DEPARTAMENTO DE PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNAM.

CIUDAD DE MÉXICO, 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN (DEPEI).

TRABAJO TERMINAL.

“Valoración de la zona de buccal shelf mandibular por medio de tomografía computarizada Cone Beam para la inserción de mini-implantes en pacientes adultos de acuerdo al biotipo facial.”

C.D. GERMÁN TORRES DEL RÍO.

RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL DEPARTAMENTO DE ORTODONCIA.

TELÉFONO: 56468714. CELULAR: 0445551587828.

CORREO ELECTRÓNICO: delrio10gt@gmail.com

TITULACIÓN: TRABAJO TERMINAL Y RÉPLICA ORAL.

NÚMERO CVU: 981904.

GENERACIÓN 2016-2018.

TUTOR: ESP. GUILLERMO OROPEZA SOSA.

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE ORTODONCIA DE LA DEPEI, UNAM.

ASESORA: DRA. ARCELIA FELICITAS MELÉNDEZ OCAMPO.

PROFESORA DEL DEPARTAMENTO DE PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNAM.

CIUDAD DE MÉXICO, 2019.

[Handwritten signature]
Enero 26, 2018

Valoración del buccal shelf mandibular por medio de tomografía computarizada Cone Beam para la inserción de mini-implantes en pacientes adultos de acuerdo al patrón facial.

Evaluation of the mandibular buccal shelf with CBCT for mini-screw insertion in adult patients depending on the facial biotype.

CD. Germán Torres Del Río**, CDEO. Guillermo Oropeza Sosa*, Dra. Arcelia F. Meléndez Ocampo§.

RESUMEN.

Objetivos: Analizar las características anatómicas del buccal shelf mandibular en pacientes con distinto biotipo facial. Con la finalidad de poder determinar zonas específicas de mayor seguridad para la inserción de mini-implantes acorde a su biotipo facial.

Material y métodos: El presente estudio es comparativo, transversal y descriptivo. Se analizaron 30 tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes (edad promedio de 22 años) que acudieron a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la UNAM: 10 dólicofaciales, 10 bráquifaciales y 10 mésofaciales. Las imágenes fueron tomadas con el tomógrafo NewTom VGi evo. La evaluación de las tomografías se realizó por medio del visualizador 3D OnDemand. Se valoró la altura del buccal shelf a 3, 4 y 6mm con respecto a la unión amelocementaria a nivel de las raíces mesial y distal de los segundos molares inferiores.

Resultados: En cada patrón facial se obtuvieron diferentes resultados. En los bráquifaciales a nivel de la raíz mesial a 3, 4 y 6mm se obtuvieron las alturas promedio de 23.9, 14.9 y 5.9mm, respectivamente. A nivel de la raíz distal se obtuvieron los promedios de 23.1, 19.3 y 8.6mm. En dólicofaciales se obtuvieron medidas promedio a nivel de la raíz mesial de 21.3, 15.5 y 6.7mm; en la raíz distal de 20.9, 16.7 y 8.1mm. En mésofaciales se obtuvieron medidas promedio en la raíz mesial de 21.2, 19.3 y 10.2mm; en la raíz distal fueron de 20.9, 19.5 y 14mm.

Conclusiones: Para los patrones dólicofaciales la zona de 3mm con respecto a la unión amelocementaria resultó tener la mayor cantidad de hueso cortical y esponjoso. Para los patrones bráquifaciales y mésofaciales las zonas óptimas de inserción para mini-implantes son de 3mm con respecto a la raíz mesial y de 3 a 4mm con relación a la raíz distal del segundo molar inferior.

Palabras clave: Buccal shelf mandibular, biotipo facial, mini-implantes, anclaje esquelético, tomografía Cone Beam, dispositivos de anclaje temporal.

Keywords: Mandibular buccal shelf, facial biotype, mini-screws, skeletal anchorage, CBCT, temporary anchorage devices (TADs).

INTRODUCCIÓN.

** Residente de tercer año de Ortodoncia de la DEPeI (División de Estudios de Posgrado e Investigación), UNAM.

* Profesor del departamento de Ortodoncia de la DEPeI, UNAM.

§ Jefatura Odontología Preventiva y Salud Pública. Metodología de la Investigación de la DEPeI, UNAM.

ABSTRACT.

Objectives: To analyze the anatomical characteristics of the mandibular buccal shelf in different facial biotypes patients. In order to determine specific areas of greater security for the insertion of mini-screws according to their facial biotype.

Material and methods: The present study is comparative, cross-sectional and descriptive. Thirty Cone-Beam Computed Tomographies (CBCT) of patients (average age of 22 years) who attended the Postgraduate Studies and Research Division of the UNAM were analyzed: 10 hyperdivergent, 10 hypodivergent and 10 normodivergent. The images were taken with the NewTom VGi evo tomograph. The evaluation of the tomographies was done through the 3D OnDemand viewer. The height of the buccal shelf was assessed at 3, 4 and 6 mm with respect to the cemento-enamel junction at the level of the mesial and distal roots of the lower second molars.

Results: In each facial biotype different results were obtained. In hypodivergent patterns at the level of the mesial root at 3, 4 and 6mm, the average heights were 23.9, 14.9 and 5.9mm, respectively. At the level of the distal root the averages were 23.1, 19.3 and 8.6mm. In hyperdivergent patterns, the average measurements at the mesial root were 21.3, 15.5 and 6.7mm; in the distal root were of 20.9, 16.7 and 8.1mm. In normodivergent patterns, the average measurements at the mesial root were 21.2, 19.3 and 10.2mm; in the distal root were 20.9, 19.5 and 14mm.

Conclusions: For the hyperdivergent patterns, the 3mm zone with respect to the cemento-enamel junction was found to have the highest amount of cortical and trabecular bone. For hypodivergent and normodivergent patterns, the optimal insertion zones for mini-implants are 3mm in relation with the mesial root and 3 to 4mm in relation with the distal root of the lower second molar.

La zona del buccal shelf comprende la región anatómica delimitada lateralmente por la línea oblicua externa y medialmente por la zona de los molares mandibulares. Nace anteriormente a nivel de los primeros molares inferiores y va aumentando su grosor conforme se va dirigiendo hacia la porción posterior. Delimitada posteriormente por el borde anterior de la rama ascendente mandibular (Figura 1).

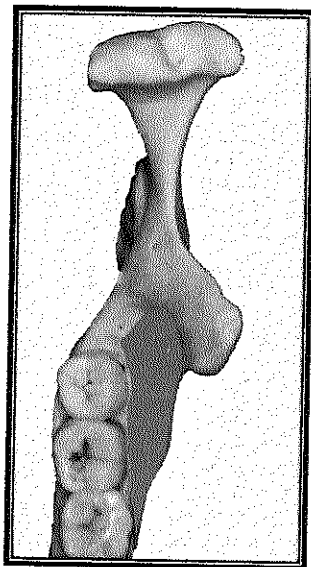


Figura 1. Zona anatómica del *buccal shelf* mandibular.

Actualmente se han descrito diversas zonas para la colocación de mini-implantes de anclaje esquelético o extra-alveolar, como es el caso de las zonas anatómicas: palatina, infracigomática, región retromolar y del buccal shelf mandibular. La zona del buccal shelf mandibular tiene relaciones anatómicas mediales con las raíces de molares mandibulares y por debajo de estas raíces con el conducto alveolar inferior y su contenido vásculo-nervioso (Figura 2).

Lateral a los primeros molares el buccal shelf presenta una mayor inclinación, en comparación a la zona lateral de segundos y terceros molares, donde se presenta una zona más plana. Siendo ésta mayor a nivel de los terceros molares; sin embargo, presentando una mayor zona de mucosa alveolar (Figura 3).¹

Existen diferentes indicaciones para la colocación de mini-implantes en esta zona, dependiendo el movimiento dental que se quiera realizar:

- Cambios en la inclinación del plano oclusal.
- Anclaje esquelético para la retracción de segmento anterior.
- Corregir torque posterior negativo.
- Distalización.

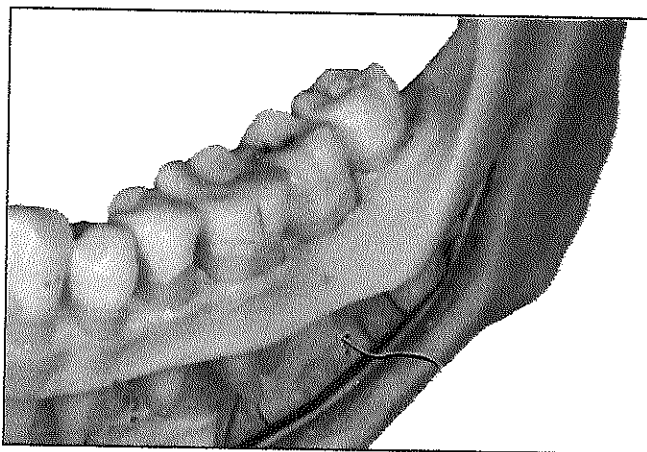


Figura 2. Relaciones anatómicas del buccal shelf mandibular (raíces de molares y contenido vásculo-nervioso del conducto alveolar inferior).

La colocación de mini-implantes en esta zona ha tenido buena aceptación en los pacientes y una baja tasa de fracaso del 7%.² Dentro de los factores a considerar para obtener una adecuada estabilidad primaria, se encuentran: la cantidad y calidad del hueso cortical y esponjoso, la vía de inserción, sitio de inserción (mucosa alveolar o encía insertada), material y tamaño del mini-implante.

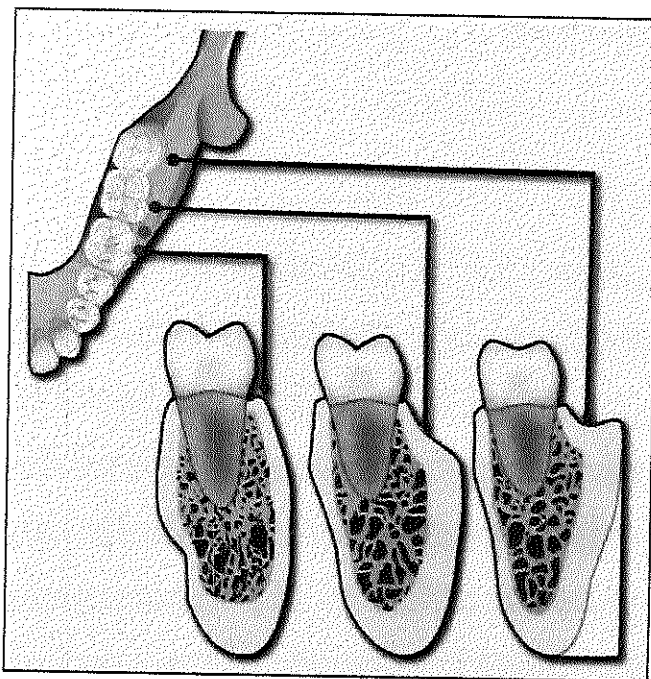


Figura 3. Formas del buccal shelf dependiendo de la zona de molares mandibulares: primer (inclinada), segundo (semi-plana) y tercer (plana).¹

Debido a que la cantidad y calidad de hueso cortical y esponjoso llegan a presentar diferentes características dependiendo el patrón facial de los pacientes, se decidió analizar las características anatómicas del *buccal shelf mandibular* en diferentes patrones faciales: dólico, méso y bráquifaciales.

Con la finalidad de poder identificar zonas específicas de mayor seguridad para la inserción de mini-implantes de acuerdo a la morfología ósea de cada patrón facial.

MATERIAL Y MÉTODO.

El presente estudio es comparativo, transversal descriptivo. Se analizaron 30 tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes de edades entre los 18 y 38 años de edad (edad promedio de 22 años) que acudieron a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la UNAM, durante el periodo de noviembre de 2015 a febrero de 2018: 10 dólicofaciales, 10 bráquifaciales y 10 mésofaciales. De la muestra total de pacientes fueron 18 mujeres y 12 hombres.

Las imágenes fueron tomadas con el tomógrafo NewTom VGi evo (Figura 4). Dentro de los criterios de exclusión fueron los pacientes con antecedentes de cirugía ortognática, presencia de restauraciones metálicas, ausencia de primeros, segundos y terceros molares.

La evaluación de las tomografías se realizó por medio del visualizador 3D OnDemand. Se valoró la altura del buccal shelf a 3, 4 y 6mm con respecto a la unión amelocementaria a nivel de la raíz mesial y distal de los segundos molares inferiores.

Para obtener las mediciones se realizaron varios cortes axiales: transversal, sagital y frontal.

En primera instancia se localizó la raíz mesial del segundo molar en el plano transversal (Figura 5).



Figura 5. Corte transversal de la raíz mesial del segundo molar inferior.

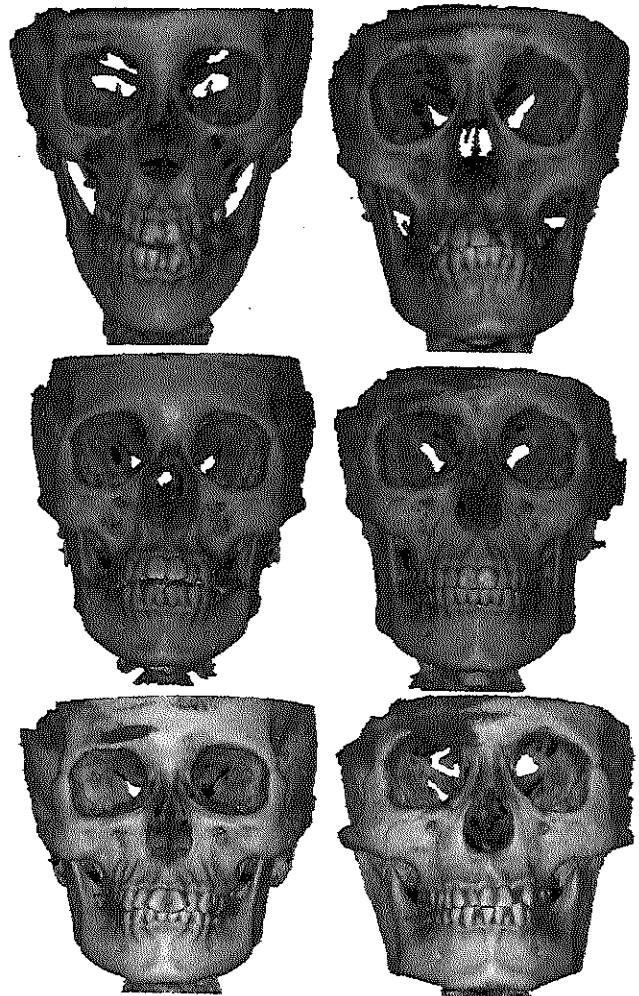


Figura 4. Patrones faciales del estudio: dólicofacial (azul), mésofacial (rojo) y bráquifacial (blanco).

Ubicando la raíz mesial, se colocó la guía de referencia a nivel de la unión amelocementaria en el plano sagital (Figura 6).



Figura 6. Corte sagital de la raíz mesial del segundo molar inferior.

Se ubica la raíz mesial en el corte frontal tomando en cuenta el eje longitudinal de la raíz (*Figura 7*).

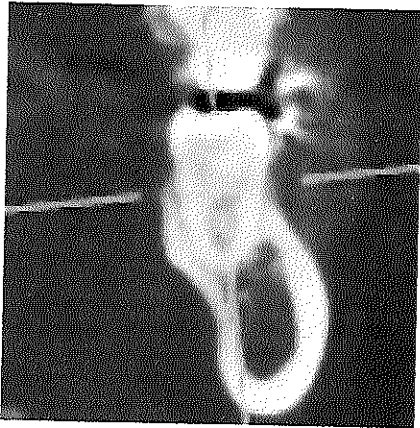


Figura 7. Corte frontal de la raíz mesial del segundo molar inferior.

Con base en los cortes realizados, se procedió a trazar una línea recta que pasara por el punto de unión de la línea amelocementaria vestibular y lingual del segundo molar inferior (*Figura 8*).

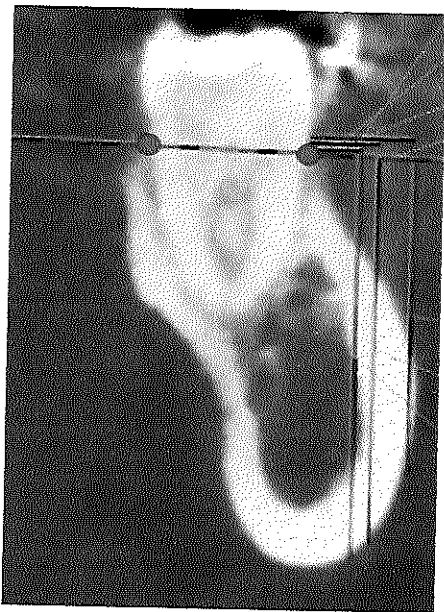


Figura 8. Línea de referencia amelocementaria tomando en cuenta los puntos de referencia vestibular y lingual.

Teniendo la referencia de la línea amelocementaria, se ubicaron 3 puntos de referencia a partir del punto de referencia vestibular: a 3, 4 y 6mm. A partir de estos 3 puntos de referencia se trazaron rectas perpendiculares

desde la línea amelocementaria hasta contactar el borde inferior del hueso cortical (*Figura 9*).

Se realizó el mismo procedimiento para obtener los datos de la raíz distal (*Figura 10 y 11*). Teniendo las medidas de los 3 puntos de referencia. Para diferenciar las medidas obtenidas se asignaron formas de registro a cada una de las variables del estudio (*Tabla 1*).

| Variable. | Forma de registro. |
|--|--------------------|
| 3mm de la unión amelocementaria (raíz mesial). | 3M |
| 4mm de la unión amelocementaria (raíz mesial). | 4M |
| 6mm de la unión amelocementaria (raíz mesial). | 6M |
| 3mm de la unión amelocementaria (raíz distal). | 3D |
| 4mm de la unión amelocementaria (raíz distal). | 4D |
| 6mm de la unión amelocementaria (raíz distal). | 6D |

Tabla 1. Formas de registro de cada una de las variables del estudios.

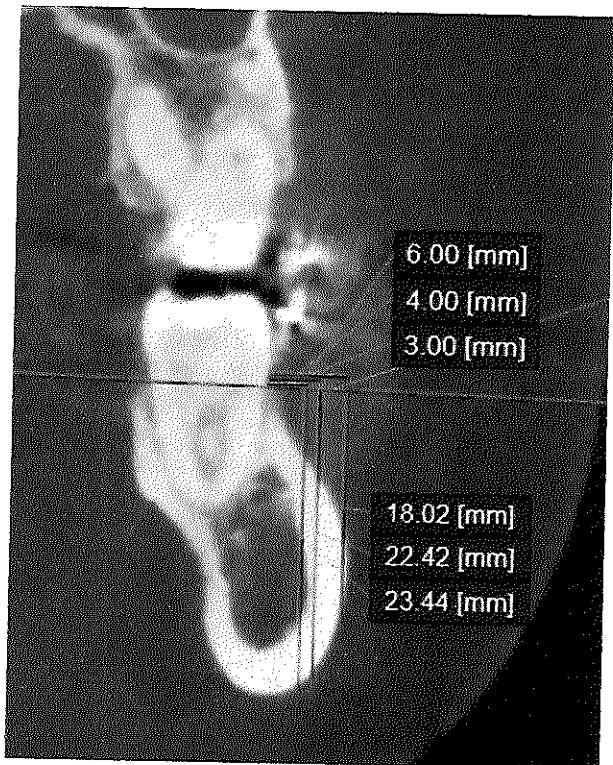


Figura 9. Medidas obtenidas a partir de los puntos de referencia de 3, 4 y 6mm (raíz mesial del primer molar inferior).

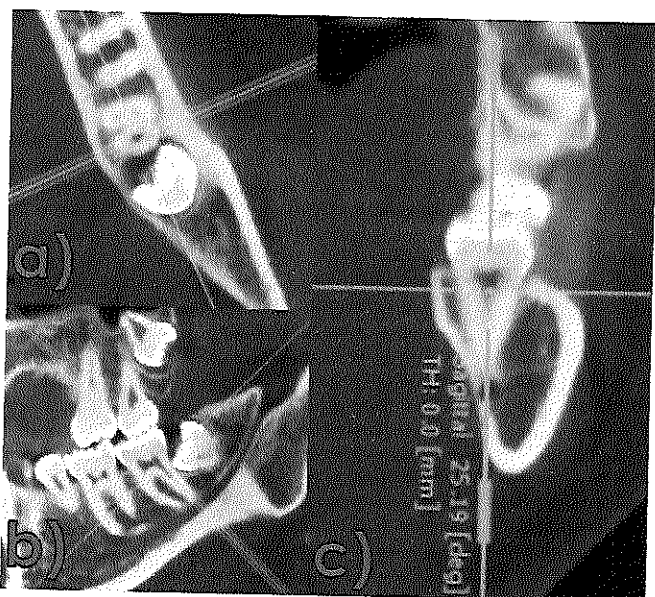


Figura 10. Cortes axiales de la raíz distal del segundo molar inferior (en orden de obtención): a) corte transversal, b) corte sagital y c) corte frontal.

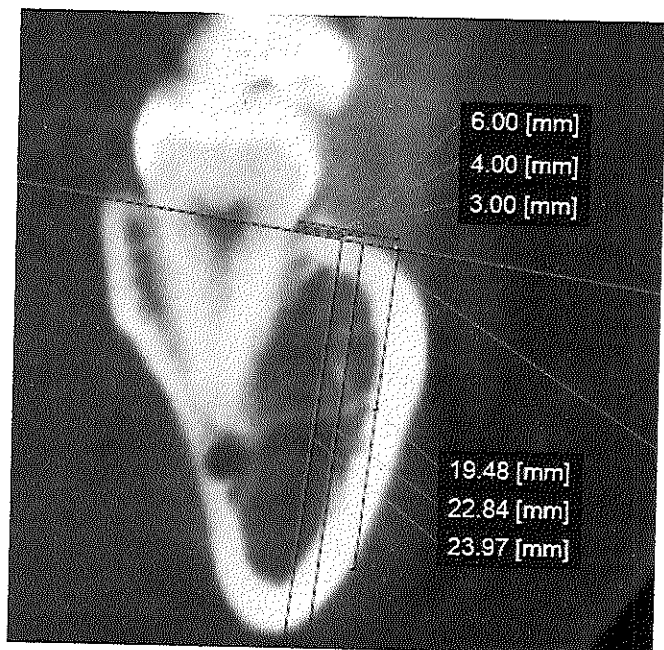


Figura 11. Medidas obtenidas a partir de los puntos de referencia de 3, 4 y 6mm (raíz distal del primer molar inferior).

Los datos obtenidos se organizaron en una plantilla de Excel de acuerdo a la forma de registro de cada variable para obtener el promedio de cada medida. Las

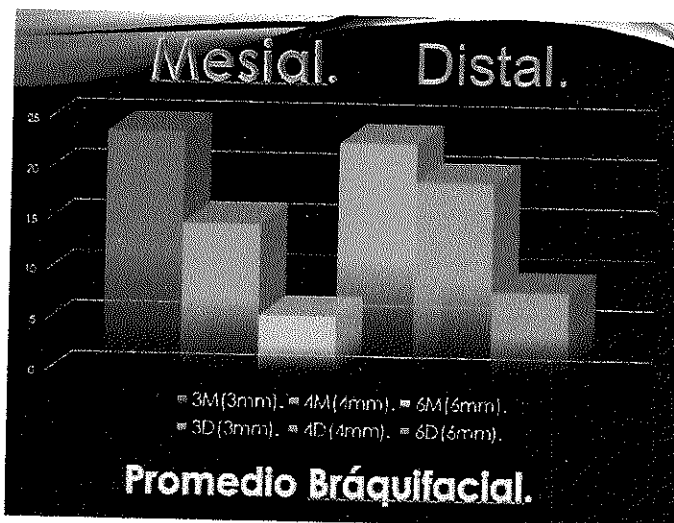
medidas se individualizaron dependiendo de cada biotipo facial.

RESULTADOS.

Se obtuvieron diferentes resultados en cada región (mesial y distal) de cada grupo poblacional. En pacientes **bráquifaciales** a nivel de la raíz mesial del segundo molar a 3, 4 y 6mm se obtuvieron las alturas promedio de 23.9 (3M), 14.9 (4M) y 5.9 (6M) mm, respectivamente. A nivel de la raíz distal se obtuvieron mediciones de 23.1 (3D), 19.3 (4D) y 8.6 (6D) mm (Tabla 2 y Gráfica 1).

| Registro Bráquifacial. | Promedio. |
|------------------------|-----------|
| 3M | 23.9mm. |
| 4M | 14.9mm |
| 6M | 5.9mm |
| 3D | 23.1mm |
| 4D | 19.3mm |
| 6D | 8.6mm |

Tabla 2. Promedio de variables en pacientes bráquifaciales.

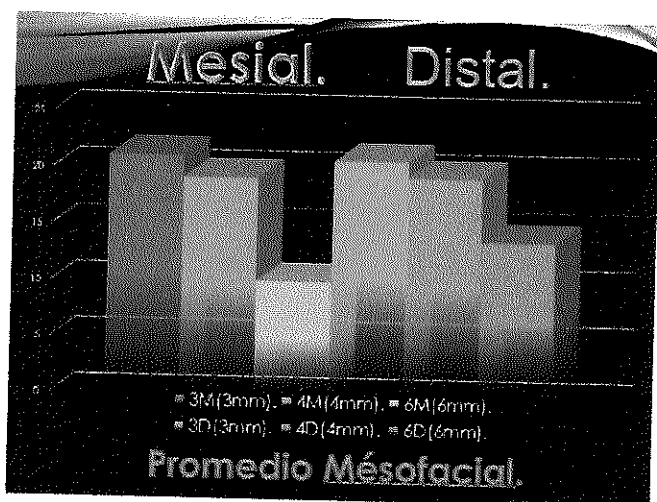


Gráfica 1. Promedio de variables en pacientes bráquifaciales.

En pacientes **mésofaciales** se obtuvieron medidas a nivel de la raíz mesial de 21.2 (3M), 19.3 (4M) y 10.2 (6M) mm; en la raíz distal fueron de 20.9 (3D), 19.5 (4D) y 14 (6D) mm (Tabla 3 y Gráfica 2).

| Registro Mésofacial. | Promedio. |
|----------------------|-----------|
| 3M | 21.2mm. |
| 4M | 19.3mm |
| 6M | 10.2mm |
| 3D | 20.9mm |
| 4D | 19.5mm |
| 6D | 14mm |

Tabla 3. Promedio de variables en pacientes mésofaciales.



Gráfica 2. Promedio de variables en pacientes mésofaciales.

En pacientes **dólicofaciales** se obtuvieron medidas a nivel de la raíz mesial de 21.3 (3M), 15.5 (4M) y 6.7 (6M) mm; en tanto que, en la raíz distal fueron de 20.9 (3D), 16.7 (4D) y 8.1 (6D) mm (Tabla 4 y Gráfica 3).

| Registro Dólicofacial. | Promedio. |
|------------------------|-----------|
| 3M | 21.3mm. |
| 4M | 15.5mm |
| 6M | 6.7mm |
| 3D | 20.9mm |
| 4D | 16.7mm |
| 6D | 8.1mm |

Tabla 4. Promedio de variables en pacientes dólicofaciales.

En cada una de las variables se obtuvieron promedios distintos. Tanto en los valores de cada raíz como en los valores de cada grupo poblacional de biotipo facial. En algunos pacientes se reportaron variables con datos de valor nulo (0), debido a que el grosor del buccal shelf mandibular no alcanzaba a abarcar los valores asignados a cada variable. En la población bráquifacial se registraron 12 datos nulos en las medidas de 6mm.



Gráfica 3. Promedio de variables en pacientes dólicofaciales.

En los pacientes mésofaciales se obtuvieron un total de 6 datos nulos en las medidas de 6mm. En tanto que, en los pacientes dólicofaciales se obtuvieron un total de 17 datos nulos en las medidas de 6mm y de 9 datos nulos en las medidas de 4mm.

Tomando en cuenta todos los grupos poblacionales, se sintetizaron todos los promedios de las variables: 3M, 4M, 6M, 3D, 4D y 6D (Gráfica 4).

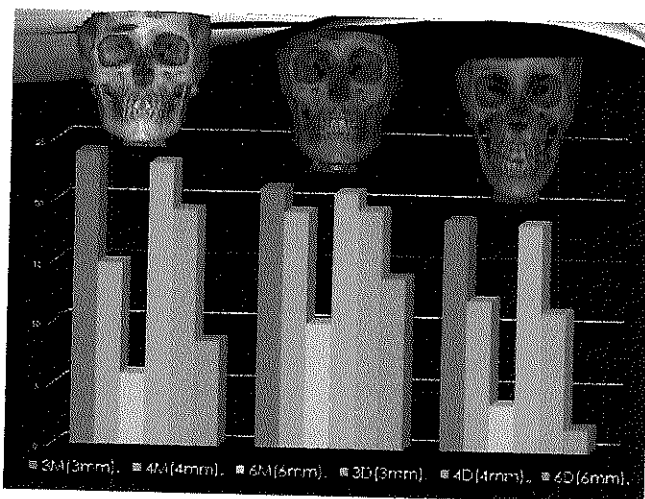


Gráfico 4. Resumen de los promedios de las variables que se obtuvieron en los tres biotipos faciales.

DISCUSIÓN.

La zona del buccal shelf mandibular ha sido estudiada de forma previa por diversos autores; sin embargo, no se había establecido una correlación clínica directa entre las características que presenta esta zona con

respecto a los distintos biotipos faciales existentes. Tozlu et al⁴ reportaron en una evaluación de 135 tomografías computarizadas de haz cónico, diferencias entre los tres diferentes patrones faciales. Resultando en diferencias específicas en los tres patrones faciales en la cortical vestibular del maxilar entre el canino hasta la zona mesial del primer molar. Motivo por el cual, la inserción de mini-implantes debía ser modificada dependiendo el patrón facial del paciente.

Jin-Jong Lin determinó que las zonas de colocación de mini-implantes en el buccal shelf mandibular dependen de las características anatómicas de la zona, para favorecer una estabilidad primaria al momento de su colocación.

Conforme se va alejando del inicio del buccal shelf hacia la zona posterior de los terceros molares, esta zona va adquiriendo una posición más plana con respecto al plano frontal; a diferencia de la zona bucal a los primeros molares. La cual presenta un mayor grado de inclinación para la colocación de mini-implantes; a menos que, se realice un abordaje quirúrgico por medio de levantamiento de colgajo para realizar el acceso al hueso cortical por medio de una fresa piloto y colocando el mini-implante en cuestión. Y reportando una mayor tasa de éxito en su colocación a nivel bucal de los segundos molares inferiores. Y no sugiriendo su colocación en la zona bucal de los terceros molares inferiores; debido a un menor grosor de tejido blando y presencia de mucosa alveolar. Pudiendo tener riesgo de fracaso de colocación por periimplantitis.

Chang et al² reportan un tasa de fracaso del 7% de una muestra de 1680 mini-implantes de acero inoxidable (2x12mm) colocados en la zona del buccal shelf. De acuerdo con este estudio, las diferencias de patrones faciales tienen diferencias importantes para su colocación. Entre más distante de la corona del molar, se puede presentar un mayor riesgo de periimplantitis, falta de estabilidad primaria o daño a la cortical externa. Dentro de este estudio, las variables de 6mm fueron las que mayor porcentaje de números nulos presentaron, lo cual significaría un riesgo para su colocación; ya sea por falta de hueso o presencia única de hueso cortical. Específicamente en los pacientes dólicofaciales.

En tanto que las medidas de 3 y 4mm reportaron la mayor cantidad de profundidad de hueso, mostrando ser zonas seguras para la colocación de mini-implantes en esta zona. Específicamente la medida de 3mm fue la única que no presentó valores nulos al momento de tomar las medidas.

En comparación como lo menciona Nucser et al, la comprensión de las características anatómicas ha de ser primordial para poder disminuir el riesgo de fracaso. Debido al grosor del hueso cortical mandibular, autores como Chris Chang, Eugene Roberts y Johnny Liaw han sugerido el uso de mini-implantes autoperforantes de

acero inoxidable de uso médico clase 316LVM en comparación con los de titanio. Con la finalidad de disminuir la tasa de fracturas.

CONCLUSIONES.

La individualización ha de ser preponderante para la inserción de mini-implantes. Teniendo como base una valoración previa por medio de tomografía computarizada de haz cónico.

Con base en los resultados obtenidos, el sitio de mejor inserción para la zona anatómica del buccal shelf mandibular de acuerdo a cada patrón facial sería:

- **Dólicofaciales:** a nivel de la raíz distal del segundo molar, con una longitud de 3mm con respecto a la unión amelocementaria
- **Bráquifaciales y mésofaciales:** 3mm con respecto a la raíz mesial o de 3 a 4mm con relación a la raíz distal del segundo molar inferior.

Debido a que la zona bucal a la raíz distal de los segundos molares inferiores es una zona distante, se propone la angulación del mini-implante para poder tener una mejor vía de inserción del mismo. Teniendo en cuenta que su colocación se realizará a 3mm con respecto a la línea amelocementaria del segundo molar.

Tomando en cuenta los 3mm de distancia, la inserción del mini-implante será en la mucosa gingival; motivo por el cual el mini-implante de elección deberá contar con un cuello transmucoso liso para facilitar la higiene del mismo y evitar cualquier riesgo de inflamación o infección.

De acuerdo a los promedios obtenidos en cada uno de los patrones faciales. Se sugiere el uso de mini-implantes de 2x10mm ó de 2x12mm en los patrones dólicofaciales y en los patrones mésofaciales o bráquifaciales de 2x12mm.

De igual forma se sugiere el uso de mini-implantes de acero inoxidable con puntas autoperforantes, en relación a los fabricados con titanio. Debido a las siguientes razones: la punta de éstos, tiene menor filo que las aleaciones de acero inoxidable, el grosor de la cortical en la zona del buccal shelf mandibular requeriría el uso previo de fresas piloto en la zona para evitar el riesgo de fractura del mini-implante y a la posible oseointegración que pudiera existir en la zona; a pesar de que los miniimplantes de titanio no tengan superficie tratada, en casos de duración prolongada.

REFERENCIAS.

1. Jin-Jong Lin J. Creative Orthodontics Blending the Damon System & TADs to Manage Difficult Malocclusions. Taiwan: Yong Chieh Enterprise Co; 2017.
2. Chang C, Liu SY, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod.* 2015; 85(6): 905-910.
3. Roberts WE, Vecilli RF, Chang C, Katona TR, Paydar NH. Biology of biomechanics: Finite element analysis of a statically determinate system to rotate the occlusal plane for correction of a skeletal Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148:943-55.
4. Tozlu M, Germec CD, Ulkura F, Ozdemir F. Maxillary buccal cortical plate inclination at miniscrew insertion sites. *Angle Orthod.* 2015; 85(5): 868-873.
5. Nucera R, Lo Giudice A, Bellonc; Bellocchio AM, Spinuzza P, Caprioglio A, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod.* 2017; 87(5): 745-751.
6. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 142:577-595.
7. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131: S68-S73.
8. Su B, Chang C, Roberts WE. Conservative management of a severe Class III open bite malocclusion. *Int J Orthod Implantol.* 2013;30:40-60.
9. Chang C, Roberts WE. Analysis of cortical bone engagement by using CBCT: a retrospective study of the extraalveolar miniscrew insertion on buccal shelves. *Int J Orthod Implantol.* 2015 (in press).
10. Salah FM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2010; 80: 939-951.