



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN DE DOS LOCALIZADORES  
APICALES EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE  
TRABAJO DE PIEZAS DENTARIAS CON PERFORACIONES  
SIMULADAS A DIFERENTES NIVELES DEL CONDUCTO  
RADICULAR”

Tesis para optar el título de:  
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA

Presentado por:  
Teresa Flora Astocaza Reátegui (0000-0001-8917-4063)

Asesor:  
Lourdes Rocio Ayarza Florez (0000-0002-8768-4454)

Lima – Perú  
2021

|   |                                |
|---|--------------------------------|
|  | Reglamento de Grados y Títulos |
|---|--------------------------------|

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lima, a los **10** días del mes de **SETIEMBRE** del **2020**, siendo las 22:00 horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por el **MG. MIGUEL CABRERA IBERICO**, los miembros del Jurado **MG. CARMEN ROSA GARCÍA RUPAYA** y **ESP. CESAR GALLARDO GUTIERREZ**; y el Asesor de la Tesis **MG. ROCÍO AYARZA FLOREZ**. La **C.D. TERESA FLORA ASTOCAZA REÁTEGUI**, autor de la tesis Titulada: **"COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN DE DOS LOCALIZADORES APICALES EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO DE PIEZAS DENTARIAS CON PERFORACIONES SIMULADAS A DIFERENTES NIVELES DEL CONDUCTO RADICULAR"**, con el fin de optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en **CARIELOGÍA Y ENDODONCIA**.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido **Aprobado** con el calificativo de **Bueno (16)**

Se extiende la presente acta en tres originales y siendo las 23:30 horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.




**Presidente**  
**MG. MIGUEL CABRERA IBERICO**  
**DNI: 07968574**

**Miembro**  
**MG. CARMEN ROSA GARCÍA RUPAYA**  
**DNI: 09075393**




**Miembro**  
**ESP. CESAR GALLARDO GUTIRREZ**  
**DNI: 09647518**

**Asesor**  
**MG. ROCÍO AYARZA FLOREZ**  
**DNI:10005434**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por el amor, motivación y apoyo brindado para superarme a lo largo de los años y convertirme en una mejor profesional cada día.

A mis docentes por todas las enseñanzas a lo largo de la especialidad brindándome sus conocimientos para culminar con éxito.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los doctores de la especialidad y a mi asesora por su incondicional apoyo y consejo durante la realización de esta investigación.

Mg. Esp. C.D. Lourdes Rocío Ayarza Florez. Docente de la especialidad de Cariología y Endodoncia - Universidad Científica del Sur

Mg. Esp. C.D. Carmen Rosa García Rupaya. Docente de la especialidad de Cariología y Endodoncia - Universidad Científica del Sur

Mg. Esp. C.D. Ronald González Gonzáles. Cirujano Dentista y Docente de la especialidad de Cariología y Endodoncia - Universidad Científica del Sur

## RESUMEN

**Introducción :** El objetivo de la investigación ha sido confrontar la exactitud de dos localizadores en su longitud de trabajo de dientes que presenten perforaciones en diversos niveles de la raíz.

**Materiales y métodos:** Se utilizó treinta y seis premolares inferiores unirradiculares, se dividieron en tres de doce dientes cada grupo, el primero consta de dientes con perforación medio y apical, el segundo consta de dientes con perforación cervical-medio y el tercero consta de dientes con perforación apical. Se utilizó los localizadores de cuarta generación y para la medida del diente se usó un calibrador, realizando estadística inferencial y descriptiva.

**Resultados:** En cuanto se hizo la comparación de la precisión de la longitud por ambos localizadores en dientes con perforación simulada en relación a la longitud real se observaron diferencias significativas.

**Conclusión:** El localizador Propex Pixi tuvo mejor precisión para determinar la longitud real en dientes que tengan perforaciones de la raíz.

**Palabras clave:** Localizador apical, perforaciones de raíz, cuarta generación, longitud de trabajo, precisión, premolares inferiores, dispositivos de medición.

## SUMMARY

**Introduction:** The objective of the study was to compare the precision of two locators in their measure of teeth that present various perforations.

**Materials & methods :** Thirty-six uniradicular premolars were employees, they were separated in three, first team consists of teeth with middle and apical perforation, second team consists of teeth with cervical-middle perforation and the third team consists of teeth with apical perforation. Fourth generation locators were employees and a caliper was employees to measure the tooth, performing inferential and descriptive statistics.

**Results:** As soon as the precision of the length was made by both locators in teeth with simulated drilling in relation to the real length, significant differences were observed.

**Conclusion:** The Propex Pixi locator had better accuracy in determining actual length on teeth with root perforations.

**Keywords:** Apical locator, root perforations, fourth generation, working length, precision, lower premolars, measuring devices.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la endodoncia consiste en eliminar la pulpa dentaria además de las bacterias que se encuentran dentro del conducto y así poder obtener una cicatrización del tejido periapical adecuada.<sup>1</sup> El límite de seguridad es la unión cemento-dentina con el que se consigue un correcto tratamiento a expensas del cemento para obtener un buen cierre biológico del conducto.<sup>2</sup>

Según Zmener y Luberti las complicaciones que se pueden presentar en la endodoncia son las perforaciones y estas se dan entre el 3 y 10%.<sup>3</sup> Dichas aberturas no se ubican con facilidad al examen clínico o radiográfico porque se encuentran en diferentes partes de la raíz, se pueden realizar por mala instrumentación, al desobturar un conducto, en la preparación de poste, en la irrigación. Utilizar localizadores apicales ayuda a su detección oportunamente y tener un correcto diagnóstico para el tratamiento.<sup>4-6</sup> Es importante donde se encuentre la perforación, puede estar ubicada en la parte apical, medio o cervical.<sup>5,7</sup> La perforación radicular es una abertura presentada en la raíz que crea una comunicación con los tejidos blandos y el conducto del diente, las perforaciones limitan el éxito de la endodoncia por lo que se consideran o probablemente siguen siendo accidentes penosos al realizar el trabajo diario.<sup>7-9</sup>

Estos aparatos son muy efectivos al utilizarlo correctamente en la obtención de la medida de los dientes cuando se realiza endodoncias.<sup>10</sup> Ilo correcto en la obturación del diente es limpiar adecuadamente sin dejar restos bacterianos dentro y conseguir una medida correcta para trabajar.<sup>11</sup> Altunbas<sup>12</sup> indica en 1918 que Custer expuso el procedimiento para conseguir la medida del diente tomando como referencia la investigación de Suzuki.

“Sunada<sup>13</sup> en 1962 menciona la corriente directa para tomar la medida del conducto debido a que el ligamento y la mucosa de la boca tienen la misma resistencia eléctrica para conseguir la medida del diente.”

A través del tiempo han salido diversos localizadores apicales y actualmente existen varias generaciones, la primera consiste en la resistencia es decir evitar el paso de corriente directa, la segunda consiste en la impedancia es decir evitar el paso de corriente alterna, la tercera tiene varias frecuencias que determinan el espacio que esta el foramen y la cuarta consiste en realizar una sola medición a la vez.<sup>4,14,15,17</sup>

“Petrucci *et al.*<sup>18</sup> mencionan que los líquidos con iones son utilizados como conductores, es por eso afecta la exactitud del localizador cuando tiene mayor concentración.”

“Lee *et al.*<sup>19</sup> determinaron la importancia de utilizar los principales forámenes apicales como punto de referencia para comprobar la exactitud de los localizadores, el foramen apical es más consistente que la constricción.”

“Saraswathi *et al.*<sup>20</sup> determinaron el uso del alginato como un material favorable en la utilización de localizadores debido a sus componentes que hacen simular la cavidad oral superando otros materiales.”

“Topuz *et al.*<sup>21</sup> indicaron que el uso de alginato se debe realizar en 30 minutos porque se descompone posterior al tiempo indicado, de esa manera no se obtienen medidas inexactas utilizando los localizadores.”

El objetivo de la investigación fue la determinar la exactitud de dos localizadores en la longitud de los dientes que tengan perforaciones en la raíz.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**



La investigación fue aprobada por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTIFICA) con el código N° 245-2019-POS8. El universo fue conformado por piezas dentarias extraídas de pacientes del Centro de Salud Salas Guadalupe Ica, los motivos de la extracción se desconocen ya que los dientes fueron donadas para realizar la investigación (Anexo 1).

El diseño fue experimental *in vitro*, para determinar la muestra del estudio se realizó una comparación de medias dando una cantidad de 8 dientes a utilizar (Anexo 2); en esta investigación se utilizaron 12 dientes por grupo. La muestra constó de 3 grupos cada uno con 12 dientes divididos al azar, el primero fueron los dientes con perforaciones medio y apical (n=12), el segundo fueron los dientes con perforación cervical-medio (n=12) y el tercero fueron los dientes con perforación apical (n=12) (Anexo 3). Los dientes que fueron incluidos en el estudio eran unirradiculares y tenían conductos rectos, además de las perforaciones presentadas en la raíz. Los dientes fueron excluidos si presentaban algunas de estas condiciones: ápices incompletos, ápices abiertos, con reabsorción interna y externa, con endodoncia o que estén fracturados y calcificados.

Se hizo la calibración inter e intra observador, la autora realizó la calibración con un docente con años de experiencia y utilizó ocho dientes para la medición que fue realizado por los dos doctores dando un coeficiente de correlación intraclase menor a 1 utilizando el localizador Propex Pixi y Raypex 6, la calibración intra observador se hizo una semana después por la autora y el coeficiente de correlación intraclase fue menor a 1 utilizando ambos localizadores apicales. (Anexo 4)

En la investigación se utilizó primeras premolares inferiores que se lavaron y desinfectaron en un recipiente con hipoclorito de sodio al 2.5% por un tiempo de 2 horas aproximadamente (Anexo 5 Figura.1), las piezas dentarias fueron secadas respectivamente con gasas, posteriormente se guardaron en un vaso con suero fisiológico

(Anexo 5 Figura.2), se enumeraron en la cara vestibular del diente y fueron evaluados radiográficamente.<sup>5,7,14</sup> (Anexo 5 Figura.3)

Se procedió a realizar el acceso cameral con una fresa redonda mediana (Anexo 5 Figura.4) siguiendo el conducto radicular,<sup>8,14,17</sup> las perforaciones se realizaron artificialmente del exterior de la raíz proximal hacia cámara pulpar en un ángulo de 90° (Anexo 5 Figura.5) con una fresa redonda pequeña quedando conformados en dientes con perforación medio y apical, dientes con perforación cervical-medio y dientes con perforación apical, de acuerdo a los grupos fueron perforadas a la misma distancia, el tamaño de la perforación medio y cervical-medio se realizó a 1.5 mm y la perforación apical a 1 mm aproximadamente.<sup>4,17,22</sup>

Las mediciones se realizaron en los dos localizadores apicales y se usó la lima flexofile 15 de 25 mm para comprobar la permeabilidad del conducto obteniendo la longitud real cuando se observó la punta de la lima endodóntica por el foramen mayor (Anexo 5 Figura.6) de modo que quedara ubicada tangencialmente con la superficie apical y teniendo como referencia la cúspide vestibular de la pieza dentaria,<sup>4,8,14,15</sup> posteriormente se retiró la lima del conducto y utilizando el calibrador digital para medir la punta de la lima con el tope de goma (Anexo 5 Figura.7) se obtuvo la medida de la longitud de trabajo disminuyéndole 1 mm.<sup>17,20,23</sup>

Luego para simular un medio ambiente similar a la cavidad oral y lograr la medición adecuada se utilizó alginato, el cual fue preparado siguiendo las instrucciones del fabricante,<sup>6,14,20,24</sup> el alginato fue depositado en un recipiente de plástico donde se colocó 6 piezas dentarias dejando ver solamente la corona del diente por un tiempo no mayor a 30 minutos aproximadamente según refiere Topuz *et al.*<sup>21</sup> una vez posicionado los dientes en alginato se colocó el gancho labial posteriormente con una jeringa de tuberculina de 1 ml cargada con hipoclorito de sodio al 2.5% y una aguja navitip medida

a longitud del conducto se fue depositando gota a gota en retroceso con el fin de humedecer el conducto<sup>5,8,23</sup> (Anexo 5 Figura.8), este procedimiento se realizó una sola vez antes de la medición con el localizador apical, luego se colocó la lima flexofile 15 dentro del conducto y el clip sobre la lima (Anexo 5 Figura. 9), una vez que la lima N° 15 (Maillefer) avanzó dentro del conducto se cerró el circuito y se fijó su medición.<sup>8,14,17</sup>

Respecto a las indicaciones para la utilización del localizador Propex Pixi el fabricante indica APEX (0.0) por lo que se debe restar 0.5 mm a la longitud que se obtiene en la medición. En cuanto al localizador Raypex 6 (VDW), el fabricante indica que si se marcaron 3 barras verdes significa que la lima está cerca al foramen apical (Anexo 5 Figura.10). Finalmente, los datos que arrojan los localizadores se llevan a una base datos para que posteriormente evalúen las mediciones.<sup>20,22</sup> (Anexo 6)

Los resultados fueron realizados usando el sistema IBM SPSS Statistics 25. Se obtuvo la media, la desviación estándar, el valor menor y el valor mayor de los tres grupos en dientes con perforaciones simuladas de la raíz. Posteriormente, se utilizó la prueba de Friedman para muestras relacionadas (Anexo 7).

Las medidas para dar lectura a los resultados se determinaron en "**precisas**" cuando el rango es 0.50 mm desde el punto de referencia, son "**acceptables**" cuando el rango es 0,51 mm a 1 mm y son "**equivocadas**" cuando el rango es mayor a 1 mm. En todas las lecturas de las mediciones se usó el nivel de significancia ( $p < 0,05$ ).<sup>14,17,20,25</sup>

En la presente investigación se utilizó la prueba de Friedman y la prueba U de Mann-Whitney.

## RESULTADOS

Las medias que se encontraron en las mediciones realizadas en las premolares inferiores utilizando ambos localizadores apicales dentro del conducto con una lima flexofile 15 dieron como resultado que:

La longitud que se consiguió de los dientes utilizando los dos localizadores del estudio y la perforación simulada de la raíz se encontró que la media estadística menor estaba en el equipo de exactitud con perforación apical y medio (20.16 mm) utilizando el localizador Propex Pixi y el valor mayor de la media estaba en el grupo de precisión con perforación cervical-medio (21.74 mm) utilizando el localizador Raypex 6 (Tabla I).

La precisión en la longitud con la comparación de la longitud de la medida de los primeros premolares inferiores con perforaciones en la raíz utilizando localizadores apicales mencionados anteriormente se hallaron diferencias significativas obteniendo un p valor menor a 0.05 (Tabla 2).

El localizador Propex Pixi en la precisión de la longitud de los dientes con perforaciones simuladas de la raíz sobreestima la longitud siendo ( $<0.5$  mm) caso contrario con el localizador Raypex 6 que subestima la longitud siendo ( $<0.5$  mm) en todas las medidas realizadas (Tabla 3).

La precisión de la media en comparación a la longitud de los dientes utilizando los localizadores apicales de la investigación con perforaciones simuladas en la raíz se utilizó la prueba U de Mann-Withney encontrando diferencias significativas teniendo un p valor menor a 0.05 (Tabla 4).

Tabla 1. Longitud de los premolares inferiores con perforaciones simuladas de la raíz utilizando dos localizadores apicales

| LEA y Tipo de Perforaciones       | n  | Med   | Desv.Stand | Mín   | Máx   |
|-----------------------------------|----|-------|------------|-------|-------|
| Precisión Propex medio y apical   | 12 | 20.16 | 1.26       | 18.42 | 23.16 |
| Precisión Raypex 6 medio y apical | 12 | 20.69 | 1.39       | 18.48 | 23.84 |

|  |    |       |      |       |       |
|--|----|-------|------|-------|-------|
| Precisión Propex Pixi cervical - medio | 12 | 21.45 | 1.62 | 18.98 | 23.78 |
| Precisión Raypex 6 cervical - medio    | 12 | 21.74 | 1.57 | 19.09 | 23.98 |
| Precisión Propex Pixi apical           | 12 | 21.21 | 1.47 | 19.38 | 23.75 |
| Precisión Raypex 6 apical              | 12 | 21.64 | 1.71 | 19.43 | 24.55 |

Tabla 2. Longitud obtenida comparándolo con la longitud real en dientes con perforaciones simuladas de la raíz utilizando dos localizadores apicales.

| LAE – Nivel Perforaciones    | Med   | p-valor |
|------------------------------|-------|---------|
| Longitud                     | 20.48 |         |
| Propex medio y apical        | 20.16 | 0,000   |
| Raypex 6 medio y apical      | 20.69 |         |
| Longitud real                | 21.52 |         |
| Propex Pixi cervical - medio | 21.45 | 0,001   |
| Raypex 6 cervical - medio    | 21.74 |         |
| Longitud real                | 21.43 |         |
| Propex Pixi apical           | 21.21 | 0,005   |
| Raypex 6 apical              | 21.64 |         |
| Prueba Friedman              |       |         |

Tabla 3. Longitud de los premolares inferiores con perforaciones simuladas de la raíz utilizando dos localizadores apicales

| LEA - Nivel Perforaciones         | n  | Med   | Desv.Stand | Mín   | Máx  |
|-----------------------------------|----|-------|------------|-------|------|
| Precisión Propex medio y apical   | 12 | 0.31  | 0.29       | 0.00  | 0.80 |
| Precisión Raypex 6 medio y apical | 12 | -0.21 | 0.32       | -0.84 | 0.39 |

|  |    |       |      |       |      |
|--|----|-------|------|-------|------|
| Precisión Propex Pixi cervical - medio | 12 | 0.08  | 0.14 | -0.12 | 0.36 |
| Precisión Raypex 6 cervical - medio    | 12 | -0.22 | 0.32 | -0.84 | 0.19 |
| Precisión Propex Pixi apical           | 12 | 0.22  | 0.28 | 0.00  | 0.80 |
| Precisión Raypex 6 apical              | 12 | -0.21 | 0.47 | -0.98 | 0.76 |

Tabla 4. Longitud de los premolares inferiores comparando su precisión con perforaciones simuladas de la raíz utilizando dos localizadores apicales

| Precisión                | Media | P     |
|--------------------------|-------|-------|
| Propex medio y apical    | 0.31  | 0,000 |
| Raypex6 medio y apical   | -0.21 |       |
| Propex cervical - medio  | 0.08  | 0,008 |
| Raypex6 cervical - medio | -0.22 |       |
| Propex apical            | 0.22  | 0,006 |
| Raypex 6 apical          | -0.21 |       |

Prueba U de Mann-Whitney

## DISCUSIÓN

La investigación fue realizar una comparación de dos localizadores apicales para determinar la longitud de las premolares inferiores en presencia de perforaciones simuladas de la raíz. Como método de apoyo se realizaron tomas radiográficas a cada diente comprobando de esta manera la precisión de los equipos utilizados en el estudio.

El localizador Propex Pixi y Raypex 6 tuvieron diferencias significativas para determinar la longitud de las premolares inferiores en presencia de perforaciones simuladas de la raíz, esto sugiere que se debería tener mayor cuidado utilizando estos equipos clínicos cuando existen perforaciones porque podría alterar la precisión de la longitud de trabajo, sin embargo, en esta investigación se obtuvieron resultados favorables.

Podemos observar con respecto a la precisión obtenida de las longitudes en esta investigación que el LEA Propex Pixi sobreestima la longitud siendo ( $<0.5$  mm) caso contrario con el LEA Raypex 6 que subestima la longitud siendo ( $<0.5$  mm) en todas las medidas realizadas.

La investigación de Srivastava *et al.*<sup>7</sup> indican que el Raypex6 Apex locater encontró perforación de la raíz de manera significativamente y menciona que podría ser mejor que Propex Pixi; la presente investigación da como resultado que el LEA Propex Pixi consiguió una adecuada precisión para determinar la longitud de los dientes con perforaciones simuladas de la raíz; la similitud que presenta se consigue porque la perforación realizada coincide en ambos estudios.

Los LEAs Propex Pixi (Dentsply Maillefer) y Raypex 6 (VDW) presentaron diferencias significativas; los resultados encontrados discrepan a los de Khatri *et al.*<sup>4</sup> quienes demostraron que no existe diferencia significativa en dientes con perforación de raíz entre el localizador Gold VDW y Raypex 6, probablemente la discrepancia de resultados se deba a que las perforaciones fueron realizadas en el lado distal de la raíz mesial de molares inferiores porque es considerada zona de peligro de las piezas dentarias.

La investigación de Khursheed *et al.*<sup>26</sup> indican que la precisión del localizador apical electrónico Propex con tres tipos de solución irrigante (solución salina 0.9%, NaCOI 3% y clorhexidina 2%) no encontrando diferencias significativas, lo cual no concuerda con el presente estudio porque solo se utilizó hipoclorito de sodio al 2.5% para humedecer el conducto no para comprobar la eficacia de los localizadores electrónicos utilizando diferentes irrigantes en el conducto radicular.

Se consiguieron resultados positivos y negativos en la precisión de las mediciones siendo menores a 0.5 mm usando el localizador Raypex 6 (VDW) y su rango de precisión fue

0.08 a 0.31 mm, es similar a la investigación de Gürel *et al.*<sup>27</sup> que indican la longitud del diente realizando la medición del Raypex 5, Raypex 6, iPex e iPex II y fue precisa en 50% dentro del rango de  $\pm 0.5$  mm de la longitud de trabajo; estos estudios son similares y puede deberse al uso del mismo LEA.

La investigación realizada consiguió una sobreestimación de la exactitud de la longitud de los dientes en menos de 0.5 mm con el LEA Propex Pixi (Dentsply Maillefer) consiguiendo medidas positivas en el estudio, es similar a la investigación de Somma *et al.*<sup>28</sup> que indican resultados positivos y negativos con LEA Raypex y ProPex usando una precisión de  $\pm 0.5$  milímetros de la longitud real del conducto; los resultados obtenidos son similares porque utilizan LEAs iguales para establecer la longitud de los dientes que presentan perforaciones.

La investigación realizada consiguió una subestimación de la longitud de los dientes en menos de 0.5 mm con el LEA Raypex 6 consiguiendo medidas negativas en un grado de exactitud de -0.21 a -0.22 mm; los resultados son parecidos al de Khandewal<sup>29</sup> donde indica que la subestimación del Raypex 5 fue mucho mayor que la sobreestimación; puede deberse a que el LEA usado se midió en igualdad de condición biológica y siguiendo las indicaciones del fabricante respecto a la lectura de medición.

Luego de los resultados de esta investigación se recomienda realizar otras investigaciones con piezas dentarias perforadas y el uso de algún tipo de irrigante para demostrar si afectan al momento de realizar una medición en los dientes, también utilizar diversos equipos de distinta generación y realizar una comparación de los resultados conseguidos.<sup>3</sup> Como sugerencia se debería realizar estudios comparando piezas dentarias perforadas y piezas dentarias no perforadas para evaluar el comportamiento y la exactitud de los instrumentos electrónicos.



Se recomienda seguir con la línea de investigación con piezas dentarias perforadas en conductos humedecidos con sangre de carnero debido a que es similar al de una persona y se pueda simular como los fluidos de la boca para conseguir la eficacia de los localizadores.<sup>30,31</sup>

La presente investigación nos permite observar el comportamiento de los localizadores Propex Pixi y Raypex 6 en dientes que presentan perforaciones simuladas de la raíz.

Asimismo, los resultados del presente estudio permiten orientar al clínico a la elección más conveniente de algún aparato electrónico de medición para dientes con perforaciones y de esa manera conseguir una buena medida para trabajar dentro del conducto. Cabe mencionar que desde el punto de vista social la selección de un buen localizador electrónico apical en casos de perforaciones puede tener un excelente beneficio para los pacientes ya que el tiempo de atención podría disminuir y serían atendidos eficazmente por el profesional.

## **CONCLUSIONES**

En esta investigación se encontró que el localizador Propex Pixi consiguió mayor precisión en la medición de la longitud del diente respecto al localizador Raypex 6 sobreestimando la medida del conducto en menos de medio mm en presencia de perforaciones simuladas en la raíz.

Ambos localizadores cuando se compararon presentaron diferentes medidas respecto a la longitud del diente con perforaciones simuladas de la raíz.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Marigo L, Gervasi G, Somma F, Squeo G, Castagnola R. Comparison of two electronic apex locators on human cadavers. Clin Oral Invest. 2014; 20(7):1547–

2. Goes A, Wichnieski C, Carneiro E, Da Silva U, Gambarini G, Piasecki L. Accuracy of 2 Endodontic Rotary Motors with Integrated Apex Locator. *JOE*. 2017;43(10):1716-19
3. Zmener O, Luberti R. Evaluación radiográfica de 80 casos de perforación radicular. *Endodoncia*. 2009; 27(2):68-74
4. Khatri M, Ghivari S, Pujar M, Faras R, Gopeshetti P, Vanti A. Accuracy of two electronic apex locators in locating root perforations in curved canals in dry and wet conditions A comparative in vitro study. *Dent Res J*. 2019; 16(6):407-12
5. Vera A. Estudio comparativo de dos localizadores apicales para la determinación de las perforaciones radiculares in vitro. [Tesis]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2017
6. Briseño B, Cortazar C, Schmidtman I, Willershausen B, Goldberg F. Accuracy of electronic apex locators to detect root canal perforations with inserted metallic posts: an ex vivo study. *Head Face Med*. 2014; 10(1):57
7. Srivastava V, Jain N, Bagchi S, Pal Singh M. Evaluation of the Use of Sixth Generation Apex Locators as a Diagnostic Tool to Detect Root Perforations. *Int J of Dent and Med Spec*. 2015; 2(4):10
8. Cruz G, Cervantes R, Alvarado B, Castro M, González B, Hernández M. Evaluación de seis localizadores electrónicos apicales en la detección y localización de perforaciones radiculares simuladas. *Endo Act*. 2013; 8(2):20-6
9. Cruz A. Tratamiento de las perforaciones radiculares. [Tesis]. España: Universidad de Sevilla; 2017/2018
10. Carvalho B, Verissimo R, Vivacqua N, Taccio G, Bernardes R, Richi R, et al. Ex Vivo Evaluation of the Accuracy of Electronic Foramen Locators in Root Canal

- with an Obstructed Apical Foramen. JOE. 2015; 41(9):1551–54
11. Cimilli H, Aydemir S, Arican B, Mumcu G, Chandler N, Kartal N. Accuracy of the Dentaport ZX apex locator for working length determination when retreating molar root Canals. J Aust Soc of Endod. 2014; 40(1):2-5
  12. Altunbaş D, Kuştarıcı A, Arslan D, Er K. In vitro comparison of four different electronic apex locators to determine the major foramen using the clearing Technique. Ng J of Clin Pract. 2014; 17(6):706-10
  13. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. J Dent Res. 1962; 41(2):375-77
  14. Toledo E. Estudio in vitro de la eficacia de dos localizadores electrónicos de ápice: YS-RZ300 y RPEX 6 en dientes premolares unirradiculares. Tesis]. Lima, Perú: UAP; 2018
  15. Chakravarthy K. An In Vitro Comparison of Propex II Apex Locator to Standard Radiographic Method. Iran Endod J. 2013; 8(3):114-17
  16. Cunha F, Nascimento J, Amaro K, Clistines T, Tavares D, Bezerra R, et al. Accuracy and Repeatability of 3 Apex Locators in Locating Root Canal Perforations: An Ex Vivo Study. JOE. 2014; 40(8):1241-44
  17. Echevarría I, Eficacia in vitro de dos localizadores foraminales: Easy apex y Miniapex en la localización de la unión cemento-dentina (U.C.D) en premolares inferiores unirradiculares, [Tesis]. Arequipa, Perú: UCSM; 2016
  18. Petrucci R, Herring F, Madura J, Bissonnette C. Química General Principios y aplicaciones modernas. Décima Edición. Madrid. Pearson S. A. 2011
  19. Lee S, Nam K, Kim Y, Kim D. Clinical accuracy of a new apex locator with an automatic compensation circuit. JOE. 2002; 28(10):706–9

20. Saraswathi V, Kedia A, Puthen T, Ballal V, Saini A. Comparative evaluation of the accuracy of two electronic apex locators in determining the working length in teeth with simulated apical root resorption: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2016; 19(5):402-5
21. Topuz O, Uzun O, Tinaz A, Sadik B. Accuracy of the apex locating function of TCM Endo V in simulated conditions: a comparison study. *Oral Surg Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod* 2007; 103(3): e73–6
22. Altunbas D, Kuştarıcı A, Toyoğlu M. The Influence of Various Irrigants on the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators in Locating Simulated Root Perforations. *J Endod.* 2017; 43(3):439-42
23. Taneja S, Kumar M, Soi S, Gogia H. Comparative Evaluation of Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Different Simulated Clinical Conditions- An invitro Study. *An of Med and Health Sci Res.* 2017; 7:190-94.
24. Altunbaş D, Kuştarıcı A, Arslan D, Er K, Kocak S. Comparison of various current electronic apex locators to determine the working length using the clearing technique. *Ng J of Clin Pract.* 2015; 18(3):359-63
25. Piasecki L, Carneiro E, da Silva U, Westphalen V, Brandão C, Gambarini G, et col. The Use of Micro-computed Tomography to Determine the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators and Anatomic Variations Affecting Their Precision. *J Endod.* 2016; 42(8):1263-67
26. Khursheed I, Bansal R, Bansal T, Preet Singh, Yadav M, y Reddy J. A comparative evaluation of working length with digital radiography and third generation apex locator (ProPex) in the presence of various intracanal irrigants: An in vivo/ex vivo study. *Dent Res J.* 2014; 11(1):56–60

27. Gürel M, Helvacioğlu B, Ekici A. A comparative assessment of the accuracies of Raypex 5, Raypex 6, iPex and iPex II electronic apex locators: An in vitro study. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017; 51(1):28–33
28. Somma F, Castagnola R, Lajolo C, Paterno` Holtzman L & Marigo L. In vivo accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II. *Int Endod J.* 2012; 45(6):552-56
29. Khandewal D, Ballal N, Saraswathi M. Comparative evaluation of accuracy of 2 electronic Apex locators with conventional radiography: an ex vivo study. *J Endod.* 2015; 1(2):201-4
30. Yeh E, Pinsky BA, Banaei N, Baron EJ. Hair sheep blood, citrated or defibrinated, fulfills all requirements of blood agar for diagnostic microbiology laboratory tests. *PLOS ONE.* 2009; 4(7):e6141
31. Russell FM, Biribo SS, Selvaraj G, Oppedisano F, Warren S, Seduadua A et al. As a bacterial culture medium, citrated sheep blood agar is a practical alternative to citrated human blood agar in laboratories of developing countries. *J Clin Microbiol.* 2006; 44(9):3346-51.

# ANEXOS

**ANEXO 1:** Constancia de donación de piezas dentarias



**Ministerio de Salud**  
 Gobierno Regional de Ica  
 Red de Salud de Ica  
 Microred de Salud Guadalupe  
*"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"*



### CONSTANCIA DE DONACION

El jefe del servicio de Odontología del Centro de Salud de Guadalupe, otorga en calidad de Donación piezas dentarias premolares inferiores a la C.D. Teresa Flora Astocaza Reátegui con COP:39028, estudiante de la Universidad Científica del Sur, con la finalidad de obtener el título de Especialista en Cariología y Endodoncia, dichas piezas dentarias serán obtenidas de las extracciones realizadas a los pacientes que acuden a este centro de Salud

Salas 10 de julio del 2019.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ICA  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD ICA  
 RED DE SALUD ICA  
 MICRORED DE SALUD GUADALUPE

  
 C.D. ISABEL PALACIOS HERNANDEZ  
 C.O.P. N° 4600

C.D. ISABEL PALACIOS HERNANDEZ

COP.4600

JEFE SERVICIO DENTAL C.S. GUADALUPE





Ministerio de Salud  
Gobierno Regional de Ica  
Red de Salud de Ica  
Miconal de Salud Guadalupe  
"Año de la universalización en salud"



### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EXODONCIA SIMPLE

Yo ..... (como paciente), con DNI N°. ...., mayor de edad, y con domicilio en .....  
... o Yo ..... con DNI N°. .... mayor de edad, y con domicilio en ..... en calidad de representante legal de .....

### DECLARO

Que el Cirujano Dentista..... me ha explicado que es conveniente en mi situación realizar la extracción de la pieza dentaria.

1.- En consecuencia, comprendo que no mantendré esa pieza dentaria y que, únicamente, podrá ser sustituido por una prótesis o implante.

2.- Me ha explicado que el tratamiento que voy a recibir implica la administración de anestesia local, que consiste en proporcionar, mediante una inyección, sustancias que provocan un bloqueo reversible de los nervios de tal manera que se inhibe transitoriamente la sensibilidad con el fin de realizar el tratamiento sin dolor. Asimismo, me ha explicado que tendré la sensación de adormecimiento del labio o de la cara, que normalmente van a desaparecer en dos o tres horas. También me explicó que la administración de la anestesia puede provocar, en el punto en el que se administre la inyección, ulceración de la mucosa y dolor, y menos frecuentemente, limitaciones en el movimiento de apertura de la boca y que la anestesia puede provocar bajada de tensión que, en casos menos frecuentes, pueden provocar un síncope o fibrilación ventricular, que deben tratarse posteriormente e incluso excepcionalmente, la muerte.

Comprendo que, aunque de mis antecedentes personales no se deducen posibles alergias o alergia al agente anestésico, la anestesia puede provocar urticaria, dermatitis, asma, edema angioneurótico (asfixia), que en casos extremos puede requerir tratamiento urgente.

3.- La intervención consiste en el empleo alternado de instrumental especializado quirúrgico, aplicando fuerza manual, de leve a moderada, cuya finalidad es movilizar y finalmente extraer del alveolo la pieza dental.

4.- Aunque se me han realizado los medios diagnósticos que se han estimado precisos, comprendo que es posible que el estado inflamatorio del diente que se me va a extraer pueda producir un proceso infeccioso, que puede requerir tratamiento con antibióticos y/o antiinflamatorios, del mismo modo que en el curso del procedimiento puede producirse una hemorragia, que exigiría, para cohibirla, la colocación en el alveolo de una torunda de algodón seca u otro producto hemostático, incluso sutura. También sé que en el curso del procedimiento pueden producirse, aunque no es frecuente, la rotura de la corona, heridas en la mucosa de la mejilla o en la lengua, intrusión de la raíz en el seno maxilar, fractura del maxilar, que no dependen de la forma o modo de practicarse la intervención, ni de su correcta realización, sino que son imprevisibles, en cuyo caso el cirujano dentista tomará las medidas pertinentes para continuar con el tratamiento

5.- Mi dentista me ha explicado que todo acto quirúrgico lleva implícitas una serie de complicaciones comunes y potencialmente serias que podrían requerir tratamientos complementarios tanto médicos como quirúrgicos.

He comprendido lo que se me ha explicado de forma clara, con un lenguaje sencillo, habiendo resuelto todas las dudas que se me han planteado.

**Asimismo, la pieza dentaria extraída será donada con fines de investigación.**

Estoy satisfecho con la información recibida y comprendido el alcance y riesgos de este tratamiento y por ello, **DOY MI CONSENTIMIENTO**, para que se me practique el tratamiento de extracción simple.

Este consentimiento puede ser revocado por mí sin necesidad de justificación alguna, en cualquier momento antes de realizar el procedimiento.

En ..... a ..... de ..... de .....

El paciente o  
Representante Legal

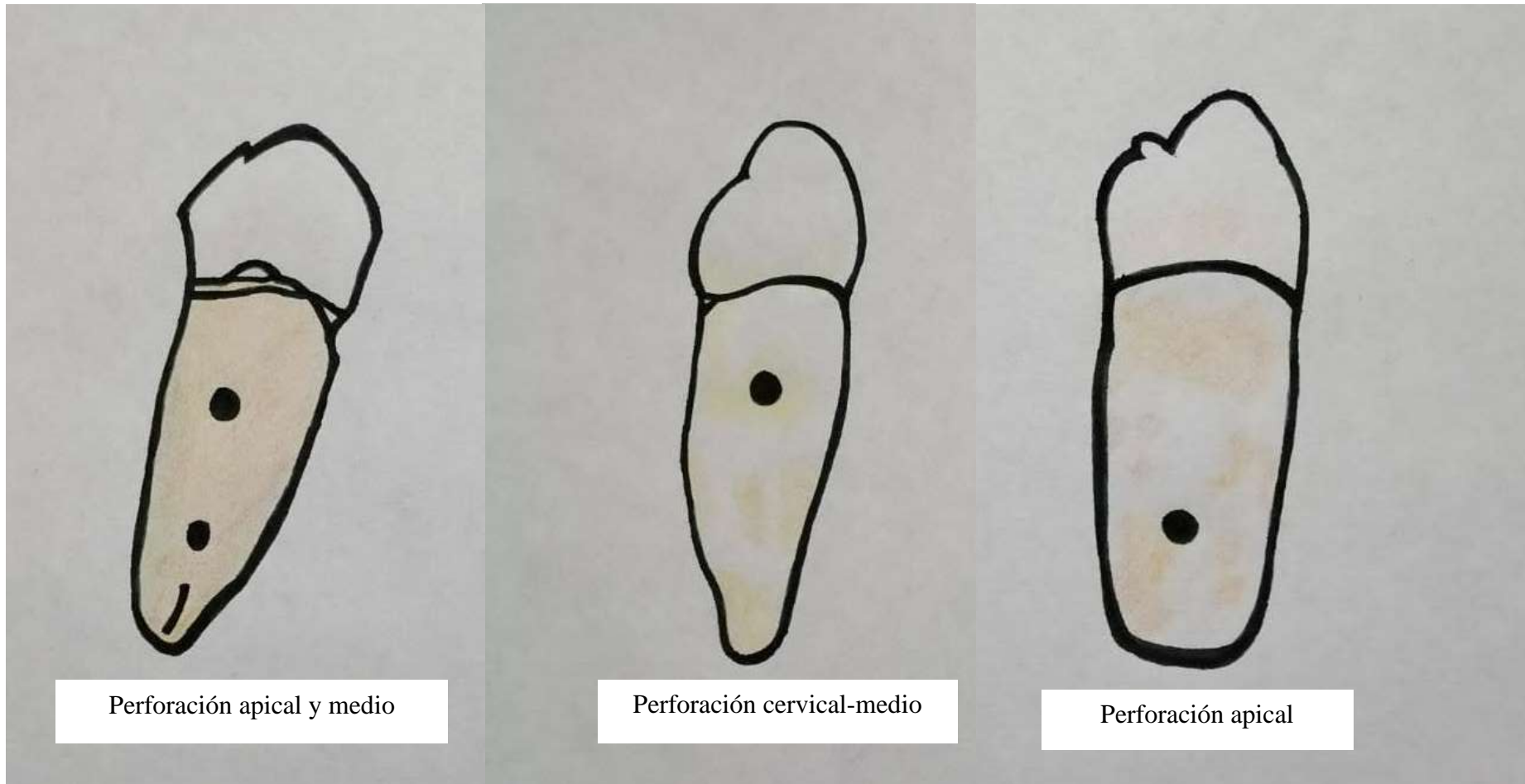
El cirujano Dentista  
COP .....



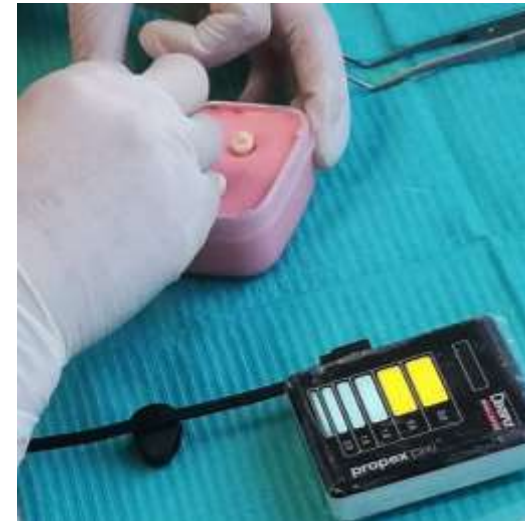
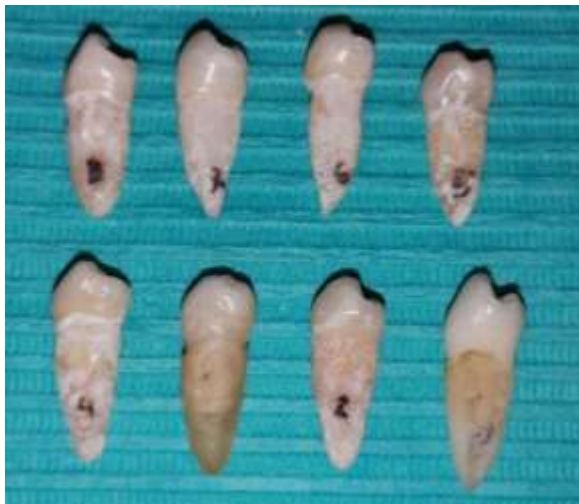
**ANEXO 2:** Comparación de dos medias

| <b>COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS</b>   |             |
|--|-------------|
| (Se pretende comparar si las medias son diferentes)                        |             |
| Indique número del tipo de test  |             |
| <b>Tipo de test</b> (unilateral o bilateral)                               | 2 BILATERAL |
| <b>Nivel de confianza o seguridad</b> (1- $\alpha$ )                       | 95%         |
| <b>Poder estadístico</b>   | 90%         |
| <b>Precisión</b> (d)   | 2.00        |
| (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos) |             |
| <b>Varianza</b> ( $s^2$ )  | 1.58        |
| (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)   |             |
| <b>TAMAÑO MUESTRAL</b> (n)   | <b>8</b>    |
| <b>EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS</b>                              |             |
| <b>Proporcion esperada de pérdidas</b> ( R )                               | 15%         |
| <b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>                                     | <b>10</b>   |

**ANEXO 3:** Ilustración de dientes con perforación en diversos niveles de la raíz.



**ANEXO 4:** Calibración Interobservador e Intraobservador



ANEXO 5: Procedimientos



Figura 1

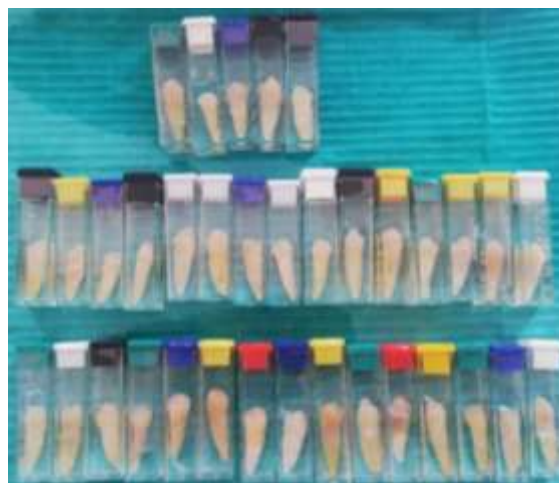


Figura 2

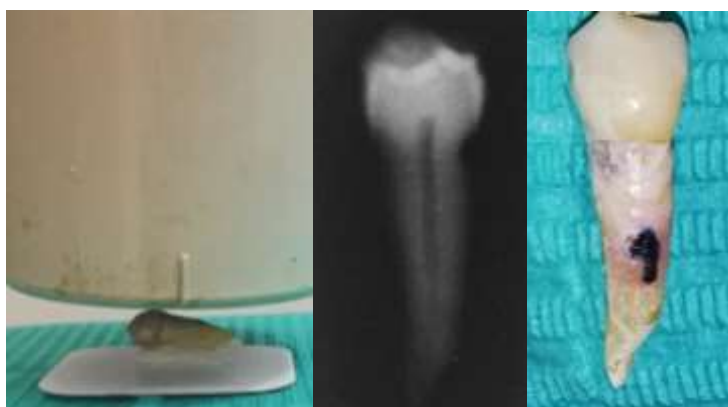


Figura 3

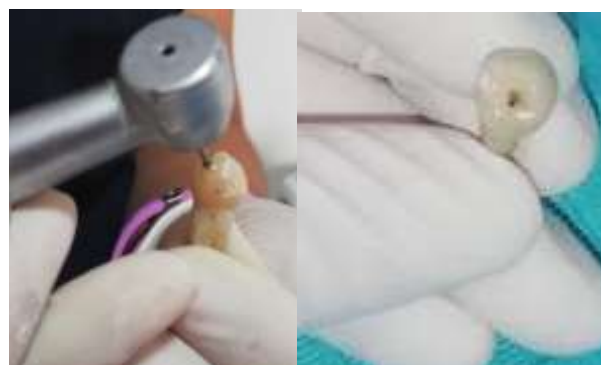


Figura 4



Figura 5



Figura 6





Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10

**ANEXO 6:** Ficha recolección de datos

| <b>N° DIENTE</b> | <b>LONGITUD REAL DEL DIENTE</b> | <b>L.E.A PROPEX PERF. APICAL Y MEDIO</b> | <b>L.E.A RAYPEX6 PERF. APICAL Y MEDIO</b> | <b>N° DIENTE</b> | <b>LONG. REAL</b> | <b>L.E.A PROPEX PIXI PERFORACIÓN CERVICAL-MEDIO</b> | <b>L.E.A RAYPEX 6 PERFORACIÓN CERVICAL-MEDIO</b> | <b>N° DIENTE</b> | <b>LONGITUD REAL DEL DIENTE</b> | <b>L.E.A PROPEX PIXI PERFORACIÓN APICAL</b> | <b>L.E.A RAYPEX 6 PERFORACIÓN APICAL</b> |
|------------------|---------------------------------|--|---|------------------|-------------------|---|--|------------------|---------------------------------|---|--|
| <b>1</b>         | 20,92                           | 20,73                                    | 21,15                                     | <b>13</b>        | 20,05             | 19,69   | 20,89  | <b>25</b>        | 20,15                           | 20,04                                       | 20,15                                    |
| <b>2</b>         | 20,43                           | 20,27                                    | 20,69                                     | <b>14</b>        | 20,38             | 20,5  | 20,98  | <b>26</b>        | 20,19                           | 19,45                                       | 19,43                                    |
| <b>3</b>         | 23,26                           | 23,16                                    | 23,84                                     | <b>15</b>        | 20,54             | 20,54   | 20,95  | <b>27</b>        | 21,02                           | 20,92                                       | 21,17                                    |
| <b>4</b>         | 21,15                           | 20,35                                    | 21,62                                     | <b>16</b>        | 24,02             | 23,77   | 23,83  | <b>28</b>        | 24,55                           | 23,75                                       | 24,55                                    |
| <b>5</b>         | 18,42                           | 18,42                                    | 18,48                                     | <b>17</b>        | 23,02             | 22,92   | 23,63  | <b>29</b>        | 19,94                           | 19,94                                       | 19,92                                    |
| <b>6</b>         | 20,38                           | 20,29                                    | 20,6                                      | <b>18</b>        | 23,99             | 23,78   | 23,98  | <b>30</b>        | 20,23                           | 19,85                                       | 20,08                                    |
| <b>7</b>         | 19,72                           | 19,27                                    | 19,72                                     | <b>19</b>        | 22,34             | 22,34   | 22,51  | <b>31</b>        | 22,37                           | 22,11                                       | 22,58                                    |
| <b>8</b>         | 19,60                           | 18,84                                    | 19,21                                     | <b>20</b>        | 18,98             | 18,98   | 19,09  | <b>32</b>        | 19,38                           | 19,38                                       | 20,09                                    |
| <b>9</b>         | 19,58                           | 18,87                                    | 19,55                                     | <b>21</b>        | 20,90             | 20,90   | 20,94  | <b>33</b>        | 21,80                           | 21,80                                       | 22,78                                    |
| <b>10</b>        | 20,24                           | 20,24                                    | 21,08                                     | <b>22</b>        | 20,99             | 20,99   | 21,06  | <b>34</b>        | 22,86                           | 22,82                                       | 23,69                                    |
| <b>11</b>        | 21,28                           | 20,98                                    | 21,54                                     | <b>23</b>        | 22,81             | 22,81   | 22,83  | <b>35</b>        | 22,21                           | 22,01                                       | 22,39                                    |
| <b>12</b>        | 20,75                           | 20,55                                    | 20,82                                     | <b>24</b>        | 20,24             | 20,14   | 20,22  | <b>36</b>        | 22,47                           | 22,46                                       | 22,87                                    |

**ANEXO 7:** Resumen de prueba de hipótesis

|   | Hipótesis nula   | Prueba   | Sig. | Decisión                    |
|---|--|--|------|-----------------------------|
| 1 | Las distribuciones de longireal, propexperfcervicalmedio and raypexperfcervicalmedio son las mismas. | Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas | ,001 | Rechazar la hipótesis nula. |
|   | Hipótesis nula   | Prueba   | Sig. | Decisión                    |
| 1 | Las distribuciones de longitreal, propexperfafical and raypexperfafical son las mismas.              | Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas | ,005 | Rechazar la hipótesis nula. |
|   | Hipótesis nula   | Prueba   | Sig. | Decisión                    |
| 1 | Las distribuciones de longreal, propexperfmedioyapical and raypexperfmedioyapical son las mismas.    | Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas | ,000 | Rechazar la hipótesis nula. |