

**DISEÑO DE UN MODELO DE UTILIDAD DE LA CABEZA DEL MINI-
IMPLANTE PARA ORTODONCIA**

INVESTIGADORES

NIDIA JOHANA CUARTAS ALVAREZ Od

GRISELDA SERNA CASTAÑEDA Od

LINA PIEDAD MARIÑO RODRÍGUEZ Od

PAULA C. VANEGAS BETANCOURTH Od

NURIA VERGEL TORRENTS Od

ASESORA CIENTIFICA

DRA. LILIANA JARA LÓPEZ

Od. ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

ASESORA METODOLÓGICA

DRA. CLAUDIA HURTADO ARANGO

Od. ESPECIALISTA EN SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

SANTAFE DE BOGOTÁ 2007

**DISEÑO DE UN MODELO DE UTILIDAD DE LA CABEZA DEL MINI-
IMPLANTE PARA ORTODONCIA**

INVESTIGADORES

NIDIA JOHANA CUARTAS ALVAREZ Od

GRISELDA SERNA CASTAÑEDA Od

LINA PIEDAD MARIÑO RODRÍGUEZ Od

PAULA C. VANEGAS BETANCOURTH Od

NURIA VERGEL TORRENTS Od

ASESORA CIENTIFICA

DRA. LILIANA JARA LÓPEZ

Od. ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

ASESORA METODOLÓGICA

DRA. CLAUDIA HURTADO ARANGO

Od. ESPECIALISTA EN SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

SANTAFE DE BOGOTÁ 2007

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos permitido culminar satisfactoriamente este trabajo de investigación.

A nuestras familias por ser un apoyo constante.

Al Colegio Odontológico Colombiano por su valioso aporte durante nuestro proceso formativo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. ASPECTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS	10
1.1 PROBLEMAS	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 PROPÓSITO	12
1.4 MARCO TEÓRICO	12
1.5 OBJETIVOS	27
1.5.1 General	27
1.5.2 Específicos	28
2. ASPECTO METODOLÓGICO	29
2.1 TIPO DE ESTUDIO	29
2.2 POBLACIÓN OBJETO	29
2.3 CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN	29
2.4 PROCEDIMIENTO	30
3. RESULTADOS	39
4. DISCUSIÓN	44
5. CONCLUSIONES	48
6. RECOMENDACIONES	49
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Mini-implante con HOOK adicional	17
FIGURA 2. Mini- implante tradicional	18
FIGURA 3. Mini-implante SPIDER	19
FIGURA 4. Cabeza del Mini-implante SPIDER-SCREW	19
FIGURA 5. Mini-implante Aarhus	20
FIGURA 6. Mini-implante MAS	21
FIGURA 7. Mini-implante DENTOS	22
FIGURA 8. Mini-implante LEONE	22
FIGURA 9. Mini-implante OSAS	23
FIGURA 10. Mini-implante Ortoanchor K1 System	24
Firugra 11. Mini-Implante C implant	24
FIGURA 12 Mini-implante IMTEC ortho implant	25
FIGURA 13. Mini-implante Tomas	26
FIGURA 14. Vista de Microscopia de mini-implante base para El diseño del modelo de utilidad	27
FIGURA 15. Levantamiento a escala 12:1	31
FIGURA 16. Primera propuesta del diseño de un modelo de Utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia	32
FIGURA 17. Segunda propuesta del diseño de un modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante para ortodoncia	33
FIGURA 18. Tercera propuesta del diseño de un modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante para ortodoncia	34

	Pág.
FIGURA 19. Cuarta propuesta del diseño de un modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante para ortodoncia	35
FIGURA 20. Quinta propuesta del diseño de un modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante para ortodoncia	36
FIGURA 21. Sexta propuesta del diseño de un modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante para ortodoncia	38
FIGURA 22. Medidas del diseño definitivo del modelo de utilidad De la cabeza del mini-implante	39
FIGURA 23. Medidas del cuello del modelo definitivo	40
FIGURA 24. Partes que conforman la cabeza del modelo de utilidad Definitivo	41
FIGURA 25. Medidas de las aletas T	41
FIGURA 26. Medidas de la tapa y el pin de cierre	42
FIGURA 27. Diámetro y localización de los agujeros para topes de Seguridad	42
FIGURA 28. Medidas del seguro del aditamiento de auto ligado	43
FIGURA 29. Medidas de los topes de ajuste	43

LISTA DE CUADRO

	Pág.
CUADRO 1. CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN	28

GLOSARIO

MODELO DE UTILIDAD: Es toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.

VERSATILIDAD: Elemento que sirve para múltiples aplicaciones.

AUTOLIGADO: Sistema de ligado en ortodoncia en donde la sujeción del alambre dentro del slot del bracket no requiere de ningún elemento elástico ya que este es sujetado por medio de una tapa incluida en el diseño del bracket.

CABEZA DEL MINI-IMPLANTE: Parte superior del mini-implante en donde se colocan los diferentes aditamentos que se requieren para ejercer la fuerza necesaria según las necesidades clínicas.

1. ASPECTOS TEORICO-CIENTIFICOS

1.1 PROBLEMA

Los estudios realizados sobre la utilización de mini-implantes para efectuar movimientos en Ortodoncia, han arrojado evidencia científica sobre el adecuado control de anclaje para realizar diferentes movimientos ortodónticos. Los mini-implantes para anclaje ortodóntico han sido diseñados a partir de la aparición de tornillos y mini-placas para cirugía reconstructiva, sin limitar su uso a la región donde son ubicados, como lo hacían los implantes convencionales.

Sin embargo, no se conocen estudios detallados, en donde se describa el diseño de la cabeza del mini-implante, sus medidas y planos a escala real, existen reportes de diferentes tipos de cabezas y su utilización clínica.

Entre estos estudios clínicos esta la investigación realizada en el Colegio Odontológico Colombiano, "Efectividad del uso de mini-implantes en maxilares humanos indicados como anclaje o como carga inmediata para movimientos intrusivos en ortodoncia" finalizada en el año 2005, en el que se usaron mini-implantes con diámetros de 2.5 mm y una longitud de

7 mm para movimientos intrusivos en mandíbulas humanas, una de las recomendaciones del estudio fue respecto al diseño de la cabeza del mini-implante ya que hacia mas difícil su manipulación y acceso a nivel posterior. (Jara, Santa, Cabrera, 2005)

Formulación del problema:

¿El diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante usado en ortodoncia permite su utilización en diferentes situaciones clínicas y el acceso de ligado al sitio anatómico donde son posicionados?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los mini-implantes en ortodoncia han sido utilizados en los últimos años como anclaje absoluto para poder realizar diferentes movimientos, ya sean verticales u horizontales, logrando mejores resultados y mayor estabilidad que con la ortodoncia convencional.

En diferentes estudios como los de Carano, Velo, Leone, Siciliani, Ohnishi, Yagi, Yasuda, Takada, Chung, Kim, Kook, Herman, Cope, Lonardo, Incorvati, Melsen, Verna, se ha demostrado su versatilidad ya que son empleados en distintos procedimientos, donde la ortodoncia convencional no es eficaz.

El estudio de un nuevo diseño de la cabeza del mini-implante es importante porque podría proporcionar mayor facilidad al clínico en el acceso de ligado y manipulación del destornillador, mejorando el procedimiento y brindando un mayor confort al paciente.

1.3 PROPÓSITO

Este estudio, pretende realizar el diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante usado en ortodoncia. (Lista de clases y subclases de la clasificación internacional, de diseño industrial, 6 edición 1 enero 1994, clase 99. Decisión 486, artículo 81 de la Comunidad Andina).

1.4 MARCO TEÓRICO

Hacia finales de 1980 varios clínicos propusieron los implantes dentales como anclaje temporal para movimientos ortodónticos sin pérdida de anclaje. Estos implantes permitían ser colocados en espacios edéntulos, en zonas del arco alveolar, en el paladar, en el proceso zigomático, las regiones retromolares y en la rama. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, JCO, 2005).

Los implantes endoóseos han sido usados para proporcionar un control en el anclaje en los tratamientos ortodónticos sin necesidad de la cooperación del paciente (Park, Bae, Kyung, Sung, JCO, 2001).

Sin embargo estos implantes presentan algunas limitaciones incluyendo espacio requerido, costo, tiempo necesario entre la colocación del implante endoóseo y la aplicación de fuerzas ortodónticas, preparación por parte del laboratorio (barras y placas), regeneración ósea de 30 días después de su retiro. (Dr. Santiago Isaza. 2005), el procedimiento quirúrgico invasivo, longitud del implante endoóseo de 10mm. (Carano, Velo, Leone, Siciliani. JCO, 2005)

Se ha demostrado una buena estabilidad a largo plazo de estos implantes endoóseos doble propósito para el anclaje ortodóntico con fuerzas de 204 y 510 gr. (Nergiz, Schulz, Arpak y Niedermeier, 1998).

Linder Aronson en 1998 encontró que las fuerzas ortodónticas no causan reabsorción alrededor del hueso del implante. La magnitud de la compactación ósea se incrementa en correlación con la intensidad de la carga. La continua carga estimula la producción de hueso maduro y se ha observado que aumenta la velocidad de producción de hueso laminar. (Linder Aronson citado por Nergiz, Schulz, Arpak y Niedermeier, 1998).

Se ha podido observar que los implantes oseointegrados son resistentes a las fuerzas de desplazamiento que pueden ser generadas por el anclaje ortodóntico. (Nergiz, Schulz, Arpak y Niedermeier, 1998).

Creekmore y Eklund en 1983 fueron los primeros ortodoncistas que sugirieron utilizar un tornillo metálico pequeño para permitir una fuerza constante de suficiente magnitud y duración para la retracción de los dientes anteriores maxilares. Estos autores usaron tornillos para mini-placas. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005)

Los mini-implantes son un poco mas largos y mas anchos que los tornillos quirúrgicos, lo cual mejora la estabilidad del mini-implante durante los movimientos ortodónticos. (Kyung, Park, Bae, Sung, Kim, JCO, 2002), estos mini-implantes deben cumplir con una serie de requisitos: debe ser pequeño, confortable, fácil de colocar y remover, puede usarse con la mecánica ortodóntica convencional resistiendo las fuerzas aplicadas, permitiendo o no su carga inmediata. (Gray, Smith, JCO, 2000). La superficie del mini-implante puede ser rugosa o lisa y puede estar cubierta de una capa de spray de Titanio o de hidroxiapatita. (Ismael y Johal, 2001).

Se han realizado estudios histológicos que han demostrado que estos mini-implantes a pesar de recibir trauma mecánico no presentan incremento de pérdida ósea alrededor de los mismos, igualmente la aplicación de cualquier carga lateral no causa pérdida de hueso marginal pero lleva a un incremento compensatorio en la densidad ósea peri-implantaria. (Ismael y Johal, 2003).

Kanomi y Costa en el 1996 introdujeron el uso de mini-implantes de Titanio para ortodoncia cuya longitud fue de 6 mm y 1.2 mm de diámetro para el anclaje ortodóntico, los cuales son mas pequeños, lo que permite su colocación en el área del hueso alveolar, fácilmente removible, no son costosos y pueden ser cargados inmediatamente, su colocación quirúrgica es menos invasiva, su éxito no depende de la colaboración del paciente, se requiere menor tiempo para el tratamiento y hay reducción del tiempo clínico. (Park, Bae, Kyung, Sung, JCO, 2002).

Los mini-implantes han sido desarrollados para: el anclaje e intrusión molar, cierre de espacios, la distalización de molares, intrusión de incisivos simétricamente en casos de mordidas profundas severas que requieran intrusión pura de los dientes anteriores para nivelar el plano oclusal. Los mini-implantes también permiten la corrección de la inclinación del plano oclusal, alineación de línea media dental, evita el uso de elásticos que requieren de colaboración del paciente y evita la aplicación de fuerzas verticales, mesialización del molar para cerrar espacios de extracción o espacios edéntulos, anclaje intermaxilar para colocar elásticos clase II y clase III sin que se produzcan efectos indeseables. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005).

Otro de los usos descritos de los mini-implantes es la realización de retracción en masa de los 6 anteriores sin pérdida de anclaje, reduciendo de esta manera el tiempo de tratamiento; este tipo de anclaje puede ser utilizado en la técnica ortodóntica lingual. (Lee, Park y Kyung, 2001).

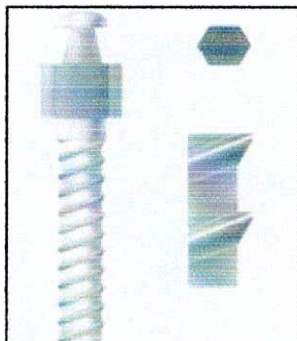
Los mini-implantes descritos en los párrafos anteriores son fabricados en titanio grado 4 o grado 5, sin embargo ha sido utilizado el acero inoxidable quirúrgico, como una alternativa, así como aleaciones de oro, vitalium, cromo-cobalto, carbono vítreo, óxido de aluminio, cerámicos y aleaciones de níquel-cromo-vanadium. (Ismael y Johal, 2001, American society for testing and materials, number 3.7165).

El titanio grado 4 y 5 a sido estudiado por Carano en el 2005 donde realizó estudios histológicos en animales demostrando que los tornillos de titanio tienen menor oseointegración que los implantes convencionales, por lo tanto son de fácil remoción y son biocompatibles. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005).

Los diámetros más utilizados en el diseño de los mini-implantes van desde 1.2 mm a 1.6 mm, los de menor diámetro resisten fuerzas de 450 gr. El tornillo es de forma cilíndrica y las longitudes más utilizadas están entre 6 y 10 mm, utilizándose los de 6 a 8 mm de largo y 1.3 de diámetro

para el área mandibular y los de 10 mm de largo para el paladar. Después de analizar los resultados de este estudio los autores concluyeron que con el uso de este mini-implante existía la posibilidad de pigmentación e inflamación de los tejidos blandos que se encuentran alrededor del mismo, por lo cual modificaron la cabeza adicionándole un hook sobre ella para permitir el uso de elásticos y resortes (Kyung, Park, Bae, Sung, JCO, 2001) (Figura 1).

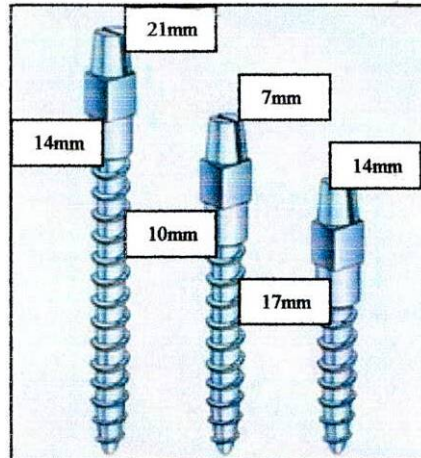
Figura 1, mini-implante con hook adicional.



(Kyung, Park, Bae, Sung, JCO, 2001)

El mini-implante transicional posee las siguientes características 1.8 mm de diámetro y una longitud de 14 mm, 17mm y 21 mm. (Gray, Smith, JCO, 2000). (Figura 2)

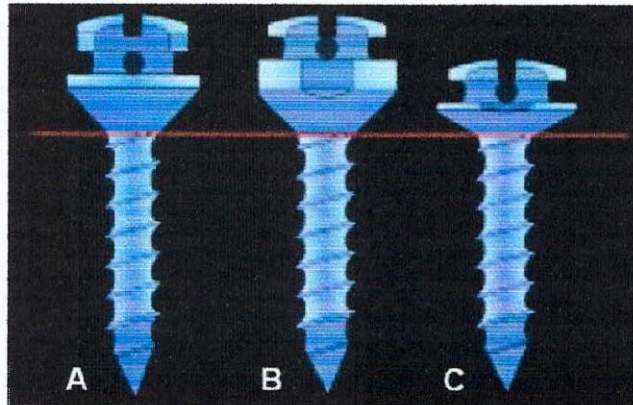
Figura 2 Mini-implante Transicional.



(Gray, Smith, JCO, 2000).

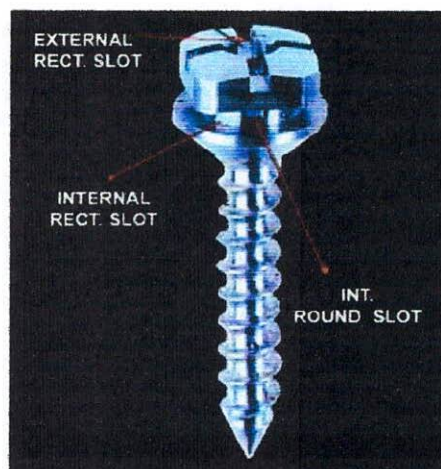
Entre los tipos de mini-implantes se encuentran el Spider Screw, es confeccionado en titanio grado 5 y viene en tres diferentes longitudes 7 mm, 9 mm y 11 mm, en paquetes estériles; la cabeza del mini-implante tiene un slot interno de 0.21 pulgadas por 0.25 pulgadas y un slot externo con las mismas dimensiones, además un slot vertical de 0.025 pulgadas, viene en tres diferentes grosores: regular con cabeza delgada y longitud del cuello intermedia, bajo perfil con cabeza delgada y cuello largo y bajo perfil con el mismo grosor de la cabeza y cuello corto. Estos tres tipos de tamaño permiten la carga ortodóntica sin la irritación del tejido. (Maino, Vendar, Pagin y Mura, JCO, 2003). (Figura 3 y 4)

Figura 3. Mini-implante Spider-Screw



(Maino, Vendar, Pagin y Mura, JCO, 2003).

Figura 4. Cabeza del mini-implante Spider-screw

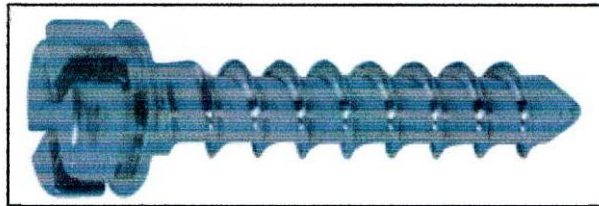


(Maino, Vendar, Pagin y Mura, JCO, 2003).

Otro mini-implante en el que la cabeza imita la forma de bracket es el Aarhus, este fue diseñado para mejorar el ligado, la unión entre la cabeza

y la parte activa y permitir que se puede poner un alambre. (Melsen, Verna, Semin Orthod, 2005) (Figura 5)

Figura 5. Mini-implante Aarhus.



(Melsen, Verna, Semin Orthod, 2005)

El MAS es un mini-implante cónico confeccionado en titanio grado 5, esta disponible en 3 tamaños, el tipo A, tiene un diámetro de 1.3 mm en la parte superior del cuello y 1.1 mm en la punta, el tipo B, tiene 1.5 mm de diámetro en el cuello y 1.3 mm en la punta, ambos tipos tienen 11 mm de longitud, el tipo C es de 9 mm de longitud y un diámetro de 1.5 mm en el cuello y 1.3 mm en la punta, la cabeza del mini-implante consiste en 2 esferas fusionadas, la superior de 2.2 mm en diámetro y la inferior de 2 mm de diámetro con un hexágono interno para la inserción del destornillador, tiene un slot horizontal de 6 mm que va unido a las 2 esferas permitiendo la unión de elásticos, cadenas, resortes, alambres de ligadura y kobayashi (Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005). (Figura 6)

Figura 6. Mini-implante MAS.

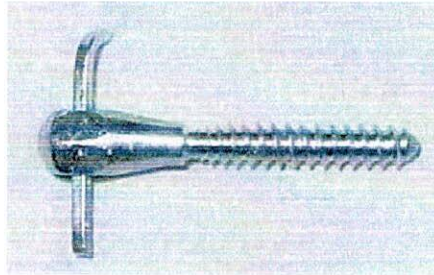


(Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005).

El Promedio de resistencia a la torsión es de 48.7 Newton para el mini-implante de 1.5 mm de diámetro y de 37.4 Newton para el mini-implante de 1.3 mm, la resistencia a la flexión es de 120.4 Newton para el mini-implante de 1.5 mm de diámetro y 91.7 Newton para el mini-implante de 1.3 mm de diámetro. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, 2005).

El mini-implante Dentos, tiene un cuello largo con cabeza cónica y un orificio en el medio en la parte superior y esta realizado en titanio grado IV. (Carano, Lonardo, Velo, Incorvati, progress in orthodontics, 2005)
(Figura 7)

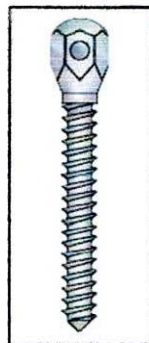
Figura 7. Mini-implante Dentos.



(Carano, Lonardo, Velo, Incorvati, progress in orthodontics, 2005)

Presenta un diámetro externo de 1.50 mm, un intervalo de roscado de 0.5 mm, una longitud de la cabeza de 3.0 mm, mientras que el mini-implante Leone presenta una cabeza totalmente diferente, es la de mayor tamaño del mercado con un diámetro de 4.0 mm, presenta una cabeza en forma de prisma, con un orificio en la mitad, además esta fabricado en acero inoxidable quirúrgico. (Carano, Lonardo, Velo, Incorvati, progress in orthodontics, 2005) (Figura 8)

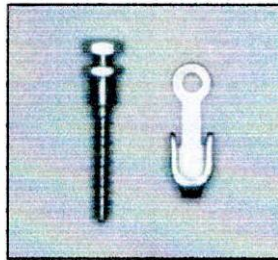
Figura 8. Mini-implante Leone



(Carano, Lonardo, Velo, Incorvati, progress in orthodontics, 2005)

El mini-implante OSAS desarrollado en titanio presenta una cabeza de 3 mm de longitud en forma de tambor que previene el deslizamiento de alambres y elásticos hacia los tejidos blandos, la parte activa del mini-implante presenta un diámetro de 1.6 mm y se puede encontrar en longitudes de 6, 8 y 9 mm (Paik, Woo, Kim, Park, JCO, 2002). (Figura 9)

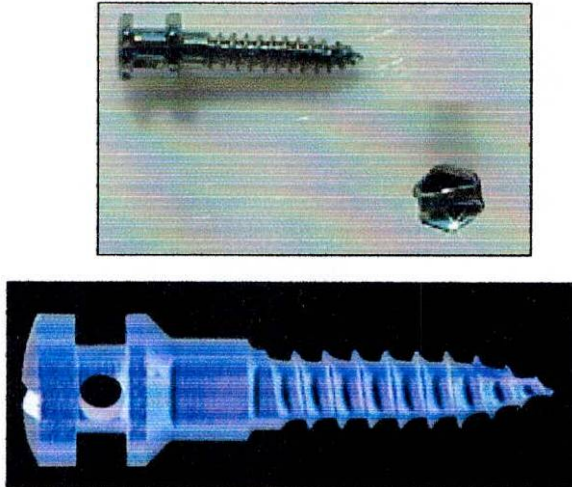
Figura 9. Mini-implante OSAS.



(Paik, Woo, Kim, Park, JCO, 2002).

Otro mini-implante utilizado es el Orthoanchor K1 System, con 1.2 de diámetro por 6 mm de largo, con una cabeza de tipo hexagonal, que presenta la siguiente ventaja: poca longitud, lo que permite ser colocado en diferentes sitios anatómicos. (Ohnishi, Yagi, Yasuda, Takada, Angle Orthodontist, 2005) (Figura 10)

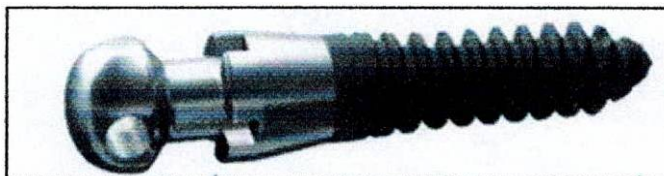
Figura 10. Mini-implante Ortoanchor K1 System.



(Ohnishi, Yagi, Yasuda, Takada, Angle Orthodontist, 2005)

Para mejorar las características en cuanto al ligado el C implant, posee una cabeza esférica de 0.8 mm de diámetro, que posee un orificio, esta se encuentra separada del cuello por un tramo que permite el uso de diferentes tipos de elásticos según los autores, la cabeza puede ser removida y atornillada según las necesidades ortodónticas, este mini-implante hace las veces de un hook para elásticos intermaxilares (Chung, Kim, Kook, Angle Orthodontist, 2005) (Figura 11)

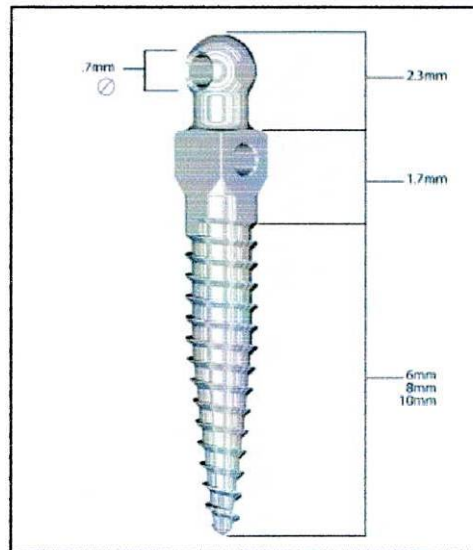
Figura 11. Mini-implante C implant.



(Chung, Kim, Kook, Angle Orthodontist, 2005)

Otro de los mini-implantes conocidos en el mercado IMTEC ortho implant y sus dimensiones son:

Figura 12. Mini-implante IMTEC ortho implant



(R. Herman and J.B. Cope, Semin Orthod, 2005)

Los orificios que presenta permiten la utilización de diversos aditamentos ortodónticos, a este mini-implante también se le puede agregar un protector para usarlo con ligadura o elásticos al mini-implante (Herman, Cope, Semin Orthod, 2005) (Figura 12).

Otro de los mini-implantes utilizados en la actualidad es el diseñado por el Dr. Bumann conocido como Tomas, presenta una cabeza de perno con diseño de bracket, con un socavado retentivo, de forma hexagonal y un

cuello que evita la acumulación de placa. (www.dentaurum.com, 2005)
(Figura 13).

Figura 13. Mini-implante Tomas.



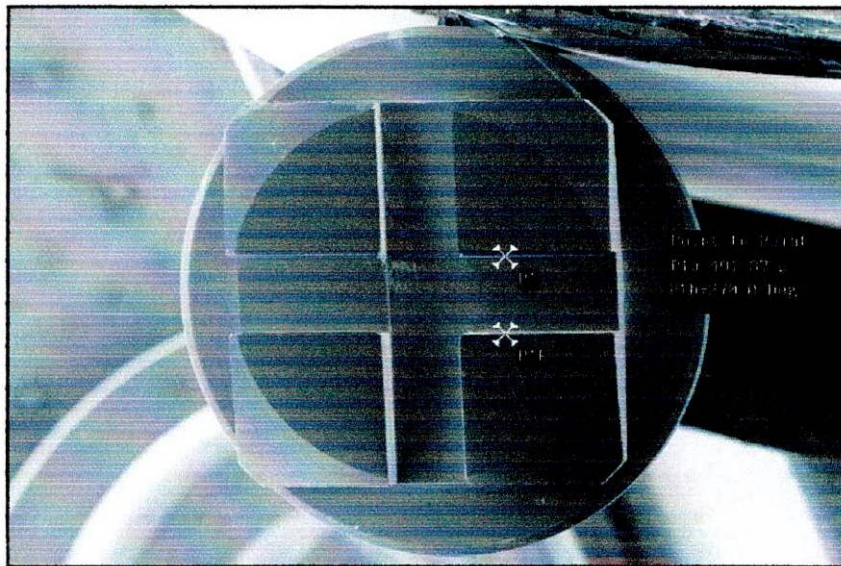
(www.dentaurum.com, 2005)

El mini-implante fabricado en Italia, mini-implante con cabeza de bracket, en titanio grado 5, tiene una longitud 7.7mm, con una punta que presenta un largo de 1.3mm y de ancho 1.8mm, la longitud total del cuello a la parte superior de la cabeza es de 2.7mm; distribuidos en 1.7 mm la cabeza y 1 mm el cuello. La cabeza en ancho mide 2.4 mm, el radio del orificio es de 0.6 mm.

Este mini-implante es utilizado en las investigaciones que se llevan a cabo en el postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Colegio Odontológico Colombiano; a partir de este diseño y de las necesidades

que se han presentado en la práctica clínica, se realizaran las modificaciones a la cabeza del mini-implante. (Figura 14)

Figura 14. vista de microscopia de mini-implante base para el diseño del modelo de utilidad.



1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

Diseñar un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia.

1.5.2 Específicos

- Modificar los ángulos de la cabeza del mini-implante.
- Mantener el diámetro del slot de 0.022×0.028 .
- Diseñar un sistema de autoligado para la sujeción del alambre dentro del slot.
- Crear un mecanismo de apertura y cierre de la tapa del sistema de autoligado.
- Modificar el cuello del mini-implante de forma hexagonal.
- Diseñar en la cabeza del mini-implante aletas T con orificios.

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Diseño tecnológico.

2.2 POBLACION OBJETO

Cabezas de mini-implantes.

2.3 CATEGORIAS DE EVALUACION

Puntos en donde se realizará modificación en la cabeza del mini-implante:

Cuadro 1. Categorías de Evaluación

Partes de la Cabeza del mini – implante	Definición	Operacionalización		Escala de medidas
		Si se Modifica	No se modifica	
Ángulos de la cabeza	Intersección de 2 lados que conforman la cabeza hexagonal del mini-implante.	Si		Cualitativas
Diámetro del Slot	Área de superficie definida por altura y profundidad del slot.		No	Cualitativas
Sistema de autoligado	Mecanismo de sujeción del alambre dentro del slot sin necesidad de utilizar ningún tipo de ligadura.	Si		Cualitativas
Cierre y apertura de la tapa de autoligado	Movimiento en sentido vertical realizado por la tapa de la cabeza del mini-implante permitiendo la sujeción del arco dentro del slot.	Si		Cualitativas
Cuello del mini-implante	Parte del mini-implante comprendida entre la cabeza y la superficie activa.	Si		Cualitativas
Orificios	Agujeros localizados en cada una de las aletas que conforman la cabeza del mini-implante.	Si		Cualitativas
Longitud de unión entre la cabeza del mini-implante y la parte activa	Distancia en milímetros que hay entre la parte superior e inferior del cuello del mini-implante.	Si		Cualitativas

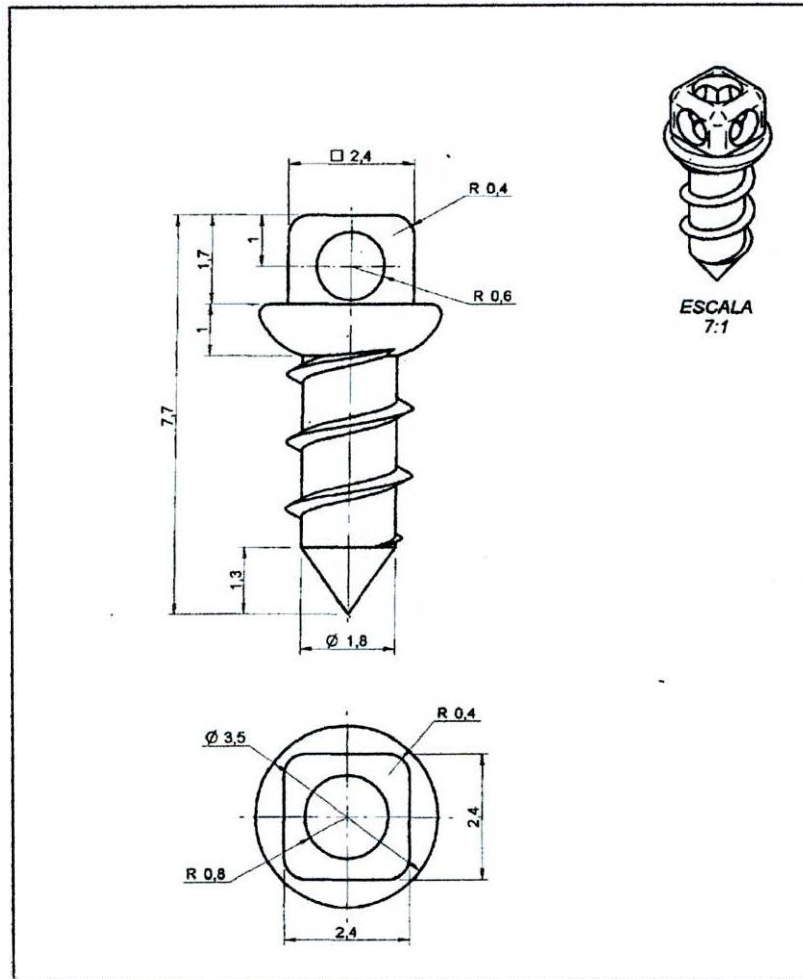
2.4 PROCEDIMIENTO

Propuesta 1.

En investigaciones realizadas en el Colegio Odontológico Colombiano con mini-implantes de titanio grado 5 fabricados en Italia mini-implante con cabeza de bracket, los cuales presentaban una longitud total de la cabeza al cuello de 2.7 mm distribuidos en 1.7 mm y 1 mm respectivamente, con un ancho de 2.4 mm y un orificio cuyo radio mide 0.6 mm, se determinó la necesidad clínica de mejorar las condiciones para el ligado y dar mayor versatilidad; y a partir de este diseño se realizó un levantamiento a escala 12:1 de un mini-implante utilizado en estas investigaciones debido a que no existía un plano inicial de este. (Jara, Santa, Cabrera, Trabajo de grado T00-0042 COC 2005). (Figura 15).

Figura 15. Levantamiento a escala 12:1 del mini-implante utilizado en la investigación "Efectividad del uso de mini-implantes en maxilares humanos indicados como anclaje o como carga para movimientos intrusivos en ortodoncia" 2005.

Figura 15. Levantamiento a escala 12:1

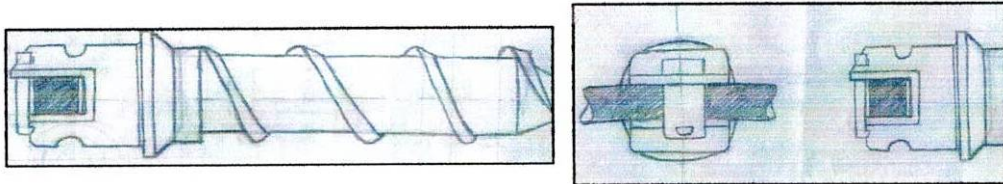


Se realizó inicialmente una propuesta, que consistió en un sistema de autoligado, que impedía que el alambre se desplazara.

Tanto en la vista lateral como en la frontal, se observa un bosquejo del sistema de autoligado que permite una mejor sujeción del alambre dentro del slot, en donde para el mecanismo de cierre y apertura de la tapa se

requiere solamente del uso de un explorador sin necesidad de utilizar pinzas especiales. Se presentan a continuación las propuestas iniciales de la modificación del diseño de la cabeza del mini-implante (Figura 16).

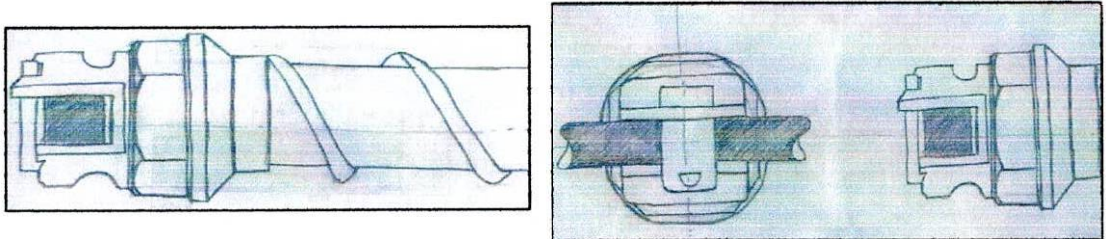
Figura 16. Primera propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia.



Propuesta 2.

En el segundo diseño, se continua con la idea de un sistema de autoligado, pero además se propone una cabeza hexagonal, con el objetivo de ejercer fuerza y torque en el mini-implante evitando que se presente deformación y deterioro en ésta al momento de la colocación o retiro del mini-implante en el paciente; además este diseño va ligado a la modificación del destornillador (Figura 17).

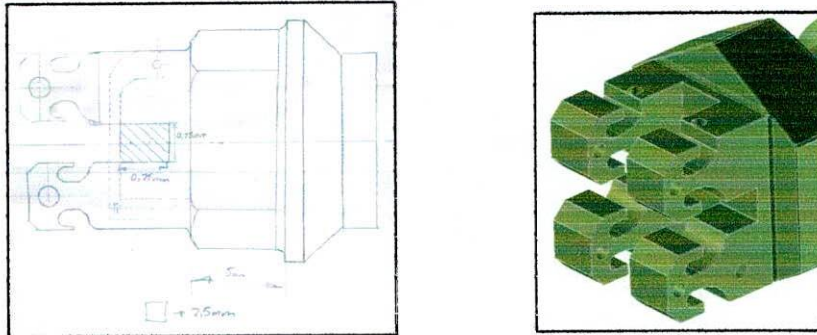
Figura 17. Segunda propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia.



Propuesta 3.

Las dos propuestas de diseño de la cabeza del mini-implante establecidas inicialmente fueron presentadas al grupo de investigación que actualmente desarrolla el diseño del destornillador y a la asesora científica quien teniendo en cuenta las inquietudes y sugerencias hechas por el grupo y su experiencia clínica, propuso una tercera modificación mas versátil, práctica y útil. A continuación se presenta el bosquejo de la tercera propuesta del diseño (Figura 18).

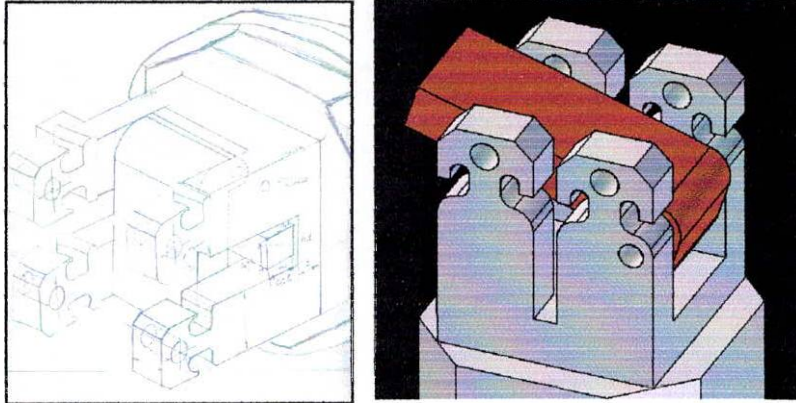
Figura 18. Tercera propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia.



Propuesta 4.

Después de analizar el diseño anterior surge una cuarta propuesta la cual tiene una geometría en forma de bracket, teniendo dentro sus características un mecanismo de cierre por medio de una bisagra en la tapa de autoligado, pero el problema se evidenciaba en el sistema de ajuste de ésta debido a que era muy complejo, decidiéndose entonces modificar el sistema de sujeción para que fuese mas práctico (Figura 19).

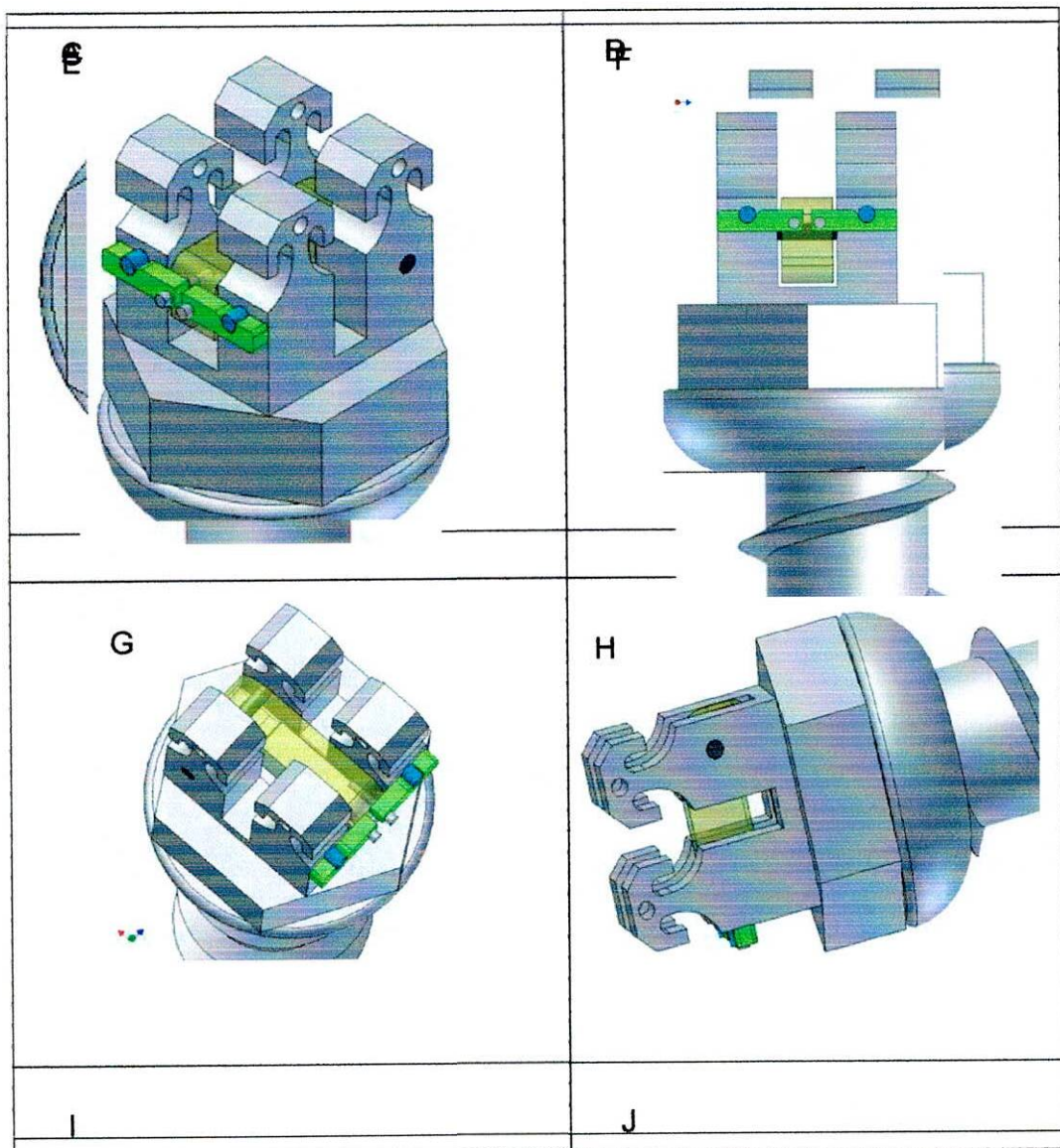
Figura 19. Cuarta propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia.

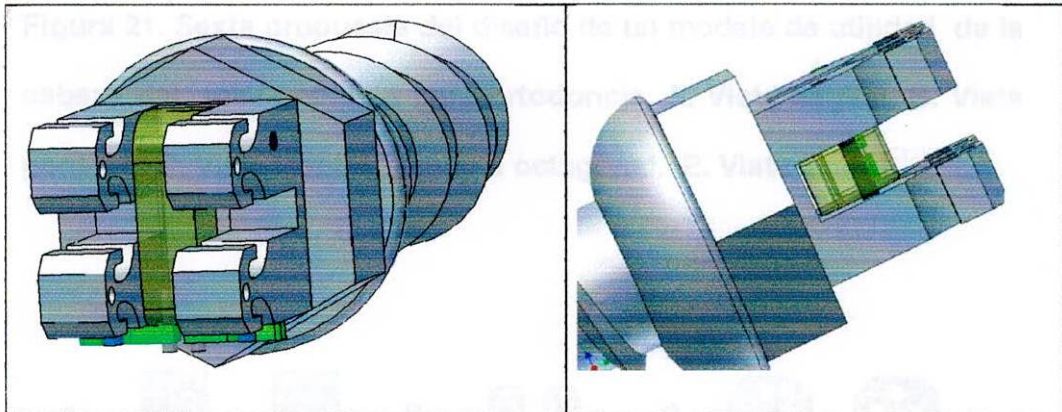


Propuesta 5.

Con esta modificación se realiza una quinta propuesta en donde se mejora sustancialmente la parte estética de la cabeza del mini-implante y se le da una solución práctica al sistema de cierre de la tapa por medio de pasadores giratorios. A este diseño se le denominan a las aletas en forma de T con un orificio en cada una de ellas, permitiendo utilizar ligaduras o hilo elástico, según las necesidades de tratamiento del paciente. Estas modificaciones fueron el resultado de las sugerencias hechas por el grupo y el asesor científico. La siguiente es la modelación de la vista isométrica de la cabeza descrita en el párrafo anterior (Figura 20).

Figura 20. Quinta propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia. A, B. Vista general. C, D. Vista lateral. E. Vista superior. F. Vista inferior. G, H, I, J. Vista octagonal.



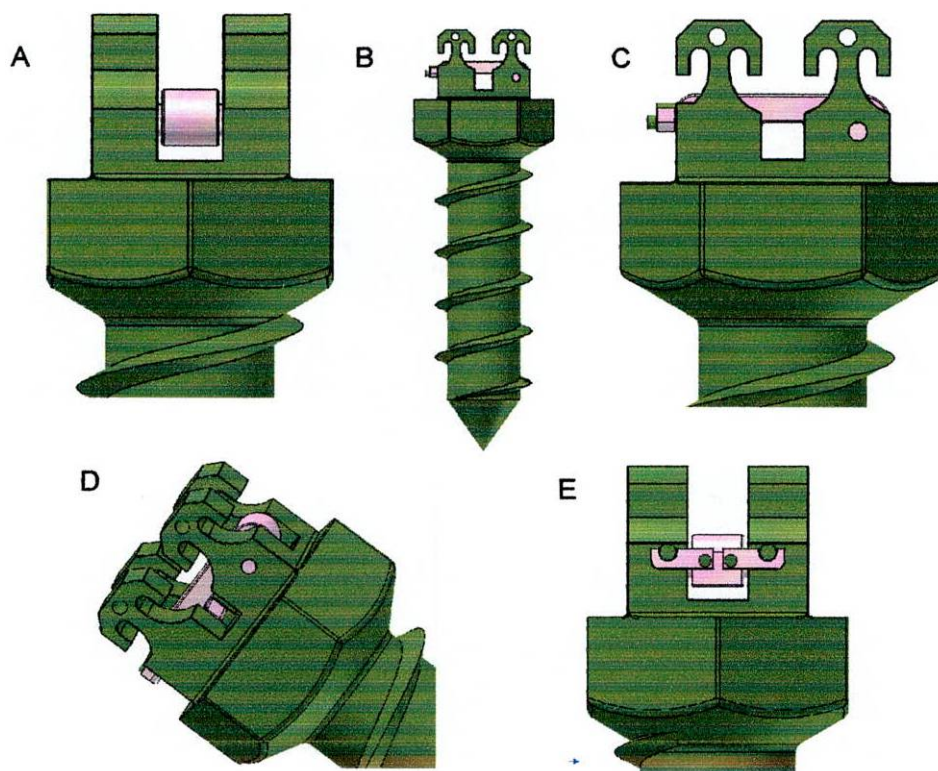


Propuesta 6.

Finalmente se diseñó una sexta propuesta en donde se realizó la modificación respecto al tamaño de la cabeza del mini-implante, disminuyendo la longitud entre la cabeza y el cuello, lo cual brindará un mayor confort al paciente (Figura 21).

A continuación se presentan los gráficos del diseño definitivo:

Figura 21. Sexta propuesta del diseño de un modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante para ortodoncia. A. Vista sagital. B. Vista general. C. Vista frontal. D. Vista octagonal. E. Vista lateral.

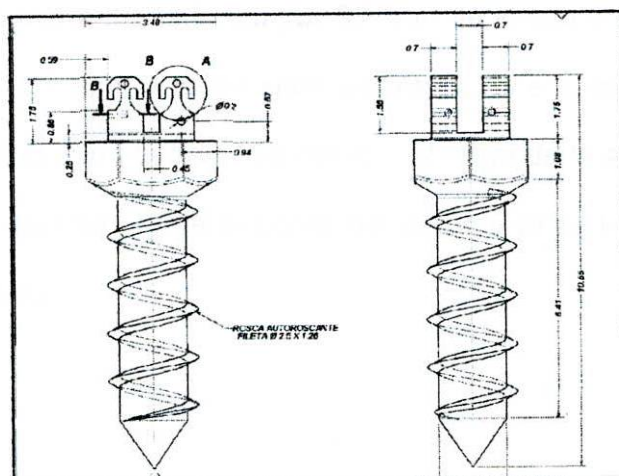


3. RESULTADOS

Después de la evaluación del mini-implante, fabricado en titanio grado 5 que tiene una longitud de 7.0 mm total con una punta que presenta una longitud de 1.3 mm y un diámetro de 1.8 mm, la longitud total del cuello a la parte superior de la cabeza era de 2.7 mm distribuido en 1.7 mm la cabeza y un 1 mm en el cuello.

Se determina después de las diferentes experiencias clínicas realizar un mini-implante con el siguiente diseño: altura total de la cabeza de 2.83 mm, distribuido en 1.08 mm de cuello y 1.75 mm en la parte activa de esta, con un ancho de 3.48 mm y una profundidad de 3 mm (Figura 22).

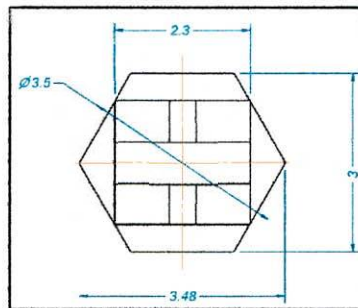
Figura 22. Medidas del diseño definitivo del modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante.



Cuello: Fue diseñado y modificado en la segunda propuesta de diseño debido a la necesidad de mejorar la sujeción al destornillador.

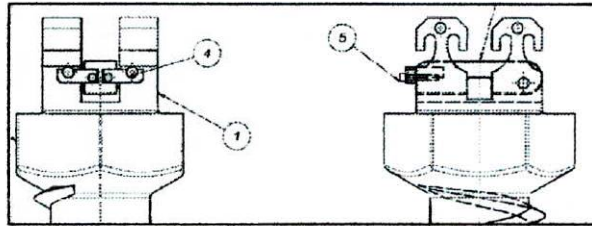
Este tiene forma hexagonal, mide 1.08 mm de altura, cada una de sus caras mide 0.94 mm, con una área de trabajo de 2.3 mm (Figura 23).

Figura 23. Medidas del cuello del modelo definitivo.



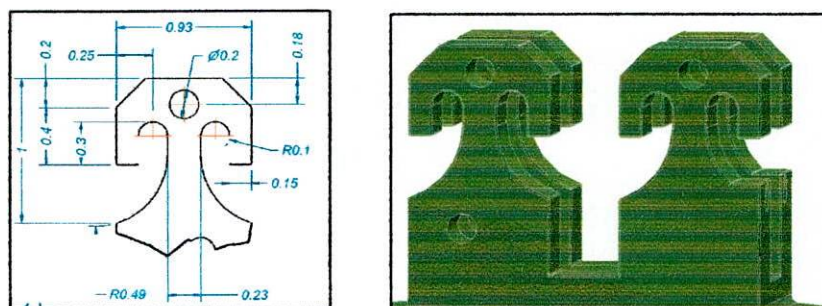
Cabeza activa: Tiene una altura total de 1.75 mm, por 3.48 mm de ancho, en la cual se encuentran 4 aletas en forma de T, cada aleta T presenta una altura de 1.55 mm por 0.7 mm de ancho y una distancia entre ellas de 0.7 mm; la unión entre las aletas T y el cuello es de 0.25 mm, la longitud entre la base del cuello y el inicio de la aleta T es de 0.86 mm; la distancia entre el borde del cuello y la parte activa mide 0.59 mm (Figura 24).

Figura 24. Partes que conforman la cabeza del modelo de utilidad definitivo.



Aleta T: La forma en T se creo, para facilitar la colocación de diferentes aditamentos de ligado al igual que el orificio. Esta mide 1 mm de altura por 0.93 mm de ancho, presenta un orificio en la parte superior de 0.2 mm de diámetro, las distribuciones de sus medidas se presentan a continuación (Figura 25).

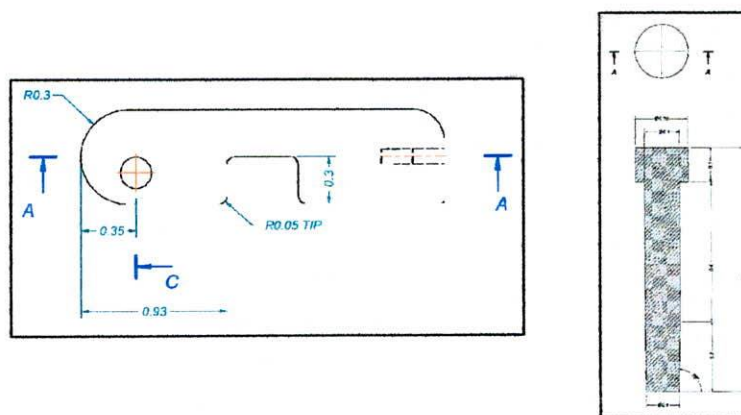
Figura 25. Medidas de las aletas T.



La tapa de autoligado: Presenta una longitud horizontal de 2.3 mm y 0.6 mm de alto, con una ranura de 0.35 mm de ancho por 0.3 mm de

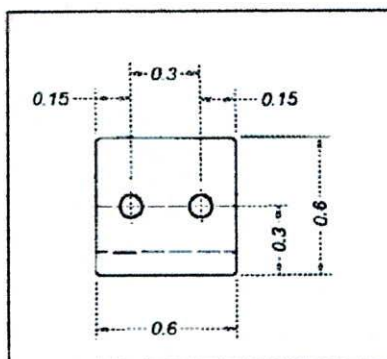
alto, en la cual se inserta un pin de cierre, el que tiene una longitud de 0.7 mm y un diámetro de 0.15 mm (Figura 26).

Figura 26. Medidas de la tapa y el pin de cierre.



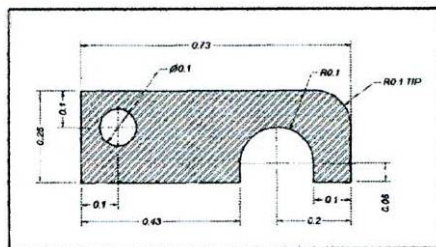
Los agujeros para los topos de seguridad se encuentran en la parte lateral de la tapa, esta parte mide tanto de alto como de ancho 0.6 mm (Figura 27).

Figura 27. Diámetro y localización de los agujeros para topos de seguridad.



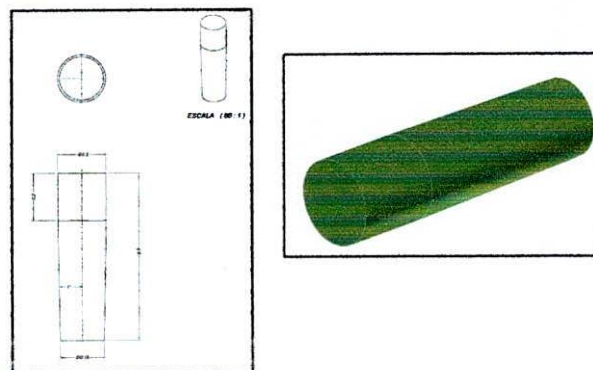
Seguro del aditamento de autoligado: tiene una longitud de 0.73mm horizontal y en sentido vertical 0.25 mm, dentro de ella tiene un agujero con un diámetro de 0.1 mm y una ranura semilunar con un radio de 0.1 mm (Figura 28).

Figura 28. Medidas del seguro del aditamento de autoligado



Topes de ajuste de la tapa de autoligado: tiene una forma cilíndrica de 0.7 mm de largo y un diámetro de 0.18 mm (Figura 29).

Figura 29. Medidas de los topes de ajuste.



4. DISCUSIÓN

A partir de estudios realizados con mini-implantes fabricados en Italia, como el mini-implante con cabeza de bracket, en titanio grado 5, cuya cabeza y cuello mide 2.7 mm (cabeza: 1.7 mm, cuello 1.0 mm) se ha observado la necesidad clínica de mejorar el diseño de la cabeza para optimizar las condiciones de ligado y proporcionar mayor versatilidad.

Ritto, Kyung, en el año 2004 estudiaron diferentes ventajas y desventajas de las cabezas de mini-implantes, con diferentes diseños y longitudes, pero no dan una alternativa que facilite su uso según las necesidades del ortodoncista.

Otros diseños como, el Spider Screw, la cabeza del mini-implante tiene un slot interno de 0.21 pulgadas por 0.25 pulgadas y un slot externo con las mismas dimensiones, además presenta un slot vertical de 0.25 pulgadas. La cabeza de este mini-implante viene en tres diferentes grosores: regular con cabeza delgada y longitud del cuello intermedia, bajo perfil con cabeza delgada y cuello largo y bajo perfil con el mismo grosor de la cabeza y cuello corto. Estos tres tipos de tamaño permiten la carga ortodóntica sin la irritación del tejido. (Ritto, Kyung, ortodoncia journal, 2004).

El mini-implante MAS (2005), presenta una cabeza que consiste en 2 esferas fusionadas, la superior mide 2.2 mm de diámetro y la inferior 2 mm, con un hexágono interno para la inserción del destornillador, también tiene un slot horizontal de 6 mm que va unido a las 2 esferas, permitiendo la unión de elásticos, cadenetas, resortes, alambres de ligadura y kobayashi. (Maino, Mura, Bednar, *Journal of clinical orthodontics*, 2003).

El mini-implante OSAS (2002), tiene una cabeza de 3 mm de longitud en forma de tambor que previene el deslizamiento de alambres y elásticos alrededor de los tejidos blandos, la parte activa del tornillo presenta un diámetro de 1.6 mm y se puede encontrar en longitudes de 6, 8 y 9 mm. (Carano, Velo, Leone, Siciliani, *Journal of clinical orthodontics*, 2005).

Otro mini-implante en el que la cabeza imita la forma de bracket es el Aarhus (2005), este fue diseñado para mejorar el ligado, la unión entre la cabeza y la parte activa y permitir que se puede poner un alambre. (Paik, Woo, Kim, Park, *Journal of clinical orthodontics*, 2002).

El mini-implante Dentos (2005), tiene un cuello largo con cabeza cónica y un orificio en el medio en la parte superior. (Melsen, Verna, *Seminars in Orthodontic*, 2005).

Por otra parte el mini-implante Orthoanchor K1 System (2005), tiene una cabeza de tipo hexagonal y presenta la siguiente ventaja: poca longitud, lo que permite ser colocado en diferentes sitios anatómicos. (Carano, Lonardo, Velo, Incorvati, Progress in Orthodontics, 2005).

Para mejorar las características en cuanto al ligado el C implant (2005), posee una cabeza esférica de 0.8 mm de diámetro que presenta un orificio, se encuentra separada del cuello por un tramo que permite el uso de diferentes tipos de elásticos. Según los autores, la cabeza puede ser removida y atornillada según las necesidades ortodónticas. Este mini-implante hace las veces de un hook para elásticos intermaxilares. (Ohnishi, Yagi, Yasuda, Takada, Angle Orthodontics, 2005).

El IMTEC ortho implant (2005) presenta orificios que permiten la utilización de diversos aditamentos ortodónticos; a este mini-implante también se le puede agregar un protector para usarlo con ligadura o elásticos. (Chung, Kim, Kook, Angle Orthodontics, 2005).

El mini-implante Tomas (2005), presenta una cabeza de perno con diseño de bracket, con un socavado retentivo, de forma hexagonal y un cuello que evita la acumulación de placa. (Herman, Jason, Seminars in Orthodontic, 2005).

En el presente estudio se describe el diseño de una cabeza de un mini-implante usado en ortodoncia, que potencialmente brindará solución a los problemas clínicos que se presentaron con el mini-implante utilizado en el anterior estudio. Con el fin de lograr los objetivos, en este nuevo diseño se desarrolló un cuello hexagonal que facilitará el agarre con respecto al destornillador que esta siendo diseñado concomitantemente con el mini-implante, se crearon aletas T con orificios superiores que ayudarán probablemente al clínico para tener mayores alternativas de ligado, y se complementa el diseño con una tapa de autoligado. Todas estas variaciones están descritas de forma detallada permitiendo una visión general de un nuevo mini-implante creado para las diferentes necesidades de los pacientes.

5. CONCLUSIONES

- El modelo de utilidad de la cabeza del mini-implante tiene una altura total de 2.83 mm. El cuello es hexagonal y presenta una altura de 1.08 mm mejorando la sujeción al destornillador.
- Se diseñaron aletas T que se encuentran en la cabeza activa con un altura de 1 mm por 0.93 mm de ancho, con un orificio en su parte superior de 0.2 mm de diámetro, éstas facilitarán la colocación de diferentes aditamentos de ligado para darle versatilidad al mini-implante de acuerdo a las necesidades del tratamiento.
- Se creó un sistema de autoligado compuesto por una tapa de 2.3 mm de longitud, con pin y topes de cierre que facilitarían el ligado del alambre en casos que éste sea necesario.

6. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la clasificación de industria y comercio, de diseño industrial, sexta edición, 1 enero de 1994, clase 99, subclase 00; se sugiere patentar el diseño anterior para su posterior fabricación, implementación y evaluación, teniendo en cuenta que los investigadores son los dueños intelectuales del diseño.

- Realizar las pruebas pertinentes *in Vitro* en elementos finitos para su posterior experimentación *in vivo*, con pacientes en las clínicas del Colegio Odontológico Colombiano.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **GRAY, J.; SMITH, R.** Transitional implant for orthodontic anchorage. Journal of clinical orthodontics. (34). 2000: 659-66.
2. **CELENZA, F.; HOCHMAN, M.;** Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant- assisted modalities. Journal of clinical orthodontics. (34). 2000:396-402.
3. **CARANO, A.; VELO, S.; LEONE, P.; SICILIANI, G.** Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. Journal of clinical orthodontics. (39). 2005: 9-24.
4. **MAINO, B.; BEDNAR, J.; PAGIN, P.; MURA, P.** The spider screw for skeletal anchorage. Journal of clinical orthodontics. (37). 2003: 90-97.
5. **SALDA, A, M.;** Micro implantes: anclaje absoluto. Rev. Gaceta dental N 165.

6. **CARANO, A.; LONARDO, P.; VELO, S.; INCORVATI, C.** Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Progress in Orthodontics*. (6). 2005: 82-97.
7. **PAIK, C.; WOO, Y.; KIM, J.; PARK, J.** Use of miniscrews for intermaxillary fixation of lingual-orthodontic surgical patients. *Journal of clinical orthodontics*. (36). 2002: 132-136.
8. **MELSEN, B. AND VERNA, C.** Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. *Seminars in Orthodontic*. (11). 2005: 24-31.
9. **CHUNG, K.; KIM, S.; KOOK, Y.** C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthodontics*. (75). 2005: 119-128.
10. **OHASHI, E.; PECHO, O.; MORON, M; LAGRAVERE M.** Implant vs Screw Loading Protocols in Orthodontics. *The Angle Orthodontist*: Vol. 76, No. 4, pp. 721-727.
11. **JARA, L.; CABRERA, J.; SANTA, J.** Efectividad del uso de mini-implantes en maxilares humanos indicados como anclaje o como carga

inmediata para movimientos intrusivos en ortodoncia. Trabajo de grado. Colegio Odontológico Colombiano. 2.005: T00-0042.

12. **RITTO, KYUNG**, Solutions with micro implants, ortodoncia journal 8: 6-13, 2004.
13. **MAINO, B.; BEDNAR, J.; PAGIN, P.; MURA, P.** The spider screw for skeletal anchorage. Journal of clinical orthodontics. (37). 2003: 90-97.
14. **CARANO, A.; VELO, S.; LEONE, P.; SICILIANI, G.** Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. Journal of clinical orthodontics. (39). 2005: 9-24.
15. **PAIK, C.; WOO, Y.; KIM, J.; PARK, J.** Use of miniscrews for intermaxillary fixation of lingual-orthodontic surgical patients. Journal of clinical orthodontics. (36). 2002: 132-136.
16. **MELSEN, B. AND VERNA, C.** Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. Seminars in Orthodontic. (11). 2005: 24-31.

17. **CARANO, A.; LONARDO, P.; VELO, S.; INCORVATI, C.** Mechanical properties of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. *Progress in Orthodontics*. (6). 2005: 82-97.

18. **OHNISHI, H.; YAGI, T.; YASUDA, Y.; TAKADA, K.** A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthodontics*. (75). 2005: 444-452.

19. **CHUNG, K.; KIM, S.; KOOK, Y.** C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthodontics*. (75). 2005: 119-128.

20. **HERMAN, R. AND JASON, B.** Miniscrew implants: IMTEC Mini Ortho Implants. *Seminars in Orthodontic*. (11). 2005: 32-39.

21. **ISMAEL Y JOHAL**, American society for testing and materials, number 3.7165, 2001.

22. <http://www.dentaurum.com>