



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**“ANÁLISIS CUANTITATIVO DE ADAPTACIÓN DE PERNOS FIBRA  
DE VIDRIO CILÍNDRICOS Y CILÍNDRICO-CÓNICOS EN  
DIFERENTES ANATOMÍAS DE DIENTES UNIRRADICULARES (IN  
VITRO). PAUTAS PARA DISEÑAR NUEVAS TÉCNICAS”**

TESISTA:

**OD. DIEGO MARIANO NOROÑA**

DIRECTOR:

**PROF. DRA. MARÍA R. DEL CARMEN VISVISIÁN**

**CÓRDOBA, 2012**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



# **Universidad Nacional de Córdoba**

## **Facultad de Odontología**

### **Escuela de Graduados**

#### **Análisis cuantitativo de adaptación de pernos fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico-cónicos en diferentes anatomías de dientes unirradiculares (In Vitro). Pautas para diseñar nuevas técnicas.**

Trabajo para optar al título de

Dr. en Odontología

Doctorando: Od. Noroña, Diego Mariano

Director de Tesis: Prof. Dr. Ibañez, A. Claudio

Co-Directora : Prof. Dra. Visvisián, María R. del Carmen

Córdoba 18 de Octubre de 2012

Córdoba, 09 de Octubre de 2012

El Prof. Dr Claudio A. A. Ibáñez y Prof. Dra. Visvisián María R. del Carmen certifican que el Od. Diego Mariano Noroña ha realizado bajo sus respectivas direcciones los trabajos de investigación correspondientes a su Tesis Doctoral “Análisis cuantitativo de adaptación de pernos fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico-cónicos en diferentes anatomías de dientes unirradiculares (In Vitro). Pautas para diseñar nuevas técnicas” y que reúne las condiciones necesarias para su presentación y defensa.

Prof. Dr. Claudio A. A. Ibáñez

Prof. Dra. Visvisián María R. del Carmen

Córdoba, 10 de Octubre de 2012

Por la presente dejo constancia que en el laboratorio de microscopía del A.B.O. (Área de Biología Odontológica) – Facultad de Odontología, U.N.C, se han realizado trabajos de adquisición y procesamiento de imágenes digitales correspondientes a la tesis doctoral del Od. Noroña Diego M. titulada: “Análisis cuantitativo de adaptación de pernos fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico-cónicos en diferentes anatomías de dientes unirradiculares (In Vitro). Pautas para diseñar nuevas técnicas”.

La morfometría se realizó con el software Image Pro Plus 4.51

Se llevó a cabo el análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos en las mediciones realizadas.

Para ser presentado ante quién corresponda, se extiende la presente constancia.

Ing. Luís Croharé  
Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Odontología  
Área de Biología Odontológica.

Córdoba, 12 de Octubre de 2012

Por la presente certifico haber realizado el análisis estadístico de los datos obtenidos en las mediciones realizadas de imágenes digitales correspondientes a la tesis doctoral del Od. Noroña Diego M. titulada: “Análisis cuantitativo de adaptación de pernos fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico-cónicos en diferentes anatomías de dientes unirradiculares (In Vitro). Pautas para diseñar nuevas técnicas”

Para ser presentado ante quién corresponda, se extiende la presente constancia.

Ing. Luís Croharé  
Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Odontología  
Área de Biología Odontológica.

Córdoba, 12 de Octubre de 2012

Por la presente, dejo constancia que en la cátedra de Prostodoncia I “A” Facultad de Odontología, U.N.C se han realizado trabajos correspondientes a la tesis doctoral del Od. Noroña Diego M. titulada: “Análisis cuantitativo de adaptación de pernos fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico-cónicos en diferentes anatomías de dientes unirradiculares (In Vitro). Pautas para diseñar nuevas técnicas”

Para ser presentado ante quién corresponda, se extiende la presente constancia.

Prof. Dr. Claudio A. A. Ibáñez  
Prof. Titular de la cátedra de Prostodoncia I “A”

## **Resumen:**

Los dientes tratados endodónticamente poseen un riesgo mayor de fallas biomecánicas al compararlos con dientes vitales. El perno intrarradicular individualizado a la anatomía del conducto radicular es la mejor forma de hacer funcionar todo como un monobloque.

Esta investigación in vitro analizó y cuantificó las áreas de adaptación entre los postes y las paredes del conducto radicular, en cuatro niveles, comparando dos morfologías de pernos de fibra de vidrio, (cilíndricos y cilíndrico-cónicos) instalados en diferentes elementos dentarios unirradiculares, estableciendo frecuencias de localización de esas áreas y observando también pérdidas dentinarias en zonas apicales del perno.

La totalidad de la muestra se conformó con 90 elementos dentarios unirradiculares dividiéndose en 3 grupos de n=30: grupo 1 (incisivos centrales superiores), grupo 2 (incisivos laterales superiores) y grupo 3 (premolares inferiores) a los cuales se les realizó tratamiento endodóntico y la restauración con el sistema de pernos de fibra de vidrio cilíndrico (Para Post Fiber White, Coltene Whaledent) o cilíndrico-cónico (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland).

El análisis siguió tres aspectos diferentes: medición de adaptación, medición de pérdida dentinaria en el conducto radicular correspondiente al extremo apical del perno y calidad de la desobturación.

En los resultados generales se observa que los mejores niveles de adaptación y menores pérdidas dentinarias se observan con el uso de pernos preformados cilíndrico-cónicos y sin diferencias en calidad de desobturación entre los grupos observados.

Conclusión: Existen diferencias en el uso de pernos de fibra de vidrio cilíndrico y cilíndrico cónicos, en relación a su adaptación con los diferentes elementos dentarios unirradiculares.



## **Abstract**

Endodontically treated teeth have a higher risk of biomechanical failure when compared to healthy teeth. The endosteal (intraradicular) post individualized in the root canal anatomy is the best way to make everything work as a block.

This in vitro study analyzed and quantified the areas of adaptation between the posts and root canal walls on four levels, comparing two morphologies of fiberglass post (cylindrical and conical-cylindrical) installed in different single-rooted teeth, establishing frequency patterns for the localization of these areas and also observing missing teeth in apical areas of the post.

The entire sample consisted of 90 single-rooted teeth divided into 3 groups of  $n = 30$ : group 1 (upper central incisors), group 2 (upper lateral incisors) and group 3 (lower bicuspid) which underwent endodontic treatment and restoration with the cylindrical (for Post Fiber White, Coltene Whaledent) or conical-cylindrical (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland) fiberglass post system.

The analysis followed three different aspects: adaptation measurement, measurement of missing teeth in the root canal of the apical end of the post and quality of removal of the filling material.

In the overall results we could observe that the best adaptation levels and fewest dental losses existed when using conical-cylindrical posts and there was no difference in quality of the removal of the filling material among the groups that were studied

**Conclusion:** There are differences in the use of fiberglass cylindrical and conical-cylindrical posts in relation to their adaptation to different single-rooted teeth.

## COMISIÓN EVALUADORA DE TESIS

Prof. Dr. Guillermo De Leonardi  
Prof. Dra. Mirta Mónica Spadiliero de Lutri  
Prof. Dr. Palma José Atilio

Doctorando: Od. Noroña Diego Mariano

Director de Tesis: Prof. Dr. Ibañez A. Claudio

Co-Directora : Prof. Dra. Visvisián María R. del Carmen

## **Dedicatorias**

Dedico este trabajo a mis padres, Juan E. Noroña e Irene I. Fumero, por darme la vida, por ser mis guías, por su gran esfuerzo, por su inmensa generosidad y su don de bondad.

## Agradecimientos

Convencido de la necesidad e importancia de trabajar en equipo, es que agradezco a todos aquellos que hicieron posible este trabajo brindando su esfuerzo, su tiempo, sus consejos y compromiso:

- Agradezco a esta Casa de estudios, la Facultad de Odontología, y sus autoridades, por darme el espacio y permitir llevar a cabo mis proyectos.
- A la Comisión evaluadora de tesis integrada por el Prof. Dr. Guillermo De Leonardi, Prof. Dra. Mirta Mónica Spadiliero de Lutri y Prof. Dr. Palma José Atilio, quienes guiaron, corrigieron y perfeccionaron el presente trabajo.
- Agradezco a la Cátedra de Prostodoncia I “A” y a todo su personal docente, por brindarme el espacio de trabajo, por su compañía y apoyo desinteresado.
- Al Prof. Dr. Claudio A. Ibañez, por ser mi director de Tesis, por incentivar día a día nuestra capacitación, por ser guía y tutor de mis proyectos, por brindar desinteresadamente su experiencia y por despertar en mi la vocación docente.
- A la Prof. Dra. Visvisián, María R. del Carmen, por ser mi Co directora de Tesis, brindarme su tiempo, sus consejos y el asesoramiento necesario para concluir este trabajo.
- Agradezco a la Cátedra de Ergonomía y Bioseguridad, y a todo su personal docente, por sus consejos y aportes para este trabajo.
- Al Prof. Od. Marengo Alejandro, por los buenos momentos compartidos, por su generosidad y por darme siempre la confianza necesaria para seguir en nuevos desafíos.
- Al Ing. Luís Croharé, personal del ABO, quién trabajó exhaustivamente, con grandes aportes para ésta Tesis.
- A la Dra. Mara Mansilla y Dra. Alejandra Becchetti, por compartir este nuevo camino de la investigación, por su ayuda, colaboración y por su amistad incondicional.
- A mis hermanos Cristian y Daniela Noroña, por la hermosa familia que conformamos junto a mis Padres y que apoyan cada paso dado.
- A mi compañera de viaje, Cristina Salvatori, por su compañía, por hacerme feliz y por compartir cada momento importante de mi vida.

## Índice

Introducción	12
Objetivos	20
Material y métodos	21
Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	31
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	40
Resultados	41
Discusión	74
Conclusión	81
Bibliografía	83

## **Introducción**

Los procedimientos y técnicas en la Prostodoncia Fija se van complejizando día a día en pro de mejorar los resultados a lo largo del tiempo. El desarrollo continuo de la tecnología, y de nuevos materiales permite implementar nuevas técnicas, más detalladas y precisas.

Es parte de la Prostodoncia devolver anatomía, forma y función a aquellos elementos dentarios deteriorados donde la Operatoria no es capaz de restaurarlos y más aun, si a los mismos se les realizaron tratamientos endodónticos. Es conocido que, los dientes tratados endodónticamente poseen un riesgo mayor de fallas biomecánicas al compararlos con dientes vitales. (Aslihan Usumez, Funda Kont Cobankara, Nilgun Ozturk, 2004; Caputo, Standlee, 1987; Sorensen, 1984; Fernández Bodereau, 1996; Goto, Nicholls, & Phillips, 2005). La posibilidad de sufrir fractura por pérdida de estructura dentinaria es lo que hace a los dientes endodonciados más susceptibles a fallas y hoy se reconoce que estas piezas dentarias son más débiles porque al perder estructura dentinaria sobre todo en la porción coronaria, dejan de trabajar cómo una estructura laminada y pretensada que disipa las fuerzas generadas en la masticación. También la disminución de la sensibilidad que padecen estos elementos hace que queden desprotegidos ante las cargas masticatorias exageradas. Es oportuno nombrar que hay factores iatrogénicos que debilitan al diente tratado endodónticamente como por ejemplo, la excesiva instrumentación de los conductos o la fuerza no controlada en el uso del espaciador, en la técnica endodóntica (Fernández Bodereau, 1996; Ibáñez; Gutiérrez, M.; Juarez Peñalva, M., 2006; Bertoldi, 2002). Es un verdadero desafío poder realizar la reconstrucción funcional de ese elemento tratado endodónticamente, sabiendo que en el caso de utilizar pernos, éstos no van a darle fortaleza a la pieza, sino que van a actuar como conectores entre porción radicular del elemento y la reconstrucción protésica coronal, brindándole estabilidad y retención. Los sistemas de anclaje intrarradicular son una opción válida cuando el remanente coronario no es capaz de retener al material de relleno para reconstruir el muñón, el cual será terreno protético para una restauración fija como las coronas. (Ibáñez; Gutiérrez, M.; Juarez Peñalva, M., 2006).

En la última década, el desarrollo de la tecnología ha limitado las indicaciones para algunos tipos de pernos y ha dado auge a otros con innumerables ventajas, pero con

algunos detalles que son motivo de investigación actual. Estos nuevos sistemas de pernos son los llamados *pernos preformados* que pueden ser metálicos o libres de metal. Entre los sistemas libres de metal, los pernos preformados de fibra de vidrio fueron introducidos en 1992 (Aslihan Usumez, Funda Kont Cobankara, Nilgun Ozturk , 2004) y se componen de un conjunto de fibras de vidrio dispuestas longitudinalmente y en la misma dirección en una matriz de resina compuesta. Esta disposición de las fibras no es un mero capricho, si las fibras tuvieran cualquier dirección a lo largo del perno, cuando éste se somete a cargas, da como resultado una transmisión de stress a la matriz de resina compuesta (Grandini, C., Monticelli, & Tay, 2005). Dentro de las ventajas de los pernos de fibra de vidrio, se evitan los fenómenos de oxidación-corrosión y galvanismo.

Fernández Bodereau (h) propone su utilización, por su sencillez, para aprovechar al máximo las cualidades de excelente translucidez y estética que poseen las restauraciones libres de metal como lo son las coronas de cerámica pura. El perno es translúcido y de coloración semejante al diente (Monticellia & Goraccia, 2004). Es necesario remarcar que el gran desarrollo que ha merecido la Prostodoncia gira en torno a parámetros estéticos y es la intención de acercarse a esos conceptos de naturalidad, es decir de excelencia estética, (Ibañez, 1999) lo que impulsa a utilizar estos nuevos sistemas de postes.

La reconstrucción de elementos dentarios desvitalizados constituye una de las variables en los cuales el abanico de posibilidades es amplio y los pernos de fibra de vidrio emergen como una propuesta innovadora. Son numerosos los estudios que muestran los beneficios, ventajas y propiedades superiores de estos pernos en relación a otras opciones tradicionales teniendo como parámetros de evaluación microfiltración, resistencia a la fatiga del diente, retentividad del muñón, etc. (Ibañez, C.; Mansilla, M.; Jruz, M.; Noroña, D., 2002; Fernández Bodereau, E. and Ibañez, C., 2000; Macchi, M. and Macchi, R., 2001; Al Harbi, F. and Nathanson, D., 2001; Assif, D.; Oren, E.; Marshek, B. and Israel Aviv, D., 1989; Pilo; R.; Cardash, H.; Levin, E. and Assif, D., 2002).

La ausencia de una restauración protética ha sido citada como la causa más común de fracaso en Endodoncia, seguido por la caries causada por la filtración y la fractura de los pernos, siendo lo más preocupante el fracaso clínico irreversible con fractura de la raíz, que requiere la extracción del diente. (Bateman & Ricketts, 2003; Mansilla, 2011).

En general estos sistemas de pernos se presentan en avios que cuentan con fresas y ensanchadores calibrados con las medidas coincidentes de los pernos, precisamente los ensanchadores poseen de 25 a 40  $\mu\text{m}$  más de diámetro que el perno para que el espacio para el cemento sea el adecuado y se permita la instalación del perno en el conducto radicular. (Phillips, 2004)

La restauración de elementos con estos sistemas de pernos de fibra de vidrio mejora los resultados ya que el perno posee propiedades físico-mecánicas como módulos de elasticidad similares a la dentina, 18 GPa. (Craig, R. and Peyton F., 1958; Farah, J; Craig, R. and Sikarskie, D., 1973) dando como resultado una distribución del estrés sobre el área radicular y transmisión de estas fuerzas a los tejidos de sostén, reduciendo el riesgo de fractura de la raíz. (Aslihan Usumez, Funda Kont Cobankara, Nilgun Ozturk , 2004; Ibáñez, C.; Mansilla, M.; Jruz, M.; Noroña, D., 2002; Gordon, 2004; Schwartz, R. and Robbins J., 2004; Balbosh, A. and Kern, M., 2006)

La adaptación del poste de fibra dentro del conducto radicular es un factor indispensable para el funcionamiento biomecánico de la restauración (Iglesia-Puig, M. and Arellano-Cabornero, A., 2004; Sorensen, J. and Engelman, M., 1990). Es fundamental la preparación del conducto radicular donde se alojará el poste, tanto en la utilización del instrumental rotatorio para el ensanche como en los mecanismos químicos y mecánicos para lograr una óptima retención (Boone, K.; Murchison. D.; Schindler, W. and Walker, W., 2001). Es el sector del tercio apical, por su menor diámetro, el que puede verse desfavorecido en la instrumentación del conducto para la instalación del poste. Es por ello que se hace necesario un análisis más detallado, a este nivel, en términos de adaptación y pérdidas dentinarias. En el presente estudio se analizaron conductos unirradiculares, donde la anatomía canalicular es muy diversa, por lo general, los encontramos ovales o triangulares, siendo en el tercio apical de la raíz donde más fácilmente se encuentran los de corte circular. Igualmente, la edad del diente es determinante ya que con el paso del tiempo los procesos de calcificación por deposición de dentina secundaria y terciaria, van cambiando la conformación del conducto radicular (Estrella, 2005; Wheeler, 2004). Los conductos ovales, estrechos o acintados, constituyen un problema para la Endodoncia, debiendo disponerse de instrumentos sumamente delgados como para llegar a todos los sectores del conducto radicular. En la técnica de instalación de pernos preformados, el instrumental utilizado muchas veces por su tamaño o conformación, no permite llegar a todos los sectores del



conducto radicular dejando en su interior restos de la obturación endodóntica que se traducen luego en falta de adhesión.

Para remover los restos de cemento y gutapercha alojados en el conducto como consecuencia de la obturación endodóntica, se deberán seguir la secuencia de ensanchadores provistos por el fabricante de los pernos para luego hacer los procedimientos de grabado del conducto radicular con ácido fosfórico al 35%-37% y lograr la adhesión en el momento de la cementación. (Serafino, C.; Gallina, G.; Cumbo, E. and Ferrari, M., 2004)

Muchos autores han concluido que los restos dejados en el canal no afectan la retención del poste (Serafino, C.; Gallina, G.; Cumbo, E. and Ferrari, M., 2004). Sin embargo, otros resultados demuestran que es difícil obtener una correcta preparación del conducto radicular, con paredes limpias y adecuadas para una buena adhesión. En teoría, la acción de los ensanchadores usados para preparar el conducto y remover el material de obturación, crea un nuevo smear layer rico en restos de gutapercha plastificada por la fricción de los ensanchadores (Serafino, C.; Gallina, G.; Cumbo, E. and Ferrari, M., 2004) que dificulta a los sistemas adhesivos poder crear el enlace entre el perno y el conducto radicular.

Muchos estudios han mostrado que los postes preformados de fibra de vidrio poseen mayor retención que los postes metálicos, mientras que otros estudios muestran que no hay una diferencia significativa (Balbosh, A. and Kern, M., 2006). Es indudable que tanto en pernos colados tradicionales como en preformados metálicos o libres de metal, mientras se logre adaptación, traducida en fricción, la retención se verá favorecida. La ventaja de la adhesión para los pernos de fibra de vidrio los hace superiores en este aspecto.

Hay estudios que aseveran una mejor distribución de fuerzas y altos niveles de retención en los pernos cilíndricos comparándolos con los cónicos, (Sahafi & Peutzfeldt, 2005; Johnson, J. and Sakamura, J., 1978; William Robbins, 1996; Sahafi, A.; Peutzfeldt, A.; Asmussen, E. and Gotfredsen, K., 2004). Por lo general la conformación anatómica de los conductos se parece más a la forma cónica que a la cilíndrica, y cuando se instalan pernos cilíndricos en el tercio apical del canal radicular se provoca un ensanche, un desgaste dentinario innecesario con pérdida de estructura dentaria que siempre implica riesgos por pérdida de resistencia a la flexión. Es por eso, que los pernos cilíndrico-cónicos brindarían buena retención en los tercios coronario y

medio y una excelente adaptación en el tercio apical de la raíz. La máxima adaptación del poste al conducto radicular con el mínimo de deterioro de la estructura dentinaria incrementa significativamente la resistencia a la fractura. (Sorensen, J. and Engelman, M., 1990)

Al observar la conformación de los postes preformados, todos en su corte transversal, son circulares, y por el contrario, la mayoría de las morfologías de los conductos radiculares al corte transversal son ovoidales o triangulares, algunas se acercan a la morfología circular y otras acentúan la forma ovoidal llegando a formas acintadas y estrechas.

Al momento de la instalación del poste, será necesario desobturar y dejar las paredes del canal radicular sumamente limpias. En canales radiculares de forma ovoidal, el perno, sólo entrará en contacto en forma parcial con las paredes del conducto y en los lugares donde no entra en contacto, no adapta y no se logra fricción, que es lo que favorece la retención y distribución de las fuerzas. Esos espacios de desadaptación, en el mejor de los casos, se deberían llenar con el cemento resinoso dual, sin embargo a mayor volumen de cemento, mayor contracción de polimerización y cantidad de burbujas atrapadas, por lo cual, no podrán considerarse zonas de perfecta adaptación aquellos espacios que superen los 40  $\mu\text{m}$ . (Phillips, 2004; Julian, 2006; Bouillaguet, S.; Troesch, S.; Wataha, J. et. al., 2003). Este problema de adaptación está impulsando a los investigadores a pensar en pernos preformados anatómicos e individualizados.

Es de gran importancia cuantificar las áreas de desadaptación para luego poder pensar en cómo ocupar esos espacios de una manera eficaz, para acercarse a un excelente funcionamiento biomecánico de la pieza dentaria reconstruida.

La selección del perno es clave y hay diversos factores que influyen en ella, como el largo radicular, conformación anatómica, diámetro radicular, conformación del conducto, cantidad de estructura coronaria, stress, etc. (Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I., 2003) Se desarrollan algunos detalles específicos de estos factores por su relevancia para la correcta implementación de estos sistemas de pernos.

Largo radicular: El largo ideal del perno es de dos tercios del largo radicular, dejando de 3 a 5 mm. de sellado apical, o el largo de la corona clínica del diente a restaurar. Está demostrado que mientras más largo es el poste, mayor es la retención y mejor la distribución del stress. Cuando situaciones clínicas especiales no permiten colocar un

perno del largo indicado, se deberá seleccionar un perno cilíndrico (de lados paralelos) para que ayude en la retención.

Diámetro del poste: Mientras más se preserve la estructura dentinaria, mejor será la resistencia a la fractura de la raíz y menor el riesgo de perforaciones.

Stern and Hirshfeld aconsejan que el diámetro del perno no debe superar el tercio del diámetro radicular, medido en la parte más estrecha. (Stern, N and Hirshfeld, Z., 1973) Otros autores aconsejan una ínfima preparación del conducto radicular, para eliminar lo mínimo posible de dentina para mantener el máximo de estructura radicular. Está bien estudiado y se demostró que el aumento del diámetro no mejora significativamente la retención. (Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I., 2003)

Diseño del poste: Los postes deben ser pasivos y que la retención dependa de la adaptación a las paredes del conducto radicular y del cementado. (Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I., 2003) Anteriormente se mencionó que los postes cilíndricos son los más retentivos pero que por su morfología implicarían una remoción innecesaria de dentina a nivel apical, los postes cilíndrico-cónicos son los que reúnen las mejores características a lo que diseño se refiere. (Peroz, I.; Blankenstein, F.; Lange, K. and Naumann, M., 2005) Entonces corresponde un análisis a 5mm del ápice, si se dejan 4mm de sellado endodóntico apical para evaluar diferencias entre los dos diseños de postes, en lo que a en pérdida dentinaria y adaptación se refiere.

A continuación se enumeran detalladamente los pasos a seguir para la selección e instalación del perno:

- Diagnóstico clínico - radiográfico.
- Selección del perno.
- Desobturación del conducto radicular en los tercios coronario y medio de la porción radicular con fresas o ensanchadores de Pecho N° 2 y 3 con contrángulo a baja velocidad.
- Ensanche radicular con la fresa correspondiente al perno dejando de 3 a 5mm. de sellado apical.
- Profuso lavaje del conducto radicular.
- Acondicionamiento del conducto radicular con ácido fosfórico al 35%-37% por 15 segundos.
- Lavado profuso con jeringa triple, spray (agua-aire) por 10 segundos.

- Eliminación de los excesos de agua con un chorro de aire a presión durante 5 segundos. Secado a profundidad con conos de papel.
- Impregnación con adhesivo, en toda la longitud del poste como en el conducto radicular, con un pincel, sin polimerizar.
- Suave insuflación de aire para distribuir la capa del adhesivo y eliminar los vehículos del mismo.
- Colocación de cemento resinoso dual en el conducto radicular mediante el uso de un lentulo en contrángulo a baja velocidad.
- Instalación del poste a presión digital.
- Foto polimerización con lámpara de luz halógena por 40 segundos desde el extremo incisal del poste y 40 segundos por cada cara.
- Reconstrucción del muñón coronario con resinas de alta carga inorgánica. (Julian, 2006)

Si bien éste es un protocolo convencional y muy utilizado, no hay que olvidar el advenimiento de los nuevos materiales que lo hacen cambiar en algunos pasos, un ejemplo de ello es el uso de cementos autoacondicionantes que eliminan los pasos de grabado ácido y la impregnación con adhesivo, que presuponen disminuir fallas en la técnica y hacerla más eficaz.

Este estudio analizó y cuantificó las áreas de desadaptación entre los postes y las paredes del conducto radicular, en cuatro niveles de la porción radicular, comparando dos morfologías de pernos de fibra de vidrio, cilíndricos y cilíndrico-cónicos instalados en diferentes elementos dentarios unirradiculares, para valorar y utilizar aquellos espacios de desadaptación, proyectándolo a la práctica clínica diaria. Fue necesario estudiar la adaptación como requisito fundamental para la retención y distribución de las fuerzas generadas en la masticación y teniendo en cuenta que los restos de material de obturación endodóntica dejados en el canal radicular, no favorecen la adaptación.

El presente estudio no indagó sobre mecanismos de adhesión y sus técnicas, pero hay una íntima relación entre los mecanismos para lograr adhesión, fricción (Goracci, C.; Fabianelli, A.; Sadek, F.; Papacchini, F.; Tay, F. and Ferrari M., 2005) y adaptación.

Esta investigación propone aportar criterios concretos en la selección del perno para cada caso clínico y para cada anatomía canalicular específica, y que los datos recolectados en la investigación permitan determinar frecuencia y localización de los

espacios desadaptados, para desarrollar nuevas técnica o mejorar las técnicas existentes para **optimizar el uso de esos espacios**.

## **Objetivos**

### **Generales:**

- ❖ Determinar si existen diferencias en el uso de pernos de fibra de vidrio cilíndrico y cilíndrico cónicos, en relación a su adaptación con los diferentes elementos dentarios unirradiculares.

### **Específicos:**

- ❖ Cuantificar las áreas de adaptación del perno de fibra de vidrio con las paredes del conducto radicular.
- ❖ Comparar los grados de adaptación entre las dos morfologías de pernos utilizados.
- ❖ Comparar los grados de adaptación entre los 4 niveles radiculares observados.
- ❖ Comparar los grados de desadaptación entre ICs, ILs y Pinf.
- ❖ Determinar con qué ensanchador (correspondiente a cada morfología de perno) se logra una mejor desobturación, dejando las paredes de los conductos más limpias.
- ❖ Determinar con qué ensanchador (correspondiente a cada morfología de perno) se elimina más tejido dentinario en la porción más apical del perno.
- ❖ Medir y comparar radiografías sin y con el poste cementado, para establecer diferencias en cuanto a la pérdida dentinaria del conducto radicular en la porción más apical del perno.
- ❖ Medir, en el corte más apical (sector 1), el menor espesor de la pared dentinaria, desde la pared del conducto radicular hasta el perímetro externo de la raíz, con la finalidad de evaluar y comparar pérdidas de estructura dentinaria.

## Material y métodos

La totalidad de la muestra se conformó con 90 elementos dentarios unirradiculares correspondientes a incisivos centrales y laterales superiores y premolares inferiores recientemente extraídos por razones ortodóncicas y/o patología periodontal, a los cuales se les eliminó todo resto de tejido blando y depósitos de tártaro (Imagen 1a, b y c) y se conservaron en solución salina con timol, tamponado para conservar el pH., durante el proceso de la investigación.



Imagen 1a

Imagen 1b

Imagen 1c

Se realizó una minuciosa selección descartando aquellos elementos que poseían fisuras, caries extensas con compromiso de la unión amelo cementaria, anatomía radicular con dilaceraciones marcadas y aquellos de diámetros radiculares con diferencias acentuadas. Se radiografiaron con técnica de cono largo, ángulo recto, de frente y de costado (o vista ortoradial y perfil). La esencia de esta técnica radica en que la película radiográfica se mantiene paralela al eje largo de diente, y el rayo central del haz se dirige perpendicularmente, de tal manera que forme un ángulo recto con el diente y la película, a efectos de minimizar la distorsión geométrica. Para que la imagen sea más exacta, es importante que la fuente de rayos X esté situada relativamente lejos de los dientes. Además, el empleo de una distancia fuente- objeto largo reduce el tamaño del punto focal aparente. Estos factores conducen a la obtención de imágenes con menos aplicaciones y mayor definición. (White, 1995) Con el objeto de obtener registros correctos en cuanto a forma (isomorfismo) y medida (isometría) es que se empleará esta técnica.

La reducción de las distorsiones geométricas se logró ubicando el cabezal del tubo a 40cm del diente. El manejo de esta distancia se llevó a cabo usando un centralizador largo, así, el rayo central incide perpendicular y centralmente en el elemento dentario.

En la misma radiografía se registró la imagen del elemento dentario de frente y de perfil, para ello se dividió en dos partes iguales a los efectos de tener una sola radiografía de las vistas a observar.

En el momento en que se irradió un lado de la película; el otro lado se protegió con una lámina de hierro de 2cm de espesor. El tiempo de exposición fué de 0,8 segundos. El revelado de las películas se realizó de acuerdo a la técnica convencional (realizado por un mismo operador) (Cabanillas, 2004), y se analizó la conformación del conducto radicular, descartando aquellos elementos que poseían conductos accesorios, secundarios, laterales, calcificaciones o anatomías complejas.

Todos los elementos tuvieron un largo entre 13 y 18 mm. desde el ápice hasta la unión amelo-cementaria, para minimizar las variaciones anatómicas y aproximarse a la estandarización. (Aslihan Usumez, Funda Kont Cobankara, Nilgun Ozturk , 2004)

Se descoronaron todas las muestras 1mm. arriba del punto más incisal de la unión amelo-cementaria en forma perpendicular al eje largo del diente, con un disco de diamante a alta revolución bajo profusa refrigeración acuosa. (Imagen 2)



Imagen 2

Posteriormente se procedió a la apertura cameral, retiro del paquete vasculonervioso y realización del tratamiento endodóntico, adecuando la técnica a la dirección del conducto radicular, irrigando con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim S.R.L.), secando con conos de papel (Spectra Point, Hygenic, Coltene Whaldent), se obturaron con técnica de condensación lateral, empleando un sellador de cemento de Grossman (Endo-sell, Tedequim S.R.L, Córdoba Argentina) y conos de gutapercha (Maillefer, Switzerland).



Se tomaron radiografías, a cada elemento, de frente y de perfil (ortoradial y perfil) (por 0.8 seg.) según la técnica anteriormente descrita, interponiendo una grilla milimetrada y se analizó la correcta obturación endodóntica (Imagen 3a, 3b, 3c, 3d, 3e y 3f). También, se midió en las mismas el menor espesor de dentina, desde el canal radicular hasta el perímetro de la raíz, medido a 5mm de apical, registrando la menor medida y la cara a la que correspondía (V- P/L – M – D).

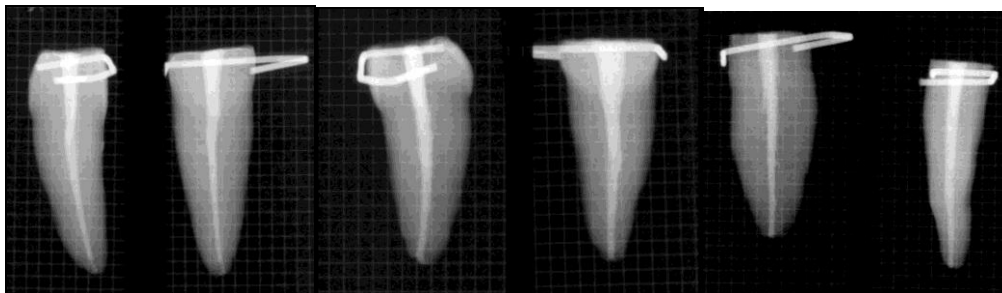


Imagen 3 a

Imagen 3 b

Imagen 3c

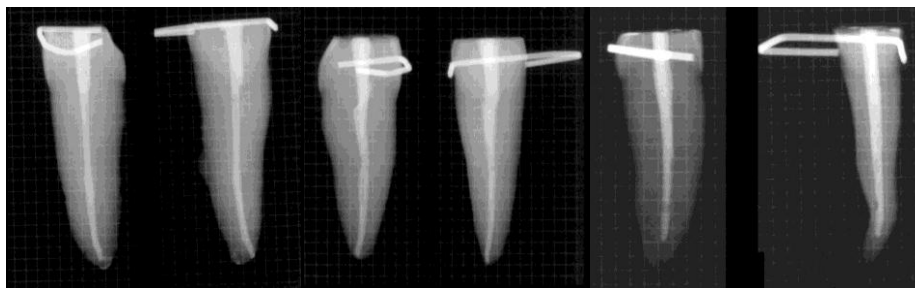


Imagen 3d

Imagen 3e

Imagen 3f

Técnica de muestreo estratificado:

Se conformaron tres grupos de 30 (n= 30) elementos cada uno. Agrupando 30 ICs, 30 ILs y 30 Premolares inf., donde cada grupo posee características propias por su morfología radicular.

Por procedimiento aleatorio dentro de cada grupo se conformaron dos subgrupos de 15 elementos, a los cuales se les instalaron a uno pernos cilíndricos y al otro cilíndrico-cónicos.

Transcurridas las 72hs. del tratamiento endodóntico se instalaron los pernos. (Ibáñez; Gutiérrez, M.; Juárez Peñalva, M., 2006)

La técnica de instalación de los pernos fue estándar para todas las muestras según se detalla a continuación:

- Desobturación del conducto radicular en los tercios coronario y medio de la porción radicular con fresas o ensanchadores de Pesseo N° 2 y 3 ( Maillefer, Dentsply) con contrángulo a baja velocidad.
- Ensanche radicular con la fresa correspondiente al perno dejando 4mm. de sellado apical.
- Profuso lavaje del conducto radicular.
- Eliminación de los excesos de agua con un chorro de aire a presión durante 5 segundos, secado a profundidad con conos de papel (Spectra Point, Hygenic, Colténe Whaldent).
- Colocación de cemento resinoso dual autoacondicionante (BisCem, dual cured sef-Adhesive Resin Cement. Bisco, Inc. Schaumburg, IL 60193 U.S.A.) en el conducto radicular.
- Instalación del poste en el conducto a presión digital.
- Foto polimerización con lámpara de luz halógena (Cottene Coltolux 75, Colténe Whaledent), por 40 seg. desde el extremo incisal del poste y 40 seg. por cada cara.

A las 90 piezas del grupo experimental, se les realizó la restauración con el sistema de pernos de fibra de vidrio cilíndrico (Para Post Fiber White, Coltene Whaledent) o cilíndrico-cónico (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland), conformándose los grupos de la siguiente manera:

Para el Grupo 1, que corresponde a los 30 incisivos centrales superiores (ICs) se conformaron aleatoriamente los sub grupos 1A y 1B con 15 elementos cada uno. Al sub grupo 1A (n=15) se les colocaron pernos cilíndrico-cónicos (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland), mediante la técnica anteriormente descripta. Al sub grupo 1B (n=15) se colocaron pernos cilíndricos (Para Post Fiber White, Coltene Whaledent) mediante la técnica anteriormente descripta.

Para el Grupo 2, que corresponde a los 30 incisivos laterales superiores (ILs), se conformaron aleatoriamente los Sub grupos 2A y 2B con 15 elementos cada uno. En el sub grupo 2A (n=15) se colocaron pernos cilíndrico-cónicos (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland), mediante la técnica anteriormente descripta. En el sub grupo 2B (n=15) se colocaron pernos cilíndricos (Para Post Fiber White, Coltene Whaledent) mediante la técnica anteriormente descripta.

Para el Grupo 3, que corresponde a los 30 premolares inferiores (Pi) se conformaron aleatoriamente los sub grupos 3A y 3B con 15 elementos cada uno. En el sub grupo 3A (n=15) se colocaron pernos cilíndrico – cónicos (Glassix, Harald Nordin sa, Chailly, Switzerland) mediante la técnica anteriormente descrita. En el sub grupo 3B (n=15) se colocaron pernos cilíndricos (Para Post Fiber White, Coltene Whaledent) mediante la técnica anteriormente descrita.

Muestra					
90 Elementos dentarios unirradiculares					
Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
Incisivos Centrales n=30		Incisivos Laterales n=30		Premolares inf. n=30	
subgrupo 1 A	subgrupo 1 B	subgrupo 2 <sup>a</sup>	subgrupo 2B	subgrupo 3A	subgrupo 3B
Pernos Cilíndrico - cónicos	Pernos Cilíndricos.	Pernos Cilíndrico - cónicos	Pernos Cilíndricos	Pernos Cilíndrico – cónicos	Pernos Cilíndricos

Luego se radiografiaron de frente y de perfil (ortoradial y perfil) por 0.8 segundos, interponiendo una grilla milimetrada para facilitar la medición (Imagen 4a, 4b, 4c, 4d, 4e y 4f) y se analizó la pérdida dentinaria a nivel apical del perno de fibra de vidrio, midiendo el mínimo espesor de dentina desde el conducto radicular hasta el perímetro de la raíz, a 5mm. del ápice dentario, registrando la menor medida y a qué cara correspondió.

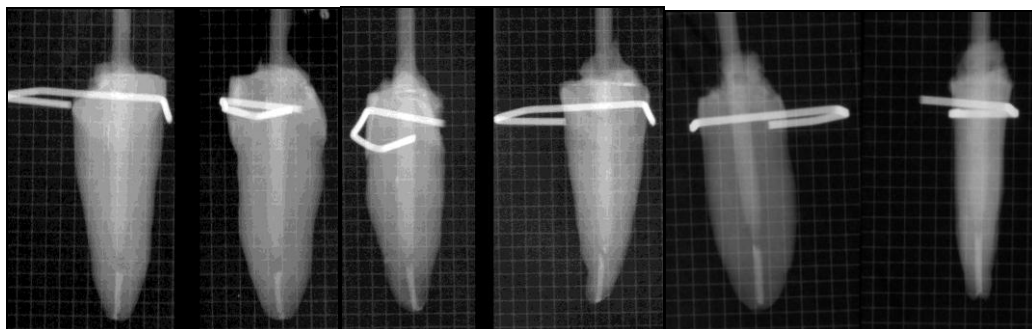


Imagen 4 a                      Imagen 4 b                      Imagen 4c  
(Radiografías de elementos con pernos instalados)

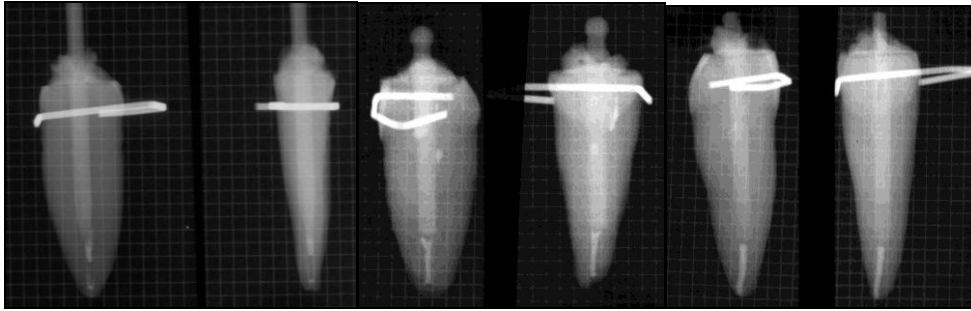


Imagen 4d                      Imagen 4e                      Imagen 4f  
(Radiografías de elementos con pernos instalados)

Transcurridas las 24 hs. después del cementado de los pernos cuando la polimerización de los cementos resinosos duales había concluido y luego de marcar las muestras se realizaron los cortes. Se las adhirió a un dispositivo roscado para fijarlo en la máquina de corte (Imagen 5a y 5b).

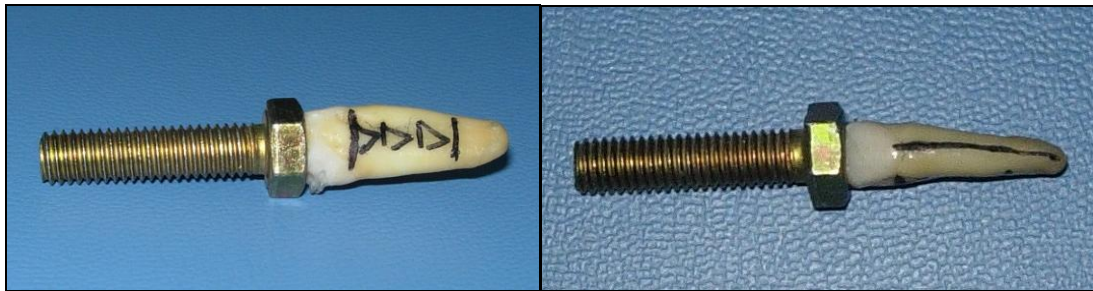


Imagen 5a                      Imagen 5b  
Muestras adheridas a dispositivo roscado.

La raíz se seccionó en forma perpendicular al eje largo, de mesial a distal del diente, con un disco de diamante bajo refrigeración acuosa (IsoMet Low Speed saw) (Imagen 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f y 6g). Las marcas para los cortes se realizaron a 5mm del ápice, otra marca a nivel de la unión amelo - cementaria en su punto más apical, las otras dos se marcaron equidistantes entre las dos primeras marcas (Figura 1). Se obtuvieron de esta manera 4 sectores radiculares a analizar, que de apical a cervical se enumeraron del 1 al 4. También se realizaron marcas que identificaban la cara vestibular y la cara más apical de cada segmento por medio de una V donde el vértice indicaba cara apical (Imagen 5c).

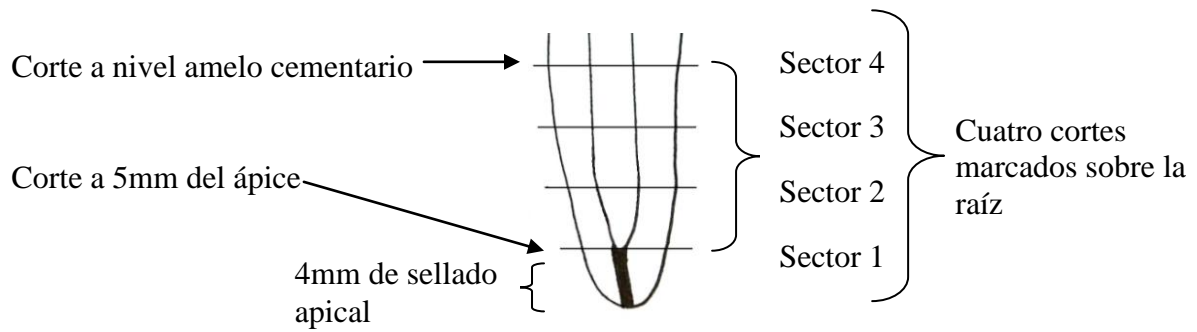


Figura 1

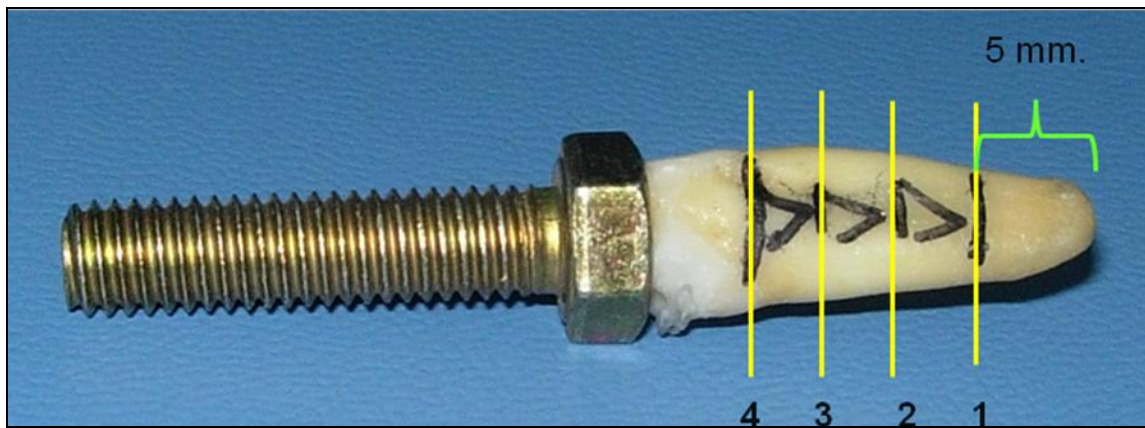


Imagen 5c

Las muestras se mantuvieron en solución salina con timol tamponado para conservar el pH. Se lavaron en agua destilada y se les realizó un pulido con piedras de Arkansas para dar lisura y mejorar la toma de una imagen digital.



Imagen 6a: IsoMet Low Speed saw.



Imagen 6b: Muestra fijada en IsoMet Low Speed saw para ser cortada.

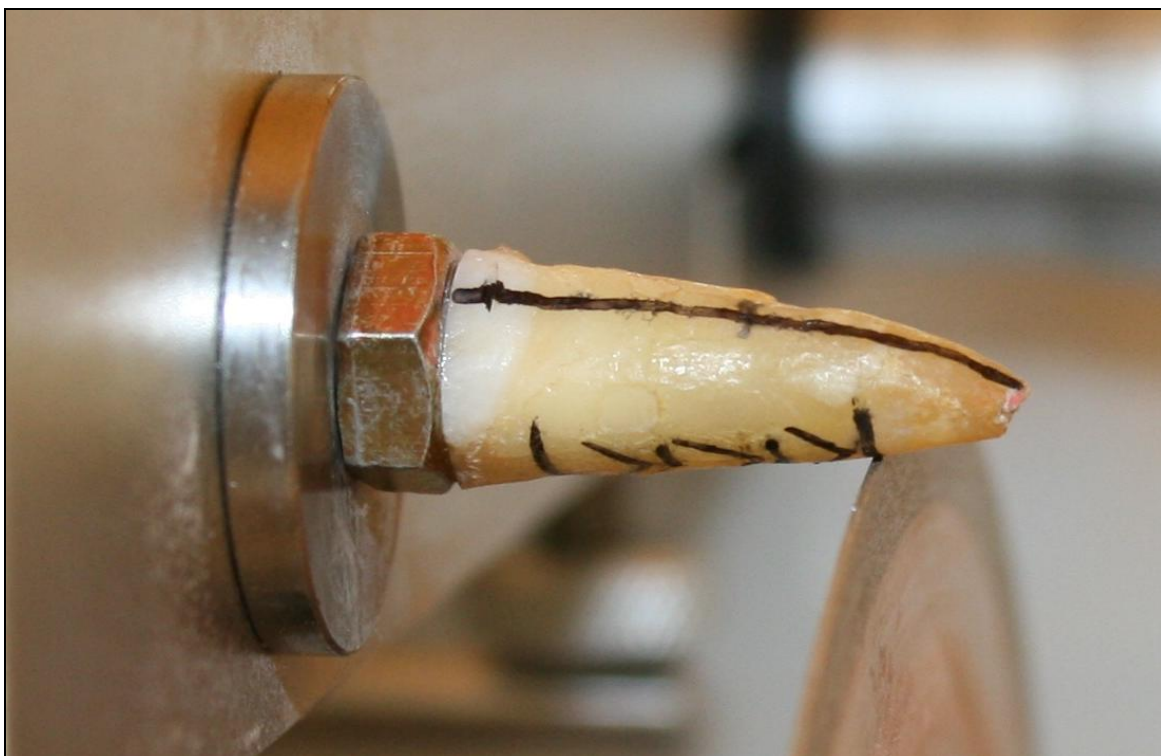


Imagen 6c : Corte de la muestra en la IsoMet Low Speed saw.



Imagen 6d: Corte de la muestra en la IsoMet Low Speed saw.



Imagen 6e: Corte de la muestra en la IsoMet Low Speed saw.



Imagen 6f: 4 sectores radiculares a analizar.



Imagen 6g: 4 sectores radiculares a analizar.



## Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

El análisis siguió tres aspectos diferentes:

- 1) Medición de Adaptación
- 2) Medición de pérdida dentinaria en el conducto radicular correspondiente al extremo apical del perno.
- 3) Calidad de la desobturación.

- 1) Los criterios para medir adaptación fueron:

A cada corte se le tomó una imagen digital, con una lupa estereoscópica (Olympus) a 50X, y se midió el perímetro del conducto radicular modificado por la instalación del perno con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus), para establecer el porcentaje del perímetro del perno donde se observó contacto entre perno y dentina (adaptado), los espacios llenos con cemento resinoso que excedan 40  $\mu\text{m}$ . de espesor fueron considerados desadaptación. (Imagen 2a, 2b, 3a y 3b)

Cada corte se observó con una lupa estereoscópica (Olympus) a 50X, la cual tomó una imagen digital sectorizada, para la medición de la distancia mayor existente entre el perno y la pared del canal radicular, que fue registrada conjuntamente con la cara a la que correspondía. (Imagen 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g, 4h, 5a y 5b).

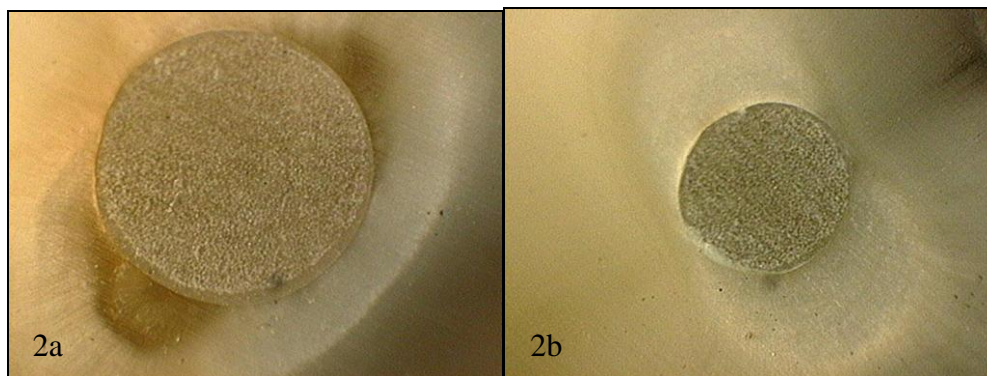


Imagen 2a y 2b: Sectores de la muestra digitalizados con una lupa estereoscópica (Olympus) a 50X.



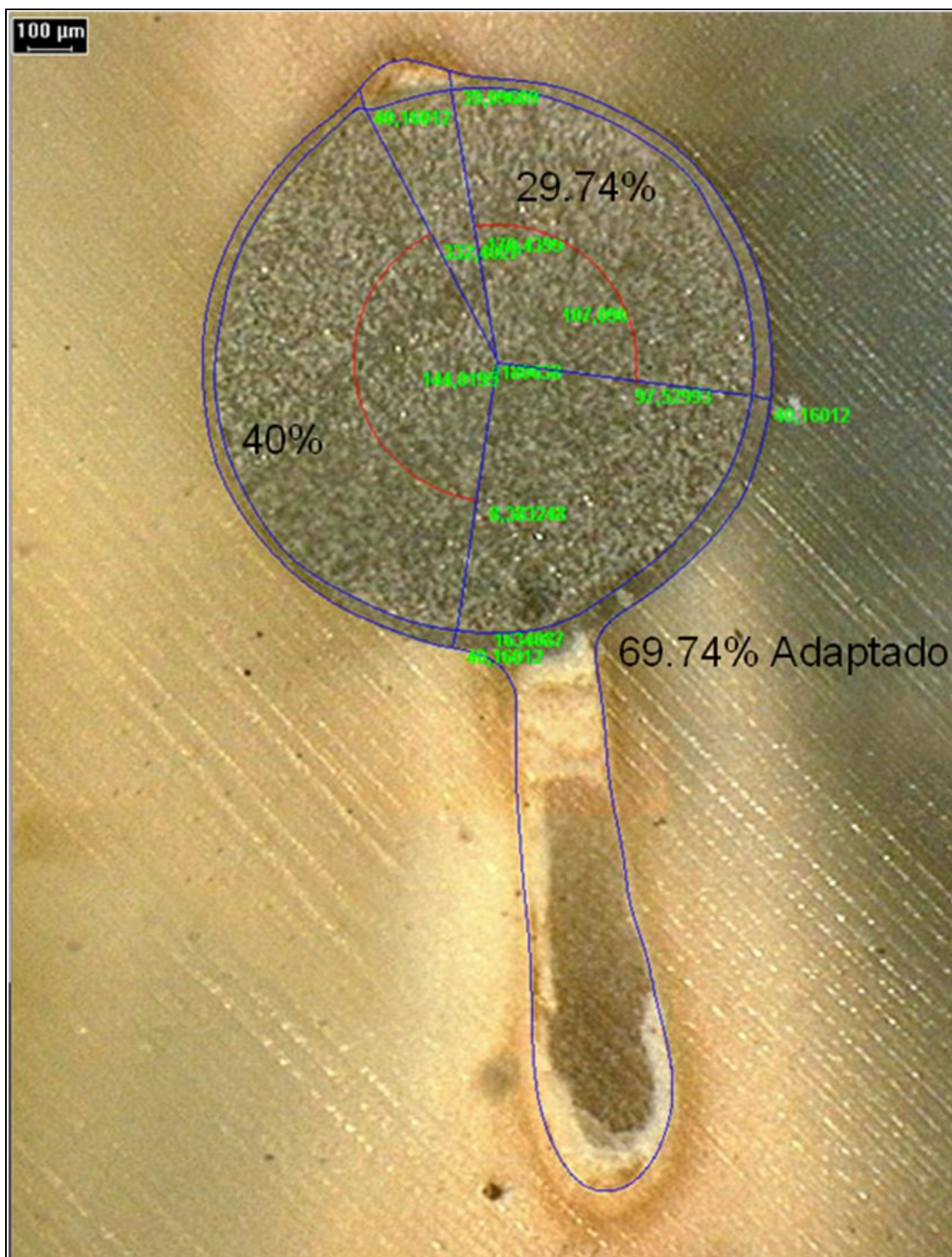


Imagen 3b: Medición del perímetro del conducto radicular con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).

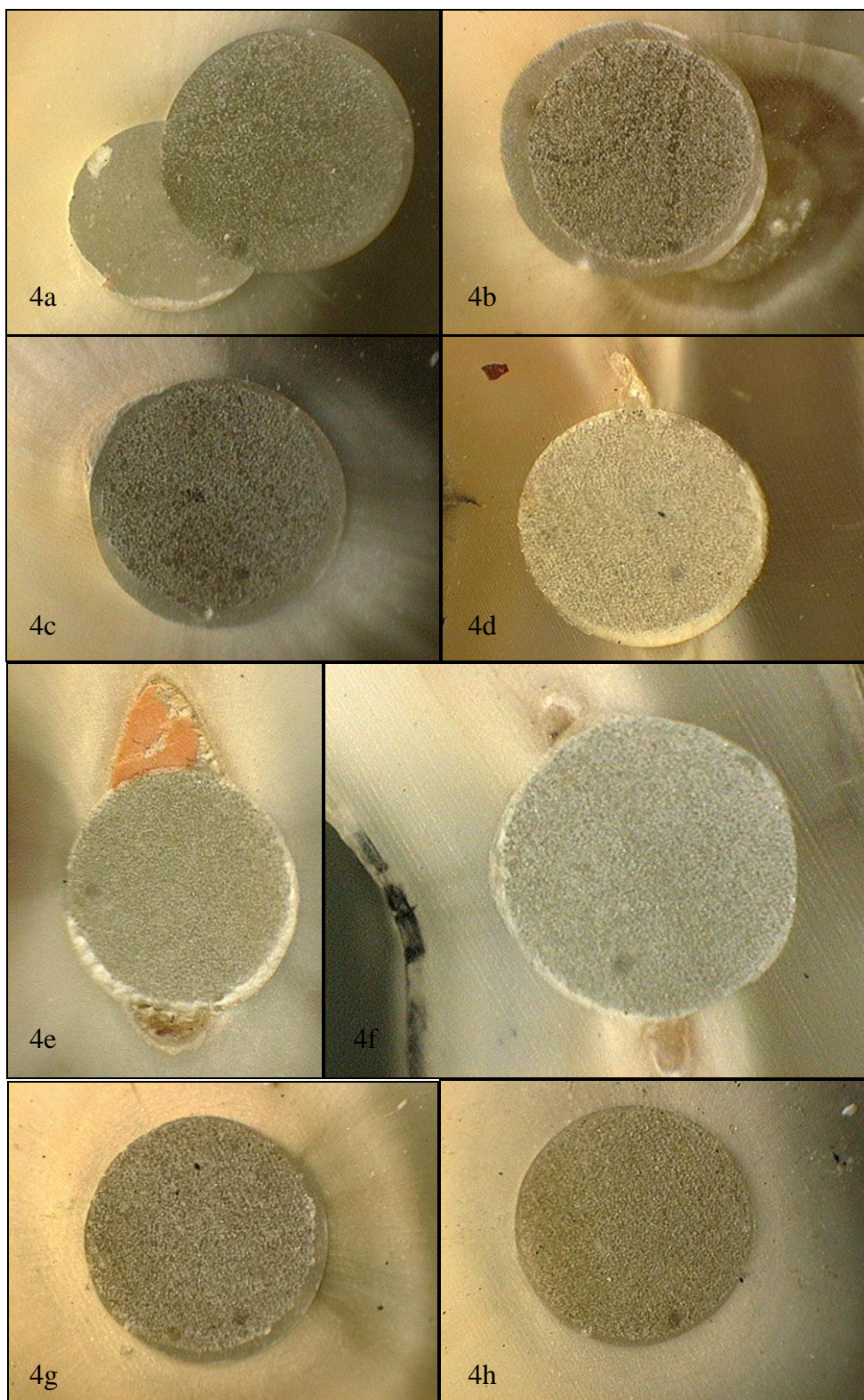


Imagen 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g y 4h. Sectores de la muestra digitalizados con una lupa estereoscópica (Olympus) a 50X.

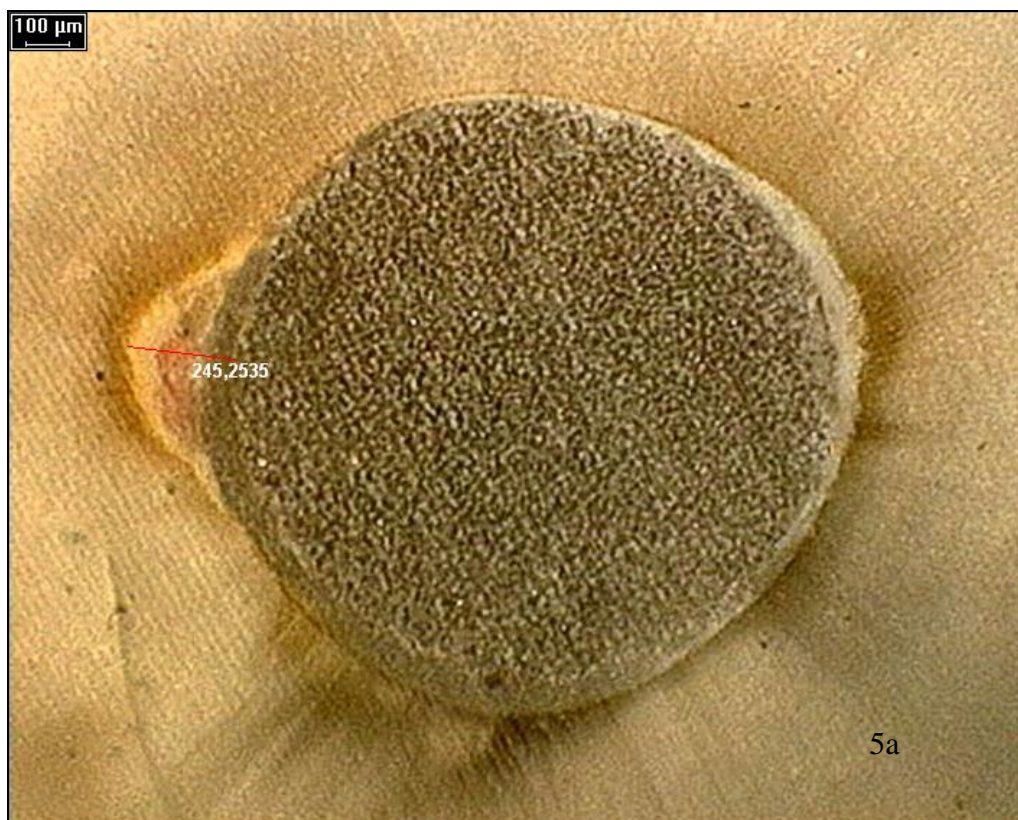


Imagen 5a: Medición de la distancia mayor existente entre el perno y la pared del conducto radicular con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).

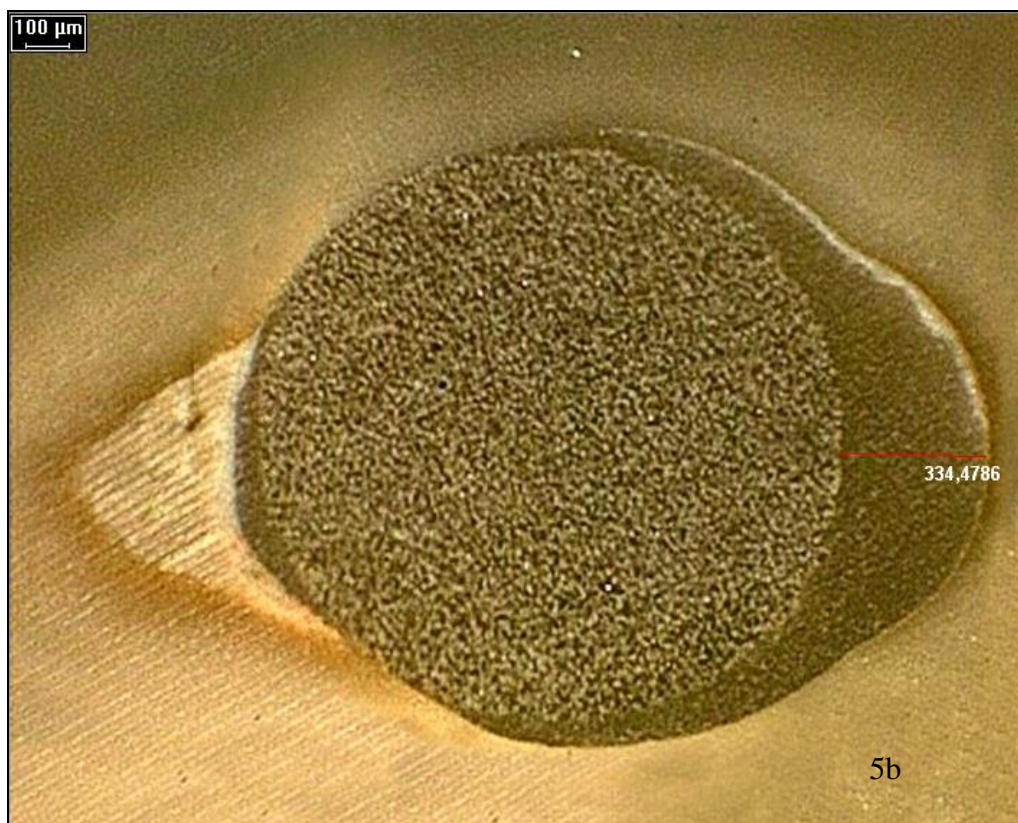


Imagen 5b: Medición de la distancia mayor existente entre el perno y la pared del conducto radicular con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).

2) Los criterios para medir pérdida dentinaria fueron:

Se digitalizaron las radiografías de los elementos endodonciados (Radiografías a) y de los elementos con pernos instalados (Radiografías b) con un Scanner HP Scanjet G3110 y se midió el espesor de dentina, desde la pared del conducto radicular hasta el perímetro externo de la raíz, a 5mm del ápice, con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus), registrando la menor medida y la cara donde fue tomada. Para establecer diferencias en cuanto a pérdidas dentinarias (Imagen 6a y 6b).

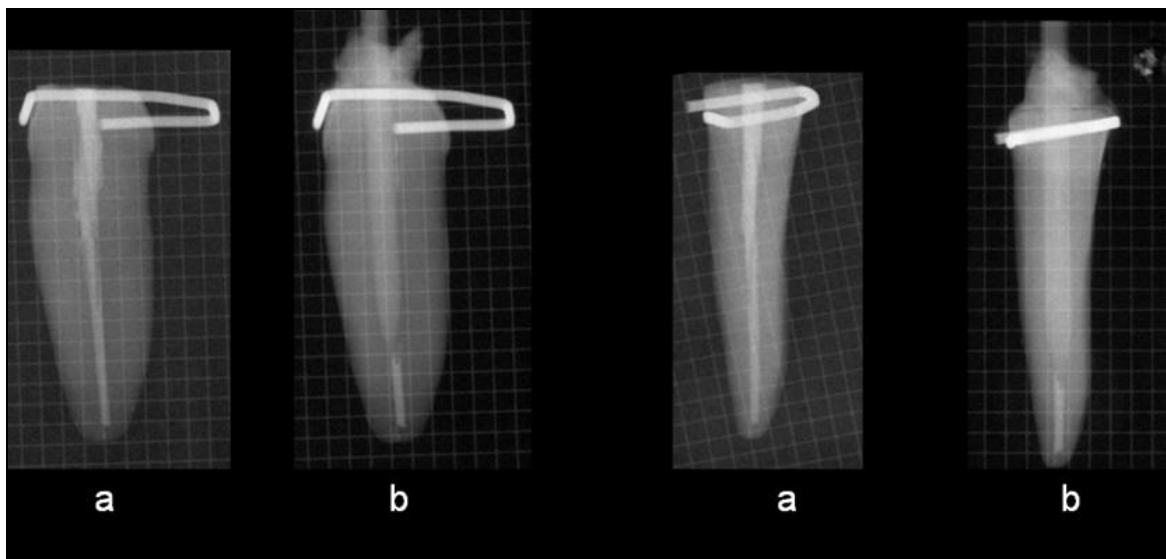


Imagen 6a: Elementos endodonciados (Radiografías a) y elementos con pernos instalados (Radiografías b).

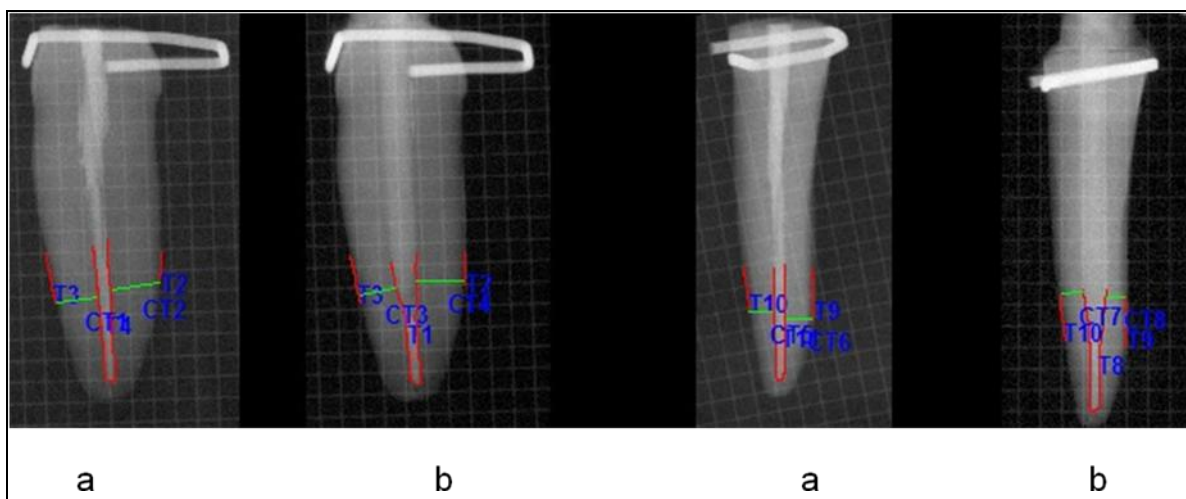


Imagen 6b: Elementos endodonciados (Radiografías a) y elementos con pernos instalados (Radiografías b).

Cada corte correspondiente al sector más apical (Sector 1), fue observado con una lupa estereoscópica (Olympus) a 50X, la cual tomó una imagen digital sectorizada, para

la medición, del espesor menor de dentina, medido desde el perímetro del conducto radicular modificado por la instalación del perno hasta el perímetro externo de la raíz, donde se registró la menor medida y el sector donde fue tomada, (sectores V- L/P- M- y D) (Imagen 7a y 7b).



Imagen 7a: Medición del espesor menor de dentina en el corte correspondiente al sector más apical (Sector 1).



Imagen 7b: Medición del espesor menor de dentina en el corte correspondiente al sector más apical (Sector 1) con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).

Determinando para cada muestra dónde se encuentra el espesor menor de dentina, para comparar diferencias entre tipos de elementos, y morfología de postes instalados, estableciendo dónde se acentúan las pérdidas de dentina en el canal radicular.

3) Los criterios para medir calidad de la desobturación fueron:

A cada corte se le tomó una imagen digital con un Scanner (HP Scanjet G3110) donde se observó con qué ensanchador se logra una mejor desobturación, dejando las paredes de los conductos más limpias.

A cada muestra se le asignó una categoría de acuerdo a los restos de material endodóntico observado (cemento de Grossman y gutapercha), o si no se observaron restos. Pertenecen a la categoría 1 aquellas muestras donde no se observaron restos endodónticos a esta resolución, categoría 2 donde sí se encontraron restos de material endodóntico que no excedieron los 50  $\mu\text{m}$ . en los dos planos del espacio. Y fueron categoría 3 donde se observó a esa resolución restos de material endodóntico que excedieron las 50  $\mu\text{m}$ . en los dos planos del espacio. (Imagen 8 y 9)

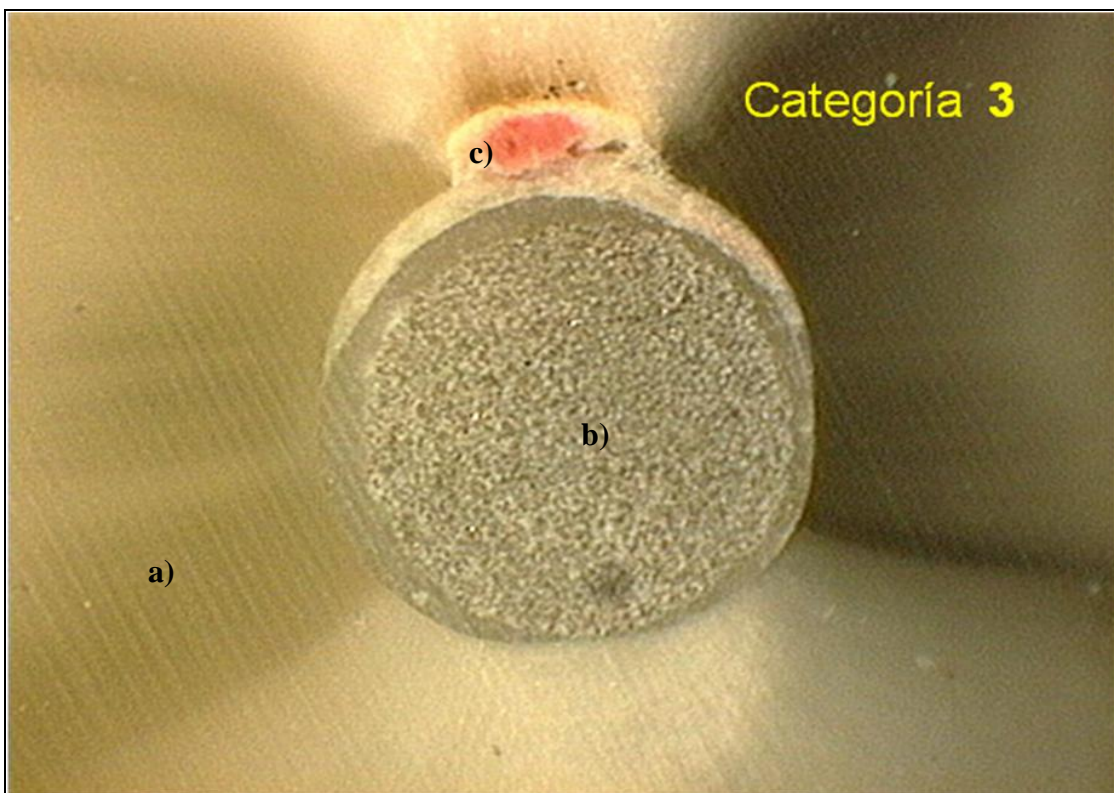


Imagen 8: a) Dentina, b) perno, c) restos de material endodóntico.



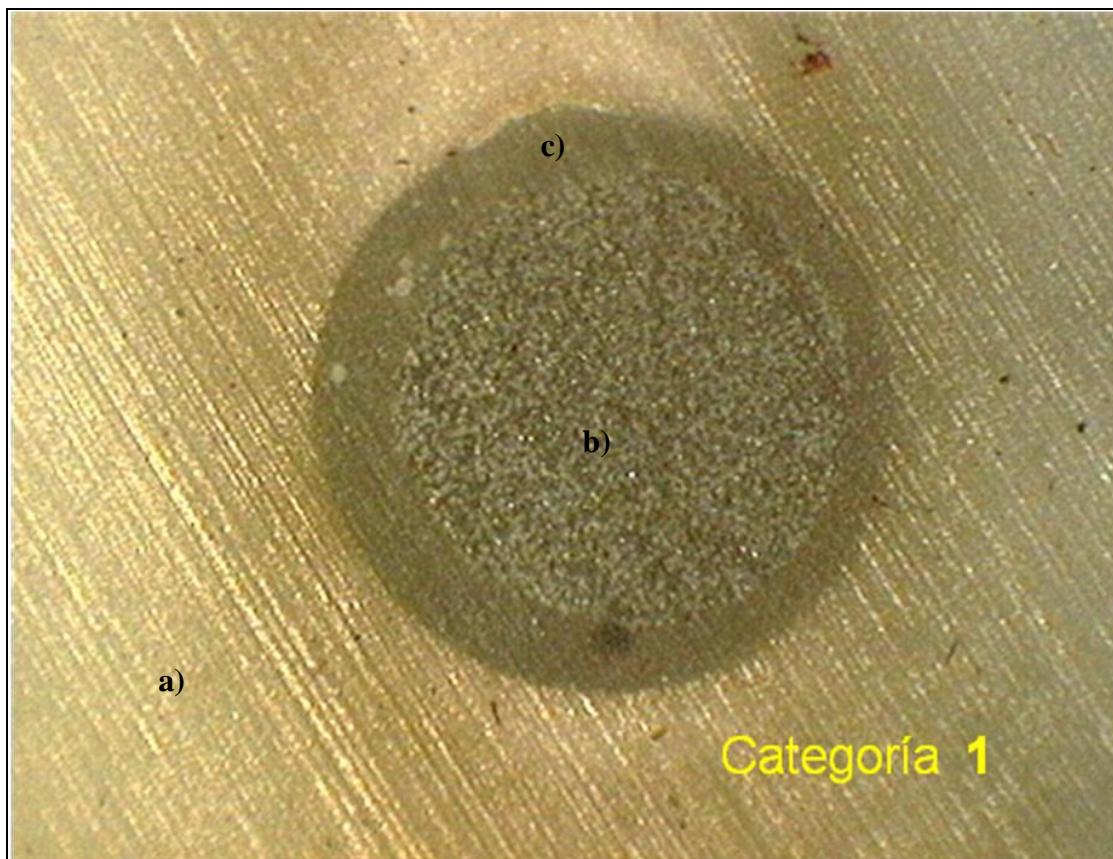


Imagen 9: a) Dentina, b) perno, c) cemento resinoso.

## Técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

Todas las mediciones, análisis de las imágenes digitales y análisis estadísticos se realizaron en el Área de Biología Odontológica (A.B.O.), de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba.

También se utilizó para la investigación la infraestructura y las instalaciones de la Cátedra de Prostodocia I “A” de la Facultad de Odontología de la U.N.C.

### Análisis Estadístico:

Se verificó mediante test de Kolmogorov-Smirnov que la distribución de los datos de la medición de adaptación, no correspondía a una función de distribución normal, por lo tanto al contrastar grupos se aplicaron test no paramétricos: Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

Se verificó también mediante test de Kolmogorov-Smirnov que la distribución de los datos de la medición del espesor de pared dentinaria, correspondía a una función de distribución normal, por lo cual se aplicó pruebas paramétricas, como Student.

Para analizar la calidad de la desobturación, teniendo en cuenta las categorías, se utilizó el test Chi-cuadrado de Pearson.

P se consideró estadísticamente significativa cuando fue menor a 0.05.

## Resultados

### Análisis estadístico:

El análisis siguió tres aspectos diferentes:

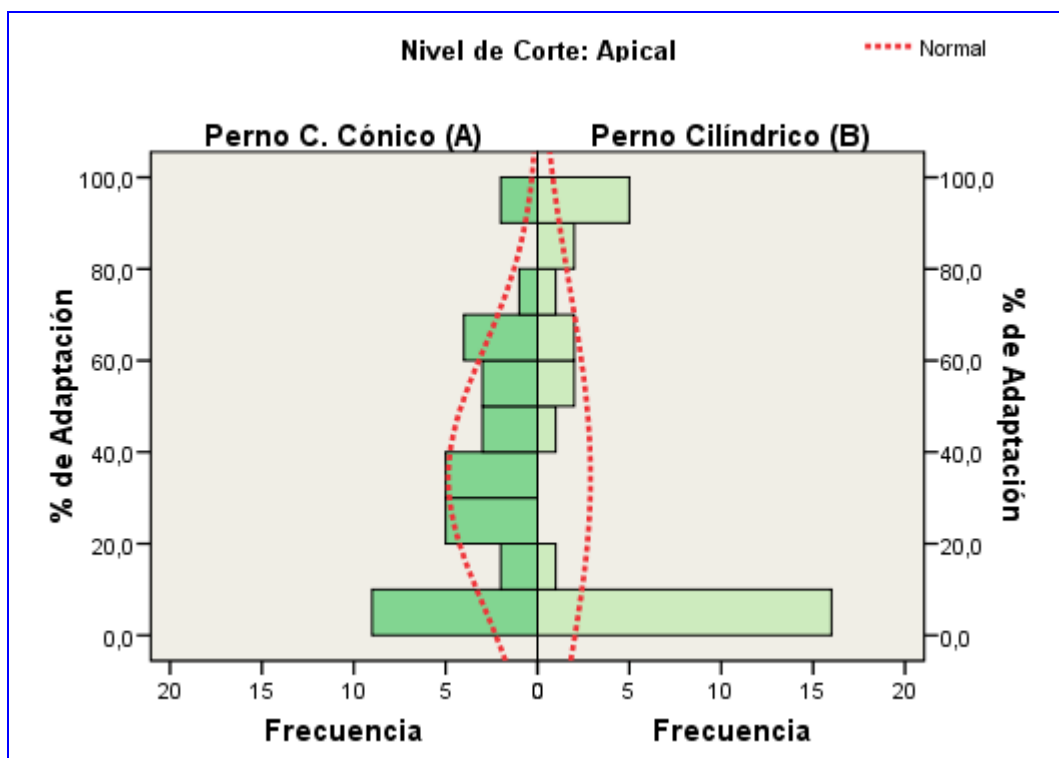
- I. Medición de adaptación
- II. Medición de pérdida dentinaria en el conducto radicular correspondiente al extremo apical del perno.
- III. Calidad de la desobturación

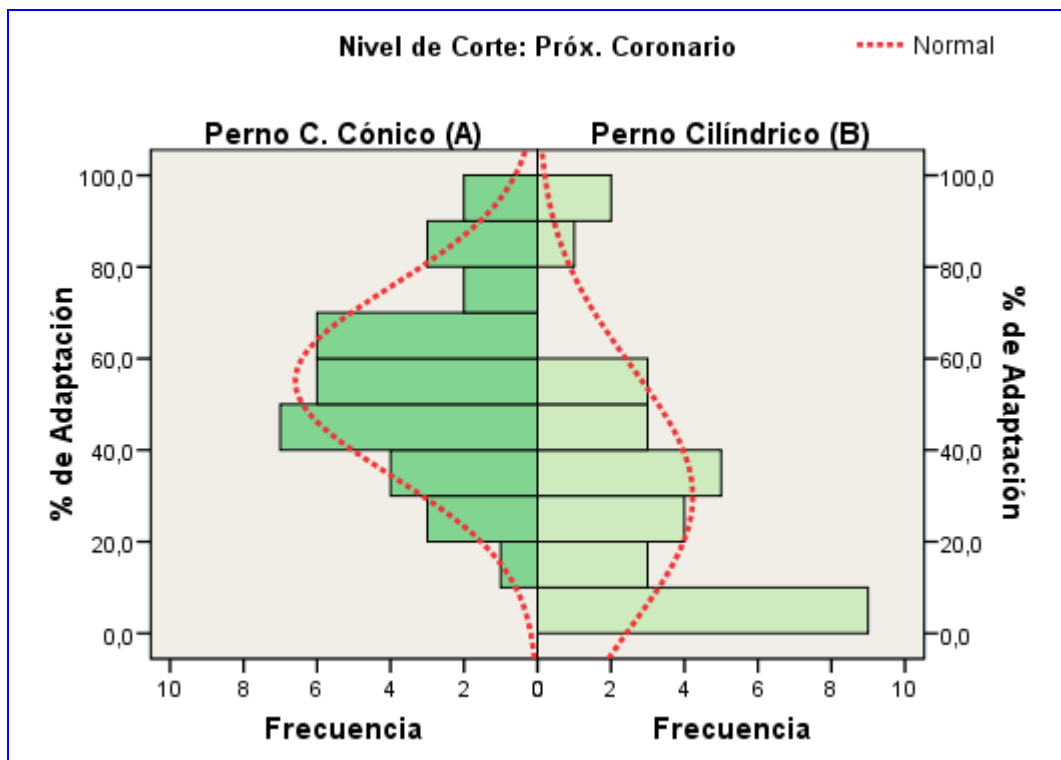
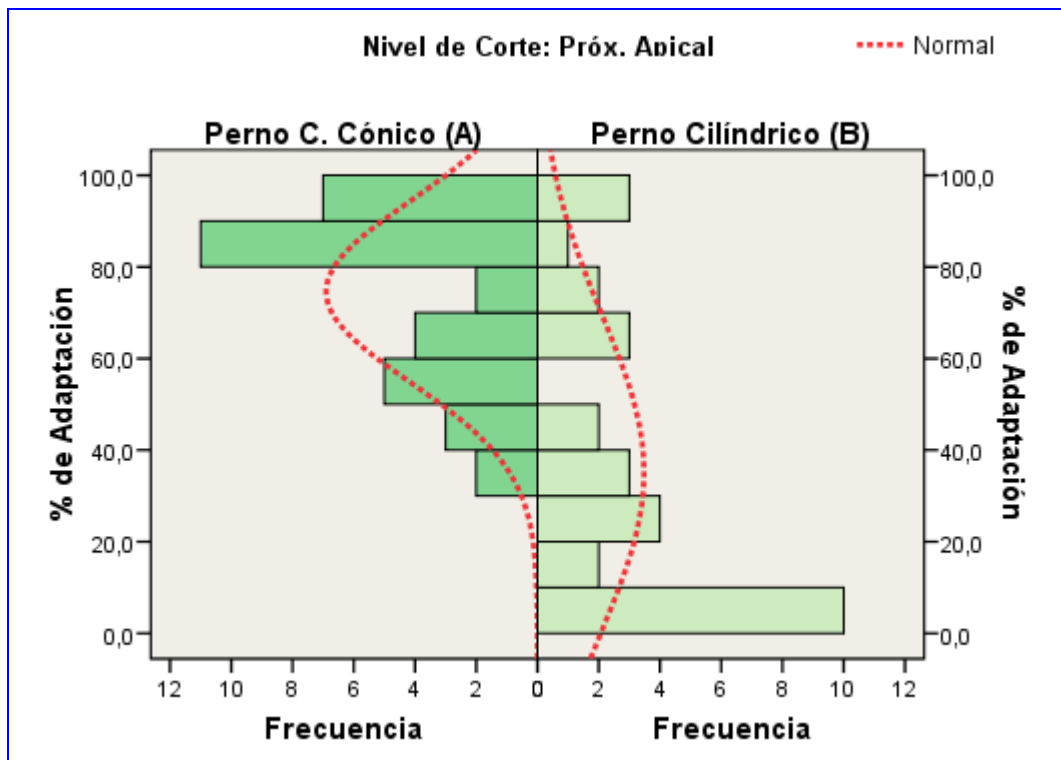
De acuerdo a cada aspecto a observar se realizó un análisis previo de los datos para determinar si eran distribuciones normales o no y por lo tanto poder elegir al contrastar grupos test paramétricos o no paramétricos.

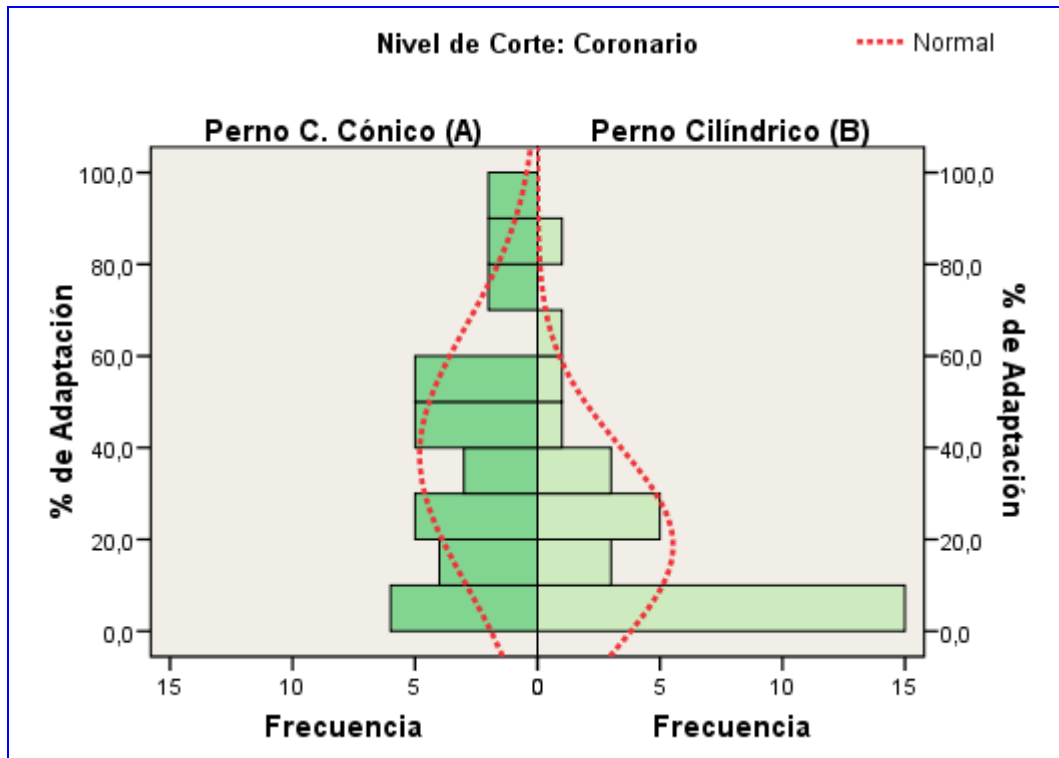
#### I. Medición de adaptación

Análisis previo de datos obtenidos de las mediciones de área realizadas sobre imágenes de cortes transversales en cuatro niveles.

#### Histogramas de distribución.





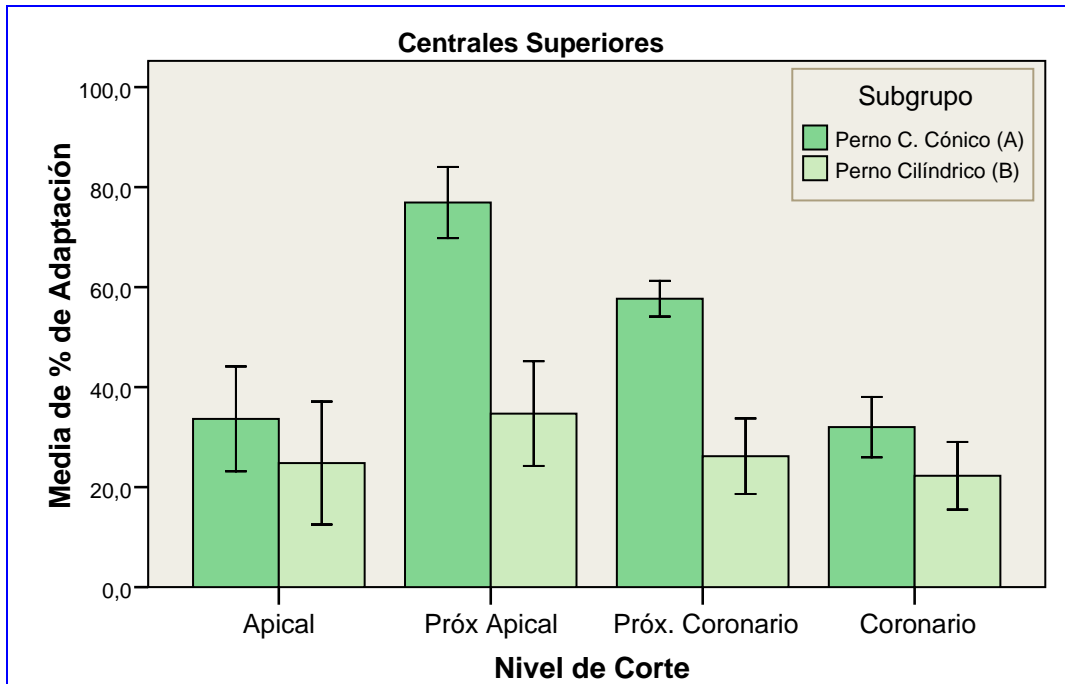


A excepción del nivel Próximo Coronario, (sector 3) subgrupo A (perno cilíndrico cónico), el resto de los datos presentaron distribuciones muy distintas a la normal, se verificó mediante test de Kolmogorov-Smirnov que la distribución de los datos no correspondía a una función de distribución normal, por lo tanto al contrastar grupos se aplicaron test no paramétricos.

### Grupo 1 Centrales Superiores. Contraste estadístico entre sub grupos A y B para cada nivel.

% de Adaptación (valores medios)				
Grupo	Nivel de Corte	Perno C. Cónico (A)	Perno Cilíndrico (B)	Mann-Whitney test (p-valor)
Centrales Superiores	Apical	33.7	24.8	0.353
	Próx Apical	76.9	34.7	0.002
	Próx. Coronario	57.7	26.2	0.003
	Coronario	32.0	22.3	0.218
	<b>Total</b>	<b>50.1</b>	<b>27.0</b>	

**Diagrama de barras. Porcentaje medio de adaptación (+/- error std) según nivel.**



En todos los niveles el porcentaje de adaptación medio fue mayor en el subgrupo A, pero las diferencias fueron estadísticamente significativas sólo en los niveles centrales (Imagen 10 y 11).

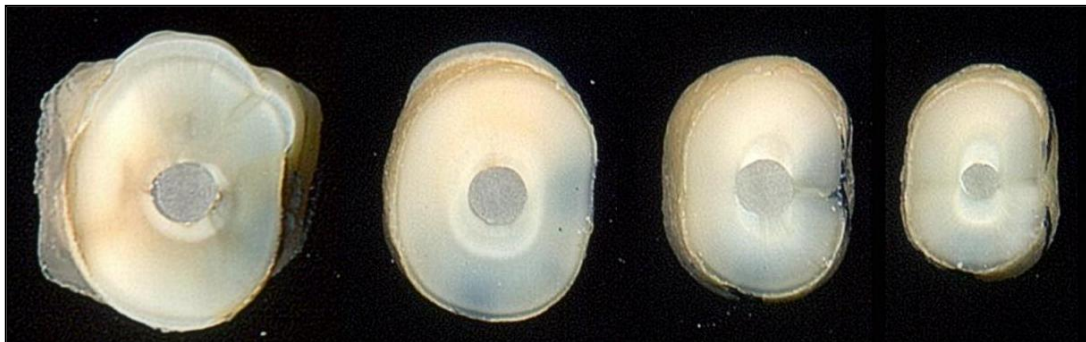


Imagen 10: Muestra N°3 Grupo 1, subgrupo A.

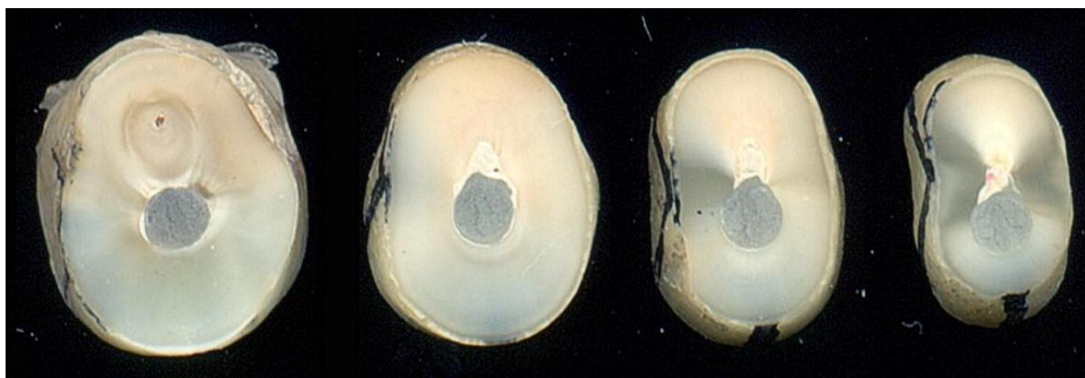
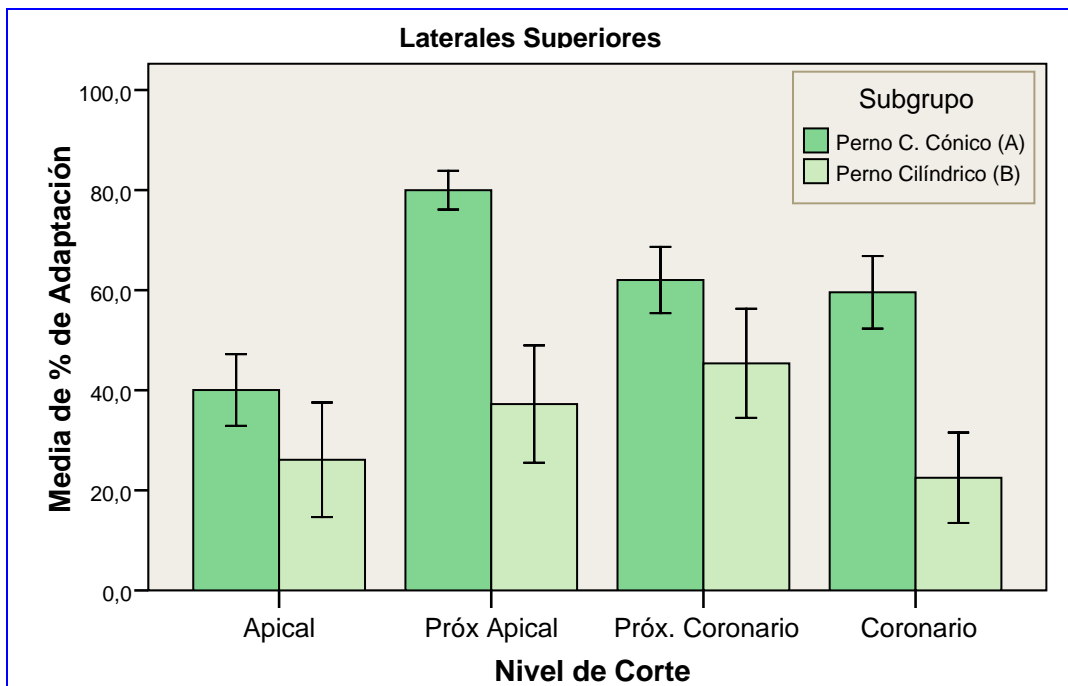


Imagen 11: Muestra N°17 Grupo 1, subgrupo B.

**Grupo 2 Laterales Superiores. Contraste estadístico entre sub grupos A y B para cada nivel.**

% de Adaptación (valores medios)				
Grupo	Nivel de Corte	Perno C. Cónico (A)	Perno Cilíndrico (B)	Mann-Whitney test (p-valor)
<b>Laterales Superiores</b>	Apical	40.1	26.1	0.235
	Próx Apical	80.0	37.2	0.009
	Próx. Coronario	62.0	45.4	0.285
	Coronario	59.6	22.5	0.004
	<b>Total</b>	<b>60.4</b>	<b>32.8</b>	

**Diagrama de barras. Porcentaje medio de adaptación (+/- error std) según nivel.**



En el grupo de dientes laterales superiores fue en el subgrupo A donde los porcentajes de adaptación fueron mayores en todos los niveles, pero con resultados estadísticos disímiles (Imagen 12 y 13).

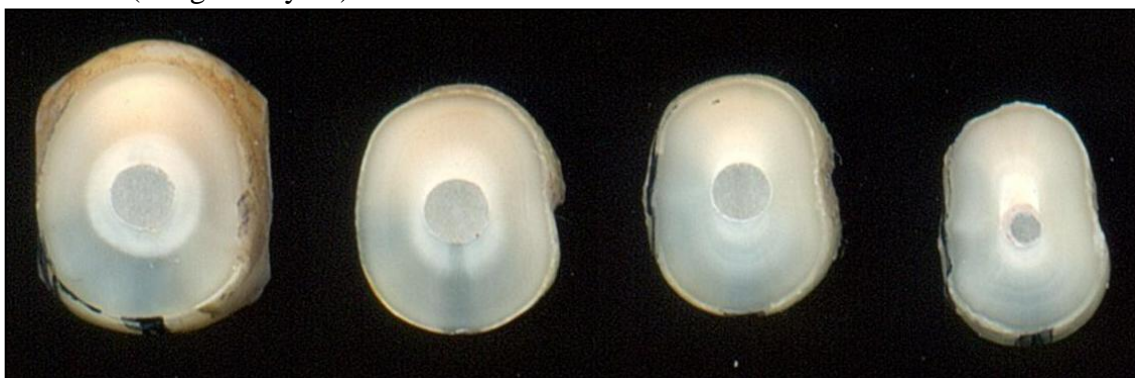


Imagen 12: Muestra N°7 Grupo 2, subgrupo A.

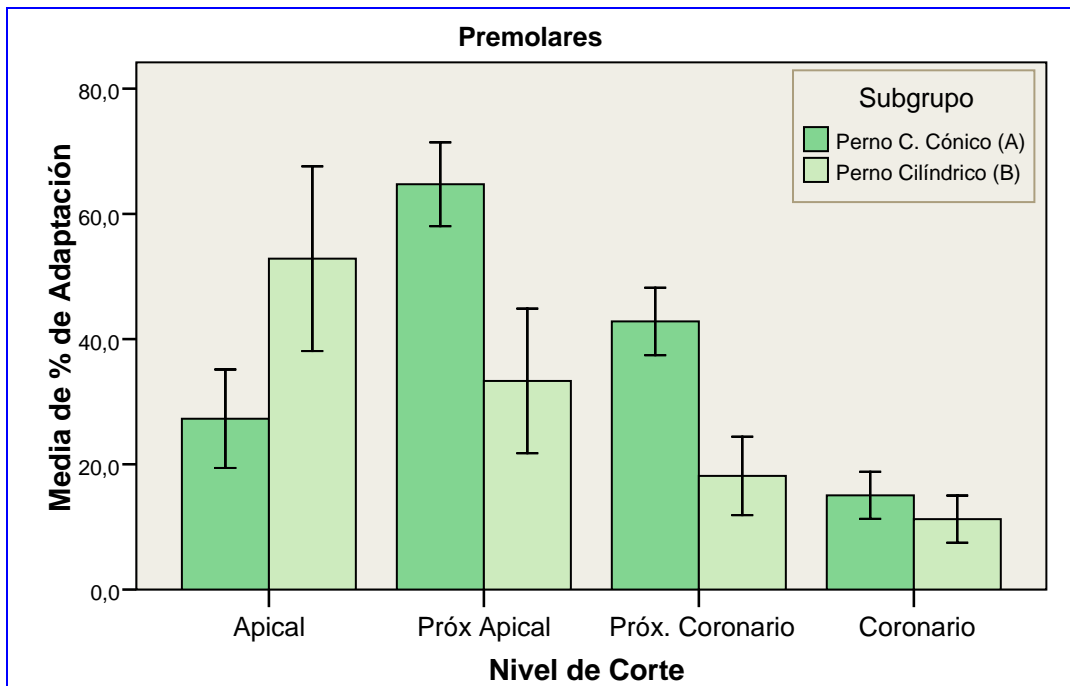


Imagen 13: Muestra N°19 Grupo 2, subgrupo B.

**Grupo 3 Premolares. Contraste estadístico entre grupos A y B para cada nivel.**

% de Adaptación (valores medios)				
Grupo	Nivel de Corte	Perno C. Cónico (A)	Perno Cilíndrico (B)	Mann-Whitney test (p-valor)
Premolares	Apical	27.3	52.8	0.315
	Próx Apical	64.7	33.3	0.075
	Próx. Coronario	42.8	18.2	0.011
	Coronario	15.1	11.3	0.529
	<b>Total</b>	<b>37.5</b>	<b>28.9</b>	

**Diagrama de barras. Porcentaje medio de adaptación (+/- error std) según nivel.**





Sólo en el grupo 3 de Premolares y a nivel apical el subgrupo B (perno cilíndrico) superó al subgrupo A (perno C. Cónico) en porcentaje de adaptación, en el resto de las situaciones, siempre fue superior el subgrupo de pernos cilíndrico cónicos (A). (Imagen 14 y 15).



Imagen 14: Muestra N°3 Grupo 3, subgrupo A.



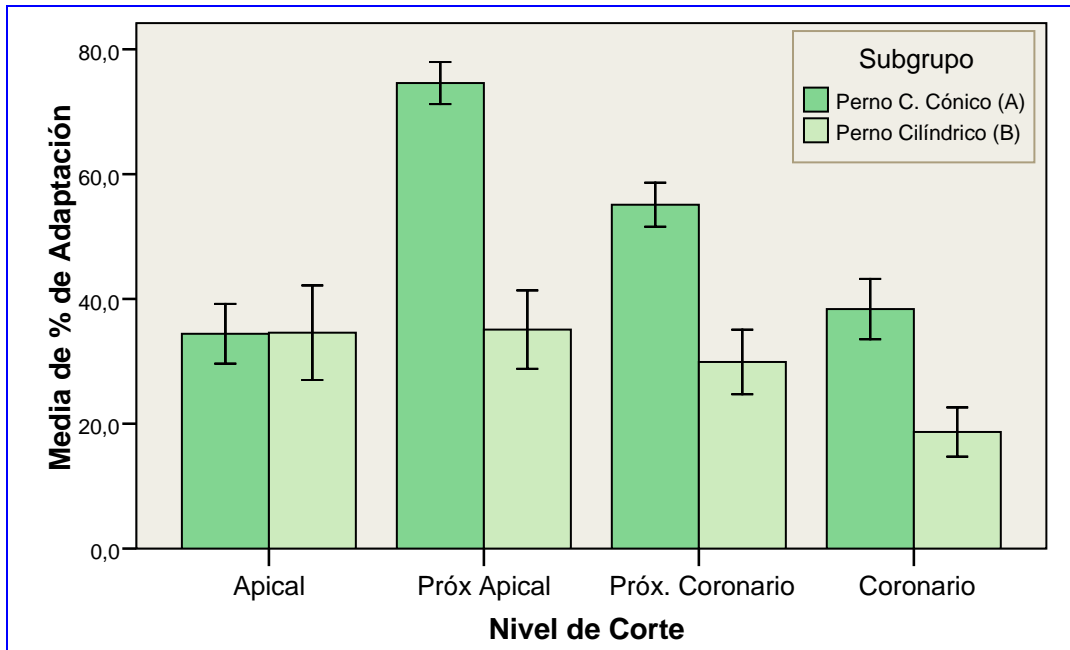
Imagen 15: Muestra N°21 Grupo 3, subgrupo B.

Al contrastar los subgrupos A y B sin considerar el grupo de dientes, se obtiene la siguiente tabla y el gráfico de barras asociado:

**Contraste estadístico entre subgrupos A y B para cada nivel. TODOS los grupos**

% de Adaptación (valores medios)				
Grupo	Nivel de Corte	Perno C. Cónico (A)	Perno Cilíndrico (B)	Mann-Whitney ( <i>p</i> -valor)
<b>Todos</b>	Apical	34.4	34.6	0.442
	Próx Apical	74.6	35.1	<< 0.001
	Próx. Coronario	55.1	29.9	<< 0.001
	Coronario	38.4	18.7	0.002
	<b>Total</b>		<b>50.6</b>	<b>29.6</b>

**Diagrama de barras. Porcentaje medio de adaptación (+/- error std) según nivel.**



El siguiente gráfico de medias +/- desviación Std. revela que la dispersión en el ápice fue mayor para el grupo B. (Imagen 16, 17, 18 y 19)

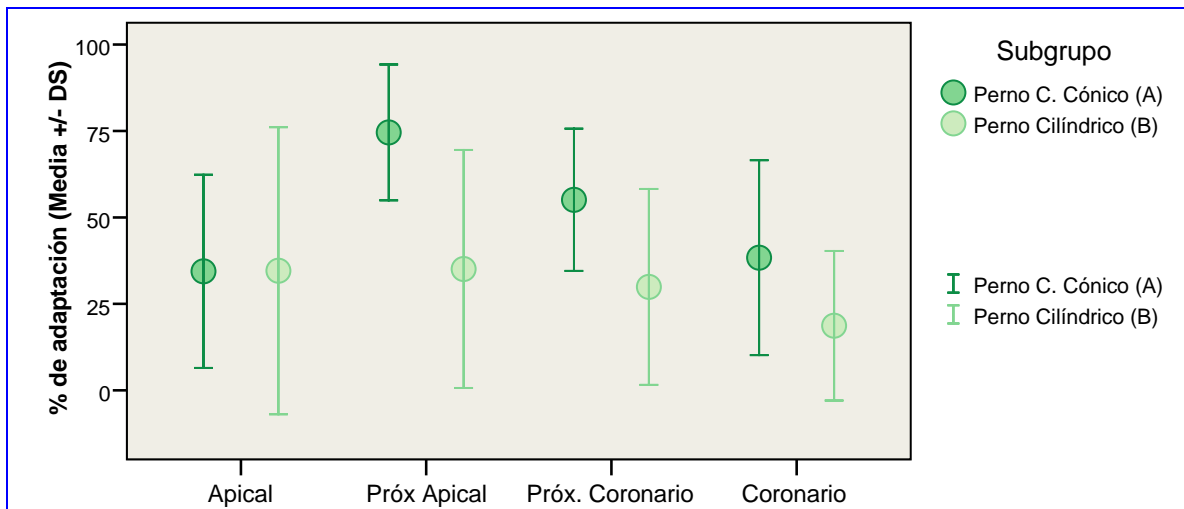


Imagen 16: Muestra N°28 Grupo 3, subgrupo B.

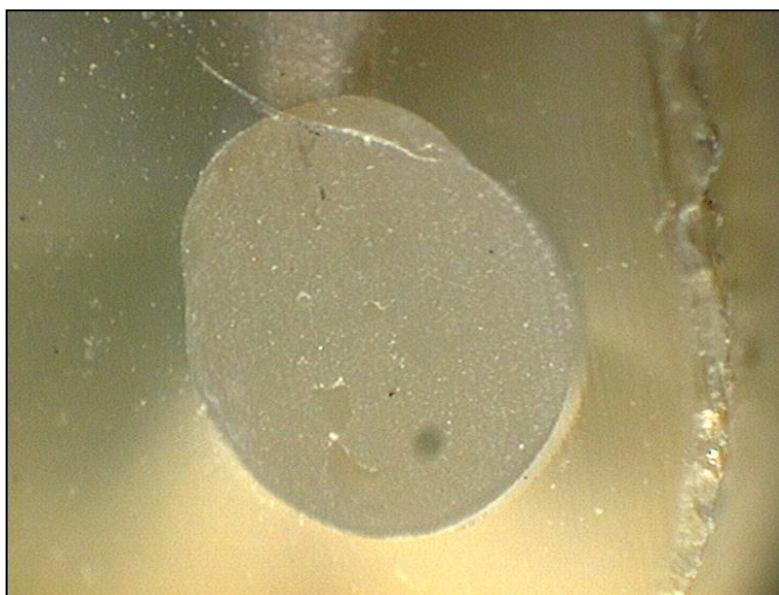


Imagen 17: Muestra N°28 Grupo 3, subgrupo B. Corte apical (sector 1) sin perno.

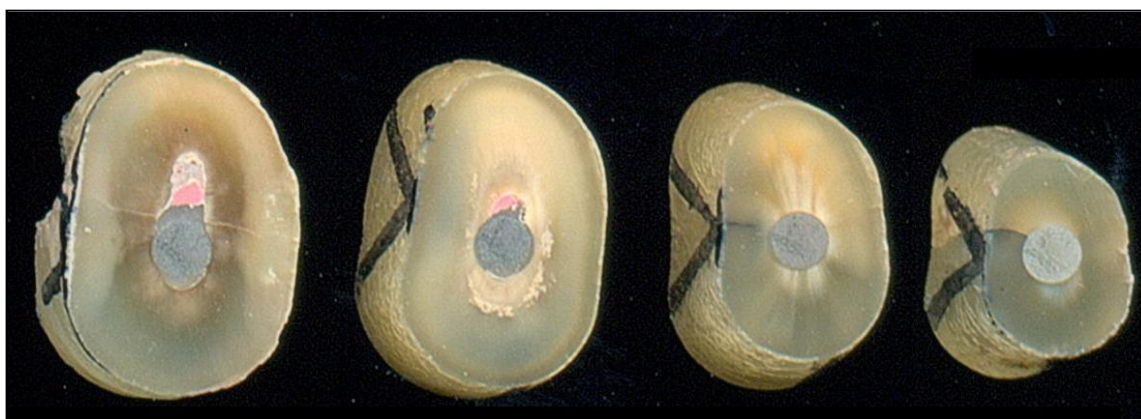


Imagen 18: Muestra N°25 Grupo 3, subgrupo B.

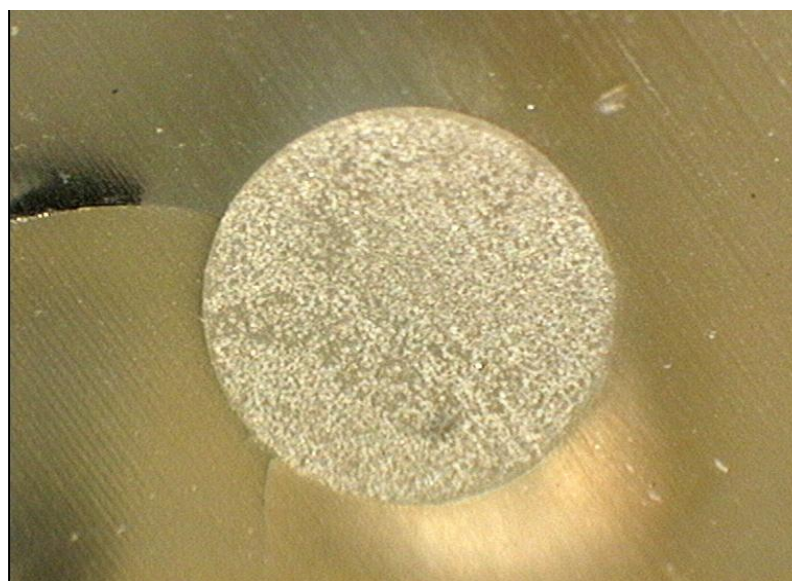
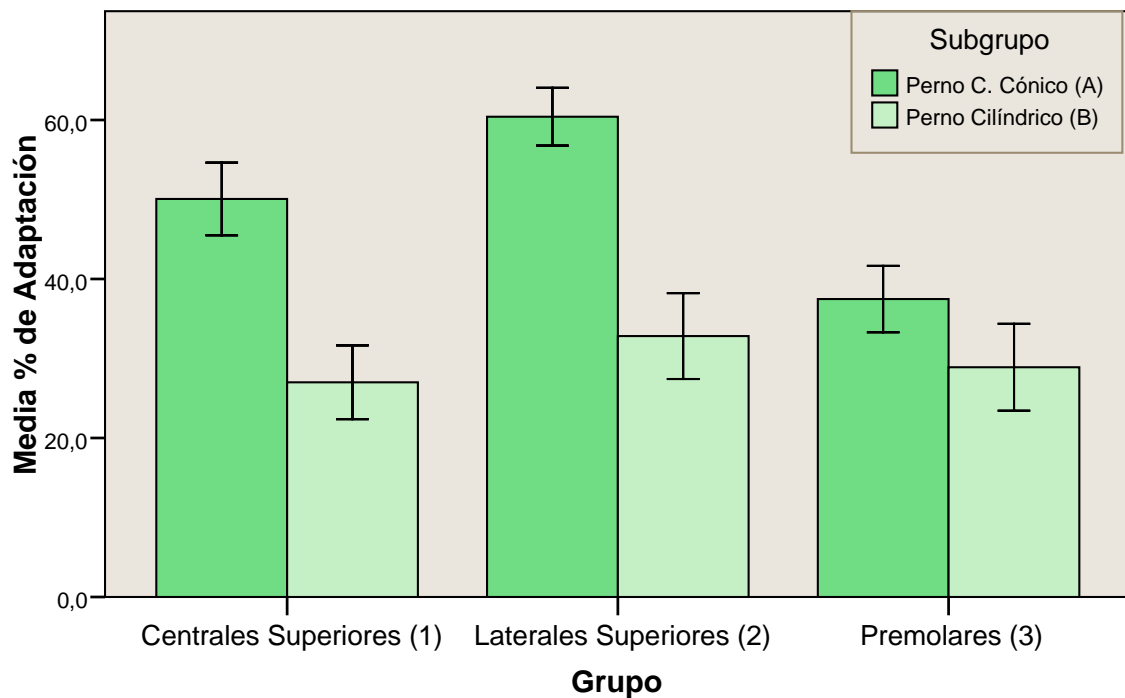


Imagen 19 Muestra N°25 Grupo 3, subgrupo B. Corte apical (sector 1) con perno.

**Contraste estadístico de todos los grupos 1, 2 y 3 y los subgrupos A y B, sin considerar los niveles.**



Barras de error: +/- 1 ET

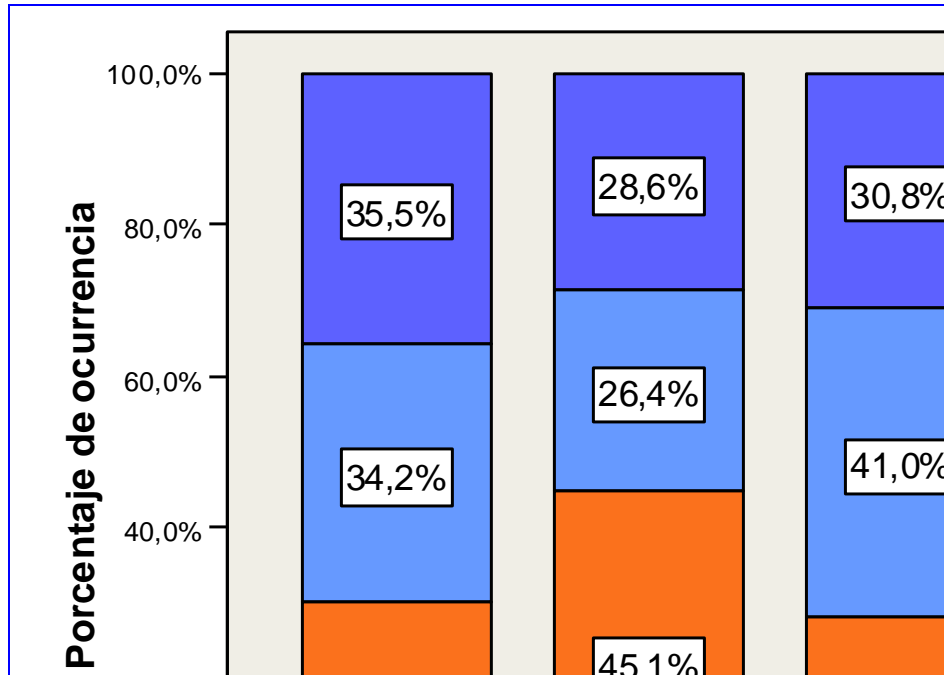
Porcentaje de adaptación		Centrales Sup.	Laterales Sup.	Premolares Inf.	Kruskal-Wallis test (p-valor)
		Media	Media	Media	
Subgrupo	Perno C. Cónico (A)	50.06	60.41	37.47	<i>0.001</i>
	Perno Cilíndrico (B)	26.99	32.81	28.89	<i>0.801</i>
<b>Total</b>		<b>38.53</b>	<b>48.91</b>	<b>33.18</b>	<b><i>0.007</i></b>

No hay diferencias estadísticamente significativas en porcentaje de adaptación de los pernos **cilíndricos** colocados en las tres anatomías diferentes de dientes unirradiculares observadas.

En el contraste de todos los grupos es estadísticamente significativa la mejor adaptación por parte de los pernos cilíndrico-cónicos en todos los niveles, salvo para el nivel apical.

### Diagrama de barras apilado.

#### Porcentajes de ocurrencia de máximo espesor de desadaptación según cara y grupo. Todos los niveles.



Se evidencia el predominio de ocurrencia de máximo espesor de desadaptación en el sentido vestíbulo palatino, en especial en los grupos de centrales superiores y premolares inferiores, no siendo tal marcada esta diferencia al considerar los laterales superiores.

Dirección	Estadístico	Dirección	
		Vestíbulo-Palatino	Mesio-Distal
Centrales Superiores	%	69,7 %	30,3 %
Laterales Superiores	%	54,9 %	45,1 %
Premolares Inferiores	%	71,8 %	28,2 %
Total	%	64,9 %	35,1 %

$\chi^2$ : 6,367  $p = 0.041$ , el tipo de diente es un factor relevante al considerar la dirección de mayor desadaptación.

Cabe aclarar que entre los grupos de centrales superiores y premolares Inferiores las diferencias fueron despreciables, pero sólo al considerar todos los niveles conjuntamente. Un análisis más detallado revela que sí existen diferencias entre niveles para todos los grupos.

Grupo	Nivel de Corte	Dirección	
		Vestíbulo-Palatina	Mesio-Distal
Centrales Superiores (1)	Apical	93,8%	6,3%
	Próx Apical	75,0%	25,0%
	Próx. Coronario	70,0%	30,0%
	Coronario	45,0%	55,0%
	Total	69,7%	30,3%

Laterales Superiores (2)	Apical	60,0%	40,0%
	Próx Apical	43,5%	56,5%
	Próx. Coronario	58,3%	41,7%
	Coronario	58,3%	41,7%
	Total	54,9%	45,1%

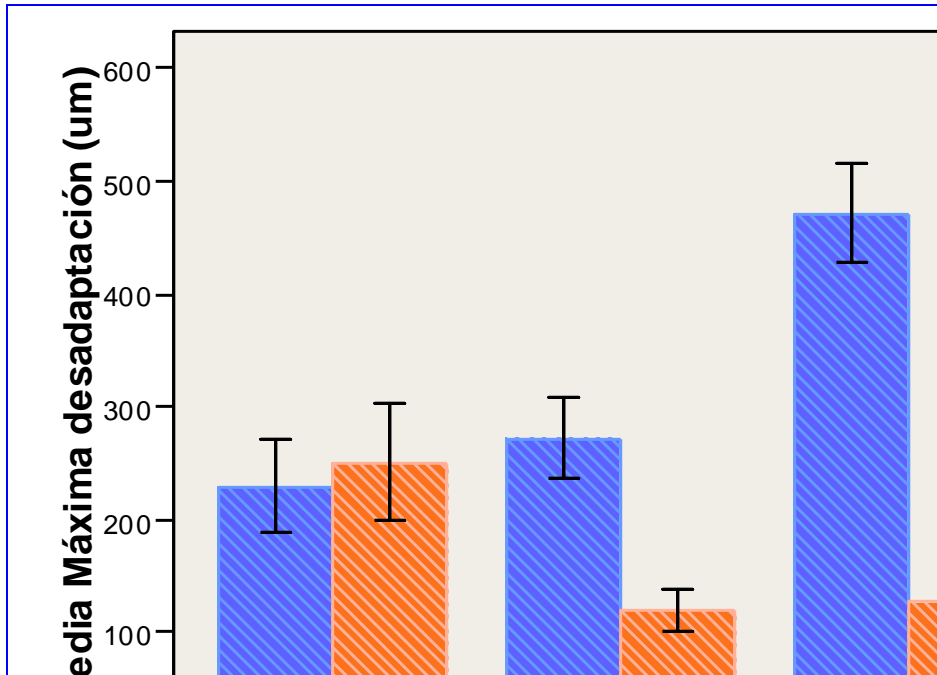
Premolares Inferiores (3)	Apical	61,1%	38,9%
	Próx Apical	50,0%	50,0%
	Próx. Coronario	80,0%	20,0%
	Coronario	95,0%	5,0%
	Total	71,8%	28,2%

#### Pruebas de chi-cuadrado

Grupo	Chi-cuadrado de Pearson	Sig. asintótica (bilateral)
Centrales Superiores (1)	10,434	<i>0,015</i>
Laterales Superiores (2)	1,651	0,648
Premolares Inferiores (3)	11,689	<i>0,009</i>

En cuanto a la orientación del espesor máximo de desadaptación, el grupo de laterales superiores fue el más regular, con valores porcentuales similares en todos los niveles. El grupo de centrales superiores mostró marcadas diferencias en el nivel apical y el grupo de premolares inferiores manifestó mayores contrastes en el nivel coronario.

**Diagrama de barras agrupado.**  
**Máximo espesor desadaptado según orientación y grupo. Todos los niveles.**

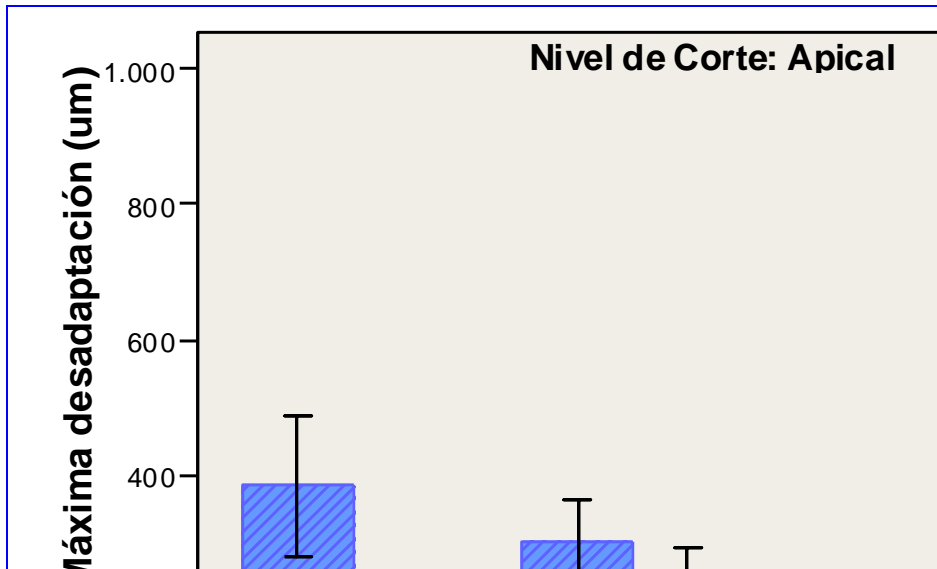


Grupo	Estadístico	Dirección		Mann-Whitney test (p-valor)
		Vestíbulo-Palatino	Mesio-Distal	
Centrales Superiores	Media (µm)	<b>229,6</b>	<b>250,0</b>	0,186
	Desv. Std.	297,9	247,7	
Laterales Superiores	Media (µm)	<b>271,8</b>	<b>118,8</b>	< 0,001
	Desv. Std.	249,7	115,6	
Premolares Inferiores	Media (µm)	<b>471,2</b>	<b>126,5</b>	<< 0,001
	Desv. Std.	325,9	140,0	
<b>Total</b>	Media (µm)	<b>328,0</b>	<b>155,9</b>	<< 0,001
	Desv. Std.	311,5	174,0	

Estos resultados generales enmascaran las diferencias existentes entre los niveles respecto a los máximos espesores de desadaptación según la orientación de éstos.

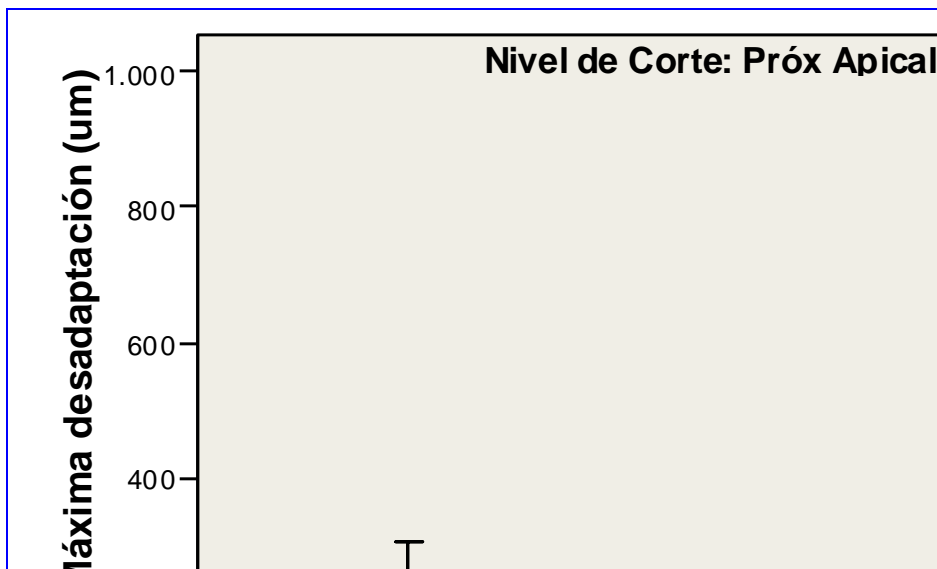
Nos valdremos de gráficos extras para visualizar el comportamiento en los distintos niveles.

**Nivel Apical, (sector 1).**



Grupo	Vestíbulo-Palatino	Mesio-Distal	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	383.5	102.0	0,385
Laterales Superiores	302.3	228.8	0,396
Premolares Inferiores	186.1	114.7	0,258

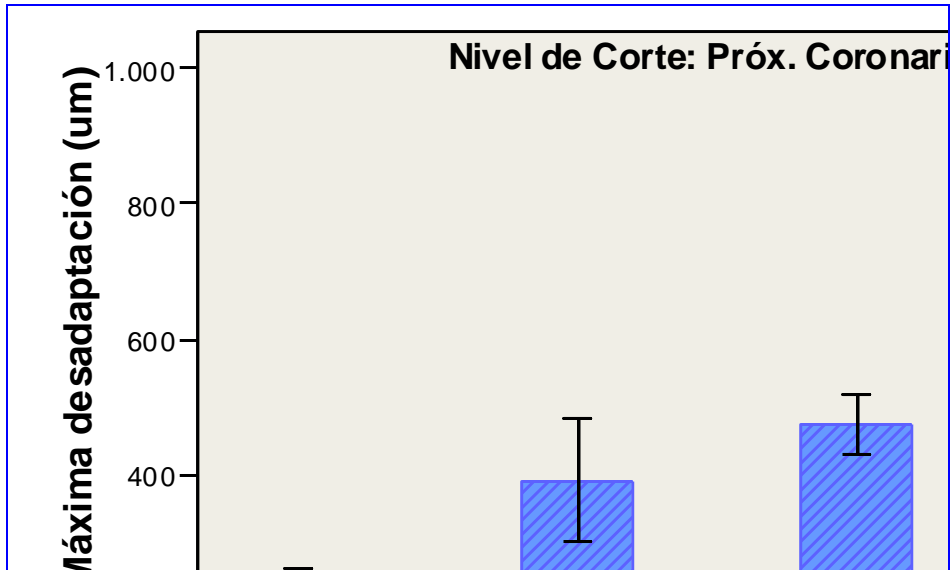
**Nivel Próx. Apical, (sector 2).**



Grupo	Vestíbulo-Palatino	Mesio-Distal	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	150.3	204.4	0,149
Laterales Superiores	99.8	93.2	0,780
Premolares Inferiores	187.1	71.5	0,026

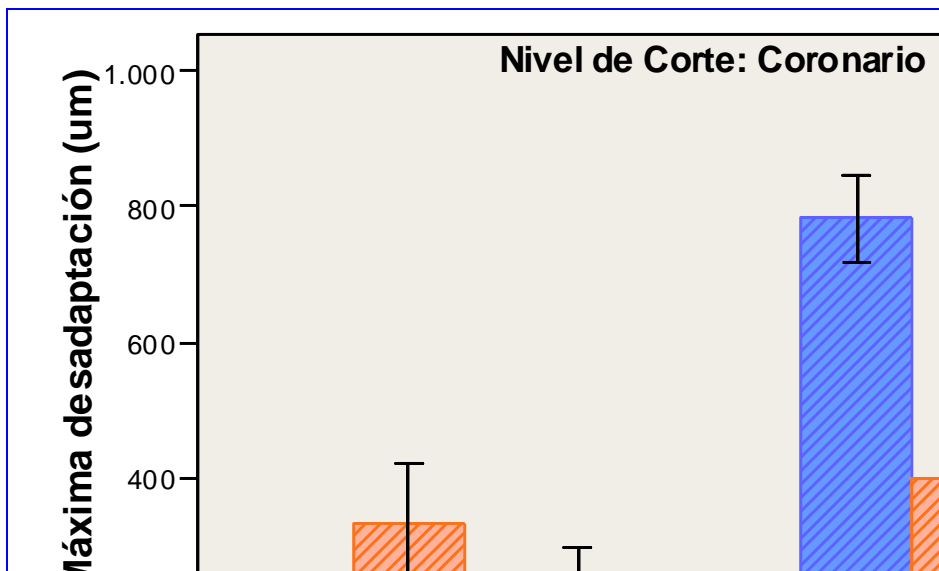


### Nivel Próx. Coronario, (sector 3).



Grupo	Vestíbulo-Palatino	Vestíbulo-Palatino	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	193.1	164.5	0,265
Laterales Superiores	391.5	66.8	0,004
Premolares Inferiores	473.9	216.5	0,073

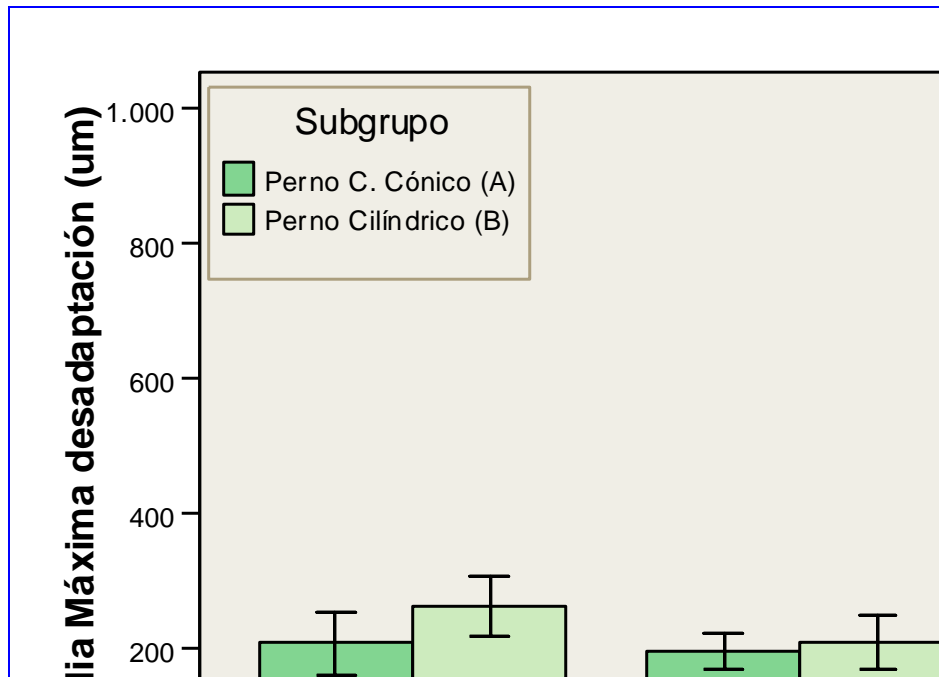
### Nivel Coronario, (sector 4).



Grupo	Vestíbulo-Palatino	Vestíbulo-Palatino	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	162.3	330.9	0,305
Laterales Superiores	248.8	116.2	0,035
Premolares Inferiores	783.6	399.0	0,140

**Diagrama de barras agrupado.**

**Máximo espesor desadaptado según grupo y subgrupo. Todos los niveles.**

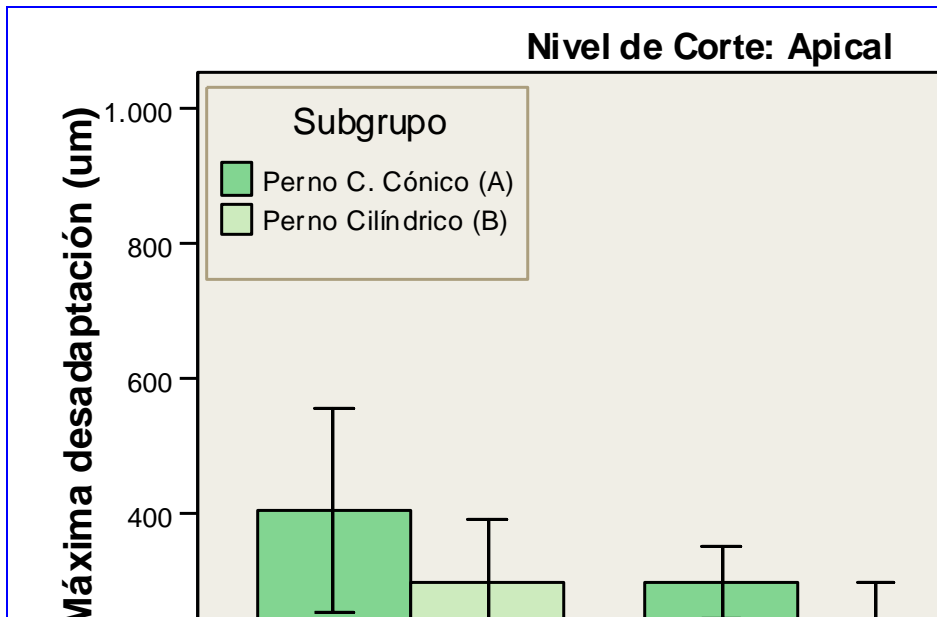


Grupo	Estadístico	Pernos		Mann-Whitney test (p-valor)
		Subgrupo A	Subgrupo B	
Centrales Superiores	Media (µm)	<b>209.6</b>	<b>265.0</b>	0.0504
	Desv. Std.	298.9	263.5	
Laterales Superiores	Media (µm)	<b>198.9</b>	<b>209.3</b>	0.291
	Desv. Std.	200.2	237.0	
Premolares Inferiores	Media (µm)	<b>368.0</b>	<b>380.4</b>	0.970
	Desv. Std.	298.2	354.9	
Total	Media (µm)	<b>251.7</b>	<b>287.3</b>	0.070
	Desv. Std.	271.1	297.5	

Analizados en conjunto los datos correspondientes a todos los niveles, los respectivos tests arrojan resultados **no significativos** en cada grupo e incluso globalmente (p=070).

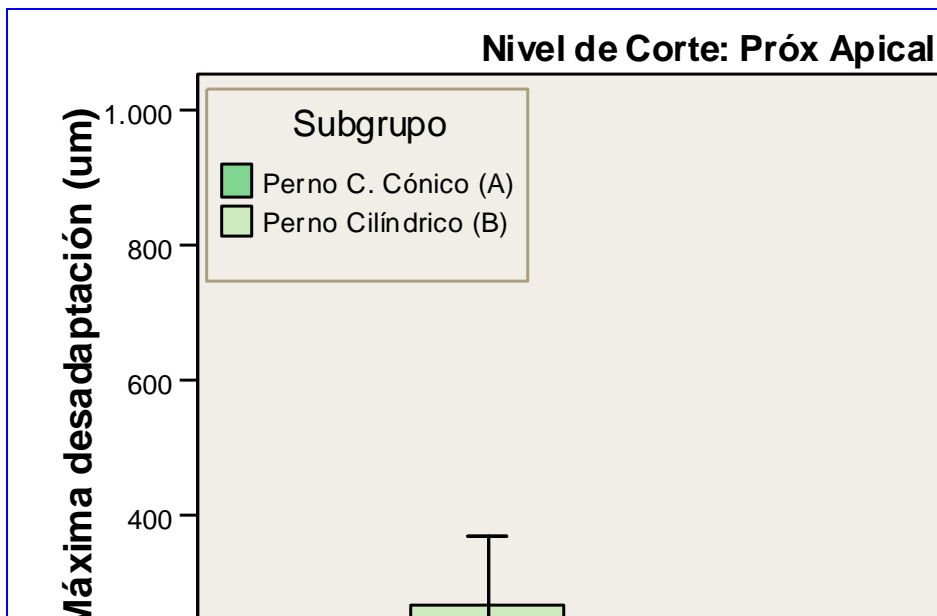
Al igual que en el apartado anterior se estudió a continuación nivel por nivel:

**Nivel Apical, (sector 1).**



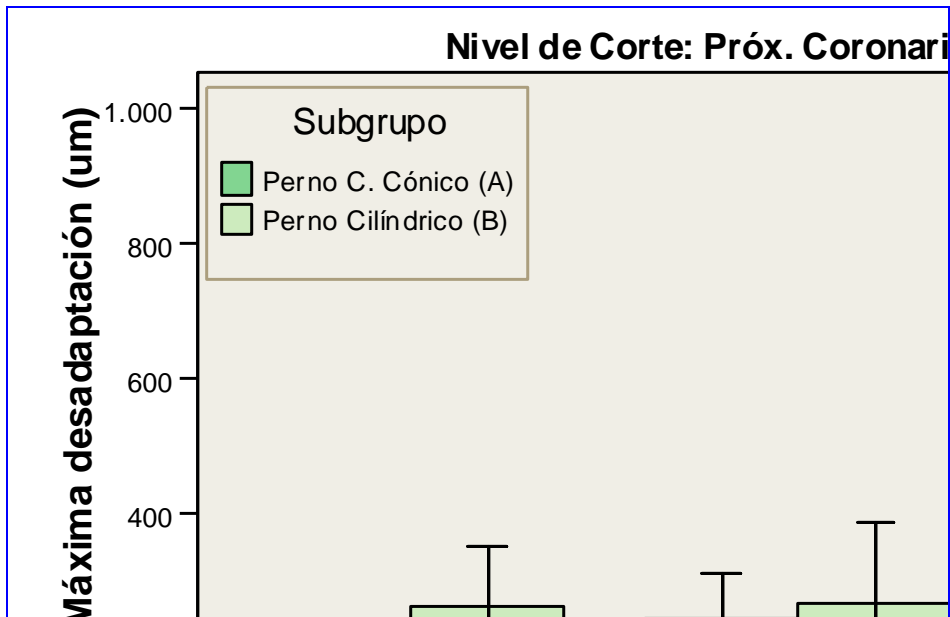
Grupo	Subgrupo A	Subgrupo B	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	405.6	299.7	0.999
Laterales Superiores	299.2	211.3	0.239
Premolares Inferiores	188.9	120.1	0.237

**Nivel Próximo Apical, (sector 2).**



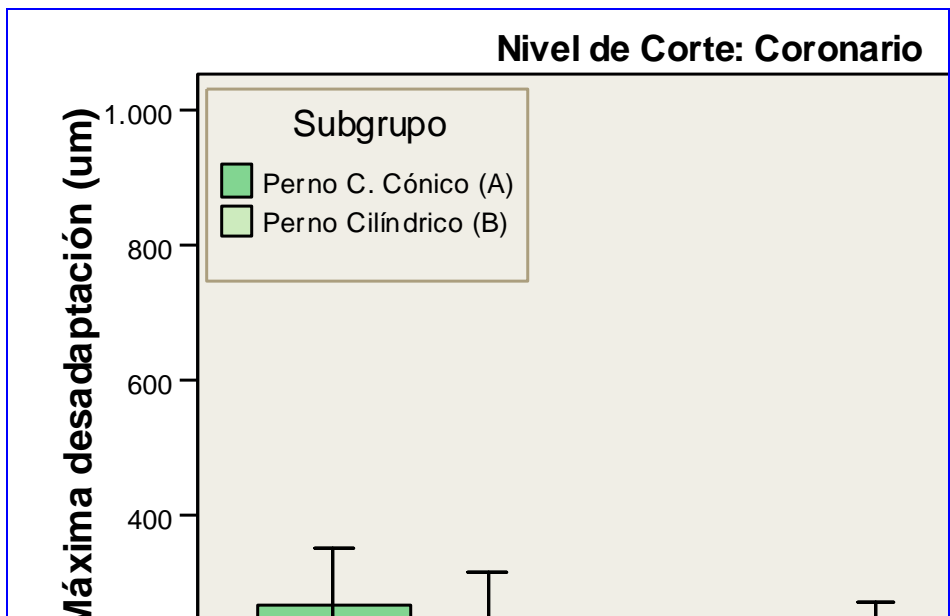
Grupo	Subgrupo A	Subgrupo B	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	61.3	266.3	0.005
Laterales Superiores	83.3	115.9	0.019
Premolares Inferiores	157.3	101.3	0.850

**Nivel Próximo Coronario, (sector 3).**



Grupo	Subgrupo A	Subgrupo B	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	104.3	264.7	0.089
Laterales Superiores	247.1	269.0	0.931
Premolares Inferiores	418.6	426.3	0.912

**Nivel Coronario, (sector 4).**



Grupo	Subgrupo A	Subgrupo B	Mann-Whitney test ( <i>p</i> )
Centrales Superiores	267.0	243.1	0.853
Laterales Superiores	165.9	232.3	0.074
Premolares Inferiores	707.0	821.7	0.739

## II. Medición de pérdida dentinaria en el conducto radicular correspondiente al extremo apical del perno.

Análisis comparativo del espesor de pared dentinaria a 5mm del ápice, medido en radiografías de los elementos endodonciados (Radiografías “a”) y de los elementos con pernos instalados (Radiografías “b”). (Imagen 20 y 21)

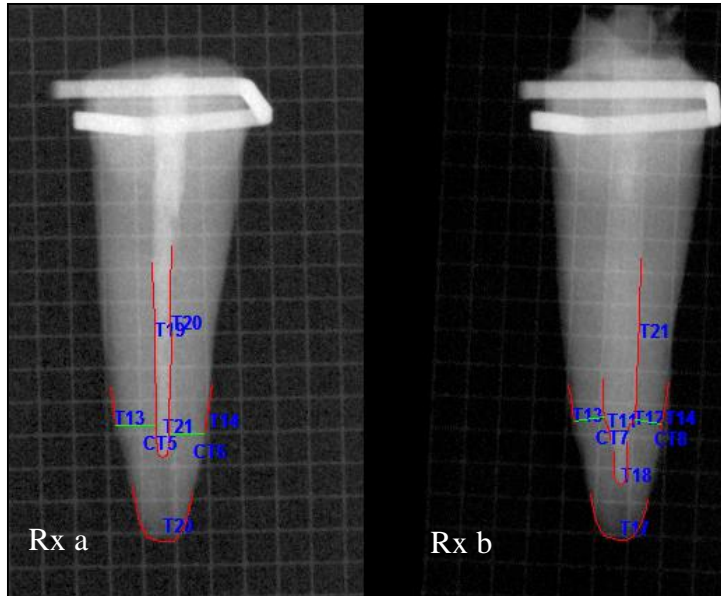


Imagen 20 Contraste entre radiografías previas y posteriores a la instalación del poste.

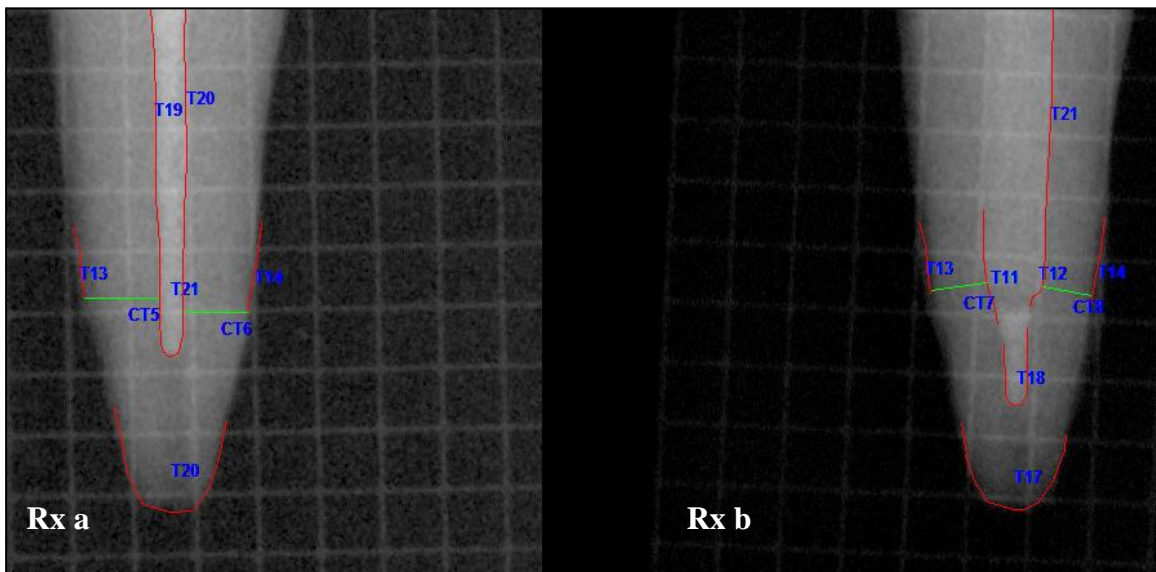


Imagen 21 Contraste entre radiografías previas y posteriores a la instalación del poste.

Análisis previo de datos a partir de imágenes radiográficas.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinación de normalidad en la distribución de datos para cada grupo, subgrupo y vista, respecto a las diferencias de espesores entre las etapas pre y post, observando la disminución de la pared dentinaria en la zona cercana al ápice.

### Diferencias de espesor de pared dentinaria a 5 mm del ápice (valores en $\mu\text{m}$ )

Centrales Superiores		Vista PP		Vista OR	
		A	B	A	B
N		20	20	20	20
Parámetros normales	Media	125,0	298,0	171,2	282,9
	Desv. Std.	150,8	281,8	111,7	208,5
Diferencias más extremas	Absoluta	0,29	0,18	0,11	0,11
	Positiva	0,29	0,18	0,11	0,11
	Negativa	-0,19	-0,14	-0,07	-0,09
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,31	0,78	0,48	0,51
Sig. asintót. (bilateral)		0,07	0,57	0,98	0,96

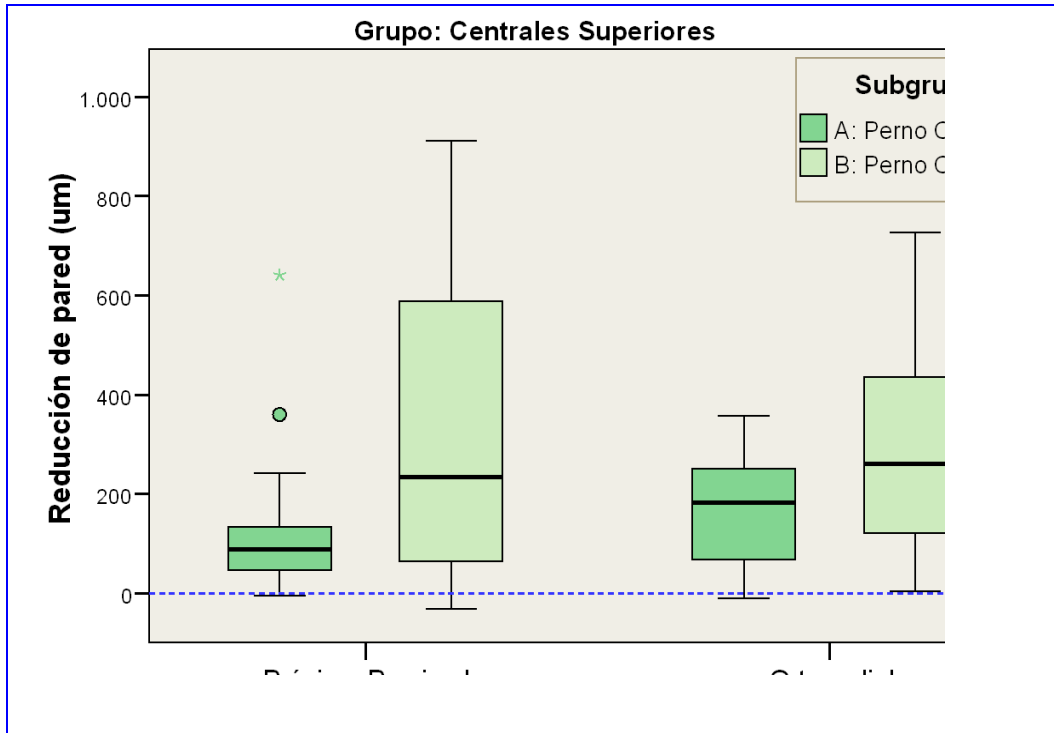
Laterales Superiores		Vista PP		Vista OR	
		A	B	A	B
N		28	20	28	22
Parámetros normales	Media	144,0	172,6	143,6	173,1
	Desv. Std.	119,5	125,6	107,3	98,3
Diferencias más extremas	Absoluta	0,13	0,13	0,12	0,17
	Positiva	0,13	0,13	0,12	0,17
	Negativa	-0,12	-0,10	-0,09	-0,09
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,71	0,57	0,65	0,80
Sig. asintót. (bilateral)		0,70	0,90	0,79	0,54

Premolares		Vista PP		Vista OR	
		A	B	A	B
N		20	20	20	20
Parámetros normales	Media	96,7	277,7	139,8	274,3
	Desv. Std.	84,0	220,2	94,1	192,6
Diferencias más extremas	Absoluta	0,10	0,16	0,18	0,13
	Positiva	0,10	0,16	0,16	0,11
	Negativa	-0,10	-0,10	-0,18	-0,13
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,47	0,73	0,81	0,60
Sig. asintót. (bilateral)		0,98	0,66	0,52	0,86

En todos los grupos analizados la distribución de datos se ajusta a una función de distribución normal, por lo cual es indicado la aplicación de pruebas paramétricas, como Student, al contrastar los grupos considerando el espesor de pared dentinaria.

**Diagrama de cajas.**

**Reducción de pared dentinaria según vista y subgrupo (A y B). Centrales Superiores.**

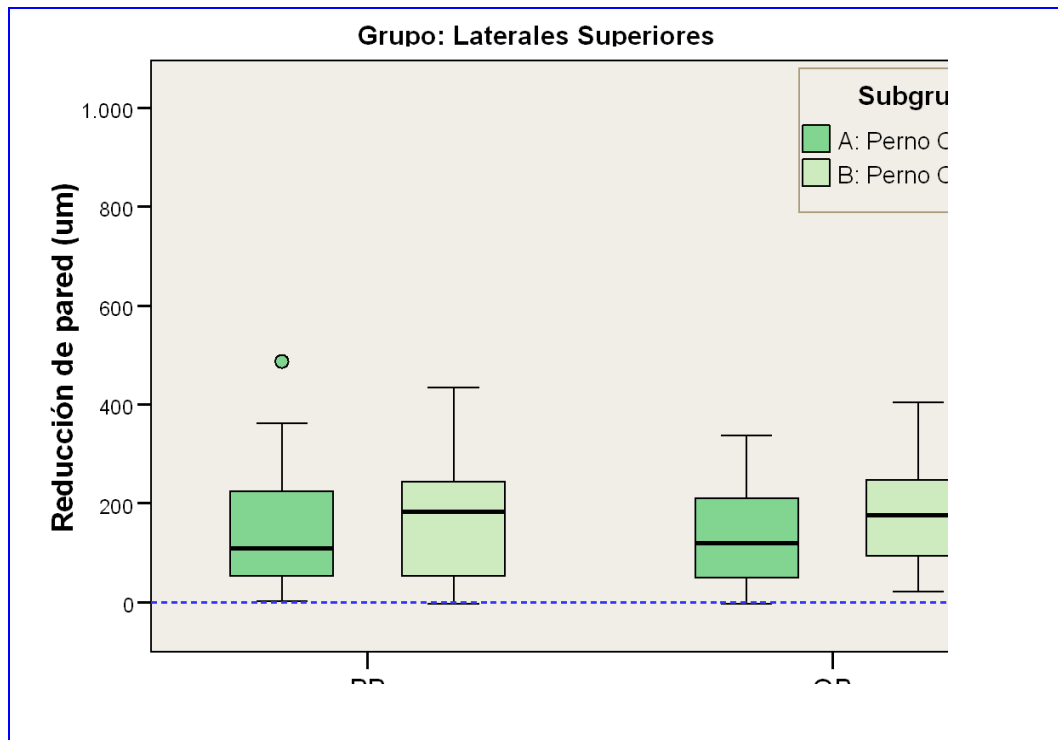


**Grupo 1 Centrales Superiores. Contraste estadístico entre subgrupos A y B según vista.**

Reducción de pared dentinaria a 5mm del ápice (valores medios en $\mu\text{m}$ )						
Grupo	Vista	Perno C. Cónico (A)		Perno Cilíndrico (B)		Student test ( <i>p</i> -valor)
		Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
Centrales Superiores	Próximo Proximal	<b>125.0</b>	150.8	<b>298.0</b>	281.8	<b>0.022</b>
	Ortorradial	<b>171.2</b>	111.7	<b>282.9</b>	208.5	<b>0.043</b>
	<b>Total</b>	<b>148.1</b>	133.1	<b>290.4</b>	244.8	

### Diagrama de cajas.

### Reducción de pared dentinaria según vista y subgrupo (A y B). Laterales Superiores.



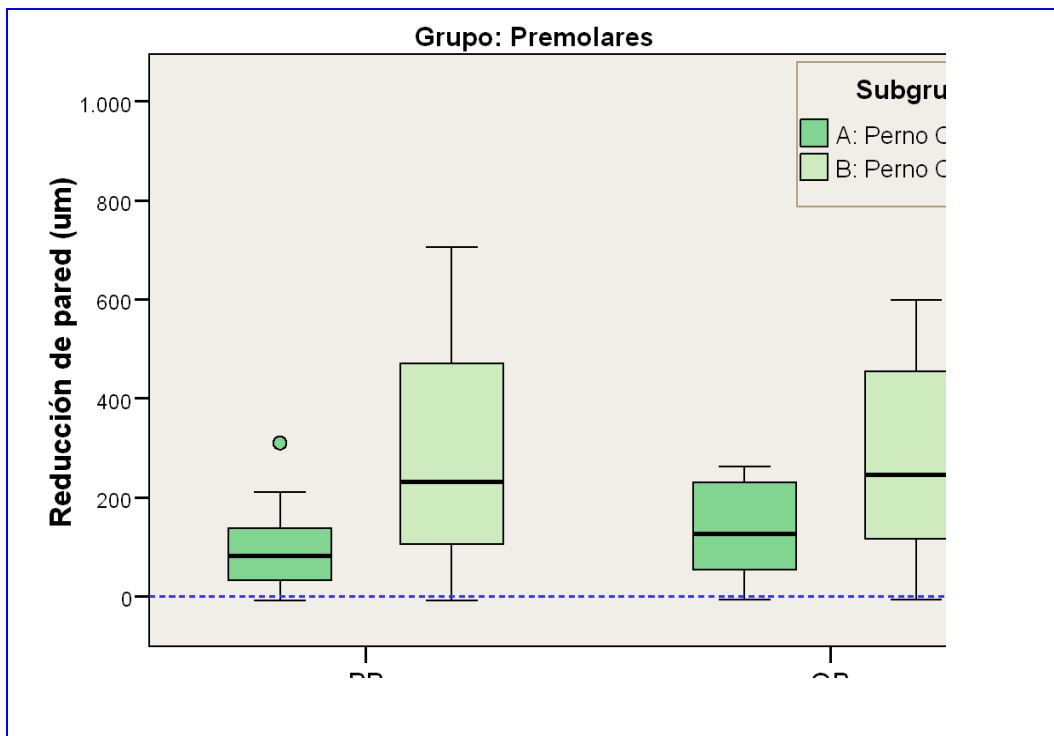
### Grupo 2 Laterales Superiores. Contraste estadístico entre subgrupos A y B según vista.

Reducción de pared dentinaria a 5mm del ápice (valores medios en $\mu\text{m}$ )						
Grupo	Vista	Perno C. Cónico (A)		Perno Cilíndrico (B)		Student test ( <i>p</i> -valor)
		Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
<b>Laterales Superiores</b>	Próximo Proximal	<b>144.0</b>	119.5	<b>172.6</b>	125.6	0.427
	Ortorradial	<b>143.6</b>	107.3	<b>173.1</b>	98.3	0.321
	<b>Total</b>	<b>143.8</b>	112.5	<b>172.9</b>	110.7	



**Diagrama de cajas.**

**Reducción de pared dentinaria según vista y subgrupo (A y B). Premolares.**



**Grupo 3 Premolares Inferiores. Contraste estadístico entre subgrupos A y B según vista.**

Reducción de pared dentinaria a 5mm del ápice (valores medios en $\mu\text{m}$ )						
Grupo	Vista	Perno C. Cónico (A)		Perno Cilíndrico (B)		Student test ( <i>p</i> -valor)
		Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
<b>Premolares</b>	Próximo Proximal	<b>96.7</b>	84.0	<b>277.7</b>	220.2	<b>0.002</b>
	Ortorradial	<b>139.8</b>	94.1	<b>274.3</b>	192.6	<b>0.009</b>
	<b>Total</b>	<b>118.2</b>	90.7	<b>276.0</b>	204.2	

Los postes cilíndricos en todos los grupos (1, 2 y 3) causaron mayor pérdida dentinaria, pero en el grupo 2 (Laterales) no fue estadísticamente significativa.

**Porcentajes de ocurrencia de espesor mínimo de pared dentinaria según Cara. Observado en cortes transversales del sector 1 (Apical).**

Diagrama de barras apilado.

**Porcentajes de ocurrencia de espesor mínimo de pared según cara. Grupo 1 Centrales Superiores**

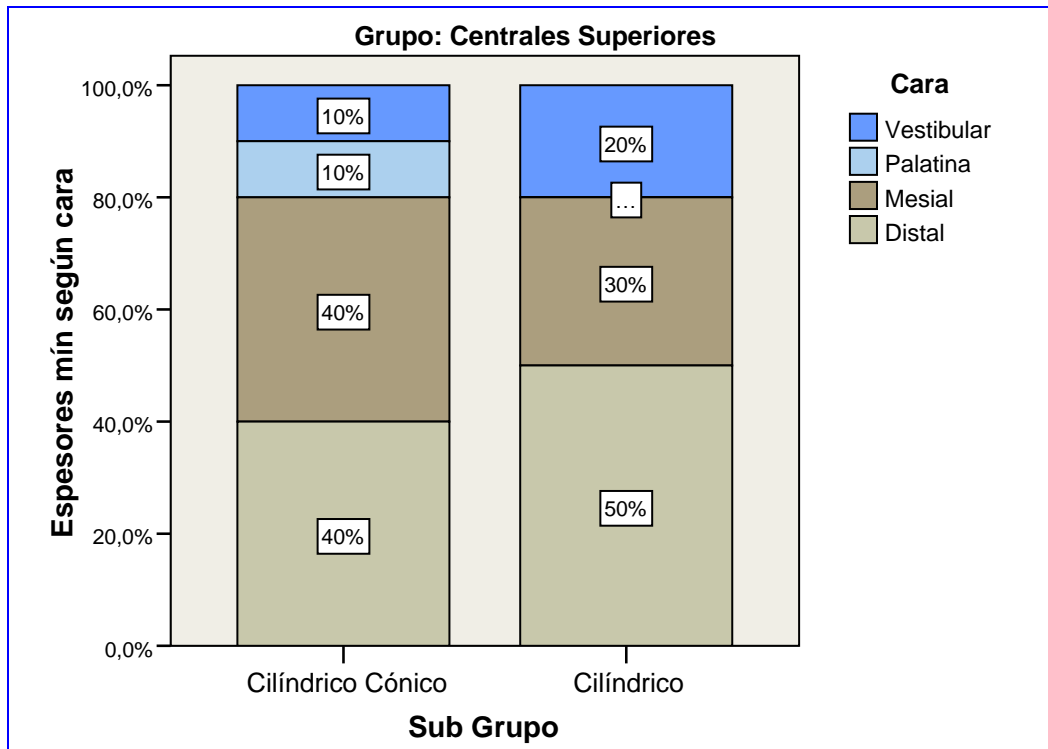
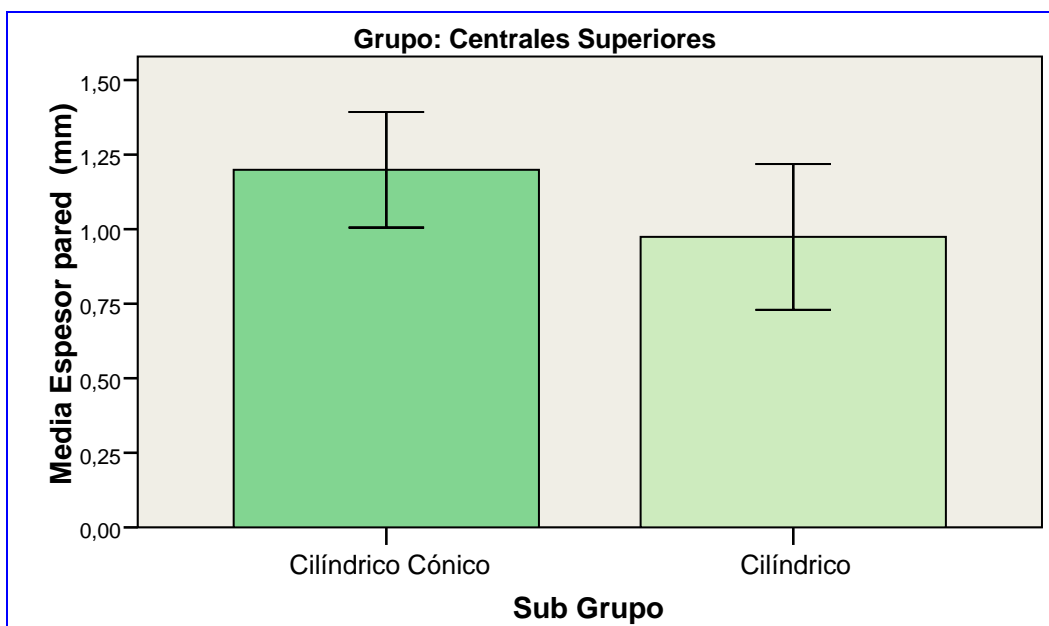


Diagrama de barras.

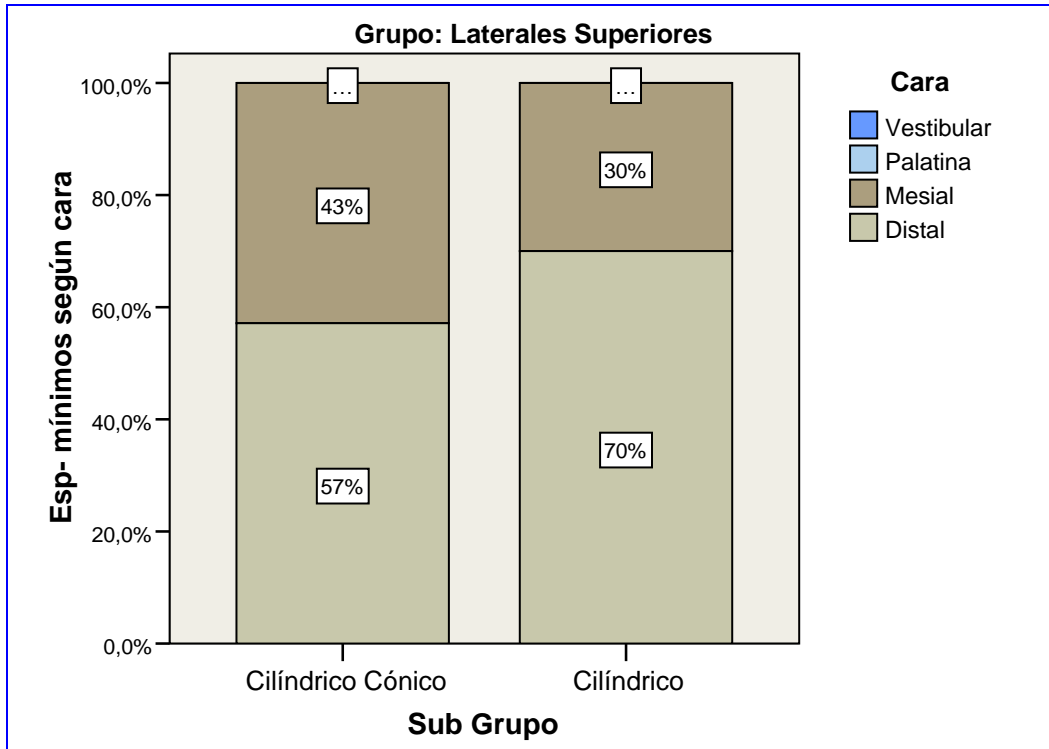
**Espesor mínimo medio (+/- Desv. Std.) de pared según subgrupo.**



**Diagrama de barras apilado.**

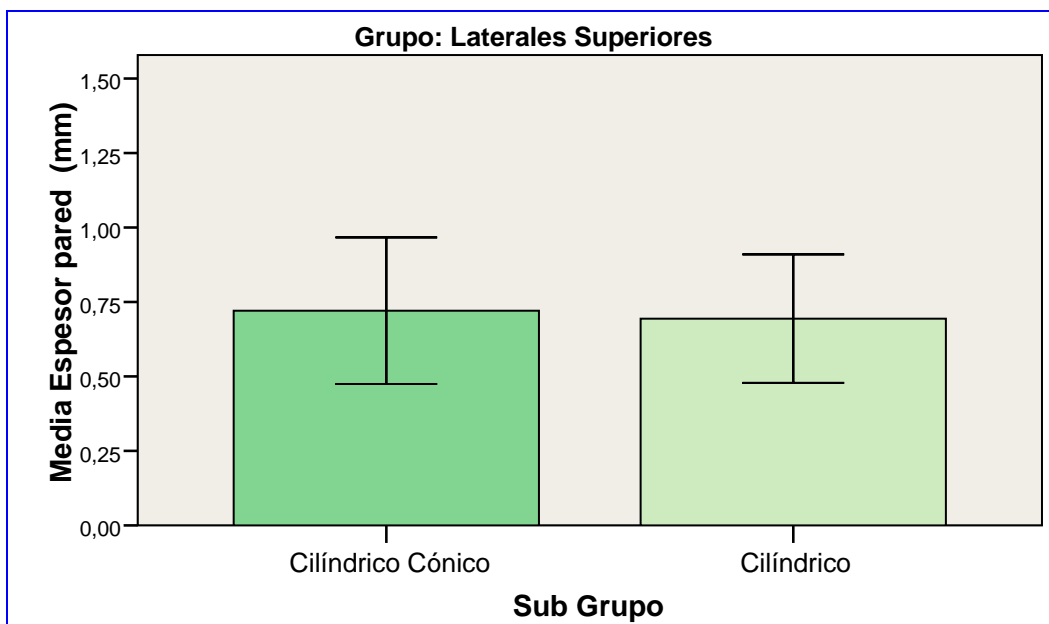
**Porcentajes de ocurrencia de espesor mínimo de pared según cara. Grupo 2**

**Laterales Superiores.**



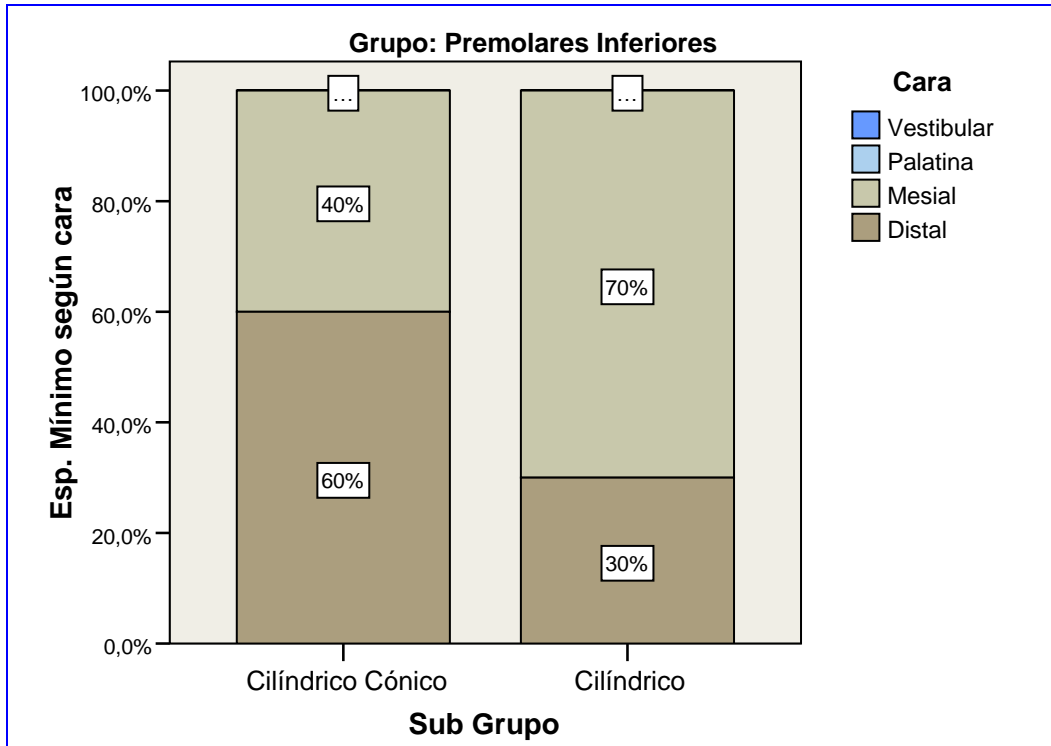
**Diagrama de barras.**

Espesor mínimo medio (+/- Desv. Std.) de pared según subgrupo.



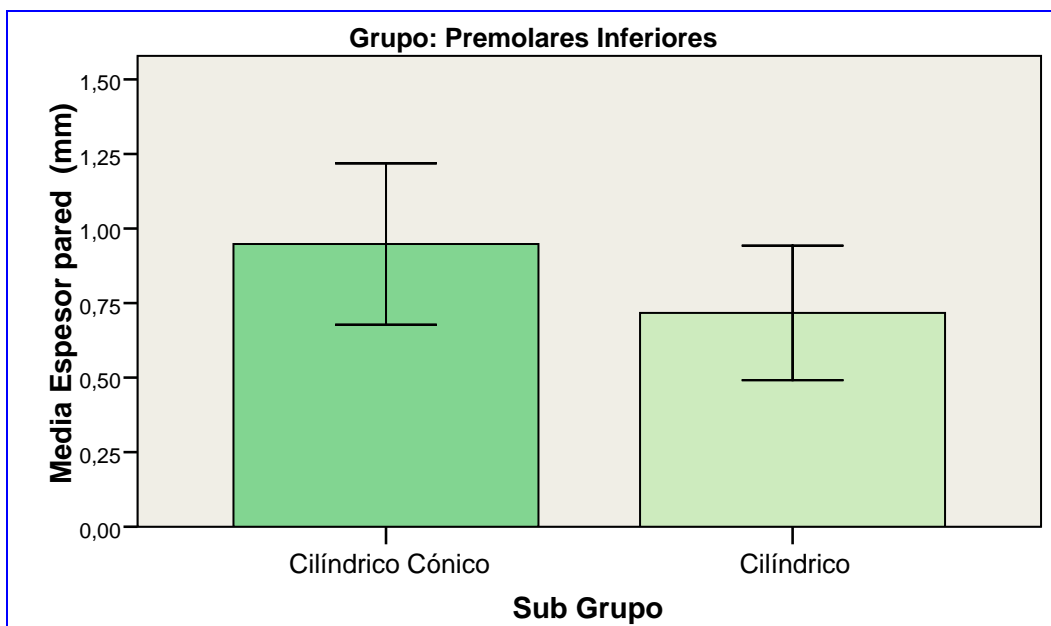
### Diagrama de barras apilado.

#### Porcentajes de ocurrencia de espesor mínimo de pared según cara. Grupo 3 Premolares.



### Diagrama de barras.

#### Espesor mínimo medio (+/- Desv. Std.) de pared según subgrupo.



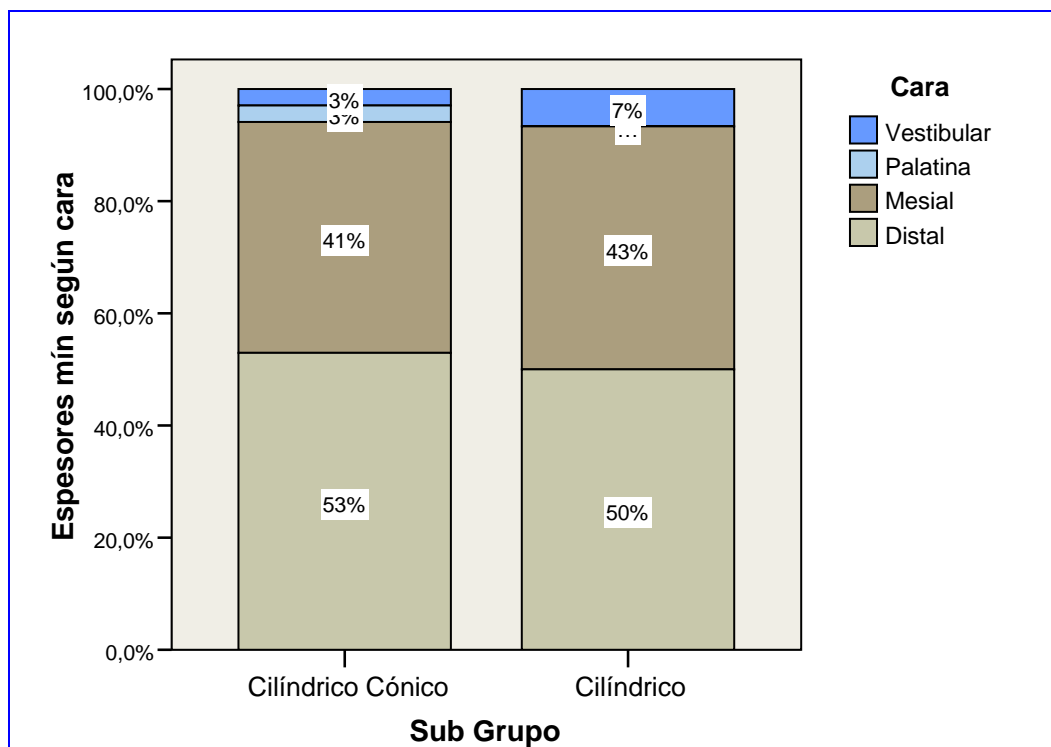
En cuanto al contraste cuantitativo se obtuvo:

**Contraste estadístico entre subgrupos A y B.**

Espesor mínimo de pared (media en mm)		Perno C. Cónico (A)		Perno Cilíndrico (B)		Mann-Whitney test ( <i>p</i> -valor)
		Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
<b>Grupo</b>	Centrales Superiores	<b>1.20</b>	0.19	<b>0.97</b>	0.24	<i>0.034</i>
	Laterales Superiores	<b>0.72</b>	0.25	<b>0.69</b>	0.22	<i>0.920</i>
	Premolares Inferiores	<b>0.95</b>	0.27	<b>0.72</b>	0.23	<i>0.045</i>
<b>Total</b>		<b>0.93</b>	0.31	<b>0.80</b>	0.26	<i>0.063</i>

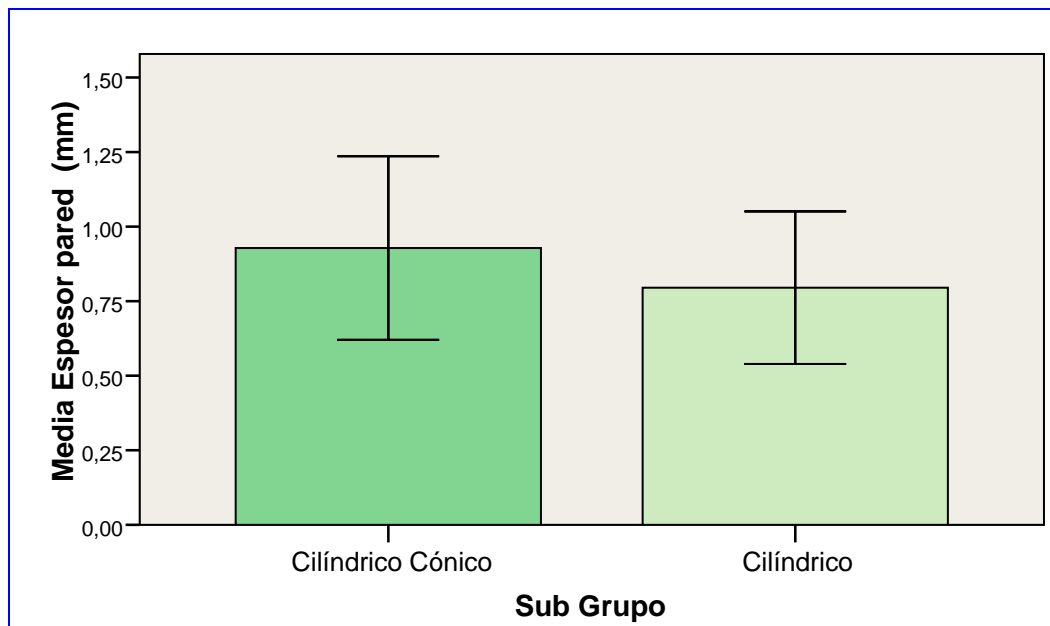
**Diagrama de barras apilado.**

**Grupos 1, 2 y 3. Porcentajes de ocurrencia de espesor mínimo de pared dentinaria según cara.**



### Diagrama de barras.

#### Espesor mínimo medio (+/- Desv. Std.) de pared, según subgrupo. Todos.



Analizando los espesores mínimos a nivel apical, en todos los grupos la media de los subgrupos B era menor que la de los subgrupos A, pero para el grupo 2 no fue significativa la diferencia.

También fue estadísticamente significativo que en las caras proximales se hallaron los menores espesores de dentina. (Imagen 22a y 22b)



Imagen 22a: Medición mínimo espesor dentinario con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).



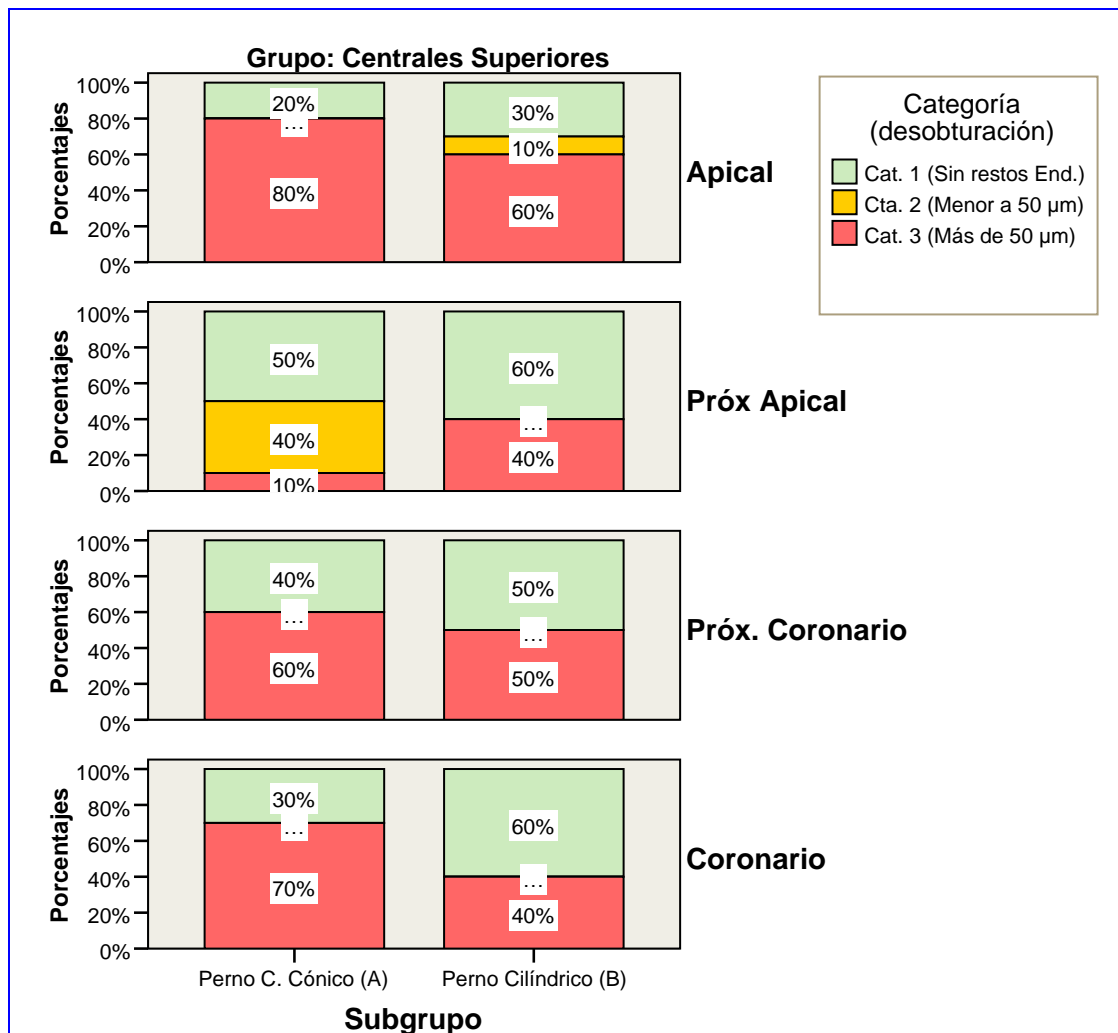
Imagen 22b: Medición en milímetros del mínimo espesor dentinario con el analizador de imágenes digitales (Image- Pro plus).  
Corte apical (sector 1).



### III. Calidad de la desobturación.

#### Diagrama de barras apilados.

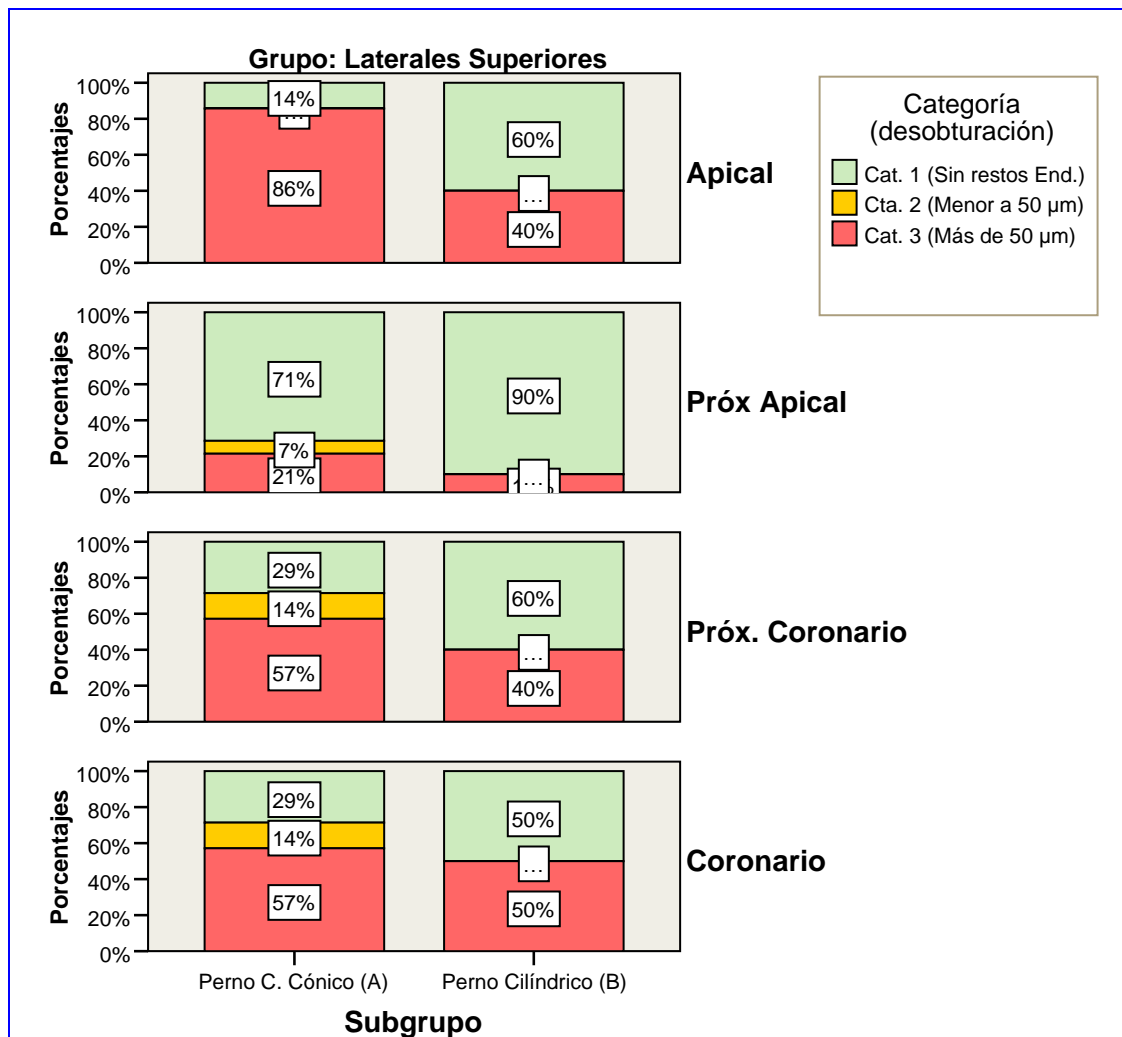
#### Porcentajes según categorías y niveles para los subgrupos. Centrales Superiores.



Pruebas de chi-cuadrado Grupo 1 (Centrales Superiores)			
Nivel de Corte	Prueba	Valor	Sig. exacta (bilateral)
Apical	Estadístico exacto de Fisher	1.478	0.628
Próx Apical	Estadístico exacto de Fisher	5.463	0.078
Próx. Coronario	Chi-cuadrado de Pearson	0.202	>0.999
Coronario	Chi-cuadrado de Pearson	1.818	0.370

## Diagrama de barras apilados.

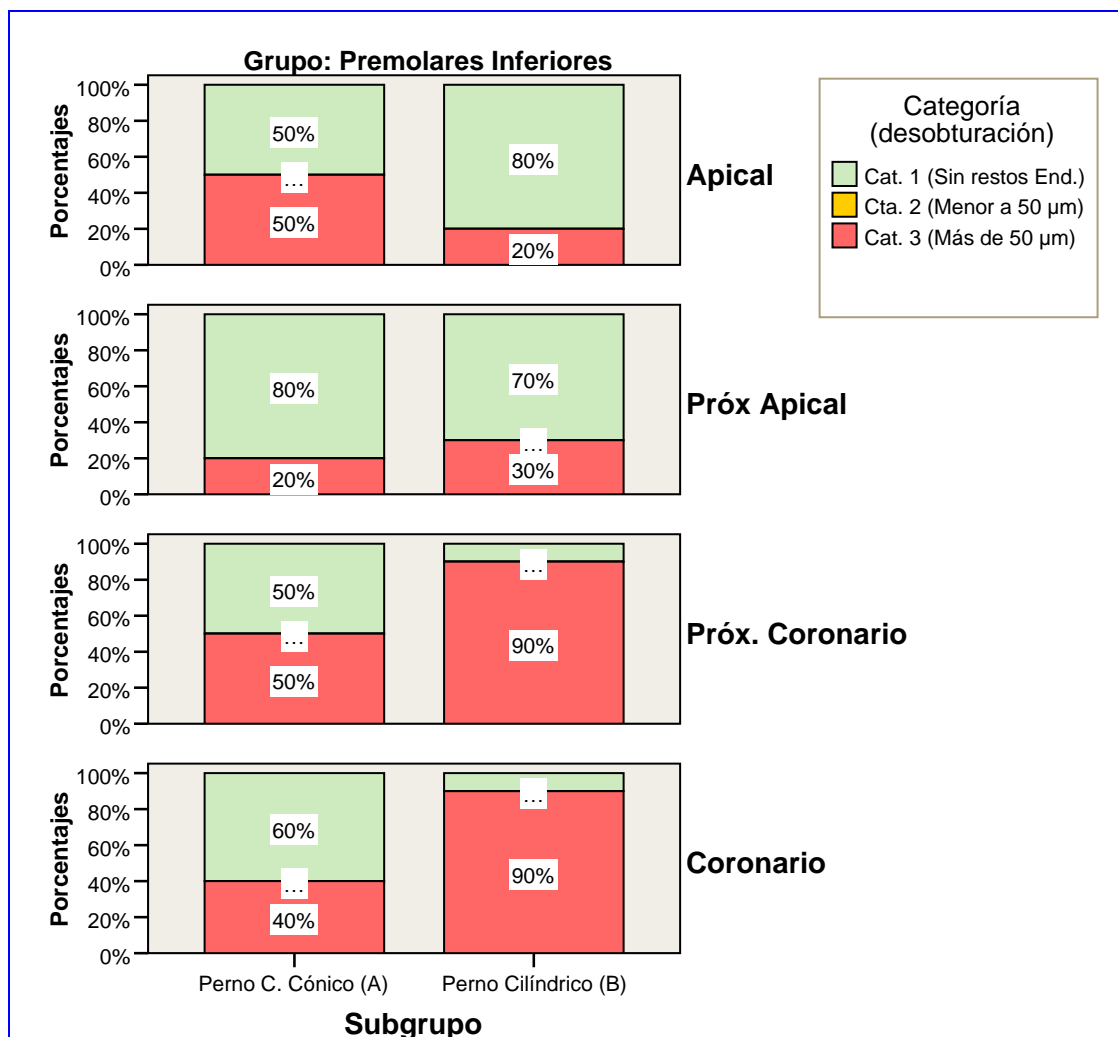
### Porcentajes según categorías y niveles para los subgrupos. Laterales Superiores.



Pruebas de chi-cuadrado Grupo 2 (Laterales Superiores)			
Nivel de Corte	Prueba	Valor	Sig. exacta (bilateral)
Apical	Chi-cuadrado de Pearson	5.486	<i>0.032</i>
Próx Apical	Estadístico exacto de Fisher	1.339	<i>0.769</i>
Próx. Coronario	Estadístico exacto de Fisher	2.725	<i>0.389</i>
Coronario	Estadístico exacto de Fisher	1.861	<i>0.486</i>

## Diagrama de barras apilados.

### Porcentajes según categorías y niveles para los dos grupos. Premolares.



Pruebas de chi-cuadrado Grupo 3 (Premolares)			
Nivel de Corte	Prueba	Valor	Sig. exacta (bilateral)
Apical	Chi-cuadrado de Pearson	1.978	0.350
Próx Apical	Chi-cuadrado de Pearson	0.267	>0.999
Próx. Coronario	Chi-cuadrado de Pearson	3.810	0.051
Coronario	Chi-cuadrado de Pearson	5.495	0.019

De acuerdo a los resultados y al análisis, no hay diferencias estadísticamente significativas de calidad de desobturación entre dos anatomías de pernos diferentes, instalados en las tres anatomías de elementos dentarios.

Para el grupo 2, a nivel apical los subgrupos B tuvieron mejor calidad de desobturación y sucedió lo mismo para el nivel coronario del grupo 3 subgrupo A.

## Discusión

Es conocido que, los dientes tratados endodónticamente poseen un riesgo mayor de fallas biomecánicas al compararlos con dientes vitales, la posibilidad de sufrir fractura por pérdida de estructura dentinaria es lo que hace a los dientes endodonciados más susceptibles a fallas.

Al considerar los aspectos biomecánicos relacionados en el uso de los retenedores intrarradiculares, Christensen, (Christensen, 1998) Smith, Schuman y Wasson (Smith, C.; Schuman, N. and Wasson, W., 1998) afirman que el éxito de los sistemas está relacionado con la resistencia mecánica y corrosiva, la retención, la distribución de tensiones, la conservación de la estructura dental. También, el desarrollo de la presión hidráulica que afecta el asiento completo de la espiga, y la compatibilidad de los materiales y la estética (Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I., 2003).

Duret, Reynaud y Duret "establecieron procedimientos para evitar la asociación de materiales con diferentes características biomecánicas y propusieron el uso de pernos de resina epoxi reforzada con fibras de carbono". (Duret & Reynaud, 1960).

La dentina, el cemento de resina y el poste deben funcionar en una sola unidad, conocida como un "monobloque" (Cormier, C.; Burns, D. and Moon, P., 2001; Yu W.; Kwon, T.; Kyung H. and Kim, K., 2006).

La adaptación del perno es un requisito de suma importancia para la retención y el correcto funcionamiento biomecánico. Para ello en general son necesarias restauraciones protésicas bien constituidas que proporcionen un efecto férula de cierre marginal (Assif, D.; Bitenski, A.; Pilo, R and Oren, E., 1993; Gelfand, M.; Goldman, M. and Sunderman, E., 1984; Hoag, E. and Dwyer, T., 1982).

En los resultados generales del presente estudio, se visualiza que los mejores niveles de adaptación y menores pérdidas dentinarias se observan con el uso de pernos preformados cilíndrico-cónicos comparándolos con los cilíndricos, y haciendo un estudio estadístico más detallado se observa que sólo en el grupo 3 (premolares) y a nivel apical adaptan mejor los pernos cilíndricos pero a expensas de una mayor pérdida dentinaria, siendo esta diferencia estadísticamente no significativa. Se puede suponer que en conductos ovales y amplios se utilizaron postes preformados de mayor diámetro que según el diagnóstico y selección del mismo a nivel coronal se apreciaba como el

correcto, pero a nivel apical causaba pérdidas dentinarias mayores que los cilíndrico-cónicos.

No hay diferencias estadísticamente significativas en porcentajes de adaptación de los pernos **cilíndricos** colocados en las tres anatomías diferentes de dientes unirradiculares observadas en este estudio.

En cuanto a porcentajes de adaptación, contrastando los diferentes niveles radiculares, las Medias  $\pm$  DS revelan que la dispersión en el ápice fue mayor para el subgrupo B (pernos cilíndricos). Ésto se justifica por el tipo de terminación exabrupta de estos pernos, obteniéndose valores de adaptación extremos, relacionado a su vez con la presencia o ausencia de perno en ese nivel. Debiéndose quizás, a la fuerza hidráulica retrograda que ofrece el cemento, que en algunas ocasiones no permite alojar el perno de forma correcta dentro del conducto radicular.

Las investigaciones, promueven la importancia de no generar exceso de pérdidas dentinarias en el ensanche del conducto cuando se busca adaptar el mismo a la forma del perno.

La restauración de los dientes endodonciados puede ser llevado a cabo con o sin un poste (Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I., 2003). La razón principal para el uso de un poste es mantener un núcleo y restablecer así la falta estructural coronal del diente. Los postes no fortalecen los dientes, como se ha defendido tradicionalmente. Así que en dientes con mucha estructura coronal no será necesaria la instalación de ningún sistema de anclaje intrarradicular. Los dientes tratados con endodoncia sin poste y núcleo distribuyen tensiones uniformemente. (Rajesh, 2011)

Esta investigación in vitro analizó y cuantificó las áreas de desadaptación, estableciendo frecuencias de su localización y observando también pérdidas dentinarias que sugieren valorar y adecuar cada técnica para **optimizar el uso de esos espacios desadaptados sin provocar mayores pérdidas dentinarias**.

Cuando se habla de un correcto funcionamiento biomecánico, se hace referencia al comportamiento de los tejidos y materiales ante la aplicación de fuerzas. Los postes de fibra muestran una mayor concentración de fuerzas en la unión raíz y el hueso cortical adyacente y la tensión se distribuye uniformemente. Al contrario, por ejemplo, el alto módulo elástico de los postes metálicos causa estrés que se concentra en la unión del poste y la dentina. (Albuquerque, R.; Polleto, L.; Fontana, R. and Cimini, C., 2003)

En cuanto a su conformación anatómica la mayoría de los pernos preformados poseen al corte transversal una configuración circular, que en muchas oportunidades dista de la configuración anatómica de los conductos dentarios, convirtiéndose en un problema de adaptación.

Cuando se colocan postes circulares, en conductos ovoidales, se adapta el conducto a la forma del perno, para lo cual se debe instrumentar las paredes del conducto sacrificando así una importante cantidad de dentina radicular, o bien adaptar parcialmente el conducto al perno, sin desgastar demasiada dentina, instalando un perno de menor diámetro y una gruesa capa de cemento para llenar los espacios entre las paredes del conducto y el poste. (Plotino, G; Grande, N.; Pameijer, C. and Somma, F., 2008; Grandini, S.; Goracci, C.; Monticelli, F.; Borracchini, A. and Ferrari, M., 2005; Raiden, Costa, Koss, & Hernández, 1999)

Es necesario aclarar que en grandes espesores de cemento la formación de burbujas o vacíos representa áreas de debilidad en el material. (Plotino, G; Grande, N.; Pameijer, C. and Somma, F., 2008; Grandini, S.; Goracci, C.; Monticelli, F.; Borracchini, A. and Ferrari, M., 2005; Grandini, S.; Sapio, S. and Simonetti, M., 2003).

El presente estudio demuestra el predominio de ocurrencia de máximo espesor de desadaptación en el sentido vestíbulo palatino en especial en los grupos de centrales superiores y premolares inferiores, no siendo tan marcada esta diferencia al considerar los laterales superiores. Este sector de desadaptación es ocupado por el cemento resinoso o por restos de material endodóntico.

En el nivel apical (sector 1) se observan mayores espesores de desadaptación en el grupo de centrales superiores.

En el nivel próximo apical (sector 2) los valores de espesor máximo de desadaptación fueron chicos en comparación con los otros niveles en todos los grupos de dientes.

Se considera que estas diferencias se deben a las conformaciones anatómicas de cada elemento dentario y que cada caso clínico determina un diagnóstico para seleccionar un perno o ajustar la técnica para instalar el mismo.

Lo primero y más importante es la preservación de la estructura dentaria. (Raiden, G.; Costa, L.; Koss, S.; Hernandez, J. and Acenolaza, V., 1999).

Hay estudios que demuestran una performance clínica satisfactoria en la implementación de postes preformados de forma ovalada, que promueven un menor desgaste dentinario y espesores de cementos del tipo resinoso dual más fino. (Signore; Kaitsas; Ravera; Angiero; Benedicenti, 2011)

Los postes cilíndricos en todos los grupos (1, 2 y 3) causaron mayor pérdida dentinaria, pero en el grupo 2 (Laterales) no fue estadísticamente significativa. Las diferencias anatómicas entre conductos dentarios y estos pernos explican la mayor pérdida dentinaria al usarlos. Serán necesario estudios posteriores para evaluar porque en el grupo 2 esas diferencias no fueron significativas.

Analizando los espesores mínimos a nivel apical, en todos los grupos la media de los subgrupos B era menor que la de los subgrupos A, pero para el grupo 2 no fue significativa la diferencia.

También fue estadísticamente significativo que en las caras proximales es donde se hallaron los menores espesores de dentina (posiblemente pérdidas generadas al instalar el perno).

Se puede hipotetizar según algunos autores que, una gruesa capa de cemento existente en estas zonas más apicales actúan como un amortiguador de la tensión y el estrés, (Dietschi & Romelli, 1997; Scherrer, 1993) y ayuda a moderar la influencias sobre las propiedades físicas el poste.

Aunque hay autores que refieren poca influencia del espesor de cemento sobre la porción radicular al recibir tensiones o estrés, comparando espesores de cemento diferentes entre pernos adaptados (los metálicos) y los postes de fibra de vidrio convencionales. (Santos, y otros, 2010)

El presente estudio no indagó sobre mecanismos de adhesión y sus técnicas, pero la bibliografía deja en claro que la adhesión del cemento resinoso a la estructura radicular es dificultosa por: la anatomía del conducto, pobre acceso del instrumental rotatorio, restos de cemento de Grossman y gutapercha plastificada en las paredes de los conductos, además del alcance de los ácidos grabadores y adhesivos a lo largo de todo el canal. (Serafino, C.; Gallina, G.; Cumbo, E. and Ferrari, M., 2004)

En estudios sobre elementos reconstruidos con pernos, se observa mejor adaptación tanto marginal como interna en los postes de fibra, pero las fallas en estos pernos se encuentran entre el cemento y la dentina. La presencia de áreas con formación

incompleta de una interfaz adhesiva podría atribuirse a un acceso limitado para los instrumentos de aplicación de los componentes del adhesivo en el interior del conducto, como también una incompleta limpieza y secado del conducto radicular. (Dietschi, D.; Ardu, S.; Rossier Gerber, A. and Krejci, I., 2006)

Observando que los restos de material de obturación endodóntica dejados en el canal radicular ya preparado para alojar el perno, no favorecen en la fricción y distribución de las fuerzas, la presencia de smear layer y restos que resultan de la modificación del conducto requieren de un procedimiento de limpieza de superficie. Algunos autores sugieren realizar una limpieza con peróxido de hidrógeno y de esta manera mejorar la retención micromecánica del poste y los materiales. (Monticelli, Toledano, Tay, Sadek, & Goracci, 2006).

De acuerdo a los resultados y al análisis, no hay diferencias estadísticamente significativas de calidad de desobturación entre dos anatomías de pernos diferentes, instalados en las tres anatomías de elementos dentarios.

Para el grupo 2, a nivel apical los subgrupos B tuvieron mejor calidad de desobturación y sucedió lo mismo para el nivel coronario del grupo3 subgrupo A.

Por lo general la calidad de la desobturación fue mala, dejando en gran porcentaje restos endodónticos de más de 50µm (que para este estudio fueron categoría 3) generando áreas de desadaptación.

De los sectores analizados que no tenían restos endodónticos, algunos poseían muy buena adaptación, pero en otros su adaptación era muy mala ya que existían grandes espacios llenos de cemento resinoso. Recordar que grandes espesores de cemento no son considerados buena adaptación.

Quizás es muy importante ajustar las técnicas de desobturación para mejorar el funcionamiento del sistema.

El advenimiento de nuevos materiales, basándose en conclusiones de otros estudios y en comparación con el trabajo de Mallman et al (Plotino, G; Grande, N.; Pameijer, C. and Somma, F., 2008), que utilizaron un grabado, lavado y adhesivo, se puede concluir que algunos cementos de resina autoadhesivos tienen un buen potencial para la unión de los postes de fibra en los conductos radiculares de los dientes tratados con endodoncia. (Zaittera, S.; Sousa-Netob, M.; Ropertoc, R.; Silva-Sousad, Y.; El-Mowafye, O., 2011)



En este trabajo se utilizó un cemento resinoso dual autoacondicionante, sabiendo que de esta manera se sorteaban las dificultades del grabado ácido y la aplicación del adhesivo en la profundidad del conducto.

También se enuncia en algunos estudios, que el modo de curación de los cementos no aumenta los valores de la resistencia de la unión, y que ni el diseño de los postes, ni la aspereza de la superficie constituyen factores determinantes en la retención. (Poskus, L.; Sgura, R.; Paragó, F.; Silva, E. & Guimara, J., 2010)

Debido a la gran variedad de materiales que se encuentran actualmente en el mercado, no ha sido posible establecer el mejor material para cementación de postes de fibra.

Es necesario proponer el uso de otros tipos de cementos diferentes al resinoso dual, que si bien no logran adhesión al perno, se comportan mucho mejor en circunstancias complejas en la profundidad de los conductos. Por ejemplo, el cemento de Ionómero Vitreo. (Bertoldi H. & Ensinas, P., 1999)

Un perno de FV individualizado a la anatomía del conducto radicular es la mejor forma de hacer funcionar todo como un monobloque. Utilizar postes modificados que se adapten al conducto radicular y no al revés. (Grandini, Goracci, Monticelli, & Borracchini, 2005).

Una opción es utilizar la tecnología CAD/CAM donde se genera un modelo digital 3-D que deriva del escaneo de un patrón de resina adaptado al conducto, el sistema CAD/CAM tornea de un block de fibra de vidrio el perno anatómico o adaptado. (Liu, P.; Deng, X.; and Wang, X.; 2010)

La posibilidad de rebasar un perno de FV con resina de composite, adaptándolo a la forma del conducto (Grandini, S. and Ferrari, M., 2000) es una opción sencilla y práctica, que no insume otros costos.

El perno anatómico reduce mucho el espesor de cemento, y se observa que el espesor de resina de rebasado ronda las 300  $\mu\text{m}$ . (Scotti, R. and Ferrari, M., 2004)

Otra opción es el uso de pernos preformados principales de mayor diámetro y otros accesorios más pequeños que puedan ocupar espacios en los conductos que distan de la forma circular, pues de lo contrario estos espacios se llenarían con cemento de gran espesor, con sus consecuencias.

Los postes de fibra anatómicamente adaptados reducen significativamente el espesor de la capa de cemento, de esta manera se reduce el stress causado por la polimerización de una gran cantidad de cemento alrededor del poste. (Ferracane, 2005)

Un espesor delgado de la capa de cemento y la ausencia de burbujas de aire o espacios vacíos incrementa la retención del poste, de esta manera reduce el riesgo de pérdida del mismo. (Ferrari, Vichi, & Mannocci, 2000a; Ferrari, M.; Vichi, A. and Garcia-Godoy, F., 2000b)

Saber elegir el caso clínico para cada situación de rehabilitación, y determinar que técnica y perno es la más apropiada es el desafío a futuro.

El presente estudio experimental intentó establecer las primeras pautas para continuar investigando acerca de la adecuación de técnicas para utilizar los pernos preformados actuales o poder desarrollar los sistemas para utilizar pernos anatómicos.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de los estudios realizados y considerando las limitaciones que surgen a partir de un trabajo realizado “In Vitro” se puede inferir que: Existen diferencias en el uso de pernos de fibra de vidrio cilíndricos y cilíndrico cónicos, en relación a su adaptación con los diferentes elementos dentarios unirradiculares.

### 1) Adaptación:

A) Entre las *dos morfologías de pernos* utilizados el perno cilíndrico cónico tuvo mejor adaptación.

B) La adaptación fue mejor para los pernos cilíndricos cónicos en los *4 niveles radiculares* observados, aunque en el grupo 3 a nivel apical adaptaron mejor los pernos cilíndricos sin diferencias estadísticamente significativas.

C) Comparando los grupos (1, 2 y 3), hay diferencias estadísticamente significativas de mejor adaptación de los pernos cilíndricos cónicos en los incisivos laterales superiores. No hay diferencias estadísticamente significativas de adaptación de los pernos cilíndricos, colocados en las tres anatomías diferentes de dientes unirradiculares observadas.

2) Pérdidas dentinarias en el conducto radicular correspondiente al extremo apical del perno.

A) En cuanto a las *pérdidas dentinarias*, medidas y comparadas en radiografías sin el ensanchamiento del poste (Rx a) y con el poste cementado (Rx b). Los postes cilíndricos en todos los grupos (1, 2 y 3) causaron mayor pérdida dentinaria, pero en el grupo 2 (Laterales) la diferencia no fue estadísticamente significativa.

B) En cuanto al menor espesor de la pared dentinaria medido en las muestras más apicales, (Sector 1), las mayores pérdidas de estructura dentinaria se observaron en los

grupos (1, 2 y 3) donde se instalaron postes cilíndricos, pero en el grupo 2 (Laterales) no fue estadísticamente significativa la diferencia. Esta pérdida de estructura dentinaria fue más frecuente en las caras proximales de todos los elementos dentarios estudiados.

C) Se elimina más tejido dentinario en la porción más apical del perno utilizando un ensanchador que se corresponde a la morfología cilíndrica de perno.

### 3) Calidad de la desobturación

No hay diferencias estadísticamente significativas de calidad de desobturación entre dos anatomías de pernos diferentes, instalados en las tres anatomías de elementos dentarios.

## Bibliografía

- Albuquerque, R.; Polleto, L.; Fontana, R. and Cimini, C. (2003) Stress analysis of an upper central incisor restored with different posts. *J Oral Rehabil.*30: 936–943.
- Al Harbi, F. and Nathanson, D. (2001). Mechanical and retentive properties of new esthetic posts. *J Dent Res* , 80, 1257.
- Aslihan Usumez, Funda Kont Cobankara, Nilgun Ozturk . (2004). Endodontically treated teeth are to present a higher risk of biomechanical failure than vital teeth. *J Prosthet Dent* , 92, 163-169.
- Assif, D.; Oren, E.; Marshek, B. and Israel Aviv, D. (1989). Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* , 61, 535-543.
- Assif, D.; Bitenski, A.; Pilo, R. and Oren, E. (1993) Effect of post design on resistance of fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosth Dent*; 69:36-40.
- Balbosh, A. and Kern, M. (2006). Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent* , 95, 218-223.
- Bateman, G.; Ricketts, D. and Saunders, D (2003). Fibre-based post systems: a review, *British Dental Journal*, Vol. 195, 43-48
- Bertoldi, H. (2002). Nuevos enfoques en la reconstrucción coronaria del diente tratado endodónticamente. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina* , 90, 266-275.
- Bertoldi Hepburn, A. and Ensinas, P. (1999). Do endodontic fiber posts need and adhesive cementation?. *RAOA*. Vol. 99. N°2. 125-137.
- Boone, K.; Murchison. D.; Schindler, W. and Walker, W. (2001). Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* , 27, 768-771.
- Bouillaguet, S.; Troesch, S.; Wataha, J. et. al. . (2003). Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* , 19, 199-205.
- Cabanillas, G. (2004). Evaluación in Vitro de resistencia a la fractura y microfiltración de tres sistemas de postes para anclaje en elementos antero-superiores. Córdoba: Tesis doctoral.
- Caputo, AA; Standlee, JP . (1987). Biomechanics in clinical dentistry Chicago. *Quintessence* , 185-203.
- Cormier, C.; Burns, D. and Moon, P. (2001) In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fibre, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration. *J Prosthodont.*10:26–36
- Craig, R. and Peyton F. (1958). Elastic and mechanical properties of human dentin. *J Dent Res* , 37, 710-718.
- Christensen, G. (1998) Post and cores: state of the art. *J Am Dent Assoc.* Jan;129, 96-97

- Dietschi, D.; Ardu, S.; Rossier-Gerber, A.; Krejci, I. (2006) Adaptation of Adhesive Post and Cores to Dentin after In Vitro Occlusal Loading: Evaluation of Post Material Influence. *J Adhes Dent*; 8: 409-419.
- Dietschi, D.; Romelli, M. and Goretti, A. (1997) Adaption of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *Int J Prosthodont*; 10:498-507
- Duret, B.; Reynaud, M.; Duret, F. (1960) Un nouveau concept de reconstitution coronaradiculaire: le composipost (1 ). *Chir Dent Fr.* 60, 131 -141
- Estrella, C. (2005). Capítulo 9: Anatomía interna y preparación coronaria. En C. endodóntica, *Estrella, C.* (1º edición ed., págs. 315-361). Artes medicas Latinoamérica.
- Farah, J; Craig, R. and Sikarskie, D. (1973). Photoelastic and finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *L Biomechanics* , 6, 511-520.
- Fernandes Aquaviva, S; Shetty, S. and Coutinho, I. (2003). Factors determining post selection: A literature review . *J Prosthet Dent* , 90, 556-562.
- Fernández Bodereau, E. (1996). Capitulo 5: Práctica Clínica. En E. Bodereau, & E. Bodereau, *Prótesis Fija e Implantes* (1 Edición ed., págs. 123-165). Madrid.
- Fernández Bodereau, E. and Ibáñez, C. (2000). Pernos de última generación para coronas cerámicas libres de metal. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina* , 88, 445-451.
- Ferracane, J. (2005). Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. *Dental Materials* , 21, 36–42.
- Ferrari, M., Vichi, A., & Mannocci, F. a. (2000a). Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts. *American Journal of Dentistry* . Vol. 13, 15B-18B
- Ferrari, M.; Vichi, A. and Garcia-Godoy, F. (2000b). Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *American Journal of Dentistry* Vol. 13, 9b–13b.
- Gelfand, M.; Goldman, M. and Sunderman, E. (1984) Effect of complete veneer crowns on compressive strength of endodontically treated posterior teeth. *J Prosth Dent*; 52:635-638.
- Goracci, C.; Fabianelli, A.; Sadek, F.; Papacchini, F.; Tay, F. and Ferrari M. (2005). The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod* , 31(8), 608-612.
- Gordon, J. (2004). Post Concepts Are Changing. *JADA.*, 135, 1308-1310.
- Goto, Y., Nicholls, J., & Phillips, K. a. (2005). Fatigue resistance of endodontically treated teeth restored with three dowel-and-core systems. *J Prosthet Dent* , 93, 45-50.
- Grandini, S. and Ferrari, M. (2000). I perni anatomici. *IIDentista Moderno* , 97-102.
- Grandini, S., C., G., Monticelli, F., & Tay, F. a. (2005). Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dental Materials* , 21, 75-82.
- Grandini, S., Goracci, C., Monticelli, F., Borracchini, A., and Ferrari, M. (2005). SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. *Journal of Adhesive Dentistry*, 7, 235–240.

- Grandini, S.; Sapio, S. and Simonetti, M. (2003) Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: A case report. *J Adhes Dent*;5:243–247.
- Hoag, E. and Dwyer, T. (1982) A comparative evaluation of three post and core techniques. *J Prosth Dent*;47:177-181.
- Ibañez, C. (1999). Análisis de la resistencia a la fractura de incrustaciones funcionales inyectadas. Córdoba: Tesis Doctoral.
- Ibañez, C.; Mansilla, M.; Jruz, M.; Noroña, D. (2002). Pernos Preformados, ¿por qué resistirse? *Revista Claves de la Odontología* , 50, 3-8.
- Ibañez; Gutiérrez, M.; Juarez Peñalva, M. (2006). Lo que el Odontólogo General debe saber sobre la relación endodoncia-prótesis. *Revista del Colegio Odontológico de Córdoba* , 31, 10-17.
- Iglesia-Puig, M. and Arellano-Cabornero, A. (2004). Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. *J Prosthet Dent* , 91, 191-194.
- Johnson, J. and Sakamura, J. . (1978). Dowel form and tensile force. *J Prosthet Dent* , 40, 645-649.
- Julian, S. (Septiembre de 2006). Microfiltraciones coronaria en dientes tratados endodómicamente restaurados con distintos sistemas de pernos con y sin protección coronaria (IN VITRO) . Córdoba: Tesis Doctoral.
- Liu, P.; Deng, Xu-Liang and Wang, Xin-Zhi. (s.f.)(2010). Use of a CAD/CAM-fabricated glass fiber post and core to restore fractured anterior teeth: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 103:330-333
- Macchi, M. and Macchi, R. (2001). Postes de Base Orgánica y resistencia del remanente dentario: modelo experimental. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina* , 89, 383-386.
- Mansilla, M. (2011) Análisis comparativo de la pérdida de tejido dentinario radicular en distintos procedimientos para el retiro de pernos de fibra de vidrio (In-Vitro), Córdoba, Mayo, Tesis doctoral.
- Monticelli, F.; Toledano, M.; Tay, FR.; Sadek, FT.; Goracci, C.; Ferrari, M. (2006). A simple etching technique for improving the retention of fiber posts to resin composites. *Journal of Endodontics* 32, 44–47.
- Monticellia, F., & Goraccia, C. a. (2004). Micromorphology of the fiber post–resin core unit: a scanning electron microscopy. *Dental Materials* , 20, 176–183.
- Nascimento, G.; Miranda, M. and Noritomi, P. (2010) Stress distribution in a second lower pre-molar reconstructed with fiber glass and carbon post systems by 2D finite element analysis. *Rev tDetital Ptes Estét*, 7, 5\*1-63.
- Peroz, I.; Blankenstein, F.; Lange, K. and Naumann, M. (2005). Restorin endodontically treated teeth with posts and cores review. *Quintessence Int* , 36, 737-746.
- Phillips. (2004). Capítulo 16: Cementos dentales. Grosor de la capa. En Phillips, Ciencia de los materiales dentales (Undécima edición ed., pág. 458). Madrid, España: Elsevier.

- Pilo, R.; Cardash, H.; Levin, E. and Assif, D. (2002). Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* , 88, 30.
- Plotino, G.; Grande, N., Pameijer, C. and Somma, F.(2008) Influence of surface remodelling using burs on the macro and micro surface morphology of anatomically formed fibre posts. *Int Endod J.* 41:345–355.
- Poskus, L.; Sgura, R.; Paragó, F.; Silva, E. & Guimara, J. (2010). Influence of post pattern and resin cement curing mode on the retention of glass fibre posts. *International Endodontic Journal* , 43, 306-311.
- Raiden, G, Costa, L, Koss, S, Hernandez, J, Acenolaza V (1999) Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. *Journal of Endodontics* 25, 502–505.
- Rajesh, S. (2011). The effect of three post and core systems on the stress distribution in endodontically treated teeth- A two dimensional finite element analysis. *Journal of Advanced Dental Research* (Vol II).
- Sahafi, A., & Peutzfeldt, A. a. (2005). Resistance to cyclic loading of teeth restored with post. *Clin Oral Invest* , 9, 84-90.
- Sahafi, A.; Peutzfeldt, A.; Asmussen, E. and Gotfredsen, K. (2004). Retention and failure morphology of prefabricated post. *Int J Prosthodont* , 17, 307- 312.
- Santos, A.; Meira, J.; Tanaka, C.; Xavier, T.; Balleste, R.; Lima, R.; Pfeifer, C.; and Versluis, A. (2010). Can Fiber Posts Increase Root Stresses and Reduce Fracture? *Journal of Dental Research* 89, 587-591.
- Scherrer, S. and de Rijk, W.(1993) The fracture resistance of all-ceramic crowns on supporting structures with different elastic moduli. *Int J Prosthodont*;6:462- 467.
- Schwartz, R. and Robbins J. (2004). Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* , 30, 289-301.
- Scotti, R. and Ferrari, M. (2004). *Pernos de Fibra, Bases teóricas y aplicaciones clínicas*. MASSON.
- Serafino, C.; Gallina, G.; Cumbo, E. and Ferrari, M. (2004). Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* , 97, 381-387.
- Signore, A.; Kaitsas, V.; Ravera, G.; Angiero, F.; Benedicenti, S. (2011). Clinical Evaluation of an Oval-Shaped Prefabricated Glass Fiber Post in Endodontically Treated Premolars Presenting an Oval Root Canal Cross-Section: A Retrospective Cohort Study. *Int Prosthodont* , 24, 255-263.
- Sorensen, J. and Engelman, M. (1990). Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated. *J Prosthet Dent* , 64, 419-424.
- Sorensen, J. M. (1984). Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* , 51, 780-784.
- Smith, C.; Schuman, N. and Wasson, W. (1998) Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: a guide for the restorative dentist. *Quintessence Int.*, May:29, 305-312.



Stern, N and Hirshfeld, Z. (1973). Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. *J Prosthet Dent* , 30, 162-165.

Wheeler. (2004). Cámara pulpar y conductos radiculares. En Wheeler, *Anatomía, fisiología y oclusión dental* (Octava edición ed., págs. 329-371). Madrid: Elsevier-España SA Génova.

White, G. (1995). Exámenes Radiográficos Intraorales. En *Radiografía Oral. Principios de interpretación* (págs. 153-183). Madrid, España: Mosby/Doma Libros S.A.

William Robbins, M. (1996). Restituyendo la función de dientes tratados endodónticamente. Lo que el clínico puede hacer. *Dentista y Paciente* , 4, 8-10.

Zaittera, S.; Sousa-Netob, M.; Ropertoc, R.; Silva-Sousad, Y.; El-Mowafye, O. (2011). Microtensile Bond Strength of Glass Fiber Posts Cemented with Self-adhesive and Self-etching Resin Cements. *J Adhes Dent* , 13, 55-59.

Yu WJ, Kwon TY, Kyung HM, Kim KH. (2006) An evaluation of localized debonding between fibre post and root canal wall by finite element simulation. *Int Endodont J.*; 39:959–967.