



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**EFICACIA DE LA OSEOINTEGRACIÓN DEL IMPLANTE DE PORCELANA  
FELDESPÁTICA FUNDIDA SOBRE NÚCLEO METÁLICO DE CROMO NÍQUEL  
PARA EL USO DE CORONA DENTARIA EN HUMANOS. LIMA, 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**DOCTOR EN ODONTOLOGÍA**

**AUTOR:**

**ZACARIAS BRICEÑO, EDWING EDUARDO**

**ASESOR:**

**DR. VÍCTOR EDUARDO CANDELA AYLLÓN**

**JURADOS:**

**DR. DANTE ANÍBAL FIGUEROA QUINTANILLA**

**DR. FILOMENO TEODORO JÁUREGUI FRANCIA**

**DR. ROMÁN MENDOZA LUPUCHE**

**LIMA - PERÚ**

**2020**

# Índice

Carátula .....	i
Índice.....	ii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras .....	v
Resumen .....	vi
Abstract .....	vii
I. Introducción .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Descripción del problema.....	4
1.3. Formulación del problema.....	6
- Problemas Generales .....	6
- Problemas Específicos.....	6
1.4. Antecedentes .....	7
1.5. Justificación de la investigación.....	10
1.6. Limitaciones de la investigación .....	11
1.7. Objetivos .....	11
- Objetivo general .....	11
- Objetivos específicos.....	12
1.8. Hipótesis .....	12
II. Marco teórico .....	14
2.1. Marco conceptual .....	14

III. Método.....	29
3.1. Tipo de Investigación.....	29
3.2. Población y muestra .....	29
3.3. Operacionalización de variables.....	31
3.4. Instrumentos .....	32
3.5. Procedimientos .....	32
3.6. Análisis de datos.....	37
IV. Resultados .....	38
V. Discusión de resultados.....	53
VI. Conclusiones .....	58
VII. Recomendaciones .....	59
VIII. Referencias .....	60
IX. Anexos.....	66
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	67
Anexo 2: Ficha Técnica de instrumento .....	68
Anexo 2. Validez del instrumento.....	72
Anexo 3. Fiabilidad del instrumento.....	73

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Elementos químicos de la porcelana feldespática utilizada en el implante experimental.....	20
<b>Tabla 2</b> Análisis descriptivo de los índices de densidad correspondientes a las mediciones tanto del área mesial y distal en las zonas: cervical, medio y apical.....	38
<b>Tabla 3</b> Análisis de bondad de ajuste a la distribución normal. ....	39
<b>Tabla 4</b> Oseointegración del área mesial a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	40
<b>Tabla 5</b> Oseointegración del área distal a los 6 meses de intervención quirúrgica .....	41
<b>Tabla 6</b> Densidad ósea en el área mesial del hueso nativo vs. post implante.....	42
<b>Tabla 7</b> Densidad ósea en el área distal del hueso nativo vs. post implante .....	43
<b>Tabla 8</b> Oseointegración en el área mesial a los 3 meses de intervención quirúrgica.....	44
<b>Tabla 9</b> Oseointegración en el área distal a los 3 meses de intervención quirúrgica.....	45
<b>Tabla 10</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica.....	46
<b>Tabla 11</b> Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica.....	47
<b>Tabla 12</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	48
<b>Tabla 13</b> Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	49
<b>Tabla 14</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	50
<b>Tabla 15</b> Densidad de la oseointegración en el área distal a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	51
<b>Tabla 16</b> Satisfacción que percibe el paciente a los 4 meses de uso de la corona dentaria, después de 6 meses de oseointegrado.....	52

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Micrografía SEM de la estructura de circona 3Y-TZP para aplicaciones dentales (Calambás, 2014; p. 125). .....	25
<b>Figura 2</b> Micrografía de la estructura de circona Mg – PSZ (Holzhammer, 2015).....	26
<b>Figura 3</b> Micrografía SEM de la estructura de circona ZTA para aplicaciones dentales. En oscuro los granos de alúmina y en claro los de circona. (Calambás, 2014) .....	27
<b>Figura 4</b> Representación gráfica de los puntos de medición .....	35
<b>Figura 5</b> Representación gráfica del análisis descriptivo de la densidad en el hueso nativo, post-implante, a los tres meses y al sexto mes.....	38
<b>Figura 6</b> Oseointegración del área mesial a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	40
<b>Figura 7</b> Oseointegración del área distal a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	41
<b>Figura 8</b> Densidad ósea en el área mesial del hueso nativo vs. post implante .....	42
<b>Figura 9</b> Densidad ósea en el área distal del hueso nativo vs. post implante .....	43
<b>Figura 10</b> Oseointegración en el área mesial a los 3 meses de intervención quirúrgica ....	44
<b>Figura 11</b> Oseointegración en el área distal a los 3 meses de intervención quirúrgica .....	45
<b>Figura 12</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica.....	46
<b>Figura 13</b> Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica .....	47
<b>Figura 14</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica.....	48
<b>Figura 15</b> Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica .....	49
<b>Figura 16</b> Densidad de la oseointegración en el área mesial a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica .....	50
<b>Figura 17</b> Densidad de la oseointegración en el área distal a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica .....	51

## Resumen

La investigación se llevó a cabo con la finalidad de evaluar la oseointegración a los 6 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos. Fue un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo – comparativo, con diseño preexperimental de preprueba/posprueba con un solo grupo de corte longitudinal. Participaron 47 personas a quienes se les realizaron cuatro mediciones de la densidad ósea y del progreso de la oseointegración (hueso nativo, post-prueba, al tercer mes y al sexto mes). Los resultados mostraron que, según las valoraciones de probabilidad de la prueba de rangos de Wilcoxon, las diferencias entre la densidad ósea del hueso nativo y la densidad procedente de la oseointegración al sexto mes del implante, no fue significativamente diferente en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical) tanto en el área mesial como distal; es decir, las magnitudes de densidad en ambos puntos son notablemente similares. A modo de conclusión, se puede señalar que a los seis meses de intervención quirúrgica se pudo demostrar la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos.

**Palabras clave:** oseointegración, implante, porcelana feldespática, núcleo metálico de cromo níquel, humanos.

## **Abstract**

The investigation was carried out with the purpose of evaluating the osseointegration at 6 months of surgical intervention when the implant of feldspathic porcelain fused on chromium nickel metal nucleus is used for the use of dental crown in humans. It was a study with a quantitative approach, of a descriptive - comparative type, with preexperimental design of pretest / posttest with a single group of longitudinal cut. Participants were 47 people who underwent four measurements of bone density and the progress of osseointegration (native bone, post-test, the third month and the sixth month). The results showed that, according to the probability evaluations of the Wilcoxon rank test, the differences between the bone density of the native bone and the density from the osseointegration to the sixth month of the implant, was not significantly different in the three measurement zones. (cervical, middle and apical) both mesial and distal; that is, the density magnitudes at both points are remarkably similar. By way of conclusion, it can be pointed out that six months after surgery it was possible to demonstrate the osseointegration of the molten feldspathic porcelain implant on chromium nickel metal core for the use of dental crown in humans.

**Keywords:** osseointegration, implant, feldspathic porcelain, nickel chrome metal core, human.

## I. Introducción

Desde el siglo XVIII, los materiales empleados para las aplicaciones médicas eran fundamentalmente el oro y la plata; posteriormente empezaron a utilizarse los aceros y ya en este siglo aparecieron los aceros inoxidables y las aleaciones de cromo-cobalto-molibdeno, siendo en la década de los 40, cuando se introdujeron el titanio y sus aleaciones en el campo de la medicina. (Losa, 2018)

Muchos metales pueden ser tolerados por el cuerpo humano en pequeñas cantidades, (Fe, Cr, Co, Ni, Ti, Ta, Mo, W) pero para la buena aplicación de los materiales metálicos deben estudiarse las propiedades mecánicas, ya que el fin de estos materiales es en parte estructural, así como la resistencia a la corrosión y liberación de iones para su buen comportamiento a largo plazo, además de la aceptabilidad biológica de los mismos por parte de los tejidos.

Con el devenir de los cambios tecnológicos en todas las especialidades, la odontología no es la excepción. Si bien los implantes surgieron como procedimientos quirúrgicos y protésicos, estos han ido evolucionando por la constante necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces y satisfactorias para los pacientes, ya que, actualmente, en odontología se emplean mezclas de dos o más metales o de un metal y ciertos no metales que se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de conservar dientes naturales o de reponer piezas dentarias ausentes, siendo un proceso largo y tedioso para los pacientes; es por ello que esta investigación me permite pensar en la factibilidad de crear y desarrollar un implante dental; para la experimentación de la oseointegración eficiente del implante de porcelana feldespática fundida sobre un núcleo metálico de aleación de cromo níquel, en dientes humanos; así, el estudio se organizó en cinco capítulos, encontrando en el primero el planteamiento del problema de investigación, los



principales antecedentes del ámbito nacional como internacional; así mismo, la descripción del comportamiento de la variable de estudio, la formulación del problema de investigación a modo de pregunta, objetivos, justificación, importancia, alcances y limitaciones del estudio.

En el segundo capítulo, se citan las principales bases teóricas y definiciones conceptuales que sirvieron de sustento para la investigación, de las cuales se desprenden las hipótesis de trabajo. En el tercer capítulo se presentan la metodología que incluye el tipo y diseño que siguió el proceso de estudio mencionando; también las estrategias de prueba de hipótesis, la identificación de variables, como la población y muestra, y finalmente las técnicas de investigación, describiendo los instrumentos de medición y el procedimiento para el análisis de los datos.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados de investigación que incluirán tablas y/o gráficos que resultaran de los datos recolectados de la población y en el último capítulo se presentan la discusión de los resultados obtenidos, contrastándolos con los datos de los antecedentes antes mencionados; además, se mencionaran las conclusiones y recomendaciones que se brindaran y que podrán ser usadas tanto en la población estudiada como en poblaciones con las mismas características socio-demográficas.

## **1.1. Planteamiento del problema**

A lo largo del tiempo las patologías buco dentales como la caries dental y enfermedad periodontal han sido la principal causa de la pérdida dental en la población humana, esta pérdida dentaria afecta la calidad de vida de la persona tanto fisiológicamente como psicológicamente. Sin embargo la odontología dispone de muchos tratamientos para la rehabilitación bucal de la persona, como el tratamiento mediante la instalación de prótesis removibles o fijas. Pero este tipo de tratamiento es invasivo, esto quiere decir que termina desgastando tejidos dentarios de las piezas dentales adyacentes al espacio edéntulo, es por eso que con los avances científicos sobre biomateriales en todas las especialidades de salud, en especial en la odontología, se crearon los implantes dentales. La instalación de estos implantes dentales no causan pérdida de tejido dentario adyacente. Si bien los implantes surgieron como procedimientos quirúrgicos y protésicos, estos fueron evolucionando por la constante necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces para los pacientes, ya que, actualmente, en odontología se emplean mezclas de dos o más metales o de un metal y ciertos no metales que se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de reponer piezas dentarias ausentes, siendo un proceso largo, costoso y tedioso para los pacientes; es por ello que surge la necesidad de establecer una industria nacional que pueda manufacturar implantes dentales que reduzcan sus costos de producción. Por otro lado se debe practicar las últimas técnicas de regeneración ósea como fibrina rica en plaquetas con el fin de mantener un bienestar óptimo en los pacientes que reciban un tratamiento de implante dental.

## **1.2. Descripción del problema**

Las investigaciones científicas, especialmente las experimentales de orden tecnológico, son un reto necesario para el avance en el campo en el que realizan, especialmente para países como el nuestro en etapa de desarrollo, la creatividad es y debe ser un requisito indispensable en la formación de nuevos profesionales, cualquiera que sea la disciplina, lo están demostrando los investigadores del Brasil, que en base a la papaya han creado un removedor de caries, que aplicado a las piezas dentales de los niños, a los minutos, es absorbido sin crear las tensiones que significa usar los instrumentos hasta ahora existentes, en ese camino se está trabajando removedores para adultos, de hecho han causado rechazos de los productores tradicionales de tecnología, hasta ahora utilizados. Como el ejemplo señalado, el campo de crear nuevos productos y nuevas tecnologías es absolutamente necesario, inclusive solamente como medida pedagógica o didáctica, que es lo que para nosotros es un valor intangible para las nuevas generaciones.

Para el docente universitario, que ha hecho de la enseñanza el principal motivo de su vida, buscar caminos de creación y creatividad con la ciencia y la tecnología nos parece que es un deber impostergable que se debe asumir aun sabiendo que el camino es difícil, lento y tedioso. Se espera llevar consigo compensaciones del deber cumplido con las generaciones futuras que, con mejores medios sabrán afrontar más eficientemente los retos que le exige cumplir la formación universitaria.

Las dificultades que se presentan en el proceso de experimentación y los logros no conseguidos como generalmente prevé el profesional cuajado nos lleva al desánimo, sin embargo, la persistencia y la paciencia tienen sus frutos, vivencias que no se pueden transmitir con la convicción necesaria si es que no se ha vivido, con la intensidad que tienen estos eventos y que requieren conocer los futuros profesionales, que haya que

inducirlos a la investigación. Asumo que no estoy copiando productos existentes, en todo caso el éxito depende de lo que se quiere lograr y demostrar mediante la experimentación científica, la propuesta de experimentar un implante de porcelana feldespática fundida sobre un núcleo metálico de cromo níquel de costos mucho más bajos que los provenientes de los países altamente industrializados de todo el orbe.

Las investigaciones científicas, especialmente las experimentales de orden tecnológico, son un reto necesario para el avance en el campo en el que realizan, especialmente para países como el nuestro en etapa de desarrollo, la creatividad es y debe ser un requisito indispensable en la formación de nuevos profesionales. Después de haber investigado el comportamiento del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel en la tibia del conejo criollo (*Oryctolagus Cuniculus*), de manera cuasi experimental y haber obtenido resultados de su eficacia para la oseointegración veo la necesidad de aplicarlo en el ser humano, esperando alcanzar los mismos o mejores resultados: la oseointegración y/o mejor la biointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel en el hueso maxilar y/o mandibular del ser humano durante cuatro a seis meses establecido para la oseointegración de un implante convencional de titanio comercialmente puro o de un implante de zirconio con el aditivo supremo de recibir carga oclusal masticatoria durante cuatro meses después de la oseointegración o la biointegración del implante observado con los indicadores clínicos e indicadores tomográficos.

### 1.3. Formulación del problema

#### - Problemas Generales

- ¿Se podrá determinar la eficacia de la oseointegración a los 6 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?
- ¿Cuál será el nivel de satisfacción que percibe el paciente a los 10 meses del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?

#### - Problemas Específicos

- ¿Cuál es la densidad presente en el hueso nativo (antes del implante), post-implante, a los tres meses y al sexto mes después de haber realizado el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?
- ¿Cuáles serán los cambios del proceso de oseointegración humanos a los 3 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?
- ¿Cuáles serán los cambios del proceso de oseointegración cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica?

#### **1.4. Antecedentes**

Lakstein et al., (2009). Realizaron un estudio de la proporción ósea y la aposición del nuevo hueso sobre implantes de titanio revestidos con hidroxiapatita y tratamiento alcalino y otro sin tratamiento alcalino, encontrando que los implantes rociados con hidroxiapatita y tratamiento alcalino dieron mejores resultados en la aposición de nuevo hueso en el fémur del conejo Nueva Zelanda a las 12 semanas del acto quirúrgico.

Sennerby, Dasmah, Larsson, & Iverhed, (2005) El estudio mostró una buena respuesta tisular ósea a las modificaciones de la superficie del implante de zirconia luego de 6 semanas de curarse en hueso del conejo. Los injertos modificados del zirconia rugosa mostraron una resistencia para la torsión similar a los injertos oxidados. Las conclusiones sugieren que la superficie de zirconia modificado puede alcanzar estabilidad firme en el hueso del conejo. Las bases científicas de la Implantología actual fueron establecidas por Brånemark, Zarb & Albrektsson (2005; citado por Ready, Brock, Coleman, Erley, & Johnson, 2017) quienes utilizaron un implante de titanio para estudiar el flujo sanguíneo dentro del hueso de un conejo, descubriendo la extraordinaria biocompatibilidad del titanio y su resistente unión al tejido óseo; se estableció así el término de oseointegración, el cual se ha incorporado de forma sólida y permanente al lenguaje médico. La oseointegración implica la coexistencia de un implante sometido a cargas masticatorias y un tejido óseo vivo unido a la superficie del mismo. Esta relación entre un dispositivo artificial y un tejido vivo ha revolucionado el campo odontológico, siendo también utilizados en la actualidad para la reconstrucción craneal y maxilofacial. El escepticismo del mundo científico de la época, se debía a la imposibilidad técnica de demostrar la oseointegración mediante datos histológicos objetivos.

Arismendi et al., (2006) En este estudio se realizó una evaluación clínica y radiográfica entre un grupo de pacientes con implantes de superficie maquinada y otro grupo con

superficie modificada para determinar si existe alguna diferencia significativa que justifique la utilización de una u otra superficie; para ello se trabajó con dos tipos de implantes de la casa comercial Lifecore®, un grupo con 30 implantes de superficie maquinada o lisa (SuperCAT®) y 30 implantes de superficie modificada o rugosa (RBM®), de conexión externa, tipo tornillo, para la restauración de diente único. El procedimiento quirúrgico se realizó de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y a los seis meses se realizó la cirugía de destape y se colocó una restauración temporal. Se siguieron el parámetro de Roos y colaboradores (1997; citado por Arismendi, Agudelo & López, 2003) para la evaluación clínica y radiográfica, obtuvo el 100% de oseointegración de los implantes para ambos grupos. La pérdida ósea promedio fue de 0,78 mm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación clínica y radiográfica entre los dos grupos de implantes de superficie maquinada o modificada para la restauración de diente único.

Suh, Jeung, Choi & Park (2007). El propósito de este estudio fue investigar los efectos de la nanoestructura del recubrimiento de calcio en las superficies de los injertos de titanio en la formación de hueso o de sustancia ósea peri-implantar en las tibias de conejo, Concluyeron que la nanoestructura de la superficie del implante de titanio incorporada con Ca dio resultados significativos realzando la respuesta del hueso peri-implantar en el proceso de cicatrización, teniendo efectos por la química de la superficie biológicamente activa en el proceso de oseointegración

Martin, Wendt, & Hereber (2004) en este estudio los autores mencionan que la Ingeniería de Tejidos (IT) consiste en una serie de técnicas que tienen como objetivo la regeneración de tejidos especialmente de los órganos óseos y órganos dañados, las que primero se experimentan en animales de acuerdo a las condiciones. A pesar de que estas técnicas ya han conseguido algunos resultados satisfactorios que prueban el potencial

de la Ingeniería de Tejidos sobre todo en el campo de la medicina, especialmente en la Odontología, El proyecto STEPS, en el cual participan 23 socios de 13 países europeos, introduciendo una metodología de sistemas a la Ingeniería de Tejidos, que tienen que ver con las experimentaciones con animales acompañadas de las tecnologías que lleva asociadas.

El objetivo es proporcionar una infraestructura totalmente nueva basada en la hipótesis de que el único camino para una implementación exitosa de la Ingeniería de Tejidos es la conjunción sistemática de todos los aspectos de esta ciencia multidisciplinar. Específicamente, STEPS combina todos los elementos de la Ingeniería de Tejidos, desde la manipulación celular, el desarrollo de nuevos biomateriales, el diseño de biorreactores y la integración de tejidos desarrollados mediante Ingeniería de Tejidos en seres vivos. STEPS se centra en el desarrollo de la Ingeniería de Tejidos en cuatro tejidos: piel, cartílago, tejido visceral y hueso, de los cuales desarrollados serán inyectables, porosos, inteligentes y biodegradables con el objetivo de promover la angiogénesis y la osteogénesis.

Para obtener dichas características, se estudian diferentes materiales basados en cementos de Fosfatos de Calcio. Dichos compuestos aumentan la adhesión celular. Se les añaden factores de crecimiento para aumentar la angiogénesis y la osteogénesis, así como compuestos terapéuticos para hacerlos multifuncionales. Los biomateriales resultantes podrán ser utilizados en cirugía maxilofacial, rellena de cavidades óseas tanto naturales como debidas a enfermedades o accidentes y en general para la reparación y regeneración ósea.

Zacarias y col. (2014) en este estudio se observó la eficacia de la Oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel en tibia de conejo criollo (*Oryctolagus Cuniculus*), demostró la oseointegración del



implante tanto en formación del hueso esponjoso y el hueso cortical sin interferencia de tejido alguno entre los elementos comprometidos en la investigación.

### **1.5. Justificación de la investigación**

El creciente número de profesionales en el campo de la estomatología, permite aseverar que el material humano capacitado para atender la población con pocos recursos, que a su vez es cada vez más creciente, se ve reducido en sus posibilidades para pretender resolver un problema de ausencia de dientes con los implantes dentales convencionales de alto costo, por lo que se pretende resolver y se debe lograr con la investigación de implantes dentales de bajo costo y de comportamiento eficiente y eficaz.

La atención adecuada de la salud bucal, que es el primer y por lo tanto más importante órgano del cuerpo humano, que en el pasado no muy lejano no se le dio la importancia que tiene. La preocupación del estomatólogo de hoy, se basa en la investigación científica para las soluciones que se requiera, con alternativas que puedan servir para mantener la salud bucal en todos los grupos humanos y no solamente en los que son privilegiados o para favorecer a los países que tecnológica y científicamente están más desarrollados. Se trató entonces de una investigación que busca soluciones científico-tecnológico, para la atención de la mayor parte de los grupos sociales de nuestro medio que no tienen acceso a los costos que en el mercado odontológico peruano es todavía muy alto.

Es de tal magnitud la importancia que comienza a tener la estomatología que en la Comunidad Europea, se considera con problemas de salud a quienes hayan perdido tres piezas dentarias e incluso con minusvalía a quienes lo hayan hecho con 6 piezas, reconociéndose que la reposición es el camino más correcto, para tal fin deseaba

alcanzar la oseointegración y capacidad de recibir carga oclusal masticatoria y al ser así, contribuir con mis implantes al propósito de ayudar a muchos pacientes necesitados para la reposición dentaria necesaria e indicada, a bajo costo y sin desmerecer los protocolos establecidos para la cirugía implantológica y carga oclusal exitosa utilizando implantes de titanio y/o zirconio.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La principal limitación estuvo relacionada al tipo de investigación ya que el diseño no resulto conveniente para fines de establecer causalidad actuando varias fuentes de invalidación interna. Entre las mediciones ocurrieron otros acontecimientos que fueron capaces de generar cambios, además del tratamiento experimental, y cuanto más largo fue el lapso entre ambas mediciones, mayor fue también la actuación de tales fuentes.

Por otro lado, se corrió el riesgo de elegir a un grupo atípico o que en el momento del experimento no se encontró en su estado normal.

### **1.7. Objetivos**

- Objetivo general
  - Evaluar la oseointegración a los 6 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos.
  - Determinar el nivel de satisfacción que percibe el paciente a los 4 meses de uso de la corona dentaria, después de 6 meses de oseointegrado del

implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel.

- Objetivos específicos
  - Describir la densidad presente en el hueso nativo (antes del implante), post-implante, a los tres meses y al sexto mes después de haber realizado el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos.
  - Determinar los cambios del proceso de oseointegración a los 3 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos.
  - Determinar los cambios del proceso de oseointegración cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica.

## **1.8. Hipótesis**

### **- General**

- A los 6 meses de intervención quirúrgica, la eficacia de la oseointegración es significativa cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos a los 3 meses de intervención quirúrgica.

- La satisfacción que percibe el paciente a los 6 meses del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria está en un nivel medio con tendencia a nivel alto.

- **Específicas**

- A los 3 meses de intervención quirúrgica, los cambios son significativos cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria.
- Los cambios del proceso de oseointegración es significativo cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica

## **II. Marco teórico**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **Principales teorías**

##### ***Teoría de Integración Fibroósea***

Esta teoría es apoyada por Linkow & Chercheve (1970), la Academia Americana de Odontología de Implantes sostiene que: “El contacto de tejido a implante, con tejido de colágeno denso sano entre el implante y el hueso”. La integración fibroósea hace referencia al tejido conectivo formado por fibras de colágeno bien organizadas presentes entre el implante y el hueso, fueron las conclusiones de la investigación de Lavelle y col., Meffert y col. citado por Hobo, Hichida & García (1997), en esta teoría las fibras de colágeno funcionan de manera similar a las fibras de Sharpey en la dentición natural, no hay fibras de Sharpey presentes entre el hueso y el implante, por el contrario existen fibras de colágeno que están dispuestas de manera distinta e irregular a las fibras periodontales de los dientes naturales, éstas fibras están dispuestas de manera paralela al implante, por lo tanto no se espera que en la fibrointegración se produzca un remodelado óseo.

##### ***Teoría de la Oseointegración***

Esta teoría es apoyada por Branemark, Adell, Breine, Lindstrom, Hallen & Ohman (2009; citado por Gamper, et al., 2017) quienes sostienen que: “Es una definición histológica que significa una conexión directa entre el hueso vivo y un implante endoóseo con carga a nivel de microscopio óptico”. En 1986 La Academia Americana de Odontología de Implantes lo definió como “Contacto que se establece sin interface de tejido no óseo entre el hueso de remodelado normal y un implante que ocasiona una transferencia sostenida y la distribución de la carga desde el implante hacia dentro del tejido óseo”. Se dijo que éste

contacto es a nivel ultraestructural. Meffert, Langer & Fritz (2008; citado por Barros, (2016) redefinieron y subdividieron el término de oseointegración en “oseointegración adaptable”, en el cual el tejido óseo se aproxima a la superficie del implante sin interface aparente de tejido blando a nivel de microscopio óptico. El otro término es de “biointegración” es una unión bioquímica directa de la superficie ósea confirmada a nivel de microscopio electrónico. Hobo, Ichida & García (2007; citados por Becerra & Botero, 2016) en su investigación demostraron que en la interface hueso – implante, la biología del hueso tiene dos componentes fundamentales: el hueso compacto y el hueso esponjoso. El hueso compacto constituido por la cortical ósea y el otro hueso esponjoso constituido por el hueso medular o esponjoso. El hueso compacto está formado por láminas o capas de células y una matriz con componentes orgánicos e inorgánicos, las células presentes se llaman osteocitos y están distribuidas en lagunas, además tienen procesos celulares para la difusión de nutrientes dentro de pequeños canales o canalículos, la matriz orgánica está formada por Colágeno de Tipo I llamado glicosaminoglicanos y una proteína adhesiva llamado Osteonectina, representando aproximadamente el 40% del peso. La matriz inorgánica está constituida por hidroxapatita, el cristal apatito de calcio y fosfato constituyendo también el 40% de peso aproximadamente. El hueso compacto tiene láminas circunferenciales exteriores e interiores, láminas haversianas y láminas intersticiales que contribuyen a la dureza y densidad del hueso alveolar. En su capa externa el hueso compacto está relacionado íntimamente con el periostio poseyendo en su contenido a las fibras de colágeno, osteoblastos, osteoclastos y todos éstos están fuertemente unidos a la superficie del hueso mediante las fibras de Sharpey sirviendo de protección al hueso cortical; la función que cumplen los osteoblastos y osteoclastos son de remodelado óseo, es decir aposición y reabsorción del mismo o viceversa. La otra cara del hueso cortical o cara interna está en íntima relación con el hueso esponjoso que tiene una red tridimensional

de trabéculas óseas, la arquitectura de éste hueso esponjoso es cavernosa y menos densa que el hueso compacto, demandando una abundancia de osteoblastos y osteoclastos los cuales están encargados de la función de aposición o reabsorción de hueso, el hueso trabeculado está atravesado por grandes y variados vasos sanguíneos.

El hueso esponjoso tiene menor densidad y dureza, por lo tanto no ofrece buena fijación primaria al contacto con el implante, pero si lo puede hacer el hueso compacto; esta referencia es cuando el implante está recientemente instalado, pero conforme progresa la sanación del hueso, las células óseas que se encuentran en el hueso esponjoso van tornándose en hueso de alta densidad a lo largo de la superficie del implante constituyendo el hueso cortical el cual define categóricamente el proceso conocido como oseointegración.

Cuando un cuerpo extraño ingresa al organismo, éste reacciona formando un anticuerpo a ese cuerpo extraño, vale decir una reacción antígeno-anticuerpo, en el proceso de ésta reacción, el organismo del sujeto trata de aislar al cuerpo extraño rodeándolo con un tejido de granulación y después con un tejido conectivo, constituyendo finalmente en fibrointegración entre el implante y el hueso cortical y esponjoso.

El implante de metal titanio y la cerámica no tienen reacción a cuerpo extraño en el organismo del paciente, es decir ambos son inertes. Sin embargo, durante el proceso de sanación u oseointegración, la cerámica no debe recibir ninguna carga hasta llegar al final de la oseointegración, estas conclusiones fueron dadas por McKiney y col., también por Akagawa y cols., ambos grupos de estudiosos referidos por el autor de ésta fuente bibliográfica.

Uribe, Peñarrocha, Balaguer & Nerea (2005; citado por Guerrero, Cid & Oliva, 2016) Los primeros antecedentes de carga inmediata los aporta Ledermann en 1979 colocaba una sobredentadura sobre cuatro implantes intermentonianos, en el mismo día de la cirugía. El

protocolo implantológico inicial de Brånemark contraindicaba la carga inmediata; en la actualidad, numerosos estudios la presentan como una alternativa predecible. Realizamos una revisión entre 1997 y 2002 sobre artículos relacionados con carga inmediata, analizando diferentes variables y concluimos que ésta presenta un éxito en zona mandibular anterior similar a la carga diferida (90-100%). Las características del implante favorables para carga inmediata son: tipo roscado, con superficie rugosa tratada mediante arenado y grabado ácido, y una longitud mínima de 10mm. La estabilidad inicial y un micro movimiento del implante, inferior a 150  $\mu$ m y un torque de inserción igual o superior a 32N/cm son definidos como importantes para una adecuada oseointegración. El bruxismo aparece como un factor adverso citado por varios autores.

Jamat, Ghazali, Razali Oztuka (2015), la interacción química entre un material inorgánico como un injerto, encontrándose en la interfaz con una anchura inicial aproximadamente de 1nm se produce la corrosión, la difusión del ion, desnaturalizando a las proteínas y eventualmente ensanchará la interfaz hasta lograr un equilibrio dinámico.

Desde que el papel químico del injerto en su interacción con el tejido receptor es exclusivamente decidido por sus estratos atómicos extremos, la caracterización de injertos en esta escala de longitud es necesaria para entender y controlar las interacciones del injerto. En esta ciencia moderna la condición de la superficie ofrece una colección variada de espectroscopias de caracterización de la superficie, unas colecciones variadas de métodos de preparación de la superficie, y los conceptos teóricos pueden ser directamente aplicados en estudios de materiales biocompatible con referencia particular para materiales metálicos. Los derechos de dominio absoluto de superficies de metal, de óxidos de metales, y la unión de moléculas para tales superficies, así como también el producto químico más importante y procesos de transporte en interfaces líquidas y sólidas.



- Porcelana. Su nombre procede de una confusión que se produjo a raíz de que Marco Polo comentaba, en su famoso Libro de las Maravillas, la belleza de la cerámica china y al mismo tiempo explicaba que los chinos sacaban muchas conchas de un molusco llamado cauri o porcellana, en italiano.
- Feldespatos: Los feldespatos naturales tienen una mixtura de albita ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ ) con ortoclasio de microlina ( $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ ) con partículas de cuarzo cristalino, estos feldespatos no son totalmente puros porque hay variaciones con las cantidades de óxido de sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) y el óxido de potasio ( $\text{K}_2\text{O}$ ), variando considerablemente. Para uso odontológico se utiliza al feldespato con alto contenido de óxido de potasio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) debido a que soporta altas temperaturas, la Leucita, es la responsable de la resistencia mecánica de la cerámica.

### *La Porcelana*

La porcelana se utiliza para rehabilitar la función al colocar coronas o puentes, para la restauración situando rellenos en las muelas o incrustaciones, es cosmética dental al colocar como frente estético de los dientes. Éstos van encima como las uñas postizas, por lo que requieren de mayor preparación. Las coronas de porcelana son cementadas sobre los dientes o molares como fundas individuales o unidas para crear una estructura protésica o puentes (Cuadrado, 2013). En odontología, se usan tres tipos diferentes de compuestos de porcelana, según su aplicación: uno es para los dientes de dentadura o placas, son una mezcla de polvos de feldespato, arcilla y cuarzo a esto se le suele denominar porcelana de alta temperatura (alta fusión) (Otero, 2012).

Se hace referencia de la porcelana tradicional que es un tipo específico de cerámica muy difundido desde hace casi tres mil años, compuesto por mezcla de tres minerales naturales: arcilla blanca pura, cuarzo y feldespato. Cuando se mezclan estos ingredientes, se les pulveriza, se les da forma y se les hornea, componen lo que se llama terracota blanca o loza, tiene un color blanco al salir de la cocción. La porcelana es un tipo de loza que tiene resistencia y translucidez elevada, otros tipos de lozas incluyen las tejas o azulejos, los aislantes eléctricos y los sanitarios. (Cuadrado, 2013)

La porcelana fundida sobre metal se introdujo de manera exitosa a comienzos de la década de los sesenta. Por la fragilidad de la porcelana, generalmente se la ha fundido sobre una base o sustrato metálico para incrementar su resistencia a la fractura. Dado a que el metal puede afectar la estética de la porcelana al disminuir la transmisión de la luz a través de la porcelana y crear oscurecimientos por los iones metálicos. Además, algunos pacientes tienen reacciones alérgicas o sensibilidad a distintos metales. Estas deficiencias, junto con los costes de material y de trabajo asociados con la confección de las bases metálicas, han estimulado el desarrollo de sistemas de cerámica pura, que no requiere metal y mantienen la alta resistencia y el calce de los sistemas de cerámica y metal. (Zambrano & Abel, 2017)

Las cerámicas Feldespáticas se encuentran en la naturaleza como materia prima natural (feldespato). Los feldespatos son mezclas de feldespato de potasio ( $K_2Al_2Si_6O_{16}$ ; albita) y el feldespato sódico ( $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ ; ortosa). El feldespato de potasio provee a la cerámica dental de un grado alto de dureza, expansión térmica aumentada (la leucita) y durabilidad química. Generalmente, la cerámica dental contiene una proporción alta de feldespato de potasio, éste feldespato de potasio es responsable para la formación de cristales de leucita, que le provee resistencia al flujo excesivo del pirolástico durante el proceso de fundición. Ehrmantraut, M. (2014)

**Tabla 1**

*Elementos químicos de la porcelana feldespática utilizada en el implante experimental*

Elementos químicos del polvo opaquer de la porcelana feldespática	La composición estándar en porcentaje del peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.0 - 17.0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0 - 2.5
BaO	0.5 - 2.5
CaO	1.0 - 2.5
CeO	0.0 - 1.5
K <sub>2</sub> O	8.0 - 10.0
MgO	0.0 - 0.5
Na <sub>2</sub> O	5.5 - 7.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.0 - 1.0
SiO <sub>2</sub>	44.0 - 48.0
SnO <sub>2</sub>	14.0 - 17.5
TiO <sub>2</sub>	0.0 - 1.0
ZrO <sub>2</sub>	0.0 - 0.5
Los Pigmentos del feldespato	0.0 - 8.0

Fuente: Chavat (2012; p. 58)

### *Cerámica*

Cerámica se define como un material de naturaleza inorgánica o mineral, no metálico, el término deriva del griego *keramos* que significa arcilla, se cree que éste término está relacionado con un término sánscrito que significaba “tierra quemada” ya que los componentes básicos eran la arcilla y el calor, elemento físico, biocompatible, que será introducido dentro del estroma del hueso para cumplir como elemento de sustento de otro elemento que irá sobre el implante en tiempo ulterior. (Margelis, 2015; p:38)

### *Núcleo metálico.*

Elemento metálico que sirve de sustento rígido e indeformable a la porcelana feldespática constituyendo de manera fundida o integrada el implante de estudio.

### *Implante de experimentación:*

Núcleo metálico aleación de cromo-níquel y porcelana feldespática fundida al núcleo metálico. Sobre éste metal se aplicó primero la cerámica opaca para impedir que transparente al metal a través de la cerámica, además promueve la adhesión entre ambos materiales por unión entre la cerámica y la capa de óxidos que se forma en la superficie metálica. La película debe ser de 0.1 y 0.2 mm de espesor y homogénea en la superficie del implante, una segunda capa coccionada deja a la superficie del implante con una rugosidad ideal para la oseointegración.

### *Oseointegración:*

Conexión directa entre el hueso y el implante, sin capas de tejidos blandos interpuestos.

(Moya, 2015; p. 32)

### *Eficiencia de Oseointegración:*

Una eficiente oseointegración está en función a la ausencia de movilidad, sintomatología y radiolucidez; pérdida ósea < de 0.2 mm luego del primer año y tasa de supervivencia de 85% y, va de la mano con la satisfacción estética y funcionabilidad protésica al paciente.

(León, 2015)

### *Cerámicas dentales*

En los últimos años entre la comunidad médica dental ha ido creciendo el interés en el uso de cerámicas tenaces como material para aplicaciones de restauración dental y prótesis fijas. Esto se debe a las buenas propiedades de resistencia mecánica, tenacidad, estabilidad química y bioinertes que presentan este tipo de cerámicas, unidas a su apariencia estética de mayor similitud con el color de los dientes naturales, lo que las hace todavía más apreciables para los dentistas protésicos que consideran estos requisitos como primordiales.

### *Circona*

La circona o dióxido de circonio (ZrO) es un material polimórfico que presenta tres estructuras cristalinas estables en función de la temperatura, desde la temperatura ambiente hasta los 1170 °C aproximadamente la fase estable es la monoclinica (m), en el intervalo entre los 1170 °C y los 2370 °C la fase cristalográfica estable es la tetragonal (t), se caracteriza por poseer estructura de Fluorita deformada, por encima de los 2370 °C y hasta la temperatura de fusión la fase estable es la cúbica (c), su estructura es del tipo Fluorita. (Le Coadou, et al., 2015)

Durante el proceso de enfriamiento la transformación de fase tetragonal a monoclinica (t→m) tiene una temperatura próxima a los 950 °C y conlleva asociado un incremento del 4-5% en el volumen, dicho incremento de volumen induce tensiones en la microestructura que favorecen la aparición de grietas durante el enfriamiento. Las cerámicas de circona pura obtenidas mediante procesos de sinterización en el intervalo de 1500-1700 °C pueden llegar a producir la rotura de las piezas a temperatura ambiente. (Cambias, 2014; p. 10)

La adición de óxidos estabilizadores como son el CaO, MgO, CeO<sub>2</sub> o Y a la circonita pura permite generar cerámicas multifásicas denominadas circonas parcialmente estabilizadas o también conocidas por sus siglas en inglés como PSZ (Partially Stabilized Zirconia), las cuales presentan una microestructura a temperatura ambiente consistente en una matriz de fase cúbica con precipitados de fase tetragonal y monoclinica, los precipitados pueden aparecer en límite de grano o en el interior de la matriz (Bruni, 2013).

La formación de estos compuestos multifásicos resulta interesante ya que permiten obtener la mejor combinación de propiedades mecánicas y de tenacidad mediante la transformación de la fase metaestable tetragonal a la estable monoclinica ( $t \rightarrow m$ ) también llamada transformación martensítica. El poder controlar la  $t \rightarrow m$  permite actuar sobre dos mecanismos importantes como son el aumento de la tenacidad y la degradación a baja temperatura.

El mecanismo de aumento de tenacidad que presentan las cerámicas basadas en circonita es debido a que el incremento de volumen asociado a la transformación  $t \rightarrow m$  induce tensiones compresivas entorno al grano transformado, éste fenómeno genera capas a compresión que provocan una mejora en la tenacidad ya que se oponen a las tensiones de carácter tráctil que se originan en la punta de las fisuras, frenando su propagación, además el consecuente cambio de volumen puede incluso llegar a cerrar la grieta, incrementándose de esta forma la tenacidad del material.

El mecanismo de degradación a baja temperatura que tiene lugar en las circonas consta de dos etapas, la nucleación y el crecimiento. En la primera etapa el núcleo de la degradación se forma en granos tetragonales (metaestables) aislados en la superficie de circonita, en ellos actúan mecanismos de corrosión bajo tensión originados por la presencia de humedad, dichos granos al transformarse a fase monoclinica (estable) incrementan un 4% su volumen. El cambio de volumen provoca tensiones a los granos vecinos induciendo así la

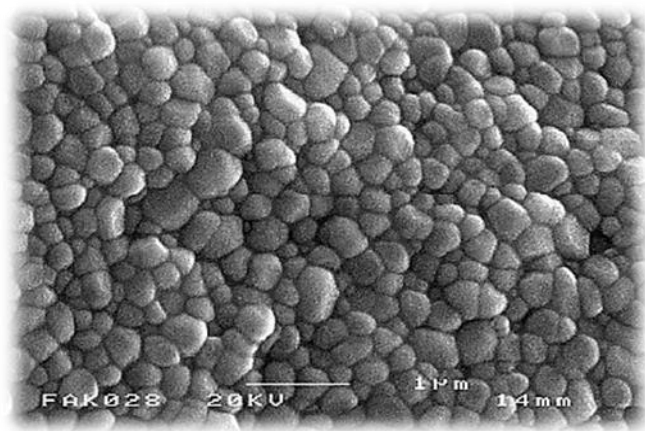
transformación de los mismos, dando lugar a la etapa de crecimiento de la degradación, en ella se forman microgrietas que permiten la penetración de la humedad al interior del material. Se puede llegar a producir un efecto cascada que ponga en entredicho la integridad estructural de la cerámica. La adición de pequeñas cantidades de itria ( $Y_2O_3$ ) proporciona beneficios en cuanto a resistencia a la degradación se refiere, mientras se conserva la buena tenacidad y resistencia (Cano, 2017)

De los múltiples sistemas de cerámica basados en circona desarrollados para aplicaciones dentales, solamente tres de ellos son los de uso más común en la actualidad, estos sistemas son los basados en circona dopada con cationes de itria (3YTZP), los basados en circona dopada con cationes de magnesio (Mg-PSZ) y los basados en alúmina reforzada con circona (ZTA).

- Circona 3Y-TZP: En el sistema circona-itra se obtienen cerámicas multifásicas del tipo PSZ, no obstante este sistema presenta la peculiaridad que concentraciones del 3 % mol de itria dan lugar a una cerámica de matriz tetragonal denominada Circona Tetragonal Policristalina o por sus iniciales en inglés TZP (Tetragonal Zirconio Polycrystals), comúnmente a la designación de la estructura le suele acompañar la proporción de estabilizador utilizada, por eso este tipo de circona se suele conocer como 3Y-TZP, siendo éste el grado biomédico utilizado en cabezas femorales de prótesis de cadera y dentro del campo odontológico en la fabricación de coronas y puentes dentales. (Cattani, Durual, Amez, Wiskott & Scherrer, 2016)

En este sistema los cationes de itrio  $Y^{3+}$  junto con los de circonio Zr se sitúan al azar en las posiciones catiónicas, consiguiéndose la neutralidad de carga mediante la creación de vacantes de oxígeno.

Las propiedades mecánicas dependen fuertemente del tamaño de grano, granos de tamaño inferior a 1  $\mu\text{m}$  son poco estables y la transformación  $t \rightarrow m$  se produce de manera espontánea, el control del tamaño de grano se realiza mediante el control de la temperatura de sinterización la cuál suele variar entre los 1350  $^{\circ}\text{C}$  y los 1550 $^{\circ}\text{C}$ , según el fabricante, esto implica que las condiciones de sinterización tienen un fuerte impacto sobre las propiedades mecánicas y la estabilidad de la pieza final. La microestructura de las cerámicas 3Y-TZP destinadas para aplicaciones dentales, consiste en granos equiaxiales de 0.2-0.5  $\mu\text{m}$  dependiendo de la temperatura de sinterización, las propiedades mecánicas que se obtienen son muy superiores a las del resto de cerámicas dentales, con una resistencia a flexión de 800-1000 MPa y una tenacidad a fractura entorno a los 6-8  $\text{MPa m}^{(1/2)}$  (Pinto, Colas, Filletter & De Souza, 2016)



**Figura 1**

*Micrografía SEM de la estructura de circona 3Y-TZP para aplicaciones dentales (Calambás, 2014; p. 125).*

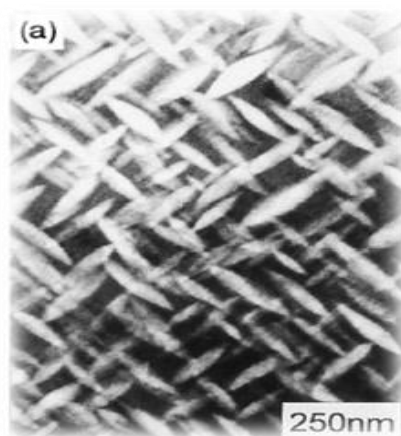
- Circona Mg-PSZ: A pesar del considerable interés en el desarrollo de circona parcialmente estabilizada con magnesia (Mg-PSZ) para sus posibles aplicaciones biomédicas, el material obtenido hasta la fecha presenta porosidad y granos de



tamaño grande (30-60  $\mu\text{m}$ ) (Kim, Jeon, Van, Parck & Lee, 2011), lo que favorece al desgaste.

Las composiciones típicas de magnesia en los materiales comerciales suelen ser del 8-10 % molar (Kim, Jeon, Van, Parck & Lee, 2011), presentando una microestructura de matriz de circona de fase cúbica estabilizada, con precipitados tetragonales. Las temperaturas de sinterización para este tipo de cerámicas basadas en circona son de 1600-1800°C, superiores en comparación a las empleadas para las 3Y-TZP, a su vez presentan el inconveniente de que el ciclo de enfriamiento requiere un control estricto, sobretodo en la etapa de maduración que tiene lugar a los 1100°C, en donde precipita la fase tetragonal transformable, la fracción de volumen es un factor crítico en el control de la tenacidad a fractura del material.

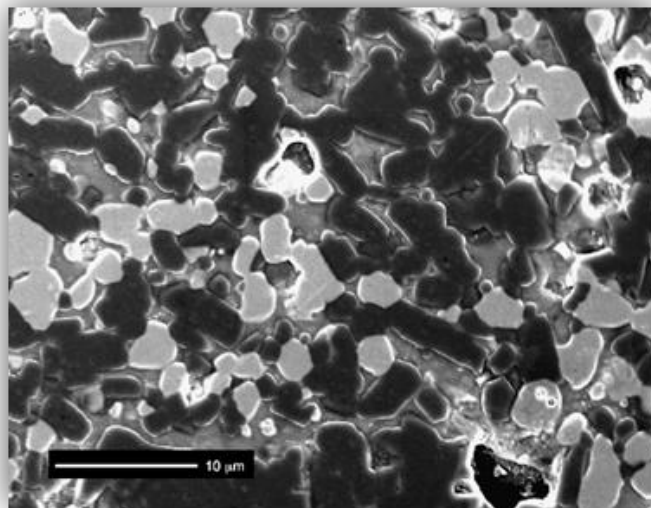
Dada la dificultad de obtención de precursores de Mg-PSZ libres de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), los silicatos de magnesio pueden reducir pequeñas cantidades de magnesio en el interior de los granos, promoviéndose la transformación  $t \rightarrow m$ , repercutiendo en la disminución de las propiedades mecánicas y en la estabilidad del material (Villavieja, 2015).



**Figura 2**

*Micrografía de la estructura de circona Mg – PSZ (Holzhammer, 2015).*

- Compuestos Alúmina-Circona, ZTA: Con la finalidad de aprovechar las ventajas que presenta la transformación de fase en la circona y eliminar los problemas derivados de la degradación a baja temperatura, se desarrollaron materiales compuestos por matriz de alúmina y precipitados de circona tetragonal, denominados alúmina endurecida con circona o ZTA. Los productos comerciales destinados a aplicaciones dentales están compuestos en un 33% del volumen por circona policristalina tetragonal estabilizada con un 12% de ceria (12Ce-TZP), las circonas estabilizadas con ceria exhiben mejores propiedades térmicas y de resistencia a la degradación que las estabilizadas con itria, aunque sus propiedades mecánicas son más bajas. En estos materiales el incremento de volumen asociado a la transformación  $t \rightarrow m$  produce microgrietas en la matriz de alúmina, estas microgrietas liberan el constreñimiento efectuado por la matriz sobre las partículas de circona, promoviendo la transformación a la fase monoclinica, dándose el aumento de la tenacidad. (Holzhammer, 2015).



**Figura 3**

*Micrografía SEM de la estructura de circona ZTA para aplicaciones dentales. En oscuro los granos de alúmina y en claro los de circona. (Calambás, 2014)*

## Definición de términos

- **Eficacia:** Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado; internamente hace crecer la convicción de que hay caminos que llegan hasta donde nosotros queremos llegar y se encarga de buscarlos para impulsarnos a seguir alguno de ellos.
- **Oseointegración:** Es la conexión íntima, directa, funcional y mantenida en el tiempo, entre el hueso y un implante sometido o no, a carga. inicialmente se refería a la integración ósea de un implante dental; pero actualmente se lleva a cabo en áreas de personas que han perdido alguna de las extremidades, huesos maxilares, etc.
- **Porcelana feldespática:** También llamada cerámica, es un material de origen mineral, duro, frágil y rígido, obtenido por la acción del calor en un horno. Se emplea para la confección de prótesis dentales, pudiendo clasificarse según su temperatura de fusión y también por su composición química.
- **Núcleo metálico de cromo níquel:** El núcleo metálico es un elemento metálico que sirve de sustento rígido e indeformable a la porcelana feldespática constituyendo al implante de experimentación de cromo-níquel.
- **Corona dentaria:** Es una prótesis dental que se coloca de manera fija y cubre el área de un diente previamente preparado o desgastado; a diferencia de las prótesis removibles, las coronas se cementan sobre los dientes o implantes existentes, y sólo un dentista puede extraerlos.
- **Unidades de Hounsfield:** Es una escala cuantitativa utilizada en los estudios de tomografía axial computarizada para describir los diferentes niveles de radiodensidad de los tejidos humanos.

### **III. Método**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El estudio fue de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo comparativo; ya que se usó la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, además se buscó especificación de propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analizó. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Diseño preexperimental de preprueba/posprueba con un solo grupo donde se les aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, ~~despues~~después se le administró el tratamiento y finalmente se le aplicó una prueba posterior al estímulo. Este diseño ofreció una ventaja ya que existió un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en la(s) variable(s) dependiente(s) antes del estímulo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Es decir, hubo un seguimiento del grupo. Fue de corte longitudinal dado que se recopiló información al inicio (en el hueso nativo y post implante), a los 3 y a los 6 meses de intervención quirúrgica con implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para corona dentaria.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **Población**

La unidad muestral estuvo representado por pacientes sanos, edéntulo parcial, adultos, jóvenes de diferentes edades y condición social tamizados con el

consentimiento informado del objetivo de la investigación sobre ellos se realizó la implantación dental experimental en el hueso maxilar o mandibular según fue el caso clínico.

### **Muestra**

47 implantes dentales en el hueso humano

### 3.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valores
Oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos	La eficacia es la capacidad para producir el efecto deseado de oseointegración, que es la conexión íntima, directa, funcional y mantenida en el tiempo, entre el hueso y un implante sometido o no, a carga.	La oseointegración será medida a través la densidad ósea medida en 4 momentos:	Densidad ósea medido en el hueso nativo (antes del implante)	Valor
		En el hueso nativo, post implante (no mayor a 48 horas), a los tres meses después del implante y a los seis meses después del implante.	Densidad ósea post implante, medida en un tiempo no mayor a 48 horas después del implante.	Valor
		La eficacia de la corona dentaria será medida a los 10 meses después del implante, en este evento, se le ejercerá carga a la corona, con esto se determinara si el implante y la corona, será un éxito o un fracaso.	Densidad ósea medida a los tres meses después del implante.	Valor
			Densidad ósea medida a los seis meses después del implante.	Valor
			Eficacia de la corona dentaria a los 10 meses después del implante.	1= Éxito 0= Fracaso

### **3.4. Instrumentos**

**Técnicas:** Observación

**Instrumentos:**

- Tomografía
- Se empleó un documento Ad Hoc, diseñado para el fin de medir la conformidad que tiene el paciente respecto al implante que se le realizó. Este instrumento consta de 6 preguntas.
  - Validez: La validez se determinó a través del criterio de jueces, cuyas observaciones fueron evaluadas a través de la V de Aiken, quedando demostrada la validez del instrumento. (Ver Anexo 2).
  - Fiabilidad: La fiabilidad fue determinada, realizándose un estudio piloto en 15 pacientes que, con anterioridad, ya se habían realizado algún tipo de implante dental o tenían postizo. Los resultados fueron evaluados a través del coeficiente del alfa de Cronbach, cuyo valor obtenido fue de 0.837, quedando así, demostrada la fiabilidad del instrumento

### **3.5. Procedimientos**

*Oseointegración*

Se seleccionó 47 pacientes para implantación dental en el hueso mandibular y maxilar, dichos pacientes fueron tamizados y evaluados clínicamente por el implantólogo, además de haber sido cuidados y controlados con relativa permanencia mientras duró el experimento.

*Condiciones de mantenimiento de los pacientes:*

La alimentación de los pacientes fue a gusto de los mismos, sin embargo, la educación dental y de profilaxis bucal fue de alta exigencia para no dejar introducir variables intervinientes que podrían haber sesgado o hacer fracasar la investigación.

*Procedimiento quirúrgico:*

- **Pre quirúrgico:**
  - **Evaluación clínica de los pacientes:** La evaluación fue realizada por el médico y el implantólogo controlando las características tomadas para la muestra.
  - **Preparación del área a operar:** La elección de la zona a implantar debe ser de fácil acceso quirúrgico. Como primer paso se realizó la asepsia con yodopovidona de la zona a operar y antisepsia de la cavidad bucal con solución de clorhexidina al 0.12% por varios minutos.
  - **Protocolo anestésico:** Para la inducción de la anestesia se utilizó los siguientes productos: anestésico dental con epinefrina o sin epinefrina dependiendo de la condición cardiovascular y presión sanguínea del paciente, el cual es aplicado con la técnica intraoral troncular o con la técnica intraoral infiltrativa, espera de cinco minutos.
- **Procedimiento quirúrgico:** Pasados los cinco minutos el implantólogo procedió a la incisión ligeramente a un costado de la cresta alveolar hasta alcanzar el periostio, luego se practicó el levantamiento a colgajo completo para luego crear el lecho óseo en el que se colocó el implante dental utilizando los instrumentos quirúrgicos para implantes dentales del Sistema Bicon a velocidad controlada de 100 rpm para ingresar y pasar el hueso cortical, luego

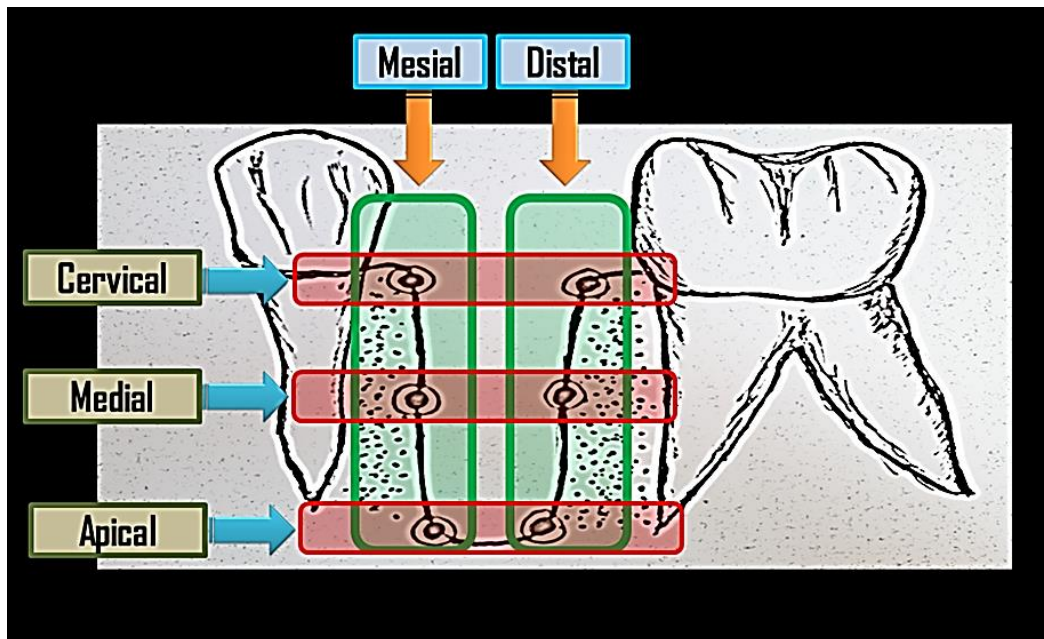


se bajó a 30 /50 rpm para el hueso medular manipulando a presión baja e intermitente y como consecuencia se evitó elevar la temperatura en el hueso del paciente hasta la longitud y diámetro respectivo del implante indicado e insertar el implante dental en el lecho óseo creado y lograr una estabilidad primaria de modo sumergido, se continuó con la colocación del tapón quirúrgico y la sutura con hilo de sutura 0000 ceros de monofilamento del colgajo con afrontamiento preciso de los labios del colgajo para evitar la contaminación bacteriana saprofítica bucal.

- Postoperatorio: El seguimiento postoperatorio se realizó constantemente durante los días y meses siguientes al procedimiento quirúrgico hasta la fecha de comprobación de la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel mediante la tomografía computada Cone-Beam.
- Procedimiento pososteointegración: Se realizó previa anestesia infiltrativa de mucosa supraimplantada, una incisión sobre la cima del reborde residual hasta alcanzar a la tapa de cicatrización, se retiró esta tapa y procedió a la inserción del muñón elegido para el caso, aceptado en altura y posición se procedió a la impactación del muñón, luego se insertó la corona temporal para someterlo a la carga oclusal masticatoria durante cuatro meses, para finalmente evaluarlo mensualmente para controlar la evolución de la carga masticatoria y las condiciones del implante dental de manera clínica hasta el cumplimiento de los cuatro meses indicados para la evaluación final de manera clínica y la tomografía computada Cone-Beam a cada uno de los implantes de la investigación.

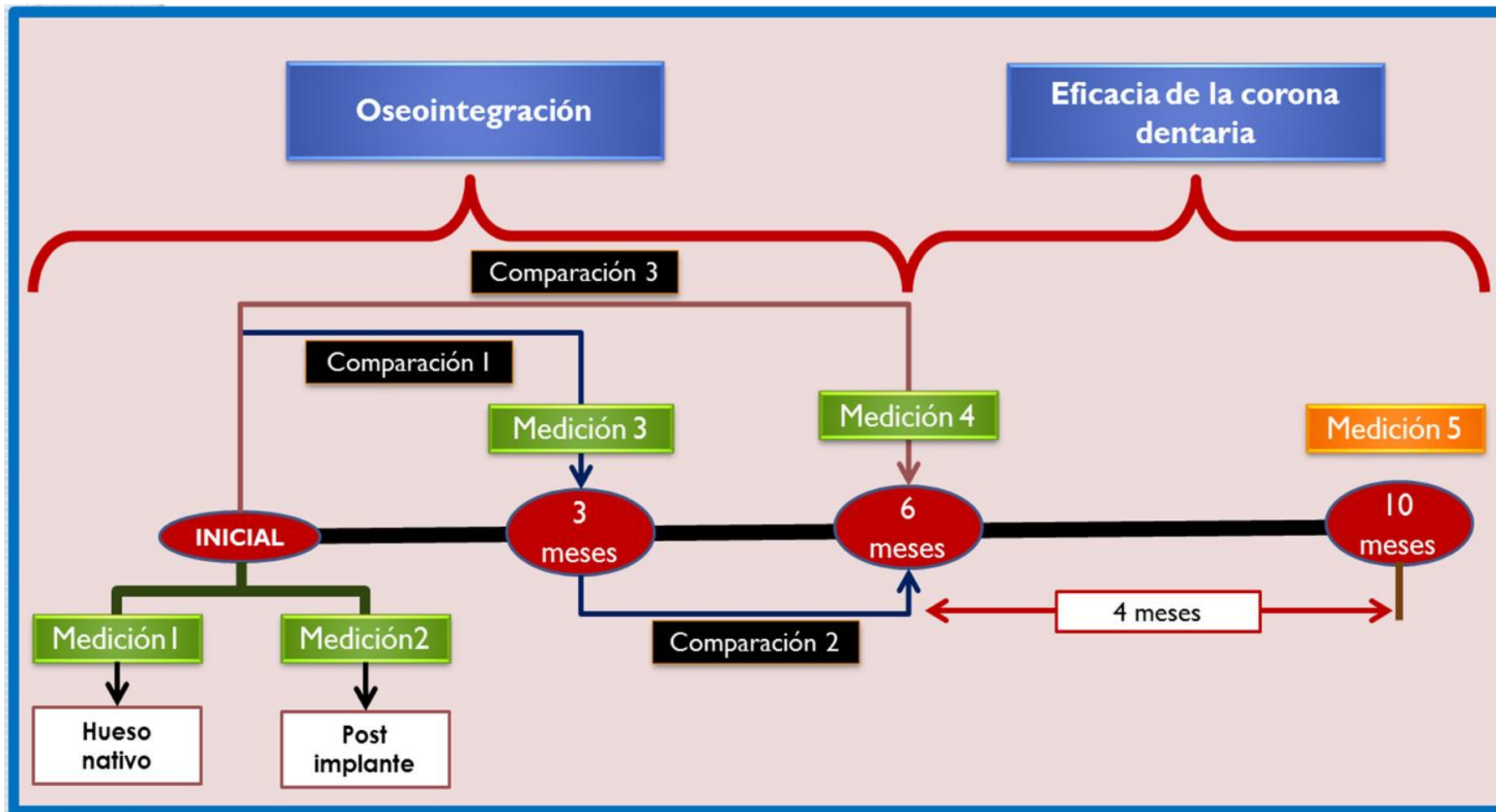
### *Medición de la osteointegración*

Se realizaron cuatro eventos de medición de la densidad ósea (al inicio, post implante [hasta 48 horas], a los tres meses del implante, y a los seis meses después del implante de la densidad ósea en 6 puntos específicos (3 mesial y 3 distal) de la cavidad en la cual se implantará.



**Figura 4**  
*Representación gráfica de los puntos de medición*

Gráfica de mediciones y comparaciones



### 3.6. Análisis de datos

- **Estadística descriptiva:** Fundamentalmente se utilizó las medidas de tendencia central, dispersión, tablas y gráficos. Esto permitió conocer y entender la forma cómo se vienen comportando los datos en cada variable.
- **Prueba de rangos de Wilcoxon:** Es una prueba no paramétrica de comparación de dos muestras relacionadas, que presenta características tales como ser libre de curva, ya que no necesita una distribución específica; de nivel ordinal de la variable dependiente y se utiliza para comparar dos mediciones de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

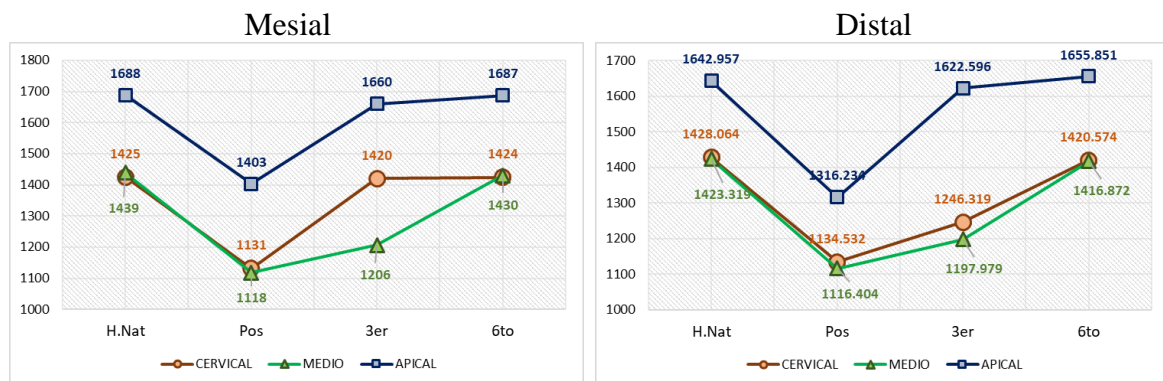
## IV. Resultados

**Tabla 2**

*Análisis descriptivo de los índices de densidad correspondientes a las mediciones tanto del área mesial y distal en las zonas: cervical, medio y apical*

		Mesial				Distal			
		H. Nat	Pos	3er	6to	H.Nat	Pos	3er	6to
N		47	47	47	47	47	47	47	47
Cervical	Media	1447.6	1126.5	1440.4	1444.8	1428.1	1134.5	1246.3	1420.6
	Mediana	1425	1131	1420	1424	1421	1129	1272	1414
	Des. Est.	80.999	118.33	107.71	95.671	106.46	196.13	181.05	133.39
Medio	Media	1445.4	1091.6	1180	1424.8	1423.3	1116.4	1198	1416.9
	Mediana	1439	1118	1206	1430	1446	1128	1207	1429
	Des. Est.	84.619	97.24	181.21	114.07	151.88	132.03	184.86	155.27
Apical	Media	1644.6	1404.9	1619.7	1644.8	1643	1316.2	1622.6	1655.9
	Mediana	1688	1403	1660	1687	1688	1272	1666	1689
	Des. Est.	134.39	138.18	146.81	134.13	139.55	170.62	145.74	164.11

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis descriptivo de los índices de densidad ósea en el hueso nativo y la que corresponde a la oseointegración después de haber realizado el implante el implante, a los tres meses y al sexto mes. Se puede apreciar que tanto las puntuaciones medias y medianas siguen un patrón con altos índices en el hueso nativo, el cual disminuye post-implante, y va incrementándose al tercer mes y, finalmente, al sexto mes, la densidad va siendo similar a los valores hallados en el hueso nativo.



**Figura 5**

*Representación gráfica del análisis descriptivo de la densidad en el hueso nativo, post-implante, a los tres meses y al sexto mes.*

**Tabla 3**

*Análisis de bondad de ajuste a la distribución normal.*

		Kolmogorov-Smirnov								
		Cervical			Medio			Apical		
		Estad.	gl	p	Estad.	gl	p	Estad.	gl	p
Mesial	<i>Hueso nativo</i>	.148	47	.011	.297	47	.000	.248	47	.000
	<i>Pos-implante</i>	.183	47	.000	.190	47	.000	.236	47	.000
	<i>3er mes</i>	.256	47	.000	.191	47	.000	.231	47	.000
	<i>6to mes</i>	.242	47	.000	.143	47	.017	.247	47	.000
Distal	<i>Hueso nativo</i>	.278	47	.000	.249	47	.000	.270	47	.000
	<i>Pos-implante</i>	.181	47	.001	.190	47	.000	.327	47	.000
	<i>3er mes</i>	.215	47	.000	.198	47	.000	.195	47	.000
	<i>6to mes</i>	.219	47	.000	.160	47	.004	.237	47	.000

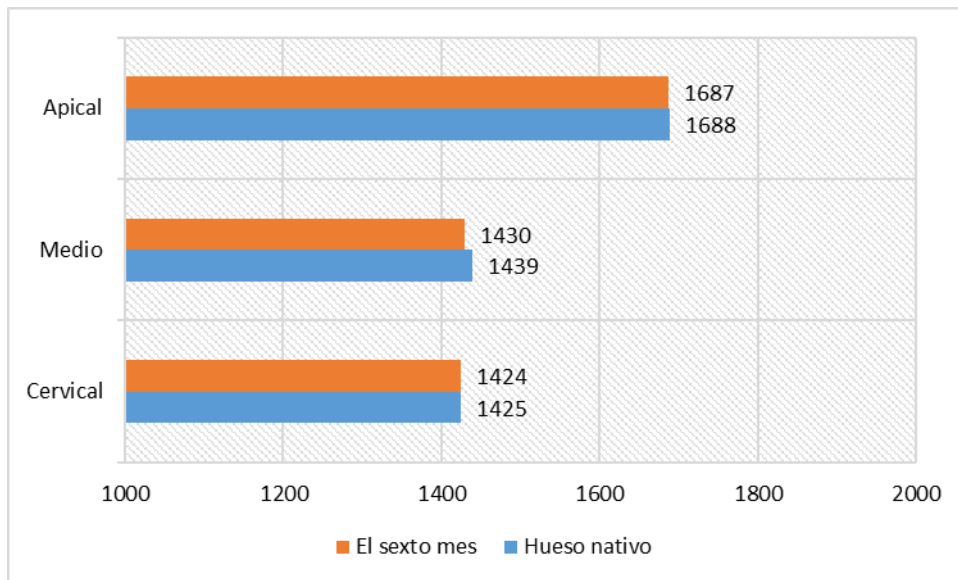
Con la finalidad de determinar si los datos recopilados se ajustan o no a la distribución normal, se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, cuyos resultados de probabilidad muestran que la información correspondiente a los índices de densidad en la zona cervical, media y apical, no se ajusta a la distribución normal ( $H_0$ : se ajusta a la distribución normal;  $H_1$ : no se ajusta a la distribución normal /  $p \leq 0.05$ , se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ ).

Por lo tanto, se recurrirá al empleo de pruebas estadísticas no paramétricas para el contraste de hipótesis.

**Tabla 4***Oseointegración del área mesial a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1448	1425	81	W = 523.5; p=0.734
	El sexto mes	47	1445	1424	95.67	
Medio	Hueso nativo	47	1445	1439	84.62	W = 574; p=0.0718
	El sexto mes	47	1425	1430	114.1	
Apical	Hueso nativo	47	1645	1688	134.4	W = 186.5; p=0.108
	El sexto mes	47	1645	1687	134.1	

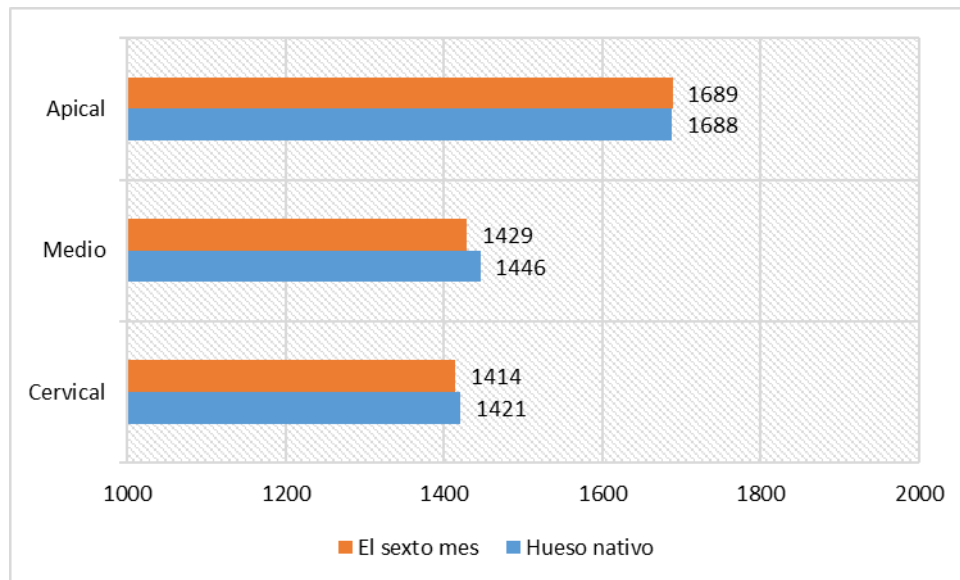
En la tabla 4, se presentan los resultados comparativos entre los índices de densidad ósea procedentes del hueso nativo (antes del implante) versus la densidad de la oseointegración a los seis meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que no existen diferencias significativas ( $p > 0.05$ ; acepta  $H_0: Me = Me$  y rechaza  $H_1: Me \neq Me$ )

**Figura 6***Oseointegración del área mesial a los 6 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 5***Oseointegración del área distal a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1428	1421	106.5	W = 558; p=0.8524
	El sexto mes	47	1421	1414	133.4	
Medio	Hueso nativo	47	1423	1446	151.9	W = 575; p=0.7096
	El sexto mes	47	1417	1429	155.3	
Apical	Hueso nativo	47	1643	1688	139.6	W = 282.5; p=0.0805
	El sexto mes	47	1656	1689	164.1	

En la tabla 5, se presentan los resultados comparativos entre los índices de densidad ósea procedentes del hueso nativo (antes del implante) versus la densidad de la oseointegración del área distal a los seis meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que no existen diferencias significativas ( $p > 0.05$ ; acepta  $H_0: Me = Me$  y rechaza  $H_1: Me \neq Me$ ).

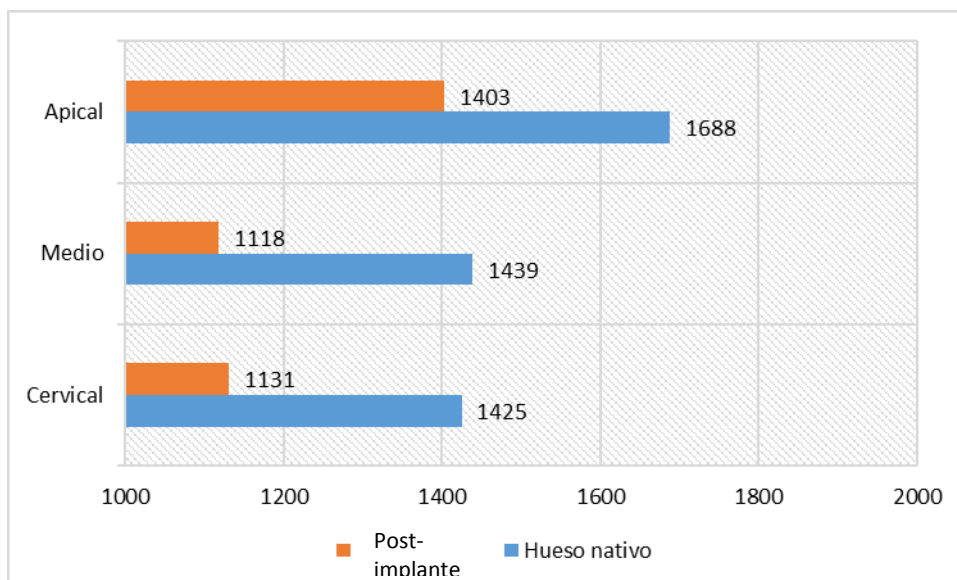
**Figura 7***Oseointegración del área distal a los 6 meses de intervención quirúrgica*



**Tabla 6***Densidad ósea en el área mesial del hueso nativo vs. post implante*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1447.596	1425	80.999	W = 1128; p=0.000
	Post implante	47	1126.511	1131	118.329	
Medio	Hueso nativo	47	1445.426	1439	84.619	W = 1127; p=0.000
	Post implante	47	1091.617	1118	97.24	
Apical	Hueso nativo	47	1644.574	1688	134.39	W = 1128; p=0.000
	Post implante	47	1404.872	1403	138.18	

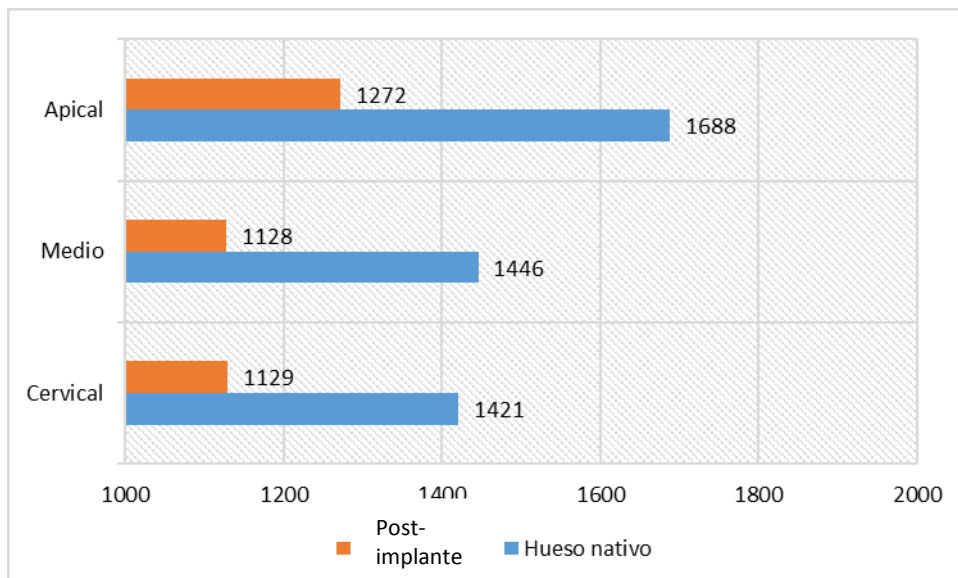
En la tabla 6 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad ósea en el área mesial del hueso nativo versus la densidad ósea pos implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presentan en el hueso nativo.

**Figura 8***Densidad ósea en el área mesial del hueso nativo vs. post implante*

**Tabla 7***Densidad ósea en el área distal del hueso nativo vs. post implante*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1428.064	1421	106.463	W = 1101; p=0.000
	Post implante	47	1134.532	1129	196.132	
Medio	Hueso nativo	47	1423.319	1446	151.882	W = 1069; p=0.000
	Post implante	47	1116.404	1128	132.031	
Apical	Hueso nativo	47	1642.957	1688	139.553	W = 1101; p=0.000
	Post implante	47	1316.234	1272	170.619	

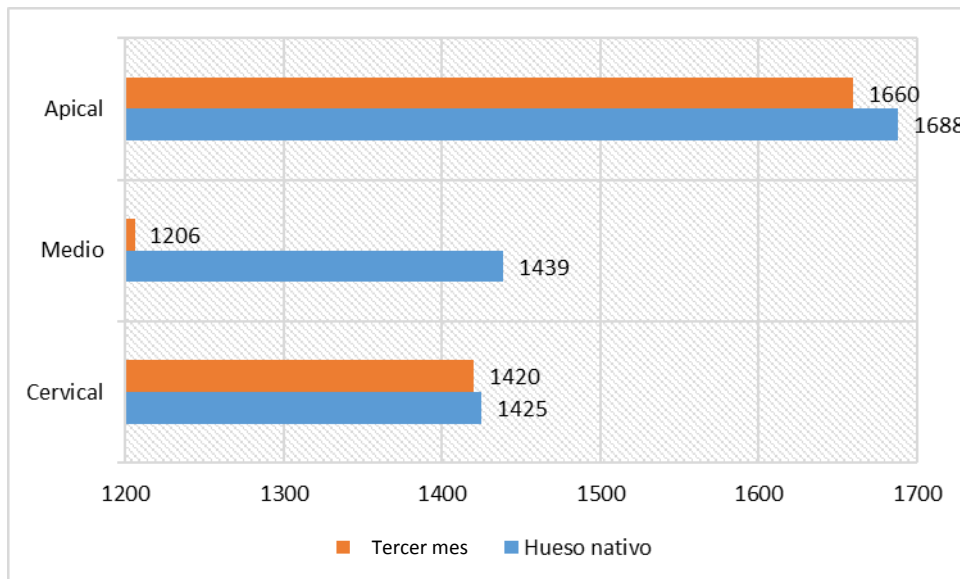
En la tabla 7 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad ósea en el área distal del hueso nativo versus la densidad ósea pos implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presentan en el hueso nativo.

**Figura 9***Densidad ósea en el área distal del hueso nativo vs. post implante*

**Tabla 8***Oseointegración en el área mesial a los 3 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1448	1425	81	W = 1037; p=0.000
	Tercer mes	47	1440	1420	107.7	
Medio	Hueso nativo	47	1445.426	1439	84.619	W = 1116; p=0.000
	Tercer mes	47	1180.021	1206	181.211	
Apical	Hueso nativo	47	1644.574	1688	134.39	W = 1089; p=0.000
	Tercer mes	47	1619.745	1660	146.806	

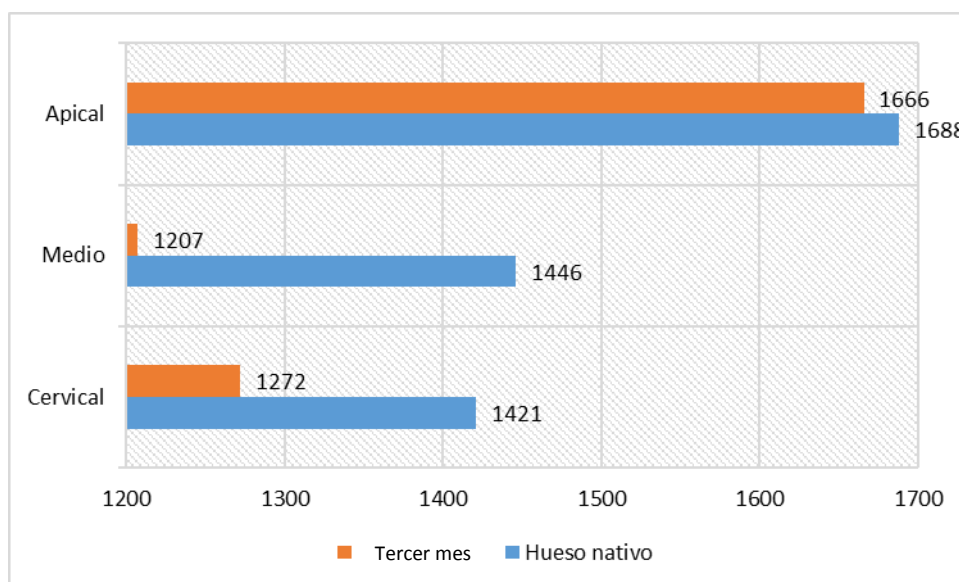
En la tabla 8 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad ósea del hueso nativo versus la densidad de la oseointegración del área mesial a los 3 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0$ :  $Me=Me$  y se acepta  $H_1$ :  $Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presentan en el hueso nativo.

**Figura 10***Oseointegración en el área mesial a los 3 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 9***Oseointegración en el área distal a los 3 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Hueso nativo	47	1428.064	1421	106.463	W = 1082; p=0.000
	Tercer mes	47	1246.319	1272	181.053	
Medio	Hueso nativo	47	1423.319	1446	151.882	W = 1079; p=0.000
	Tercer mes	47	1197.979	1207	184.855	
Apical	Hueso nativo	47	1642.957	1688	139.553	W = 1078; p=0.000
	Tercer mes	47	1622.596	1666	145.742	

En la tabla 9 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad ósea del hueso nativo versus la densidad de la oseointegración del área distal a los 3 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0$ :  $Me=Me$  y se acepta  $H_1$ :  $Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presentan en el hueso nativo.

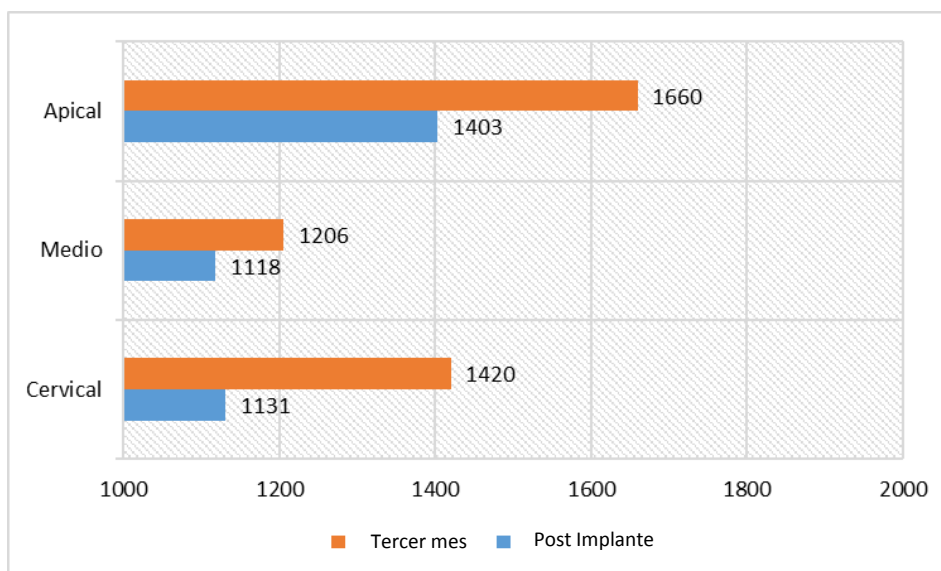
**Figura 11***Oseointegración en el área distal a los 3 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 10**

*Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica.*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Post implante	47	1126.511	1131	118.329	W = 1000; p=0.000
	Tercer mes	47	1440.362	1420	107.713	
Medio	Post implante	47	1091.617	1118	97.24	W = 150.5; p=0.000
	Tercer mes	47	1180.021	1206	181.211	
Apical	Post implante	47	1404.872	1403	138.18	W = 1000; p=0.000
	Tercer mes	47	1619.745	1660	146.806	

En la tabla 10 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante versus la oseointegración del área mesial a los 3 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al tercer mes del implante.

**Figura 12**

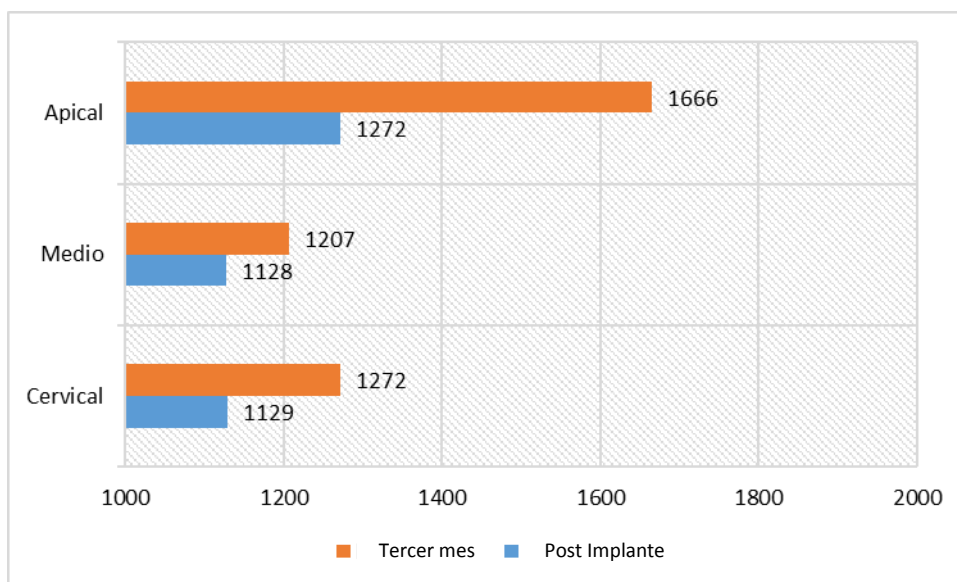
*Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 11**

*Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Post implante	47	1135	1129	196.1	W = 197; p=0.000
	Tercer mes	47	1246	1272	181.1	
Medio	Post implante	47	1116	1128	132	W = 151.5; p=0.000
	Tercer mes	47	1198	1207	184.9	
Apical	Post implante	47	1316	1272	170.6	W = 1000; p=0.000
	Tercer mes	47	1623	1666	145.7	

En la tabla 11 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante del área distal versus la oseointegración a los 3 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al tercer mes del implante.

**Figura 13**

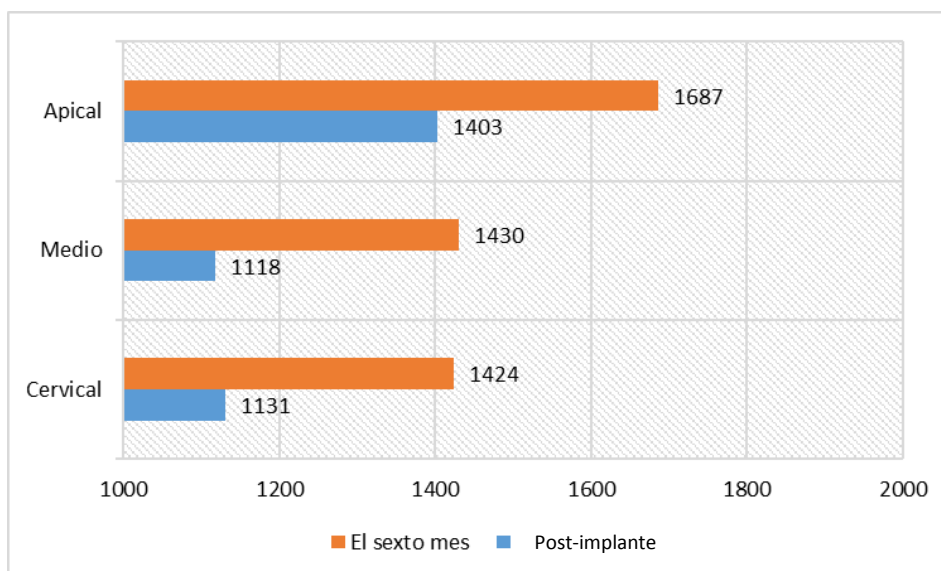
*Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 3 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 12**

*Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Post implante	47	1127	1131	118.3	W = 1.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1445	1424	95.67	
Medio	Post implante	47	1092	1118	97.24	W = 2.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1425	1430	114.1	
Apical	Post implante	47	1405	1403	138.2	W = 1.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1645	1687	134.1	

En la tabla 12 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante del área mesial versus la oseointegración a los 6 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al sexto mes del implante.

**Figura 14**

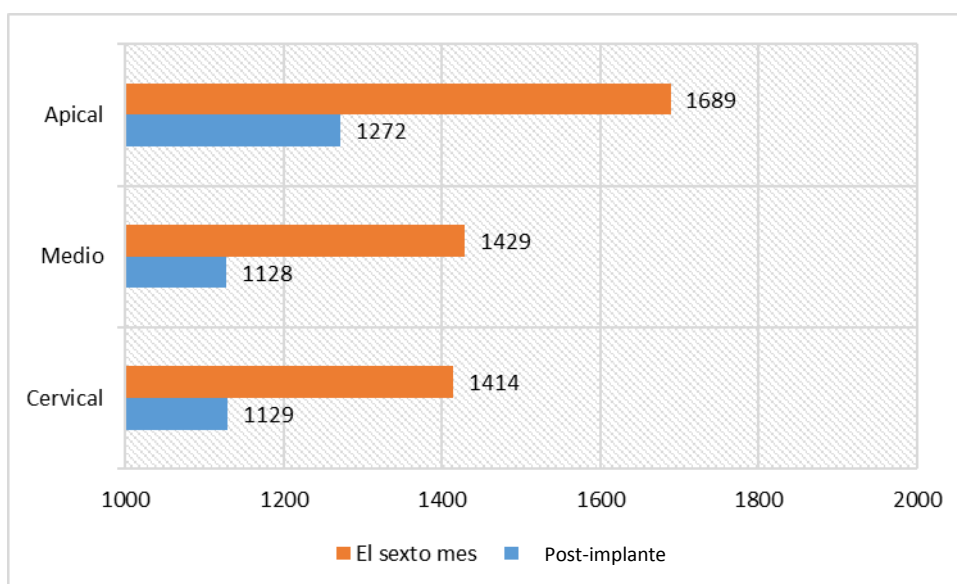
*Densidad de la oseointegración en el área mesial; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 13**

*Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Post implante	47	1134.532	1129	196.132	W = 67.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1420.574	1414	133.389	
Medio	Post implante	47	1116.404	1128	132.031	W = 54.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1416.872	1429	155.268	
Apical	Post implante	47	1316.234	1272	170.619	W = 3.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1655.851	1689	164.105	

En la tabla 13 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante del área distal versus la oseointegración a los 6 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al sexto mes del implante.

**Figura 15**

*Densidad de la oseointegración en el área distal; post implante vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

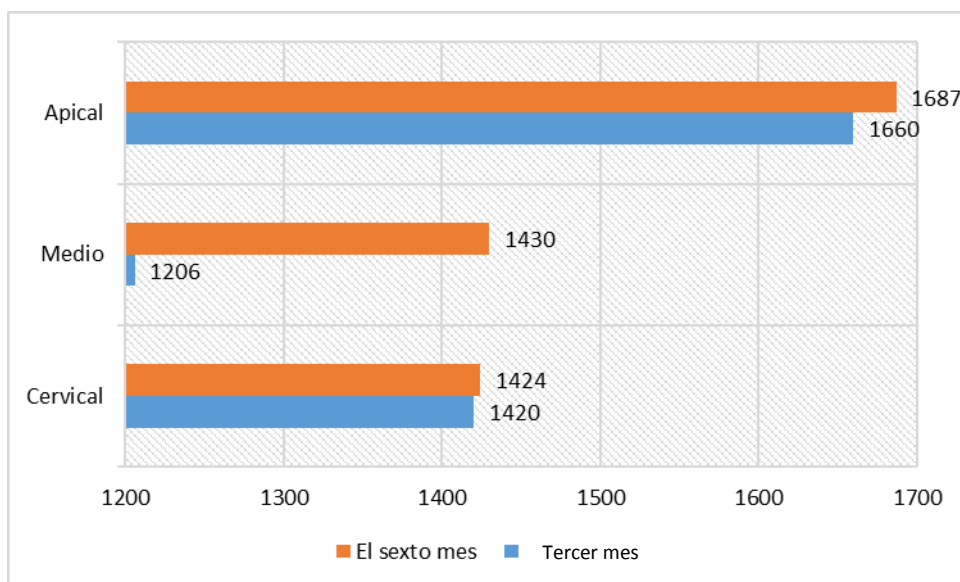


**Tabla 14**

*Densidad de la oseointegración en el área mesial a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Tercer mes	47	1440.362	1420	107.713	W = 91.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1444.766	1424	95.671	
Medio	Tercer mes	47	1180.021	1206	181.211	W = 1.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1424.787	1430	114.069	
Apical	Tercer mes	47	1619.745	1660	146.806	W = 39.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1644.787	1687	134.134	

En la tabla 14 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante del área mesial a los 3 meses versus la oseointegración a los 6 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al sexto mes del implante.

**Figura 16**

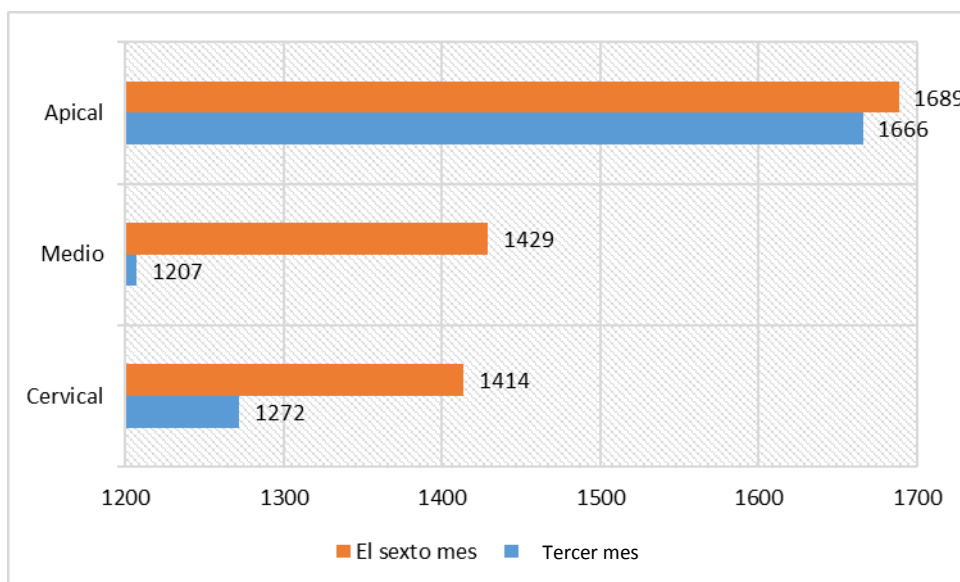
*Densidad de la oseointegración en el área mesial a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

**Tabla 15**

*Densidad de la oseointegración en el área distal a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

	Densidad en...	N	Mean	Median	SD	Estadístico Wilcoxon
Cervical	Tercer mes	47	1246	1272	181.1	W = 46.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1421	1414	133.4	
Medio	Tercer mes	47	1198	1207	184.9	W = 68.500; p=0.000
	Sexto mes	47	1417	1429	155.3	
Apical	Tercer mes	47	1623	1666	145.7	W = 85.000; p=0.000
	Sexto mes	47	1656	1689	164.1	

En la tabla 15 se presentan los resultados comparativos de las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad de la oseointegración post implante del área distal a los 3 meses versus la oseointegración a los 6 meses después del implante, en las tres zonas de medición (cervical, medio y apical). Las valoraciones de probabilidad señalan que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa ( $p \leq 0.05$ ; Se rechaza  $H_0: Me=Me$  y se acepta  $H_1: Me \neq Me$ ) en las tres zonas. Se observa que las mayores puntuaciones medianas correspondientes a la densidad ósea que se presenta al sexto mes del implante.

**Figura 17**

*Densidad de la oseointegración en el área distal a los 3 meses vs. a los 6 meses de intervención quirúrgica*

## Satisfacción

**Tabla 16**

*Satisfacción que percibe el paciente a los 4 meses de uso de la corona dentaria, después de 6 meses de oseointegrado.*

			Insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Prueba
1	Dolor en la zona del implante	f %	3 6.4	19 40.4	25 53.2	X <sup>2</sup> :16.511; gl:2; p:0.000
2	Problemas para hablar	f %	5 10.6	5 10.6	37 78.7	X <sup>2</sup> :43.574 ; gl:2 ; p:0.000
3	Sonreír con libertad	f %	4 8.5	6 12.8	37 78.7	X <sup>2</sup> :43.702 ; gl:2 ; p:0.000
4	Comodidad al alimentarse	f %	4 8.5	10 21.3	33 70.2	X <sup>2</sup> :29.915 ; gl:2 ; p:0.000
5	Recomendación	f %	1 2.1	7 14.9	39 83.0	X <sup>2</sup> :53.277 ; gl:2 ; p:0.000
6	Repetir el procedimiento	f %	2 4.3	6 12.8	39 83.0	X <sup>2</sup> :52.638 ; gl:2 ; p:0.000
7	Satisfacción general	f %	3 6.4	9 19.1	35 75.5	X <sup>2</sup> :36.936 ; gl:2 ; p:0.000

En la tabla 16 se presentan los niveles de insatisfacción que percibe el paciente a los 4 meses de uso de la corona dentaria, después de los seis meses de osteointegración la finalidad de determinar si existen diferencias significativas entre las proporciones correspondientes a la categoría de la variable satisfacción, se recurrió a la prueba Chi cuadrado, donde los resultados de probabilidad señalan un predominio significativo de la categoría de satisfacción del paciente respecto al uso de la corona a los cuatro meses de colocada. Cabe mencionar que desde una perspectiva general se observan mayores niveles de insatisfacción al momento de hablar (10.6%), sonreír con libertad (8.5%), dolor en la zona del implante (6.4%) y solo un 2.1% no recomendaría la atención brindada.

## V. Discusión de resultados

La investigación se llevó a cabo en torno la evaluación de la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos. Para poder discutir los resultados, es necesario mencionar los hallazgos conforme hayan sido medidos con el fin de poder organizar mejor las interpretaciones.

Para determinar si el implante llega a osteointegrarse de manera significativa al hueso, se han realizado cuatro mediciones de la densidad a fin de observar longitudinalmente el proceso de oseointegración tomando como referencia la existente en el hueso nativo, siendo esta la primera medición antes de realizarse el implante; posterior a esto, se realizaron tres mediciones más: Post implante, a los tres meses y al sexto mes después de haberse realizado el implante. Estas mediciones se realizaron tanto en el área mesial como en la distal en tres puntos estratégicos ubicados en la zona cervical, medio y apical del diente.

Como primera finalidad específica se planteó describir los hallazgos en cada una de las mediciones realizadas; los resultados del área mesial en las tres zonas de medición (cervical medio y apical) mostraron que valoraciones medias en el hueso nativo que oscilan de 1447.6 a 16.446 (medianas: 1425 a 1688), asimismo, los índices de densidad en post-implante presentaron puntuaciones medias que oscilan de 1126.5 a 1404.9 (medianas: 1131 a 1403); al tercer mes, las valoraciones medias oscilaron de 1180 a 1619.7 (medianas: 1206 a 1660); finalmente, al sexto mes las valoraciones medias oscilaron de 1424.8 a 1644.8 (medianas: 1424 a 1687). Respecto al área distal, las valoraciones medias correspondientes al hueso nativo oscilan de 1423.3 a 1643 (medianas: 1421 a 1688); después del implante, las valoraciones medias oscilan de

1116.4 a 1316.2 (medianas: 1128 a 1272); a los tres meses del implante, las valoraciones de probabilidad señalan valoraciones medias oscilantes de 1198 a 1622.6 (medianas: 1207 a 1666); finalmente, a los seis meses después del implante, las valoraciones medias oscilaron de 1416.9 a 1655.9 (medianas: 1414 a 1689).

Como se puede observar, los datos presentan una tendencia descrita en forma de “V”, donde los índices de densidad se presentan en el hueso nativo y a los seis meses después de realizado el implante.

La segunda finalidad específica se enfocó en determinar los cambios del proceso de oseointegración a los 3 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos.

El primer análisis consistió en comparar la densidad ósea del hueso nativo con el que existente en el hueso post-implante, tanto en el área mesial y distal, en los puntos antes mencionados. Los resultados correspondientes a las dos áreas, muestran que las puntuaciones de las medianas correspondientes a los índices de densidad en las zonas cervical, medio y apical, difieren de manera significativa siendo mayores en el hueso nativo.

Se puede observar que, después del implante, los índices de densidad han disminuido notablemente, esto a efectos de los procedimientos propios de la intervención quirúrgica donde involucra removimiento o moldeamiento del hueso a fin de generar una cavidad que se adapte al implante.

Un segundo análisis estuvo centrado en comparar la densidad presente en el hueso nativo versus la densidad presente en la oseointegración del implante a los tres meses de haber sido colocado tanto en el área mesial como en el área distal. Las valoraciones

de probabilidad aún señalan que las puntuaciones medianas correspondientes a la densidad evaluada son significativamente distintas; se observa que los mayores índices de la densidad se presentan en la oseointegración al tercer mes del implante en las tres zonas de medición.

Se puede observar que los índices de la oseointegración determinado a través de la densidad en los puntos de medición, se han incrementado notablemente pero no lo suficiente como para ser similares a la densidad del hueso nativo. No obstante, al tercer mes del implante, la oseointegración ha seguido un proceso satisfactorio.

Un tercer análisis se enfocó en comparar las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad en las zonas cervical, medio y apical, después del implante versus la densidad presente al tercer mes del implante tanto en el área mesial como en la distal, con el fin de determinar la oseointegración. Los resultados muestran que las puntuaciones medianas son significativamente diferentes, notándose los mayores índices al tercer después de haber realizado el implante.

El cuarto análisis estuvo orientado en comparar las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de densidad en las tres zonas de medición (cervical, medio, apical), inmediatamente después de haberse realizado en implante versus la densidad presente en la oseointegración al sexto mes después de haber realizado el implante. Las comparaciones se dieron tanto en área mesial como en la distal, donde las valoraciones de probabilidad muestran que las puntuaciones medianas se diferencian de manera significativa donde los mayores índices de densidad se presentan al sexto mes de haber realizado el implante.

Efectivamente, las diferencias, son ampliamente notables puesto que los índices de densidad disminuyeron significativamente inmediatamente después del implante por las

razones ya mencionadas; por ende, al tercer y sexto mes del implante el proceso de oseointegración se asocia con el incremento de la densidad que difiere respectivamente de la densidad presente post – implante.

El quinto análisis se realizó comparando las puntuaciones medianas correspondientes a los índices de la oseointegración expresados en densidad al tercer mes versus al sexto mes de haber realizado el implante tanto en el área mesial como en la distal. Las mediciones se realizaron en las tres zonas denominadas cervical, medio y apical donde las valoraciones de probabilidad muestran que muestran que las diferencias evaluadas son significativas; se observa que los mayores índices de densidad están presentes en la oseointegración presente al sexto mes de haber realizado el implante.

El último análisis corresponde al análisis comparativo entre las puntuaciones medianas de los índices de densidad ósea en el hueso nativo versus la oseointegración al sexto mes de haber colocado el implante; las mediciones se dieron en las zonas cervical, medio y apical, tanto en el área mesial como apical. Los resultados muestran que las valoraciones de probabilidad de la prueba señalan que dichas puntuaciones medianas no se diferencian significativamente entre los índices procedentes del hueso nativo y la del proceso de oseointegración al sexto del mes implante.

Este resultado responde a la primera finalidad central del estudio, ya que, con las valoraciones halladas, se demuestra que el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel se ha osteointegrado de manera significativa.

A pesar de que en este punto de la investigación se haya demostrado la oseointegración del implante, la finalidad de toda actividad que realiza en profesional relacionado con la salud toma sentido sobre todo cuando el paciente se siente satisfecho con un determinado procedimiento; así, a los seis meses de haberse realizado el implante, y con

indicadores de una exitosa oseointegración, se procedió a la colocación de la corona dentaria, cuya satisfacción general con todo el procedimiento se realizó a los cuatro meses después de haberse realizado al colocación de la corona.

Los resultados de la evaluación de satisfacción, en líneas generales, cerca del 80% de los pacientes se muestran satisfechos con el procedimiento realizado, solo el 6.4, mostró su insatisfacción. En términos específicos, el 70.2% se muestra satisfecho respecto a la función de alimentarse, y cerca del 80% de los pacientes se sienten satisfechos respecto a la ausencia de problemas al hablar, y pueden sonreír con libertad; asimismo, más del 80% recomendarían a otras personas cercanas como amistades y familiares realizar el procedimiento del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria.



## VI. Conclusiones

- 1) A los seis meses de intervención quirúrgica se pudo demostrar la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos.
- 2) A los cuatro meses de uso de la corona dentaria, luego de los seis meses de oseointegrado el implante, se tiene que ocho de cada diez pacientes se mostraron satisfechos con el uso cotidiano de la corona; cabe mencionar que uno de cada diez pacientes tiende a presentar dificultades para hablar.
- 3) Las tendencias que describen las valoraciones correspondientes a la densidad medida forman una tendencia en forma de “V”, observándose altos índices de densidad en el hueso nativo, decrementado post-implante, e incrementándose progresivamente al tercer mes y finalmente, los mayores índices de densidad fueron observados al sexto mes de realizado el implante.
- 4) A los tres meses de intervención quirúrgica se pudo demostrar el progreso de la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos, puesto que los índices de densidad fueron ampliamente mayor respecto a lo hallado post-implante.
- 5) Los cambios observados a partir del tercer mes del implante respecto a los presentados en el sexto mes, fueron favorables ya que los índices de densidad son ampliamente mayores en el sexto mes y muy similares a la densidad del hueso nativo.

## **VII. Recomendaciones**

- Si las Universidades, Incluida la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, deseara realizar investigaciones de mayor complejidad, después de presentado el plan de tesis, podrían financiar, por lo menos parte de ella, pues es complicado enfrentarse en solitario.
- El camino de llevar adelante las investigaciones experimentales e incluso las cuasi experimentales deben ser alentados, dado que es una de las formas de cómo el estudiante de pregrado o posgrado puede realmente consolidar su formación, por las exigencias y rigurosidad que este diseño exige.
- Desde la docencia incentivar a las investigaciones experimentales creativas en el campo de la ciencia y la tecnología estomatológica y humana en general.

## VIII. Referencias

- Arismendi, J., Agudelo, L., & López, F. (2003). Evaluación clínica y radiográfica de 10 implantes oseointegrados cargados inmediatamente. Resultados a 18-24 meses. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*, 5 (1), 19-25.
- Arismendi, J., Castaño, C., Mejía, R., Mesa, A., Castañeda, D., & Tobón, S. (2006). Evidencia de cambios clínicos y radiográficos en implantes oseointegrados de superficie maquinada y modificada, 3-12 meses de seguimiento. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Colombia*, 18(1), 6-16.
- Barros, C. (2016). *Avaliação dos efeitos de diferentes agentes condicionadores na descontaminação da superfície de titânio: estudo in vitro* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Becerra, G. & Botero, H. (2016). Consideraciones protésicas básicas en los implantes oseointegrados. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 8(2), 62-69
- Bruni, Y. (2013). *Compositos del sistema ZrO<sub>2</sub>-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> obtenidos por reacción-sinterización de zirconia y cemento de alta alúmina* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34891/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34891/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Calambás, H. (2014). *Materiales compuestos de alúmina – zirconia para aplicaciones biomédicas* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Recuperado de

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/44296/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/44296/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cano, A. (2017). *Estudio reológico de partículas cerámicas base circona para su posible utilización en impresión 3D* (Tesis de Grado). Universidad Politécnica de Cataluña, España. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/117147>

Cattani, M., Durual, S., Amez, M., Wiskott, A., & Scherrer, S. (2016). Hydrothermal degradation of a 3Y-TZP translucent dental ceramic: A comparison of numerical predictions with experimental data after 2 years of aging. *Dental Materials*, 32(3), 394-402.

Chavat, J. (2012). *Propiedades mecánicas de porcelana feldespática reforzada con segundas fases cerámicas* (Tesis de Grado). Universidad Politécnica de Cataluña, España. Recuperado de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15063/Memoria-PFC-Jeremy\\_Chavat.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/15063/Memoria-PFC-Jeremy_Chavat.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cuadrado, M. (2013). *Técnicas y procedimientos de la restauración con carillas de porcelana* (Bachelor's thesis), Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.

Ehrmantraut, M. (2014). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia al cizallamiento de diferentes tipos de cerámicas cementadas en esmalte dentina con cementos de resina dual relyx ultimate y relyx u200*. (Tesis para titulación). Chile: Universidad de Chile

- Gamper, F. B., Benic, G. I., Sanz- Martin, I., Asgeirsson, A. G., Hämmerle, C. H., & Thoma, D. S. (2017). Randomized controlled clinical trial comparing one- piece and two- piece dental implants supporting fixed and removable dental prostheses: 4- to 6- year observations. *Clinical oral implants research*, 28(12), 1553-1559.
- Guerrero, D., Cid, G., & Oliva, P. (2016). Evaluación de la Pérdida Ósea y del Éxito/Fracaso de Implantes de Titanio de Posicionamiento Inmediato y Tardío con Carga Inmediata, Usados para Restauraciones de Arco Completo a 12 Meses de su Implantación. *International journal of odontostomatology*, 10(3), 399-407.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hobo, S., Hichida, E., & García, L. (1997). *Oseointegración y Rehabilitación Oclusal*. (Marban libros). Madrid. Recuperado de <http://odontologia.biblio.umsa.bo/cgi-bin/koha/opac-search.pl?q=pb:Marban%20Libros>.
- Holzhammer, C. (2015). *Micromechanics of laser modified dental zirconia ceramics* (Tesis de Grado). Universidad Politécnica de Cataluña, España. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/26182/PROYECTO%20FIN%20DE%20CARRERA%20CLEMENCE%20HOLZHAMMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jemat, A., Ghazali, M., Razali, M. & Otzuka, Y. (2015). Surface Modifications and Their Effects on Titanium Dental Implants. *BioMed Research International*, 1(1). ID 791725

- Kim, B., Jeon, S., Van, C. J., Park, H., & Lee, H. (2016). Inter-granular phase formation and flexural strength of MgO partially stabilized zirconia by Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> additions. *JOURNAL OF CERAMIC PROCESSING RESEARCH*, 17(5), 459-463.
- Lakstein, D., Kopelovitch, W., Barkay, Z., Bahaa, M., Hendel, D., Eliaz, N. (2009). Enhanced osseointegration of grit-blasted, NaOH-treated and electrochemically hydroxyapatite-coated. *El Sevier*, 5(6), 2258-2269.
- Le Coadou, C., Karst, N., Emieux, F. et al. J Mater Sci (2015). Assessment of ultrathin yttria-stabilized zirconia foils for biomedical applications. *Journal of Materials Science*, 50 (1), 6197-6207. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10853-015-9178-7>
- León, A. (2015). *Importancia de la pérdida marginal ósea como criterio de éxito en implantología a corto plazo* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/42876/25710989.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Linkow, L., & Chercheve, R. (1970) Theories and Techniques of Oral Implantology. (1970). *Acta Orthopaedica*, 1(2), 155-170.
- Losa Zapico, Paula (2018). *Diseño de una prótesis liviana de cadera con la posibilidad de incorporar medicación*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, [E.T.S.I. Industriales \(UPM\)](http://www.upm.es), Madrid.
- Margelis, M. (2015). *Evaluación de mezclas de materiales arcillosos de la zona de Cayo Guam y arena sílice residual para su utilización en la industria cerámica* (Tesis de titulación para ingeniería). Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Moa.

Recuperado

de

<http://ninive.ismm.edu.cu/bitstream/handle/123456789/1409/TesisMargelis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martin, I., Wendt, D., & Hereber, M., J. (2004). A Systems approach to tissue engineering processes and products. *Trends in biotechnology*. 22 (2), 80-86.

Recuperado

de

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167779903003184>.

Moya, M. (2015). *Estudio retrospectivo en cirugías de injertos óseos con colocación de implantes en la Facultad de Odontología de la Universidad Andrés Bello* (Tesis de Grado). Universidad Andrés Bello, Chile. Recuperado de [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2695/a115871\\_Moya\\_J\\_Estudio restrospectivo en cirugias 2015 Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2695/a115871_Moya_J_Estudio%20restrospectivo%20en%20cirugias%202015%20Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Otero, A. (2012). *Preparación y construcción de carillas de porcelana* (Bachelor's thesis). Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.

Park, Y. I., Kim, J. H., Lee, K. T., Jeon, K. S., Na, H. B., Yu, J. H., ... & Kim, H. (2009). Nonblinking and nonbleaching upconverting nanoparticles as an optical imaging nanoprobe and T1 magnetic resonance imaging contrast agent. *Advanced Materials*, 21(44), 4467-4471.

Pinto, P., Colas, G., Filleter, T., & De Souza, G. (2016). Surface and Mechanical Characterization of Dental Yttria-Stabilized Tetragonal Zirconia Polycrystals (3Y-TZP) After Different Aging Processes. *Microscopy and Microanalysis*, 22(6), 1179-1188. <https://doi.org/10.1017/S1431927616011843>

- Ready, C., Brock, A., Coleman, B., Erley, K., & Johnson, T. (2017). Should Perioperative Antibiotics Be Prescribed Prophylactically for Uncomplicated Single Implant Surgeries? *Clinical Advances in Periodontics*, 7(2). <https://doi.org/10.1902/cap.2017.160040>
- Sennerby, L., Dasmah, A., Larsson, B., & Iverhed, M. (2005). Bone Tissue Responses to Surface- Modified Zirconia Implants: A Histomorphometric and Removal Torque Study in the Rabbit. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 7(1), 13-20.
- Suh, J., Jeung, O., Choi, B., & Park, J. W. (2007). Effects of a novel calcium titanate coating on the osseointegration of blasted endosseous implants in rabbit tibiae. *Clinical oral implants research*, 18(3), 362-369.
- Villavieja, A. (2015). *Circona estabilizada con Itria: Obtención y Caracterización* (Tesis Doctoral). Universidad de Málaga, España. Recuperado de <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/12302>
- Zacarias, E. (2014). *Eficiencia de la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel en tibia de oryctolagus cuniculus (conejo criollo)*. Tesis de Maestría Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima-Perú.
- Zambrano, G., & Abel, J. (2017). *Principios básicos de anclaje en el proceso de elaboración de una incrustación de porcelana feldespática* (Bachelor's thesis), Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.



## **IX. Anexos**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores [Ítems]	Técnicas e instrumentos	Metodología
<b>General</b>			<b>Tipo</b>			
1) ¿Se podrá determinar la eficacia de la oseointegración a los 6 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?	1) Evaluar la oseointegración a los 6 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel para el uso de corona dentaria en humanos.	A los 6 meses de intervención quirúrgica, la eficacia de la oseointegración es significativa cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos a los 3 meses de intervención quirúrgica.	<b>Oseointegración</b> <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	Densidad ósea medido en el hueso nativo (antes del implante)	Tomógrafo	Tipo: descriptivo, comparativo.
2) ¿Cuál será el nivel de satisfacción que percibe el paciente a los 10 meses del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?	2) Determinar el nivel de satisfacción que percibe el paciente a los 4 meses de uso de la corona dentaria, después de 6 meses de osteointegrado del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel	La satisfacción que percibe el paciente a los 6 meses del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria está en un nivel medio con tendencia a nivel alto.		Densidad ósea post implante, medida en un tiempo no mayor a 48 horas después del implante.		<b>Diseño de investigación</b> Diseño: Cuasi experimental de corte longitudinal. <b>Población</b> Pacientes sanos, edéntulo parcial, adultos, jóvenes de diferentes edades y condición social <b>Muestra</b> 10 implantes dentales en el hueso humano mandibular . 10 implantes dentales en el hueso humano maxilar
<b>Específicos</b>				<b>Específicos</b>		
1) ¿Cuál es la densidad presente en el hueso nativo (antes del implante), post-implante, a los tres meses y al sexto mes después de haber realizado el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?	1) Describir la densidad presente en el hueso nativo (antes del implante), post-implante, a los tres meses y al sexto mes después de haber realizado el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos	No hace falta ya que se trata de un objetivo descriptivo.	<b>Oseointegración</b> <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	Densidad ósea medida a los tres meses después del implante.	Instrumento Ad Hoc.	
2) ¿Cuáles serán los cambios del proceso de oseointegración humanos a los 3 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos?	2) Determinar los cambios del proceso de oseointegración a los 3 meses de intervención quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos	A los 3 meses de intervención quirúrgica, los cambios son significativos cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria.		Densidad ósea medida a los seis meses después del implante.		
3) ¿Cuáles serán los cambios del proceso de oseointegración cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica?	3) Determinar los cambios del proceso de oseointegración cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica	Los cambios del proceso de oseointegración es significativo cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos, de los 3 meses a los 6 meses de intervención quirúrgica		Eficacia de la corona dentaria a los 10 meses después del implante.		

Anexo 2: Ficha Técnica de instrumento



**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
**Doctorado en odontología**  
**INSTRUMENTO**  
**Oseointegración**

Código de paciente:

Sexo:  Hombre  
 Mujer

Edad:

Pieza dental:

	Hueso nativo		Post implante		3 meses		6 meses	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal
Cervical								
Medio								
Apical								

Pieza dental:

	Hueso nativo		Post implante		3 meses		6 meses	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal
Cervical								
Medio								
Apical								

Pieza dental:

	Hueso nativo		Post implante		3 meses		6 meses	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal
Cervical								
Medio								
Apical								



**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
**Doctorado en odontología**

**INSTRUMENTO**

**Conformidad con el implante para de corona dentaria**

Señor (a). Mi nombre es ZACARIAS BRICEÑO, Edwing Eduardo; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarle muy cordialmente, y al mismo tiempo solicitar su participación libre en éste estudio que tiene fines estrictamente académicos. Se trata de un estudio para demostrar la eficacia de la oseointegración quirúrgica cuando se emplea el implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria en humanos.

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos que firme este documento de consentimiento:

*Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar en esta actividad en algún momento. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.*

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Día / Mes / Año)

DNI: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

## INSTRUCCIONES

A continuación se le presenta un cuestionario para medir la conformidad de la oseointegración del implante de porcelana feldespática fundida sobre núcleo metálico de cromo níquel, para el uso de corona dentaria.

Usted tendrá cinco alternativas de respuesta:

- Totalmente en desacuerdo (TD)
- En desacuerdo (D)
- Indiferente (AV)
- De acuerdo (A)
- Totalmente de acuerdo (TA)

Por ejemplo, si se le pide su opinión respecto a la conformidad que usted siente respecto al implante que se le hizo, y su respuesta es: "De acuerdo", entonces sombreatá el círculo que está a la altura de la letra "A". Así:

n°	Ítem	TD	D	I	A	TA
1	Me siento conforme y alegre con el implante de porcelana feldespática.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ahora, dé la vuelta a la página y lea atentamente cada uno de los ítems; le rogamos sea sincero(a) en su respuesta.

1 Siento dolor en la zona donde se me realizó los implantes

2 Tengo problemas al momento de hablar debido a los implantes

3 Ahora puedo sonreír libremente gracias a los implantes

4 Puedo alimentarme cómodamente gracias a los implantes

5 Recomendaría a mis familiares o personas a las que estimo a que se realicen los implantes, si lo necesitan

6 Repetiría sin dudar éste procedimiento, en caso de que lo necesite

## Anexo 2. Validez del instrumento

Ítem	JUECES										Acuerdos	V Aiken	P		
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10					
1	Relevancia	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	0.80	0.049	Válido
	Claridad	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0.80	0.049	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0.001	Válido
2	Relevancia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
	Claridad	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.90	0.001	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0.001	Válido
3	Relevancia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
	Claridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0.80	0.049	Válido
4	Relevancia	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0.80	0.049	Válido
	Claridad	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	0.90	0.001	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
5	Relevancia	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	0.70	$p \geq 0.05$	Modif.
	Claridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.90	0.001	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
6	Relevancia	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	0.90	0.001	Válido
	Claridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido
	Coherencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	0.001	Válido

### Anexo 3. Fiabilidad del instrumento

Nº	Ítem	$\alpha$ de Cronbach si se elimina
1	Siento dolor en la zona donde se me realizó los implantes	0,759
2	Tengo problemas al momento de hablar debido a los implantes	0,843
3	Ahora puedo sonreír libremente gracias a los implantes	0,798
4	Puedo alimentarme cómodamente gracias a los implantes	0,835
5	Recomendaría a mis familiares o personas a las que estimo a que se realicen los implantes, si lo necesitan	0,778
6	Repetiría sin dudar éste procedimiento, en caso de que lo necesite	0,723
<b>TOTAL</b>		<b>0,837</b>



**Panorama** **3D**

**Tangencial** **Sección transversal** **Axial (desde arriba)**

13.34 mm 5 cm

60° 60°

oral labiobuccal 2.38 mm 13.34 mm 1 cm

5 cm

R

**Diagnóstico**

Hallazgos

Nervio

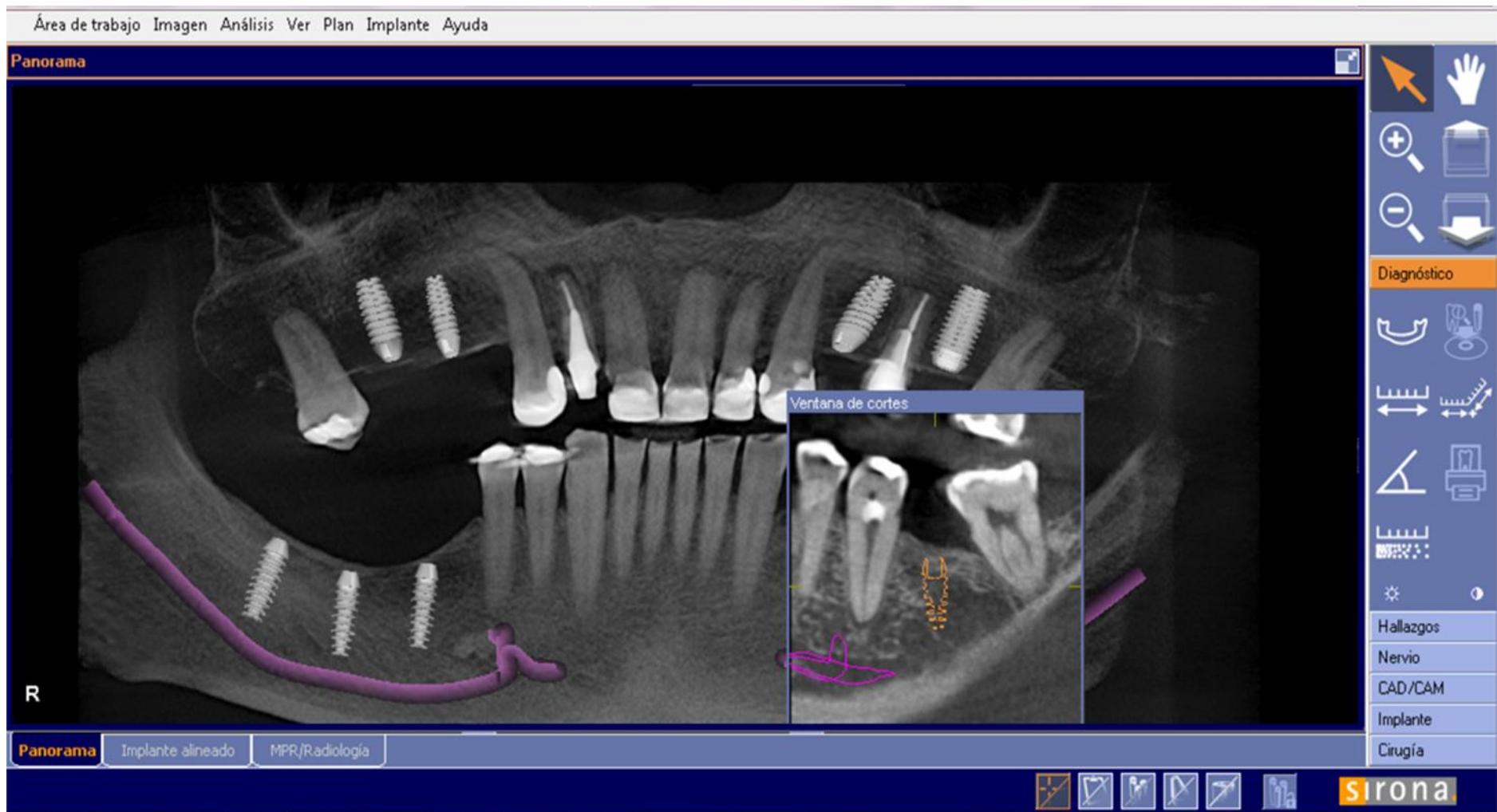
CAD/CAM

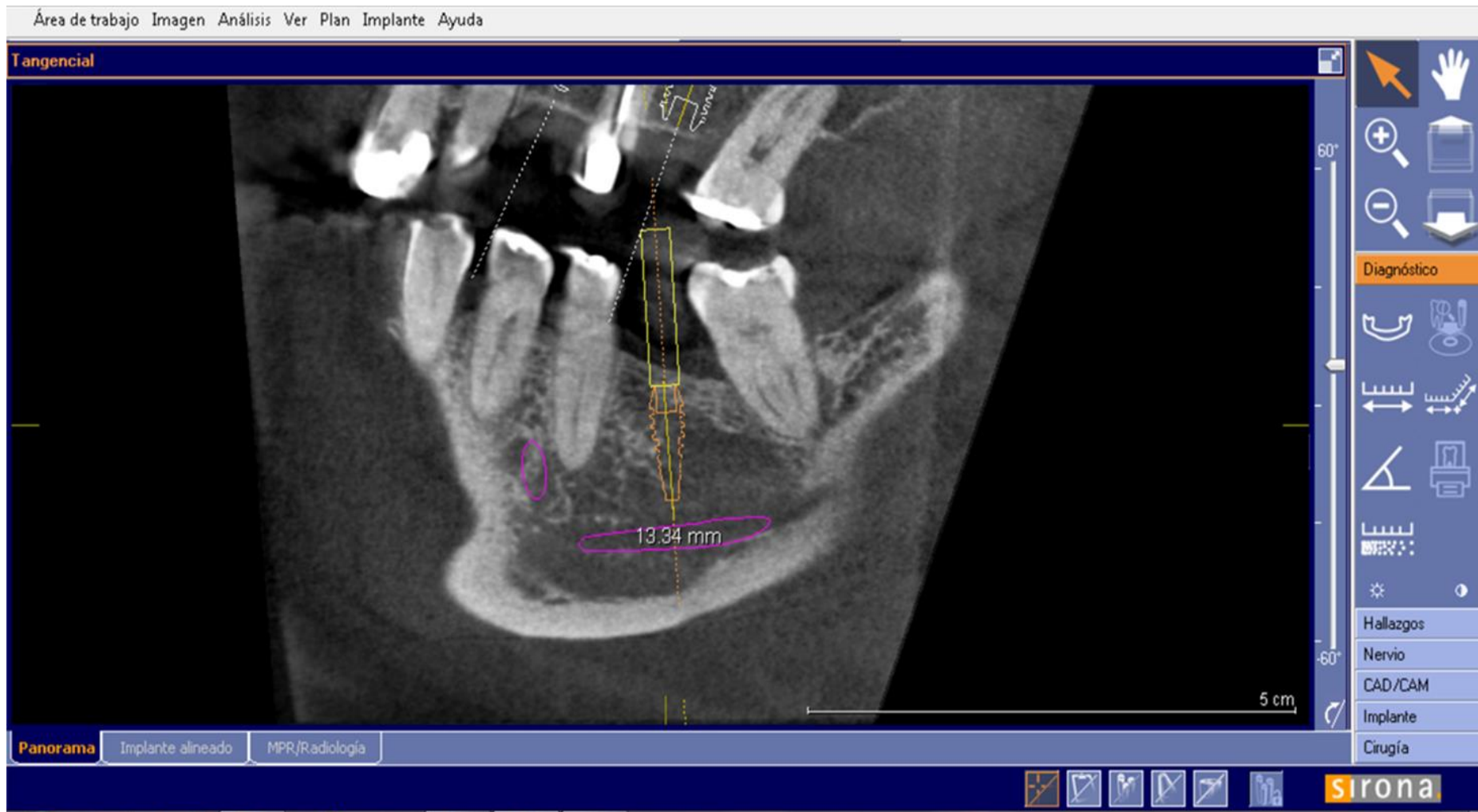
Implante

Cirugía

**Implante alineado** MPR/Radiología

**sirona**





Sección transversal



oral

labial/buccal

60°  
-60°

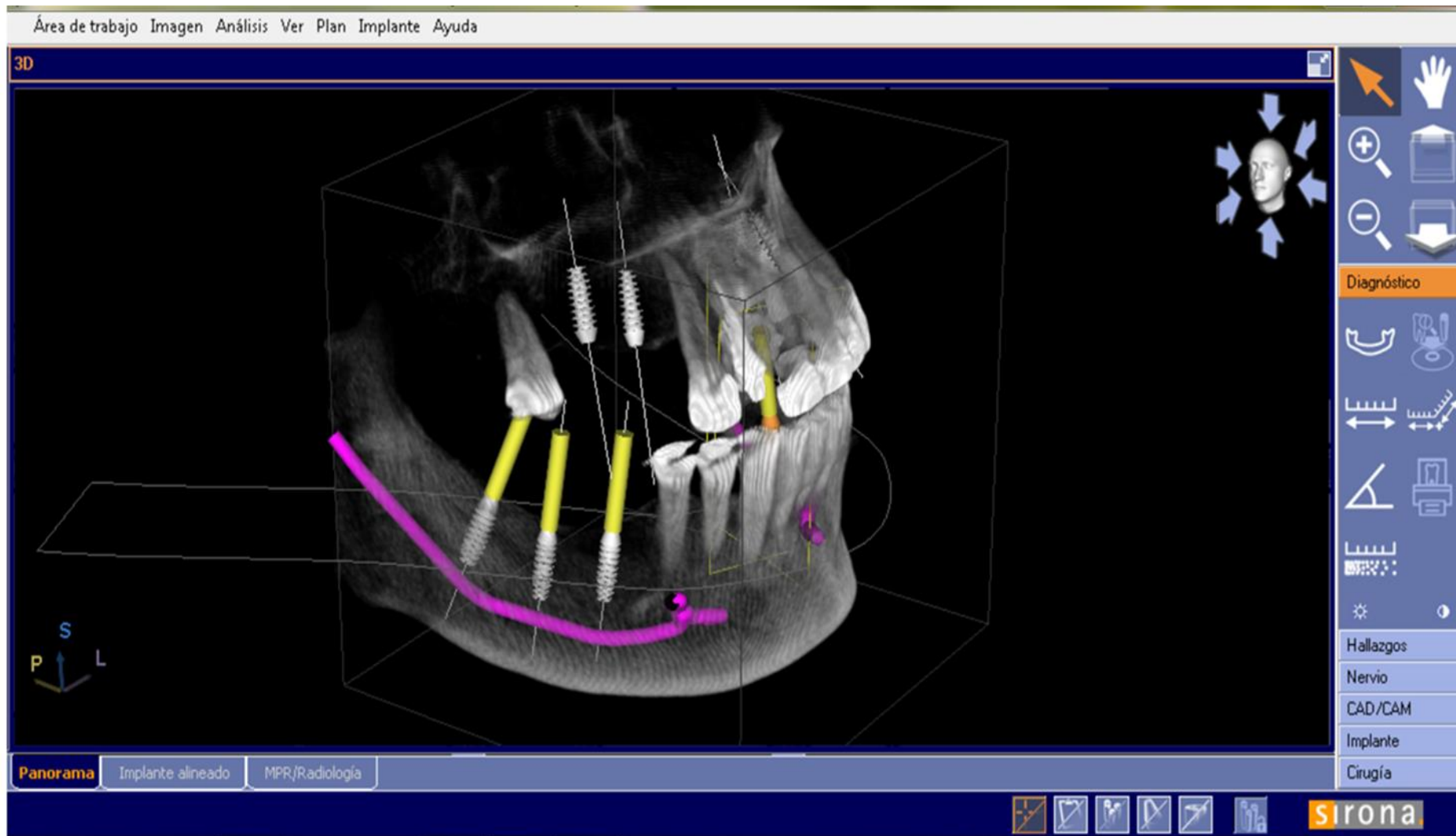
Navigation and diagnostic tools:

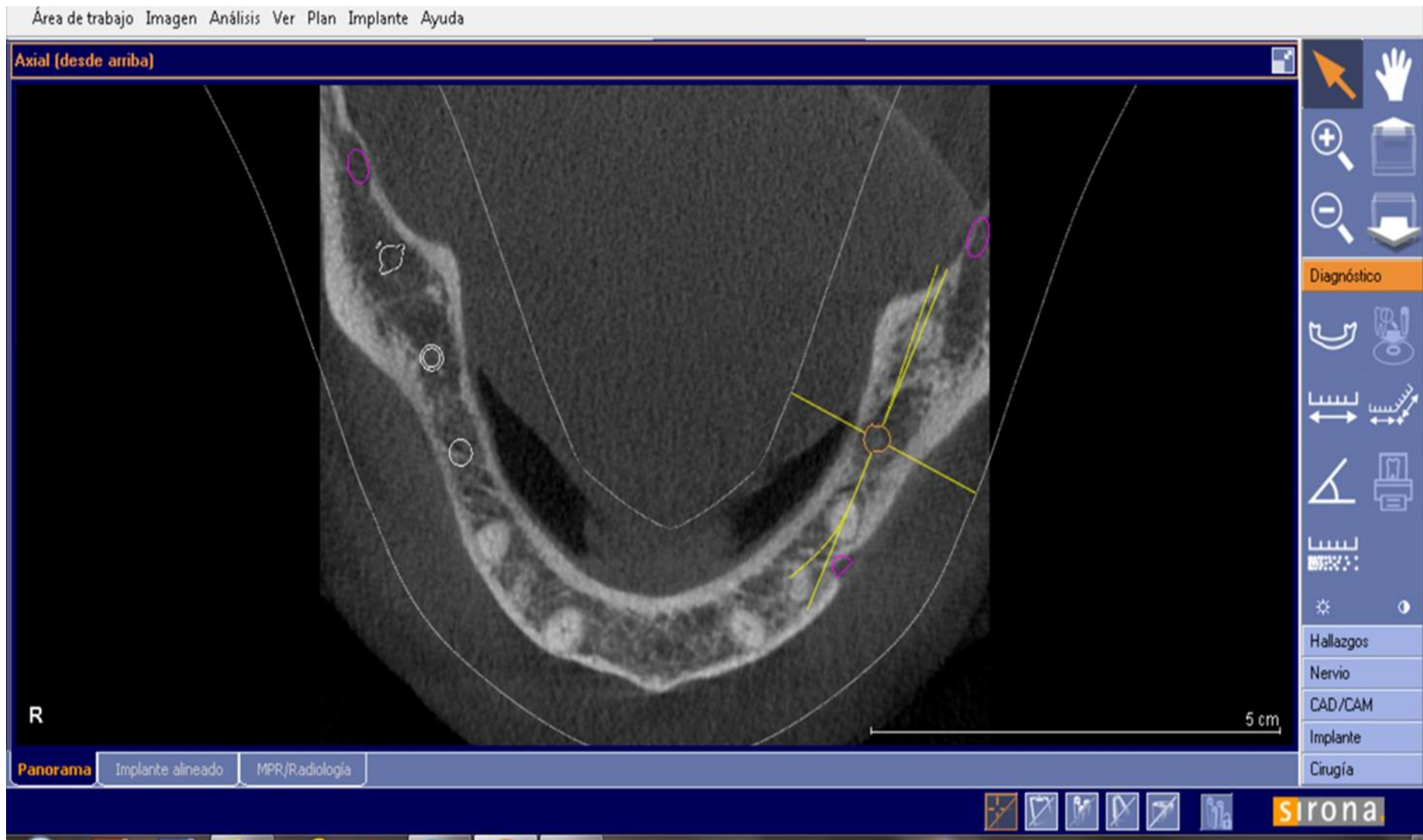
- Mouse cursor icon
- Hand icon
- Zoom in (+) and zoom out (-) icons
- Diagnóstico (Diagnostic) button
- Navigation icons: curved arrow, straight arrow, angle, and others
- Hallazgos (Findings) list:
  - Nervio (Nerve)
  - CAD/CAM
  - Implante (Implant)
  - Cirugía (Surgery)

Panorama Implante alineado MPR/Radiología

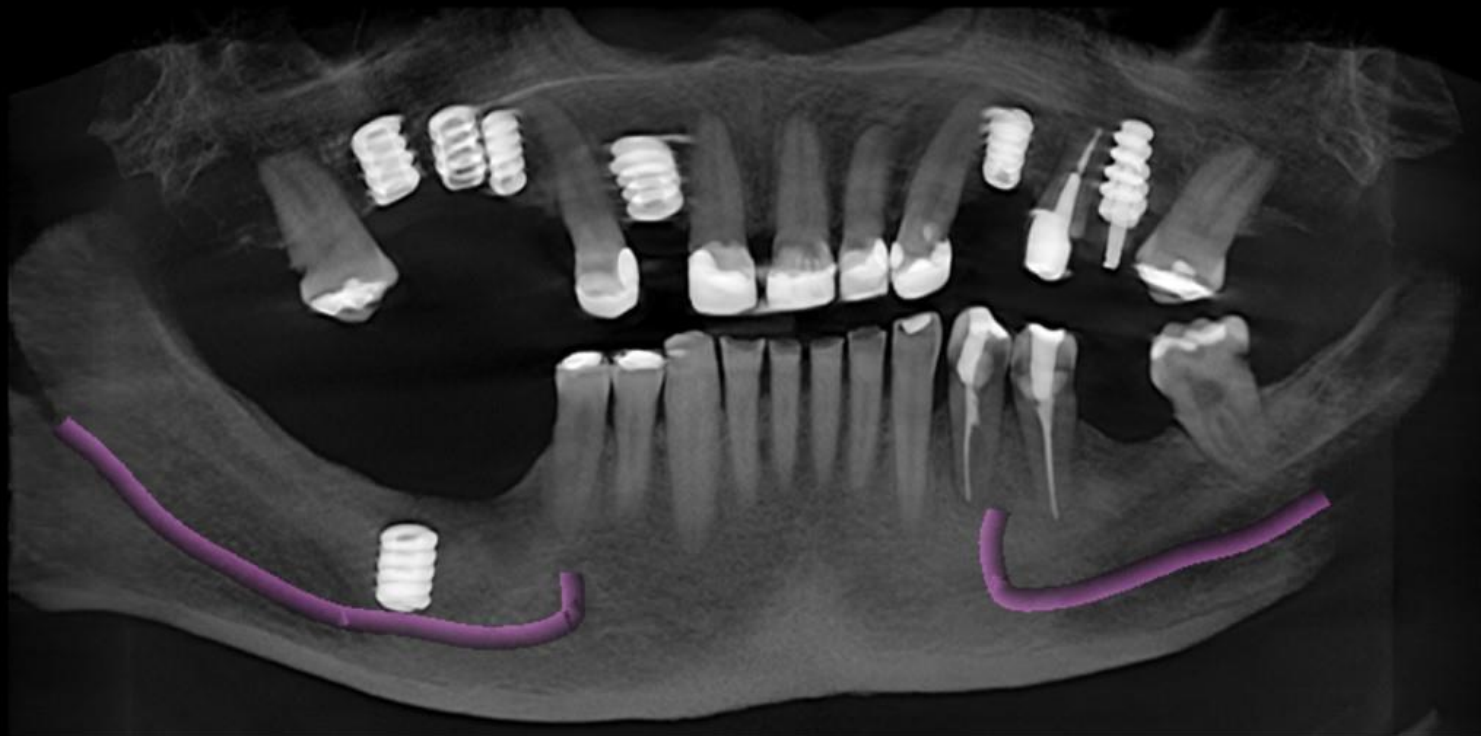


sirona





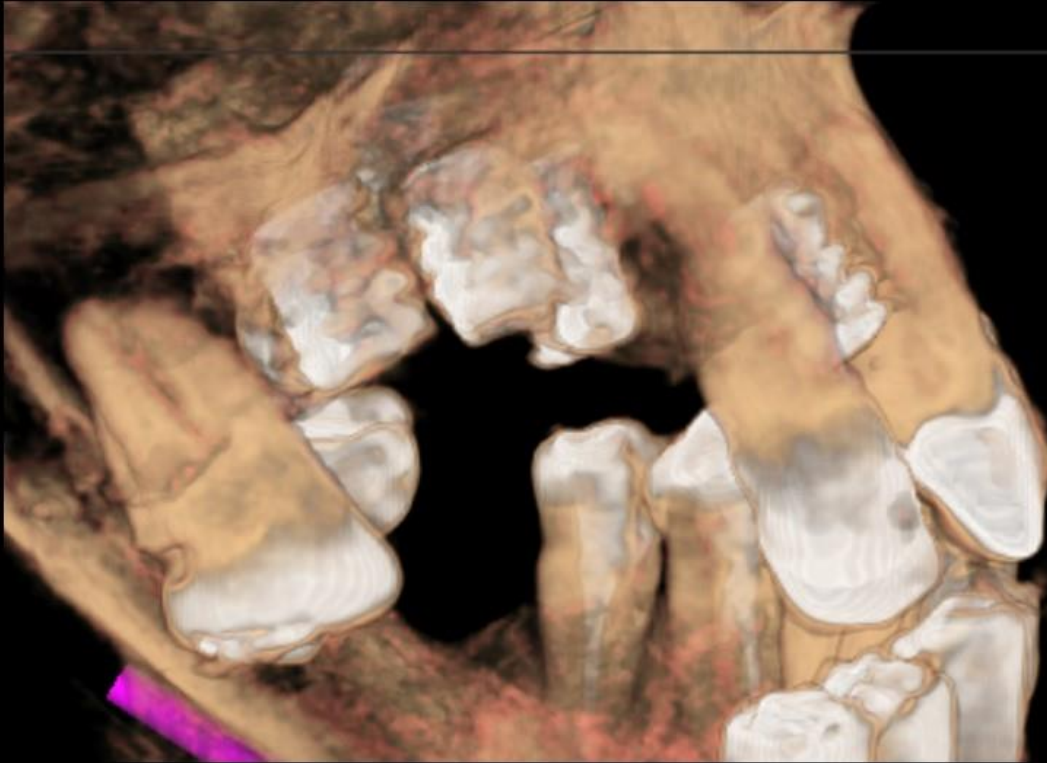
## VISTA PANORÁMICA



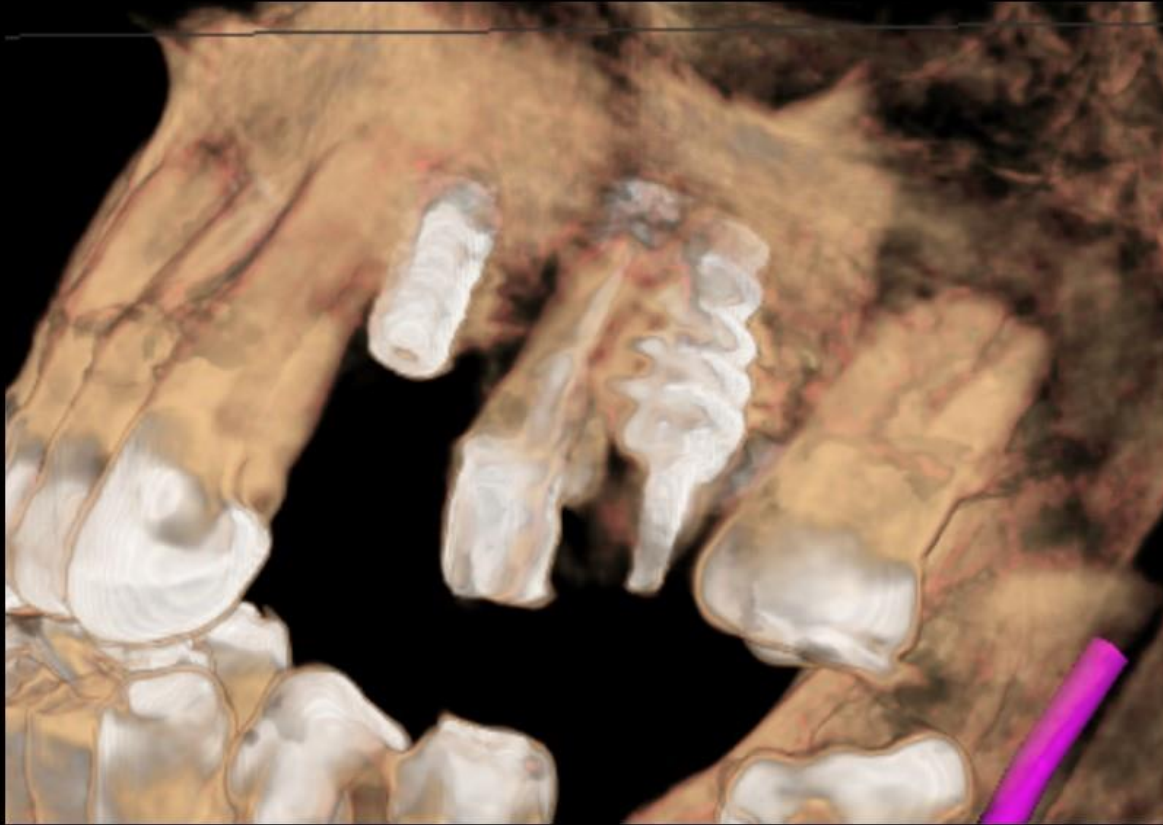


3D FRONTAL

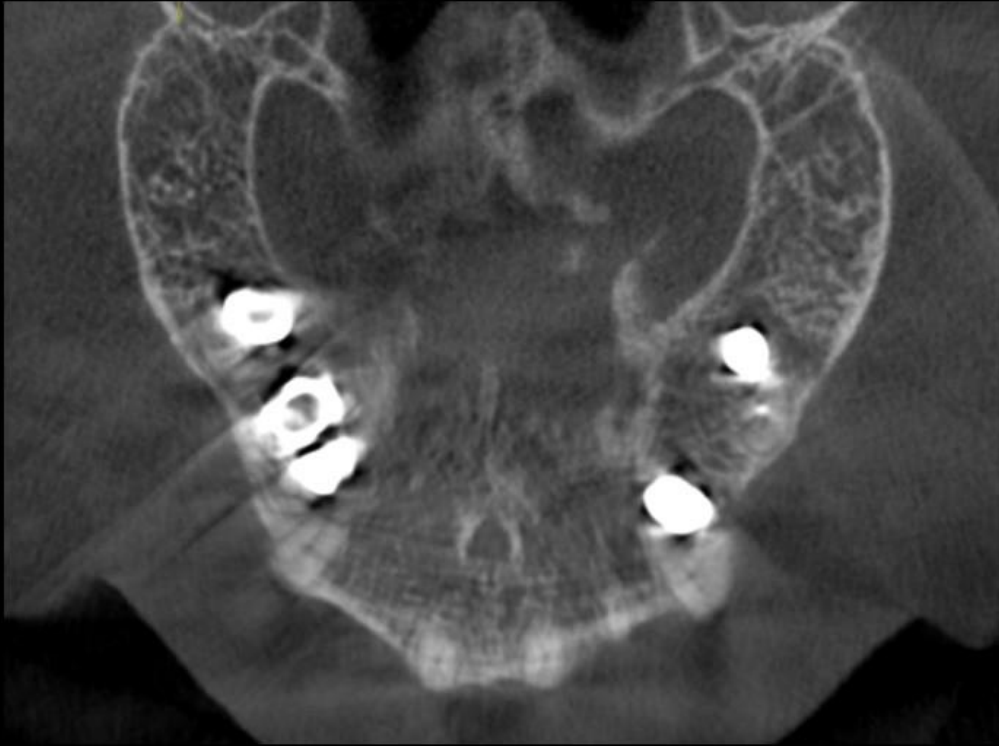




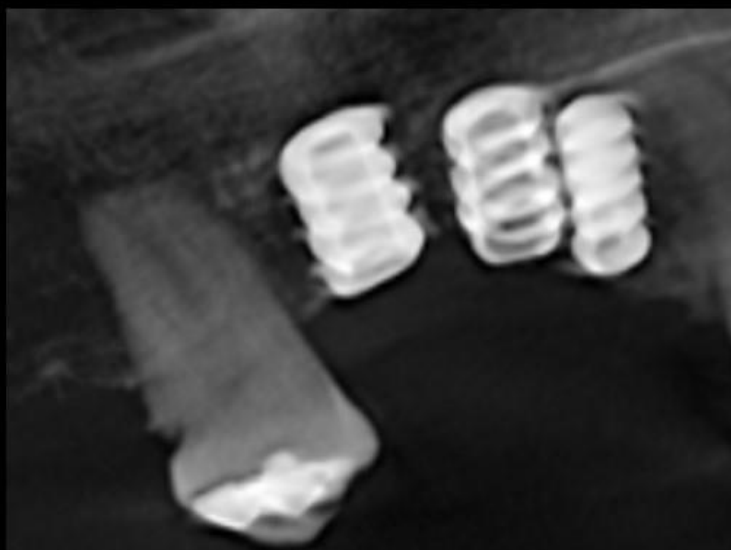
3D DERECHO



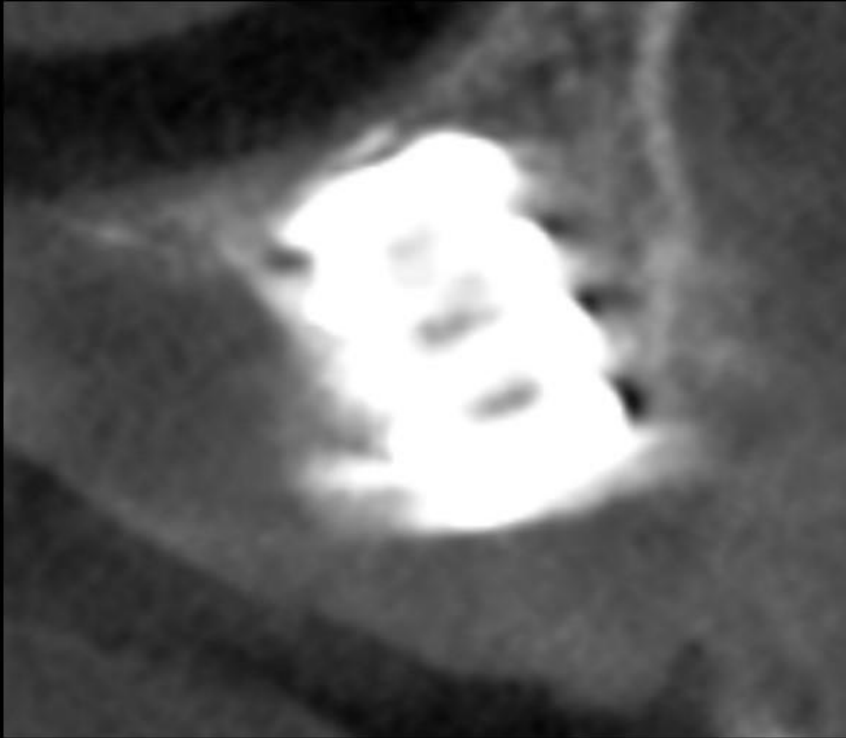
3D IZQUIERDO



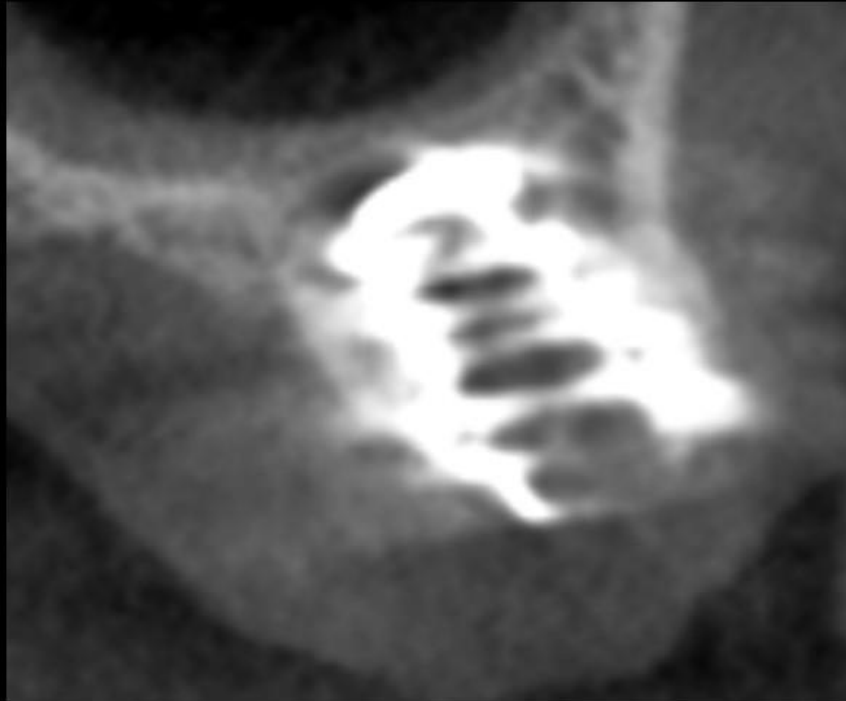
CORTE AXIAL



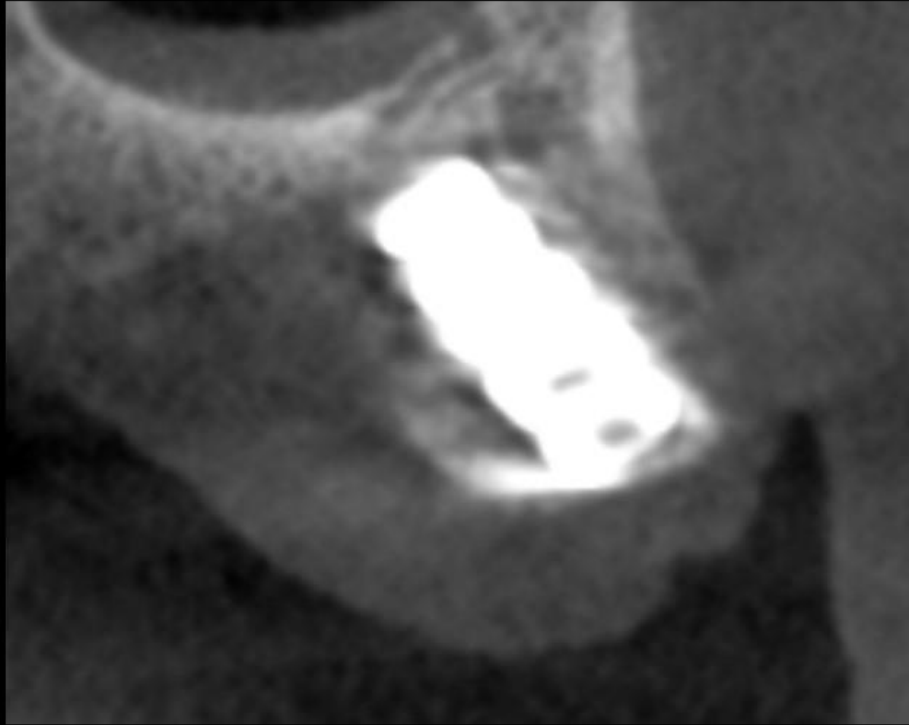
PZA 16, 15, 14



CORTE TRANSVERSAL  
PIEZA 16



CORTE TRANSVERSAL  
PIEZA 15

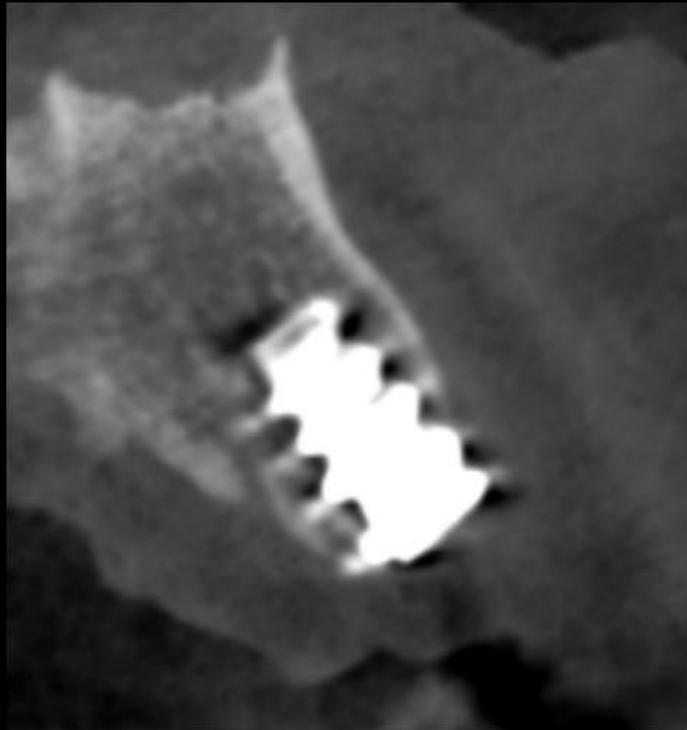


CORTE TRANSVERSAL  
PIEZA 14



PZA 12





CORTE  
TRANSVERSAL  
PZA 12



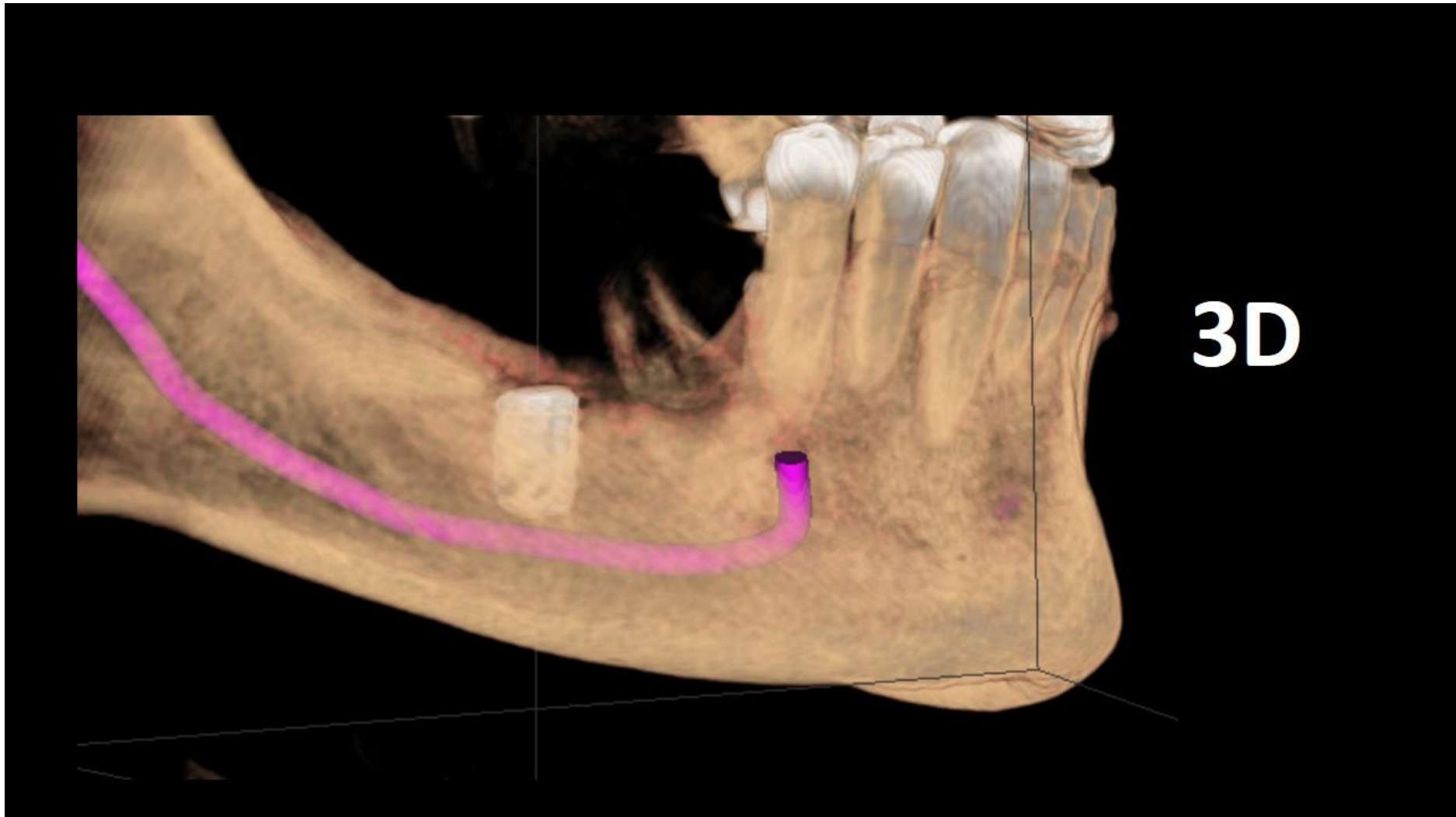
PZA 24, 26

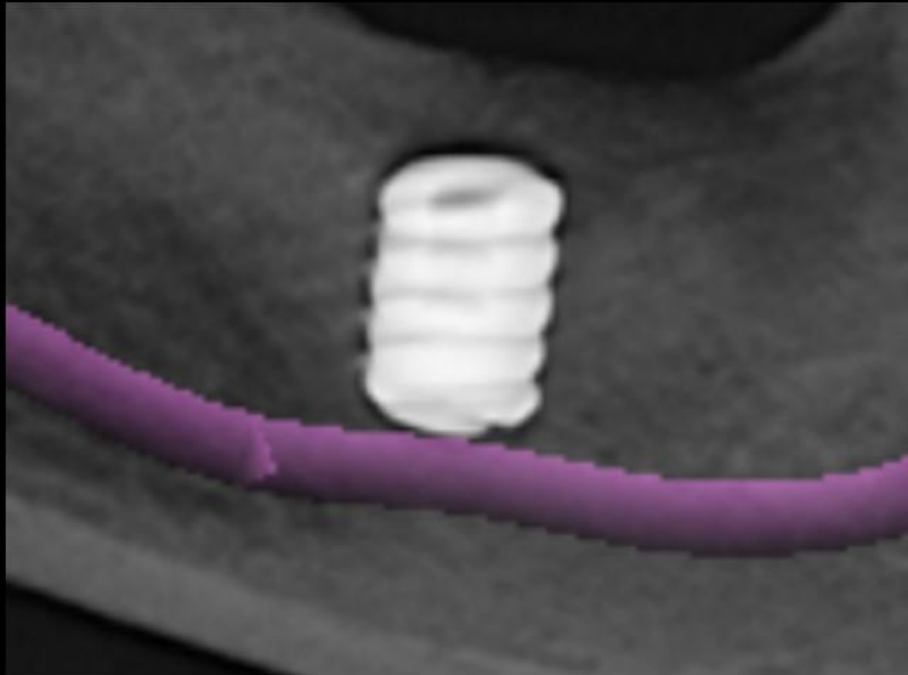


CORTE TRANSVERSAL  
PZA 24

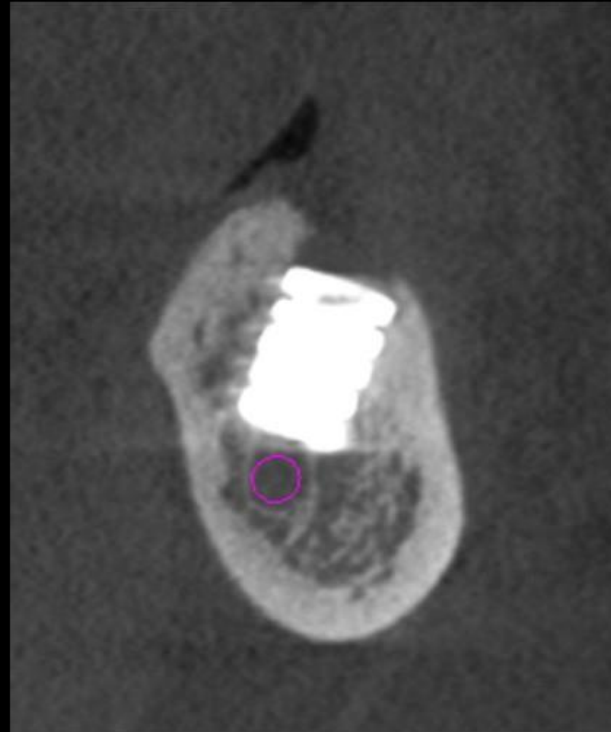


CORTE TRANSVERSAL  
PZA 26

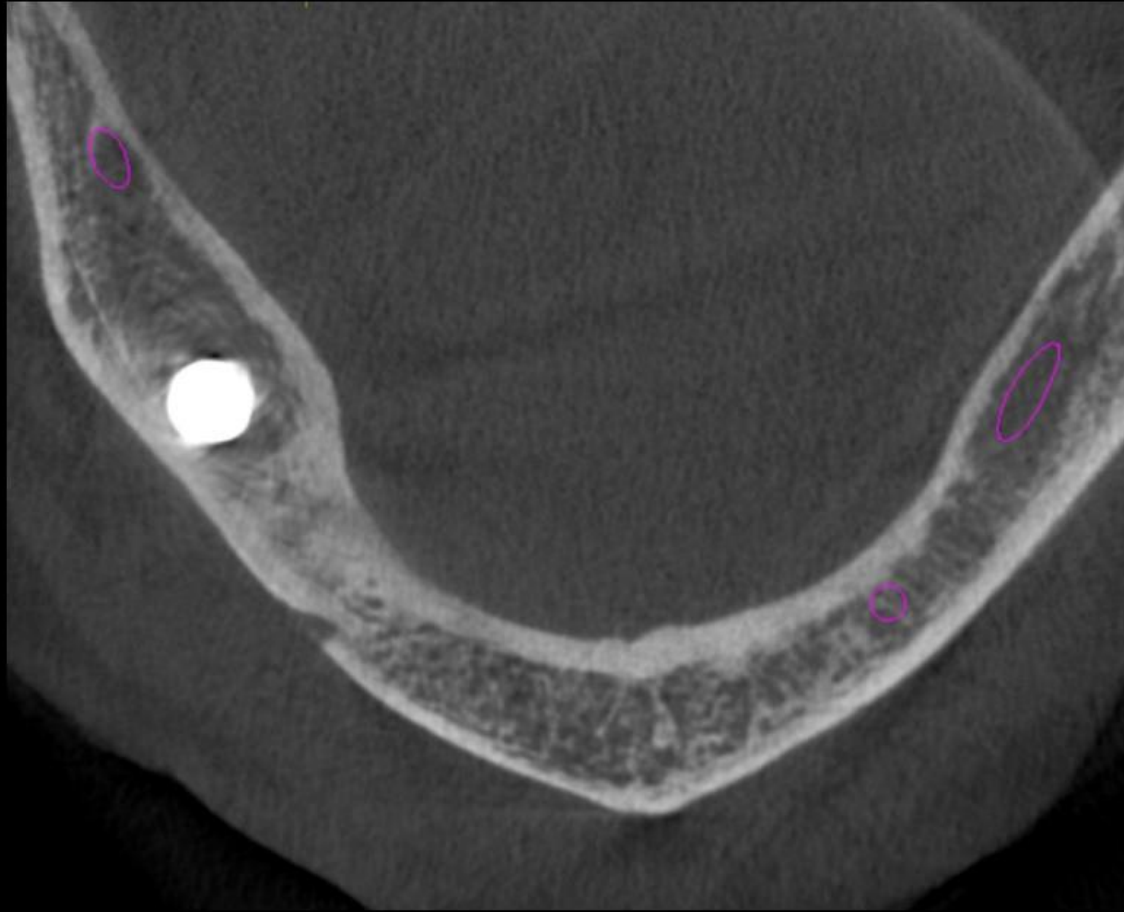




PZA 47



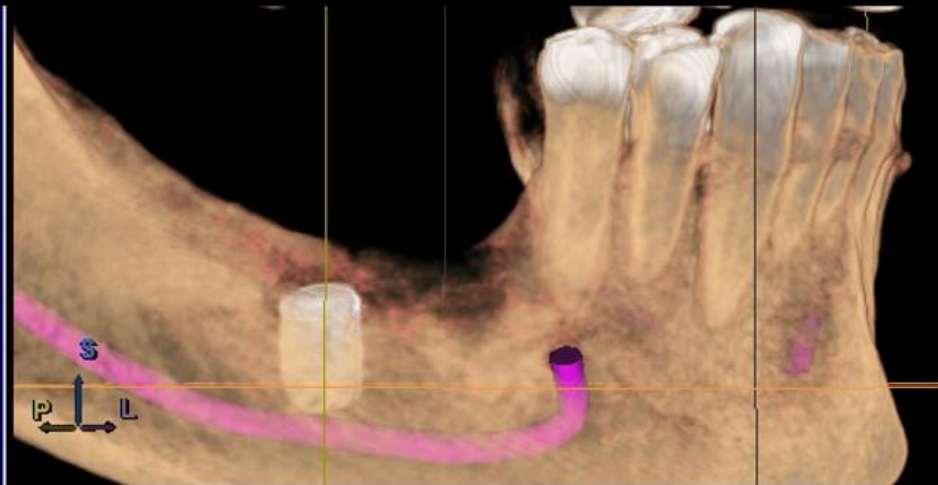
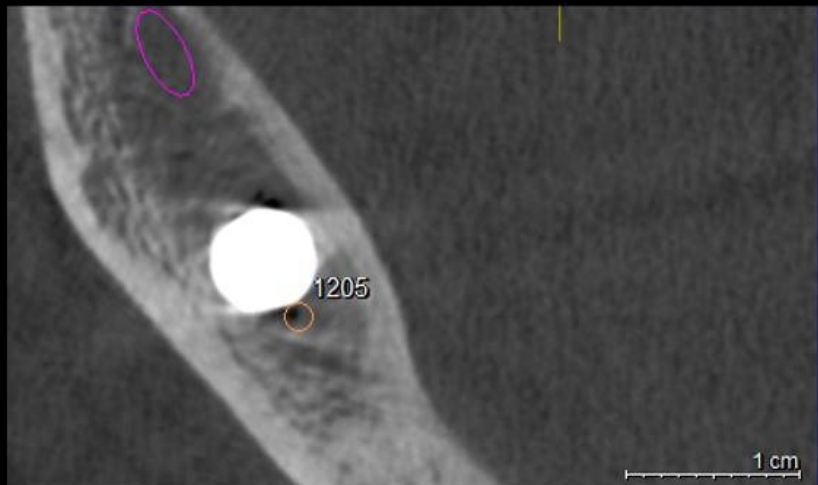
PZA 47  
CORTE TRANSVERSAL



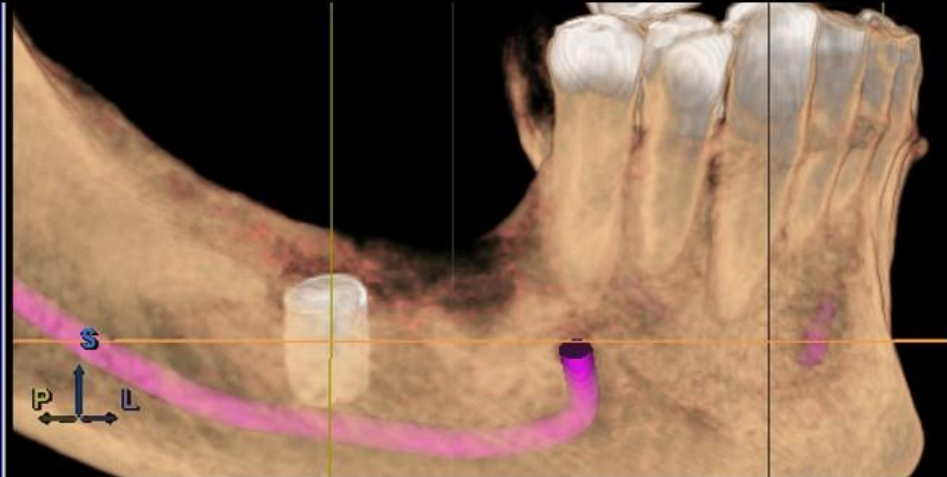
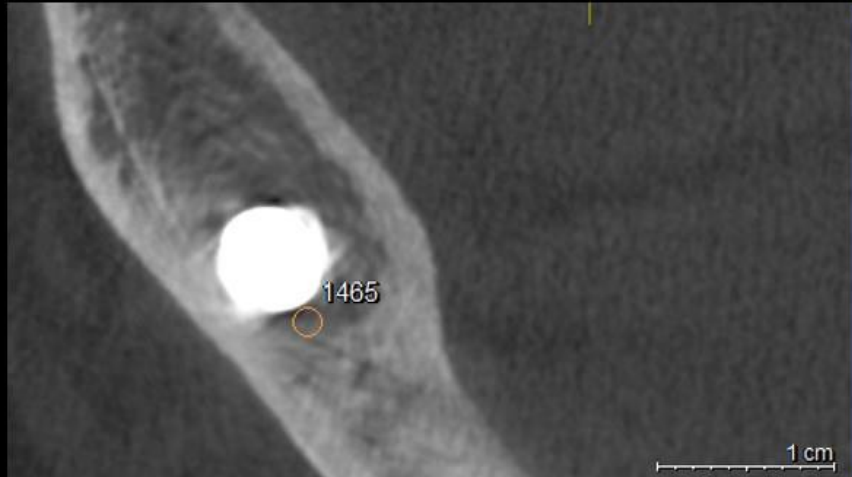
PZA 47  
CORTE AXIAL



## Unidades Hounsfield En mesial del implante a nivel apical



# Unidades Hounsfield En mesial del implante a nivel medio



## Unidades Hounsfield En mesial del implante a nivel cervical

