

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

**Facultad de Ciencias de la Salud**

Escuela Académico Profesional de Odontología

ESTUDIO EN LABORATORIO DE LA MORFOLOGÍA  
DEL TERCIO APICAL DE PIEZAS DENTARIAS  
UNIRRADICULARES. TACNA 2014

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. Zanny Melissa Castañon Valdivia**

Para optar el Título Profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

TACNA - PERÚ

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias de La Salud**

**Escuela Académico Profesional de Odontología**

**ESTUDIO EN LABORATORIO DE LA MORFOLOGÍA**

**DEL TERCIO APICAL DE PIEZAS DENTARIAS**

**UNIRRADICULARES. TACNA - 2014**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. ZANNY MELISSA CASTAÑON VALDIVIA**

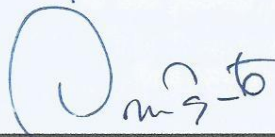
**Para optar el Título Profesional de:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**Aprobado por, \_\_\_\_\_ ante el siguiente jurado:**



**Dr. Luis Alberto Alarico Cohaila**  
**Presidente**



**Dra. Gladys Claudia Arias Lazarte**  
**Miembro**



**CD. Yury Miguel Tenorio Cahuana**  
**Miembro**

## *DEDICATORIA*

*Dedico este proyecto de tesis a  
Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy,  
cuidándome y dándome fortaleza para continuar.*

*A mis padres, quienes a lo largo de mi vida  
han velado por mi bienestar y educación  
siendo mi apoyo en todo momento.*

*Depositando su entera confianza en cada reto  
que se me presentaba.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*A Dios por permitirme dar un paso más en mi vida profesional.*

*Mi asesor C.D. Carlos Enrique Valdivia Silva.*

*A los doctores de la E.A.P. de Odontología:*

*Dr. Alberto Alarico Cohaila, C.D Yury Tenorio Cahuana y Dra. Gladys  
Claudia Arias Lazarte; por su gran ayuda, tiempo y paciencia en la elaboración  
del presente trabajo.*

*A todos mis amigos y familiares que colaboraron en la elaboración del presente  
trabajo.*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	3
1.1.- FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	4
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	6
1.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE .....	8
1.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLE .....	9
1.5.1 MORFOLOGIA DEL TERCIO APICAL.....	9
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	9
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	13
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	16
2.2.- BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	18
2.2.1 MORFOLOGIA RADICULAR .....	18
2.2.2 FORMACIÓN Y DESARROLLO APICAL.....	21
2.2.3 SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES .....	28
Descripciones generales: .....	28

2.2.4	VARIACIONES ANATÓMICAS DE LOS DIENTES.....	33
2.2.4	DIAFANIZACION DENTAL.....	36
2.3.-	DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.....	45
CAPÍTULO III.....		46
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		46
3.1	MATERIAL Y MÉTODOS.....	46
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
3.3	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	49
3.4	PROCESAMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.....	51
3.5	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	53
CAPÍTULO IV.....		54
DE LOS RESULTADOS.....		54
4.1	RESULTADOS.....	54
	TABLA N° 01.....	54
	GRÁFICO N° 01.....	55
	TABLA N° 02.....	56
	GRÁFICO N° 02.....	57
	TABLA N° 03.....	58
	GRÁFICO N° 03.....	59
	<i>TABLA N° 04.....</i>	60
	<i>GRAFICO N° 04.....</i>	61
	TABLA N° 05.....	62
	GRÁFICO N° 05.....	63
4.2	DISCUSION Y ANÁLISIS.....	64
CONCLUSIONES.....		70
RECOMENDACIONES.....		70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		71
ANEXOS.....		74

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como **Objetivo:** Determinar la morfología del tercio apical de piezas dentarias unirradiculares en un estudio de laboratorio utilizando la técnica de diafanización dental.

**Metodología:** Estudio de tipo descriptivo, no experimental, laboratorial. La muestra estuvo compuesta por 50 dientes extraídos, fueron examinadas mediante un estereomicroscopio.

**Resultados:** La morfología externa del ápice es la forma redonda y puntiaguda (46%), la forma del eje radicular del tercio apical que predomina es la raíz arciforme (58%); La terminación del conducto es único (88%); La raíz curva-conducto curvo (52%) es la forma que predomina entre el eje radicular y eje del conducto.

**Conclusión:** En la morfología del tercio apical predomina la forma arciforme con conducto único y ápice redondo a nivel apical, el cual no coincide con el foramen apical.

**PALABRAS CLAVE:** morfología del tercio apical, terminación del conducto radicular, diafanización dental.

## **ABSTRACT**

This study was Objective: To determine the morphology of the apical third of single-rooted teeth in a laboratory study using the technique of dental diaphanization . Methodology: descriptive, not experimental , laboratory . The sample consisted of 50 extracted teeth were examined using a stereo microscope . Results: The external morphology of the apex is round and pointed (46 %) forms the shape of the root apical third axis is the root predominant arcuate (58 %) ; The duct termination is single (88%) ; The curve curved - line (52 %) root is the predominant form between the shaft and shaft root canal. Conclusion : In the morphology of the apical predominant arcuate shape with single duct and round apex to apex level , which does not match the apical foramen.

**KEYWORDS:** morphology of the apical third, completion of root canal dental diaphanization.

## INTRODUCCIÓN

Desde principios de siglo XX, muchos investigadores (como Walter Hess 1921) trataron de conocer la verdadera anatomía de los conductos radiculares. Logrando avances, si bien importantes, no fueron los suficientemente profundos para adquirir un significativo conocimiento anatómico de la zona apical.<sup>1</sup>

Desde ese entonces y hasta la actualidad, a través de diferentes técnicas y métodos, diversos investigadores, han realizado estudios para poder obtener un análisis más completo de la zona a estudiar.

El presente trabajo de investigación tiene por finalidad determinar la morfología del tercio apical en las piezas dentarias unirradiculares en un estudio de laboratorio utilizando la técnica de diafanización dental, así como determinar la forma del eje radicular en el tercio apical en incisivos caninos y premolares, determinar la terminación del conducto radicular, así como también la presencia del foramen apical y ápice radicular en incisivos, caninos y premolares unirradiculares.

Por lo antes mencionado, se tuvo que realizar un estudio de tipo descriptivo, prospectivo-transversal, no experimental, laboratorial. Donde la unidad de análisis se refiere a la morfología del tercio apical de piezas

dentarias unirradiculares, la muestra estuvo compuesta por 50 dientes unirradiculares extraídos; las muestras fueron examinadas mediante un estereomicroscopio, desarrollados por un solo examinador, de forma que se pudieron recolectar datos para el análisis correspondiente e interpretación de los mismos.

El estudio realizado formará un cimiento esencial de ideas para el desarrollo de futuras investigaciones dentro del contexto de la morfología del tercio apical, en los diferentes tipos de piezas dentarias.

El presente trabajo se descompone en cuatro capítulos; en el primer capítulo se realiza el planteamiento del estudio, de los objetivos, así también la justificación para la realización de esta investigación. En el segundo capítulo se mencionan los antecedentes y la parte teórica de la variable de estudio, definiendo morfología radicular, sistema de conductos radiculares y diafanización dental.

En el tercer capítulo mostramos el diseño metodológico de la investigación, definimos la población y sus características, así como los materiales y la técnica empleada, para la recolección de datos.

En el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos en la investigación, se realiza la discusión de los resultados y por último se presenta las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El conocimiento preciso de la anatomía interna de los dientes es un requisito previo indispensable para lograr el éxito en los tratamientos de conductos radiculares. Muchos de los problemas terapéuticos durante los tratamientos endodónticos ocurren por un conocimiento inadecuado e impreciso de la morfología del tercio apical.

La porción apical de una raíz dentaria es una estructura compleja y variable porque la posición del foramen apical no suele coincidir con el ápice anatómico creando un error de interpretación en la evaluación radiográfica.

### **1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la morfología del tercio apical de piezas dentarias unirradiculares en un estudio de laboratorio?

## **1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la morfología del tercio apical de piezas dentarias unirradiculares en un estudio de laboratorio utilizando la técnica de diafanización dental.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la forma del eje radicular en el tercio apical en incisivos, caninos y premolares unirradiculares.
- Determinar la terminación del conducto radicular en el tercio apical en incisivos, caninos y premolares unirradiculares.

- Determinar el eje radicular y eje del conducto radicular en el tercio apical en incisivos, caninos y premolares unirradiculares.
- Determinar la presencia del Foramen Apical y Ápice radicular en el tercio apical en incisivos, caninos y premolares unirradiculares.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

En el transcurso de mi formación académica, sobre todo durante mi labor en la clínica odontológica, he podido percibir la importancia que tiene el conocimiento de la morfología radicular sobre todo el tercio apical para poder llevar al éxito los tratamientos de conducto.

El presente estudio tiene **relevancia social**, porque la conducta actual del cirujano dentista está enmarcado dentro de los criterios de prevención de la estructura dentaria, constituyendo su pérdida un problema estético, funcional y psicológico, por lo que cualquier procedimiento que colabore para el éxito de los tratamientos conservadores (tratamiento de conducto – endodoncia) ayudaría a la solución de los problemas de la salud de las personas.

Tiene **relevancia académica**, porque los resultados del presente trabajo de tesis podrían ser considerados como una guía para los procedimientos de tratamiento de conductos.

Tiene **relevancia teórica**, porque aportará datos cognitivos acerca de la morfología del tercio apical que pueden ser tomados como base para otros tipos de investigación.

Por lo antes mencionado considero el presente trabajo de gran importancia para la profesión odontológica.

## 1.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN
Morfología del tercio apical.	Forma externa del ápice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redondo</li> <li>• Oval</li> <li>• Plano</li> <li>• Biselado</li> <li>• Puntigudo</li> </ul>	Nominal
	Forma del Eje radicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíz recta.</li> <li>• Raíz arciforme.</li> <li>• Raíz acodada.</li> </ul>	
	Terminación del conducto radicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducto Único.</li> <li>• Delta</li> <li>• Bifurcado</li> </ul>	
	Eje radicular y eje del conducto radicular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíz recta-conducto recto.</li> <li>• Raíz curva-conducto recto</li> <li>• Raíz recta-conducto curvo.</li> <li>• Raíz curva-conducto curvo.</li> </ul>	
	Foramen Apical y ápice radicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si coincide</li> <li>• No coincide</li> </ul>	

## **1.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLE**

### **1.5.1 MORFOLOGÍA DEL TERCIO APICAL**

La porción más apical del sistema de canales se estrecha desde la apertura del foramen mayor, localizada exclusivamente en cemento, hasta una constricción del canal, ubicada ligeramente coronal a la unión cemento-dentinaria (foramen menor). Esta porción está completamente rodeada de dentina. La forma de reloj de arena de esta parte del conducto establece que el sellado apical debe hacerse en dentina. (como se aprecia en la figura N° 01)

El cemento que cubre la dentina es de 2 tipos, acelular y celular. El cemento en el tercio apical de la raíz es frecuentemente celular.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

**Andino Cáceres, María Paulina (2007).** Realizó la Evaluación microscópica del grado de exactitud en la determinación de la longitud de trabajo, a nivel del límite cemento dentina conducto entre el Root ZX II y el método radiográfico convencional. Universidad San Francisco de Quito.<sup>13</sup>

El presente estudio demuestra que la anatomía apical es muy compleja y el sistema de conductos puede desembocar en cualquier dirección, siendo incierta y única la localización del foramen apical. En este estudio se obtuvieron 10 datos inusuales, 5 en la radiografía y 5 en el localizador apical, que estuvieron alejados del promedio. Los 5 datos inusuales encontrados en la radiografía, se dieron porque el foramen apical de estas piezas desemboca lateralmente y en el

momento de observar en la radiografía, dando la apariencia de estar corta la conductometría. Al evaluar las mismas piezas con el localizador apical los valores estaban muy por debajo de la medición radiográfica.

El presente trabajo hace mención a la determinación del foramen apical.

**Rodrigo Morales (2011), CHILE.** Realizó un estudio en cuanto a la Anatomía del Tercio Apical.<sup>1</sup>

A través de esta revisión bibliográfica se puede concluir que:

La anatomía apical tiene una alta complejidad y que su conocimiento es uno de los factores que determina el éxito en nuestros tratamientos.

Desde un punto de vista clínico podemos concluir que el conducto radicular está unido por dos conos unidos por su vértice: uno largo dentinario y uno corto cementario.

El ápice radicular comprende los 2 – 3 mm finales de la raíz y su punto más extremo es el vértice radicular

El foramen es la circunferencia o el borde redondeado que separa la superficie externa de la raíz con el conducto con el conducto

El 68% de los dientes jóvenes y un 80 % de los adultos el conducto cementario no sigue la dirección del conducto dentinario ni acaba en vértice apical.

El foramen se ubica en forma lateral y alcanza a veces los 3mm desde el vértice apical. En la unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario hay una constricción que mide en promedio 224 mm en jóvenes y 210mm en adultos.

El foramen presenta un diámetro superior al doble del diámetro CDC en jóvenes y superior al triple del diámetro en adultos.

El diámetro del foramen apical aumenta con la edad y es menor en adultos que en jóvenes.

El presente trabajo de investigación hace mención a la variabilidad que se presenta en la morfología del tercio apical.

**Esteban Brau Aguadé (1996) Barcelona.** Anatomy of the root canals. [Anatomía de los canales radiculares]. Realizó un estudio donde se sostiene la existencia de una estrecha relación entre el eje de la raíz y el eje del conducto en la porción apical de la raíz, lo que lleva a los clínicos a utilizar la forma de la raíz para tratar de establecer la forma de los conductos. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que un 43,5% de las raíces rectas tenían conductos curvos en la porción apical. En total, un 56.5% de las raíces presentaron conductos radiculares curvos en la porción apical. Como muchas de esas curvaturas no se pueden apreciar en la radiografía, deberíamos tratar todos los conductos como si fuesen curvos, en previsión de la existencia de algunas de esas curvaturas inadvertidas.<sup>14</sup>

Otro hallazgo importante fue que el foramen principal no coincidió con el ápice anatómico en el 52,8% de los casos. El foramen apical puede por tanto estar situado en vestibular y palatino, y coronal al ápice radiográfico, y ser indistinguible, dado que las radiografías rutinarias sólo pueden mostrar desviaciones proximales del foramen. Además, un 35% de los conductos estudiados no acabaron

en un conducto único con un único foramen apical. Las bifurcaciones y deltas apicales observados en el estudio no pueden ser limpiados utilizando únicamente la instrumentación.

El presente trabajo de investigación hace mención a morfología del tercio apical, siendo muy importante para la elaboración del presente informe de tesis.

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

**Ricaldi Sanchez, Patricia (2006)** Microfiltración apical en dientes uniradiculares utilizando dos cementos: mta-ahplus y ahplus. Estudio in vitro. Universidad de San Martín de Porres. **PERÚ.**<sup>15</sup>

Según las condiciones de este estudio la filtración a nivel apical de piezas dentarias tratadas endodónticamente, comparando los dos cementos: MTA más AH Plus y AH Plus; se llegó a la conclusión que los dos cementos son diferentes, hay mayor longitud de filtración apical cuando se

usa el cemento AH Plus solo y hay menor longitud de filtración apical cuando se usa MTA más AH Plus, todo ello se pudo comprobar gracias a Okomura (1927), Canziani (1984) y Barbero (1999) que concluyen en que la transparentación es una técnica exacta para evaluar la morfología y calidad de obturación del conducto radicular.

El presente trabajo hace mención a la diafanización dental para evaluar la morfología apical.

**Samira Suhat Gallegos Misad (2000)** Estudio In-vitro del Sellado Apical Utilizando un Ionómero Vítreo (Endión) y una Resina Poli-vinílica (Diáket-A) como Cementos Selladores en la Obturación de Conductos en Piezas Dentarias Unirradiculares Mediante la Técnica de Condensación lateral. Universidad Católica Santa María de Arequipa.

En el presente trabajo de investigación, se hizo la comparación de dos cementos selladores de conductos: El ionómero vítreo “Endión” y la Resina polivinílica “Diáket-A”, para comprobar cuál ofrece un mejor sellado apical. Se utilizaron 40 piezas mono-radicales de adultos, las

cuáles fueron preparadas biomecánicamente instrumentando cada pieza 3 números más a partir del trabamiento de la lima en las paredes del conducto, máximo hasta el instrumento memoria # 55.

Se agruparon las piezas dentarias al azar en 2 grupos de 20, empleándose como cemento sellador el Endión para el grupo I y el Diáket-A para el grupo II. Luego fueron obturadas con la técnica de condensación lateral; y guardadas en un medio húmedo, siendo cubiertas por algodón embebido en agua a temperatura ambiente y colocadas en frascos individuales y herméticamente cerrados por 10 días.

Las raíces fueron barnizadas dejando libres 2 mm del ápice. Luego se retiró el barniz y la cera y se procedió a la diafanización con la técnica modificada de Okumura-Aprile, para poder observar la filtración. Posteriormente se realizó la medida de la filtración en micras mediante el estéreo-microscopio a 16 aumentos, utilizando una lámina micrométrica y se disminuyó 1 mm. a las medidas, que corresponde a los muñones que no se obturó. Los niveles de filtración del Endión oscilaron entre 0 y 2300

micras con una suma total de 14900 micras, obteniéndose el 50% de piezas sin filtración y un promedio de filtración de 745 micras.

Con el Diáket-A los niveles de filtración oscilaron entre 0 y 2800 micras con una suma total de 17420 micras, obteniéndose el 35% de piezas sin filtración y un promedio de filtración de 871 micras.

Con esto se comprobó que el Ionómero ofrece mejores resultados en el sellado apical.

El presente estudio hace mención a la técnica de diafanización dental, evaluando el sellado apical postendodoncia.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

**Sanchez Tito, Marco (2005).** Estudio Comparativo in vitro del grado de Infiltración Apical y la Capacidad de Sellado apical en 40 dientes incisivos bovinos obturados con cementos de oxido de zinc y eugenol, endofill, apexit y endion. Tacna – 2005.<sup>16</sup>

La correlación del grado de infiltración apical de las muestras de cada grupo fue directamente proporcional a la capacidad de sellado apical ofrecida por los cementos estudiados. El cemento de Oxido de Zinc y Eugenol demostró poseer entre una regular y mala capacidad de sellado apical, puesto que el 30% de los resultados se ubicaron en el nivel de grado 2 de filtración apical y el 70% en el nivel de grado 3 de infiltración apical. La capacidad de sellado apical para el cemento Endofill, fue regular, siendo que el 100% de los resultados se ubicaron en el nivel del grado 2 de filtración apical. El cemento apexit, posee una buena capacidad de sellado apical ya que el 100% de los niveles de infiltración encontrados se ubicaron en el grado 1 de filtración. La capacidad de sellado apical para el cemento Endion, resultó ser buena, donde el 100% de sus resultados se ubicaron en un nivel de grado 1 de filtración, considerando que fue el único grupo donde se registraron niveles de filtración equivalentes a 0,000 mm.

El presente estudio hace mención de las diferentes técnicas de diafanización dental.

## **2.2.- BASES TEÓRICOS CIENTÍFICAS**

### **2.2.1 MORFOLOGIA RADICULAR**

Las raíces dentarias constituyen una de las partes del diente cuyo conocimiento ofrece gran interés desde el punto de vista clínico aplicado, pues los procedimientos de la exodoncia, cotidianos en la atención estomatológica, dependen en gran medida de la anatomía externa de las raíces. Por su parte, la endodoncia atiende fundamentalmente a la anatomía interna del diente.

La raíz de cada diente puede dividirse en tres partes.<sup>12</sup>

1. Primera sección radicular (tercio cervical).  
Relacionada directamente con el cuello del diente.
2. Cuerpo radicular (tercio medio).
3. Extremo apical (tercio apical).

En los dientes monorradiculares, todas estas partes de la raíz se continúan una en la otra sin límite o demarcación precisa, solo la porción apical se diferencia claramente del resto por su forma cónica, afilada y porque frecuentemente

muestra desviaciones o inclinaciones, sobre todo hacia distal.

Los dientes monorradiculares son los incisivos y caninos de ambos arcos, el segundo premolar superior y los premolares inferiores. En los caninos inferiores aparece, con cierta frecuencia, la bifurcación del extremo apical. En ocasiones el segundo premolar superior puede presentar también bifurcación en el extremo apical.

Excepcionalmente, esta característica puede ocurrir también en los premolares inferiores.

Existe una peculiaridad morfológica que aparece con regularidad en las raíces dentarias y se denomina característica de la raíz y describe la inclinación distal constante de las raíces dentarias.

El eje radicular está inclinado hacia distal respecto al eje longitudinal principal del diente. Esta característica se debe a la combinación de dos fenómenos dentro de los procesos de formación, desarrollo y crecimiento dentarios:

1. La calcificación dentaria progresa desde la corona hacia la raíz, es decir, lo último que se forma del diente es el ápice radicular.
2. El diente experimenta un proceso continuo de erupción, primero activo y después pasivo en dirección oclusomesial.

La característica de la raíz está acentuada en un grupo de dientes por inclinaciones apicales en sentido distal, por ejemplo: en el incisivo lateral superior. Además, es una peculiaridad anatómica a tener en cuenta siempre durante los tratamientos de conducto.

En general cada raíz sigue un eje, que puede presentar tres disposiciones: <sup>12</sup>

1. Recta: Sigue el eje longitudinal de la pieza dental en sentido vertical.
2. Arciforme: Presenta una forma curvada sin ningún tipo de angulación. Es la forma más frecuente.

3. Acodada: Cuando se presenta una curvatura en la raíz en forma de ángulo muy marcado. Ocasiona graves problemas en los tratamientos radiculares.<sup>12</sup>

### **2.2.2 FORMACIÓN Y DESARROLLO APICAL**

La formación y desarrollo apical se inicia en el momento en que la pieza dentaria ha erupcionado y entrado en oclusión. La vaina epitelial de Hertwig está encargada de la formación radicular, y el folículo dentario, en su capa interna, de la formación del cemento radicular, y a la capa externa, del periodonto. Cuando la pieza dentaria erupciona, el extremo radicular posee solamente dentina calcificada y la pulpa dental se encuentra separada del periodonto por medio de la punta de vaina de Hertwig.

El desarrollo de los tejidos restantes inicia cuando el diente es influenciado por la acción de su antagonista, y es ahí cuando el ápice radicular se llega a conformar. En un inicio el ápice radicular es muy amplio y prolongado, su lumen se va disminuyendo a medida que se deposita dentina y cemento hasta formarse el conducto terminal, por el cual solamente

atraviesa el paquete vásculo-nervioso. Este paquete, permite que exista continuidad entre el ápice radicular de la pieza dentaria y el periodonto. Es por esto, que el foramen apical se conserva. Las piezas dentarias que sufren de oclusión traumática por lo general nunca llegan a cerrar por completo la porción apical.

La porción apical puede tener ramificaciones, delta, forámenes y foraminas, las que se forman por aposiciones cálcicas que encierran al paquete vásculo-nervioso. De la misma manera, puede haber obliteración de forámenes por aposición de cemento, dentina o hueso, las cuales pueden reducir el foramen apical hasta llegar a constricción máxima.

Cada conducto por ser único puede tener muchas variantes como por ejemplo, conductos donde la capa de cemento solamente rodea a la pieza dentaria y no ingresa el conducto dentinario. Ó lo contrario, ápices con cierre parcial periférico del foramen en los que el conducto principal posee cemento. Todas las variantes a nivel apical se dan por reacción a patologías asociadas y reacciones biológicas.

### **2.2.2.1 CONFORMACIÓN RADICULAR APICAL**

Los forámenes accesorios se encuentran lateralmente dispuestos según las ramificaciones del paquete vasculo-nervioso. Los incisivos centrales superiores e inferiores, incisivo lateral inferior y caninos inferiores por lo general poseen raíces terminadas en un ápice recto. Por lo contrario, el incisivo lateral superior presenta una mayor incidencia de ápices curvados hacia distal.<sup>13</sup>

En el estudio de Brau. Se clasificaron los ápices radiculares en cinco grupos: redondo, oval, plano, biselado y puntiagudo, ilustrados en la figura N° 03 a continuación. En este estudio se utilizaron dientes anteriores superiores e inferiores, y premolares monorradiculares y se encontró una incidencia de ápices radiculares en forma redonda de 30,4%, oval 3,0%, plano 17,7%, en bisel 2,6% y en punta 34,5%.<sup>14</sup>

La disposición de conductos en la porción apical puede presentar muchas variables, pero por lo general el ápice radicular termina en un conducto principal, el cual puede estar o no acompañado de conductos accesorios, deltas, conductos secundarios o distribuirse irregularmente. Como ya se mencionó anteriormente, estas variantes se originan en la formación del ápice radicular y pueden modificarse con el pasar de los años por causas externas.

Las paredes de los conductos en la porción apical pueden ser de tres formas. Las paredes divergentes son el resultado de una formación incompleta del extremo radicular, posiblemente causada por fibrilación del tejido vásculo-nervioso y a la tensión transversa ejercida sobre el ápice radicular, impidiendo la constricción apical.

En dientes jóvenes, las paredes divergentes pueden presentarse por falta de cementificación en la región apical. Otra variante son las paredes convergentes, que por lo general presentan un conducto constricto hacia la

punta de la raíz. Por último, las paredes paralelas se originan por el retardo en la cementificación y dentinificación de los ápices creando un conducto de diámetro uniforme. La figura N° 04 a, nos ilustra la forma de un ápice divergente el cual se presenta en un 31,8% de los casos; la figura N° 04 b, ilustra un ápice convergente con una incidencia de 37,7% y la figura N° 04 c, ilustra conductos con paredes paralelas presentes en un 30,5% de los casos según el estudio de Brau.

El número y ubicación de los forámenes y foraminas no siempre coincide con el vértice de la raíz. En piezas unirradiculares anteriores e inferiores, al tener por lo general raíces rectas, el conducto principal coincide, pero la apertura de la foraminas puede localizarse en cualquier parte de la porción radicular.

#### **2.2.2.2 PUNTOS ANATÓMICOS DE LA PORCIÓN APICAL**

Es muy importante el conocimiento de cada pieza para evitar iatrogenias al momento de realizar un tratamiento. Cada pieza dentaria está compuesta por distintos tipos

de tejidos los cuales poseen características similares entre sí. La morfología apical es muy compleja ya que cada diente puede poseer un sistema de canales radiculares anastomosados, que en la mayoría de los casos, no se los puede observar a simple vista o mediante la radiografía. Se han definido las partes principales de los conductos radiculares ya que son puntos que todas las piezas dentales tienen en común, pero cada conducto radicular es único.

Anatómicamente, el foramen apical tiene una forma piramidal y se encuentra en la porción más apical de la pieza dentaria. Generalmente el foramen apical se encuentra lateralmente y se compone de distintas estructuras.

La terminación morfológica de la pieza dentaria se la conoce como vértice anatómico. El vértice radiográfico es la punta de la raíz que se ve en la radiografía. La medida determinada mediante radiografía no es exacta, posee un porcentaje de error, lo cual nos da una medida aproximada. El diámetro más estrecho del conducto

radicular es la constricción apical, la cual generalmente se encuentra a 0.5 mm ó 1mm del agujero apical.

La importancia de determinar la constricción apical, es que al ser la parte más estrecha del conducto tiene menor aporte sanguíneo, realizando una herida mucho más pequeña permitiendo una mejor recuperación en condiciones óptimas y por lo tanto un exitoso tratamiento de conducto.

La constricción apical, diámetro menor o foramen menor se ubica dentro de la dentina y sufre un ligero ensanchamiento en dirección apical en forma de embudo (como se aprecia en la figura N° 01 y 02). La parte más ancha que se forma, se la conoce como diámetro mayor o foramen mayor, se dirige hacia el ligamento periodontal y se encuentra ubicado dentro del cemento y la dentina del diente, la cual no siempre coincide con la constricción apical ya que ésta puede encontrarse entre 0.5 ó hasta 0.3 mm del ápice. Ésta medida varía según la edad de la pieza dentaria. Kuttler (1955) en un estudio, demostró que la unión cemento dentina, se encuentra a 0,507 mm en pacientes de 18 a

25 años de edad, y a 0,784 mm en pacientes mayores de 55 años.<sup>2</sup>

En conclusión, la medida existente entre el foramen apical y la constricción apical varía de persona a persona, dependiendo de la patología y cambia con la edad debido al depósito de tejido duro (como se aprecia en la figura 6).

### **2.2.3 SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES**

Descripciones generales:

#### **2.2.3.1 CAMARA PULPAR:**

Es una cavidad central y única que se ubica en el tercio gingival de la corona dentaria y en donde se encuentra la porción cameral de la pulpa propiamente. Intenta imitar la forma de la corona dentaria, esto se produce debido a que en el proceso de odontogénesis, el esmalte crece hacia el exterior y la dentina hacia el interior, generándose un proceso de calcificación progresiva. La cámara pulpar presenta un techo hacia oclusal, y un

piso, aunque este último no se encuentra en todas las piezas y por lo general está por debajo del límite amelocementario.

### **2.2.3.2 CUERNOS PULPARES**

Son prolongaciones de la cámara pulpar hacia la corona, o más específicamente hacia sus cúspides para intentar imitar la forma del diente respectivo. No todos los dientes los presentan.

Se debe tener en cuenta que existen factores que afectan la anatomía de la cámara pulpar, como lo son la edad, abrasiones, traumatismos o cualquier otro agente externo que modifique su morfología.

### **2.2.3.3 RAÍCES**

Zona anatómica del diente, en donde se encuentran los conductos radiculares, y que inserta al diente en el alvéolo dentario. La raíz de un diente puede seguir

diferentes direcciones, las que se relacionan con factores hereditarios y el crecimiento del maxilar.

Es interesante describir que Raíz dilacerada es aquella que se caracteriza por tener un brusco doblez en algún punto de su trayecto.

#### **2.2.3.4 ÁPICE RADICULAR**

Corresponde a la porción distal o terminal de las raíces (aproximadamente 2-3 mm terminales) en donde se encuentran en contacto la pulpa con el periodonto y por donde ingresa el paquete vásculo-nervioso a través del foramen apical. El forámen no siempre se encuentra en el ápice propiamente tal, esto es para generar un sistema de protección ante las cargas oclusales. Es así como el ápice del conducto radicular por lo general sale lateral al ápice de la raíz del diente.

En este nivel se describe la Constricción apical, que corresponde a la unión de la dentina con el cemento, también conocida como CDC.

### **2.2.3.5 CONDUCTOS RADICULARES**

En los conductos radiculares se encuentra la porción radicular de la pulpa. Los conductos intentan seguir la misma dirección de las raíces, es así como pueden seguir trayectos simples o bifurcados, rectos o curvos. (como se aprecia en la figura N° 05).

Un diente puede poseer distintos tipos de conductos, dentro de ellos se describen los siguientes:

#### **2.2.3.5.1 CONDUCTO PRINCIPAL**

Se inicia en la cámara pulpar y sigue su trayecto hasta el ápice radicular. Es el conducto de mayor calibre, mas central y recto. Por este conducto llega el mayor aporte vásculo-nervioso hacia el diente.

#### **2.2.3.5.2 CONDUCTO LATERAL**

Se extiende desde el conducto principal hasta el ligamento periodontal, por lo general es perpendicular al conducto principal, pudiendo llegar a tener una leve inclinación hacia apical. Se encuentra más en el cuerpo de la raíz que en la base. Por este conducto penetra la irrigación complementaria y retorna una fracción de la irrigación de recambio y del drenaje linfático.

#### **2.2.3.5.3 CONDUCTO SECUNDARIO**

Se extiende desde el conducto principal al ligamento periodontal en la región apical.

#### **2.2.3.5.4 CONDUCTO ACCESORIO**

Es una ramificación del conducto secundario, puede llegar hasta el ligamento periodontal en la zona apical.

#### **2.2.3.5.5 CONDUCTO RECURRENTE**

Se origina en el conducto principal, pero vuelve a él mismo.

#### **2.2.3.5.6 CONDUCTO INTERRADICULAR**

Se inicia en el piso de la cámara pulpar de los dientes multirradiculares y termina en la bifurcación del periodonto.

#### **2.2.3.5.7 DELTA APICAL**

Es la forma más típica en que llega el conducto principal al ápice. Consiste en la ramificación del conducto en varios conductos que se unen con el ligamento periodontal.

### **2.2.4 VARIACIONES ANATÓMICAS DE LOS DIENTES**

#### **2.2.4.1 INCISIVOS SUPERIORES**

Es muy raro que estos dientes tengan más de una raíz o un conducto radicular. Su conducto se va estrechando, y tiene una sección ovalada o triangular irregular a nivel cervical que se va redondeando gradualmente hacia el ápice. Generalmente, los incisivos centrales presentan muy poca curvatura apical y cuando ésta existe suele

ser distal o labial. Los incisivos laterales suelen tener un ápice curvo, generalmente en dirección distopalatina.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.2 CANINOS SUPERIORES**

La raíz es amplia en dirección labio palatina y el conducto no empieza a adquirir una sección mas redonda hasta el tercio apical, donde puede presentar una curvatura distal. La constricción apical no está tan bien definida como en los incisivos. El conducto presenta a menudo una protuberancia en el tercio coronal.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.3 SEGUNDOS PREMOLARES SUPERIORES**

Suelen ser monorradiculares con un solo conducto, que suele ser amplio en dirección bucolingual. Se observan dos conductos en el 25% de los casos, en los que el suelo de la cámara pulpar se extiende muy por debajo del nivel cervical.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.4 INCISIVOS INFERIORES**

Aproximadamente un 40% de estos dientes tienen dos conductos, que suelen unirse en el tercio apical.

El mayor porcentaje publicado de dos agujeros apicales independientes es del 5.5%. En los que tienen un solo conducto radicular, dicho conducto suele ser recto, aunque puede curvarse hacia el lado distal, debido al surco que presentan las caras mesial y distal de estos dientes. Es muy fácil perforarlos si se insiste demasiado con los instrumentos.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.5 CANINOS INFERIORES**

Los caninos inferiores se parecen a los superiores, aunque tienen unas dimensiones menores. Raras veces tienen dos raíces y la frecuencia media de dos conductos es del 14%; sólo un 6% tienen dos agujeros apicales independientes.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.6 PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES**

Estos dientes presentan en ocasiones una división de las raíces a nivel de la mitad apical. Hasta un tercio de estos dientes tienen conductos divididos en la mitad apical de la raíz, en donde los conductos tienden a mantenerse separados y desembocan en agujeros

apicales independientes. Menos de 2% de estos dientes tienen tres conductos.<sup>20</sup>

#### **2.2.4.7 SEGUNDOS PREMOLARES INFERIORES**

La frecuencia de un segundo conducto en estos dientes es mucho menor que en los primeros premolares. El conducto único es amplio en dirección bucolingual, con tendencia a curvarse distalmente. Clínicamente se observa una gran frecuencia de conductos laterales en estos dientes.<sup>20</sup>

#### **2.2.5 DIAFANIZACION DENTAL**

La diafanización dental es una técnica de desmineralización que nos permite observar la anatomía de conductos radiculares de una manera tridimensional, ya que sometiendo al diente a este proceso logramos su transparentación, con lo cual obtenemos mayor información sobre la morfología del sistema de conductos radiculares. (Figura N° 06)

Las diversas técnicas existentes de diafanización, requieren la utilización de solventes ya sea salicilato de metilo, xilol,

timol o benzol, para lograr la diafanización, teniendo el inconveniente de que debe almacenarse al diente ya diafanizado dentro de la solución sin poder retirarlo de dicha sustancia, ya que si se retirase se perdería la transparencia lograda, es por esta razón que en este trabajo nos enfocamos a mostrar una técnica diferente utilizando resina y que puede realizarse de una manera sencilla, económica y que logra el almacenamiento de los dientes diafanizados sin la molestia de mantenerlos dentro del solvente, teniendo como ventaja el poder mantener expuestos a la intemperie a los dientes ya tratados, además de que los conductos permanecen permeables para cualquier futura investigación.

#### **A. Técnica de Okumura – Aprile**

Una vez seleccionados los dientes, se les somete a una primera limpieza. Se realizan las cavidades de apertura de la cámara pulpar y se sumergen los dientes en antiformina, dejándola actuar durante 8 horas, al cabo de las cuales los lípidos de la sustancia orgánica que ocupan el conducto son eliminados. Se impregnan los dientes en tinta china, en la estufa a 60° durante 6 horas,

se agrega después una solución de gelatina neutra al 10% y se continúa en la estufa 2 horas más, se deja enfriar lentamente. Los dientes resultan íntegramente impregnados, y corresponde eliminar el colorante que cubre la superficie exterior de los dientes, lo que se logra parcialmente mediante el empleo de cepillos para limpieza bucal.

Luego durante la descalcificación en ácido nítrico al 6% durante 3 días, que debe renovarse periódicamente, es posible completar la limpieza de los dientes. Seguidamente se lavan los dientes en agua corriente y se endurecen en una solución de formol al 10%, que actúa durante 6 horas. Se aclaran nuevamente los dientes con agua corriente y se pasa a la inmersión en fenol al 90%, donde comienza la diafanización, que se completa posteriormente mediante el empleo de salicilato de metilo. Los dientes se colocan en frascos o tubos cerrados, donde pueden conservarse indefinidamente.

## **B. Técnica de Robertson**

Los dientes son sometidos a un procedimiento de limpieza, remoción de cálculo y tejido periodontal. Se realizan las cavidades de apertura con una fresa redonda. Se almacenan los dientes en solución de hipoclorito de sodio durante 24 horas para disolver el tejido orgánico del sistema de conductos radicular, y posteriormente en agua durante 2 horas. La descalcificación se realiza durante 3 días en ácido nítrico 5% a temperatura ambiente. La solución de ácido nítrico debe ser renovada diariamente y agitada manualmente tres veces por día. Una vez completada la descalcificación, se sumergen los dientes en agua durante 4 horas.

El proceso de deshidratación consiste en concentraciones de alcohol ascendente, inicialmente alcohol 80% durante la noche, seguido por alcohol 90% durante 1 hora, y tres veces en alcohol al 100% manteniendo el almacenamiento 1 hora por cada vez.

Finalmente, los dientes deshidratados deben almacenarse en salicilato de metilo para su diafanización aproximadamente al cabo de dos horas.

Para el estudio de la morfología interna se inyecta tinta china en la cámara pulpar de los dientes diafanizados con una jeringa y aguja #27.

El exceso de tinta china debe removerse de la superficie radicular con una gasa impregnada con alcohol, y los dientes retornados al salicilato de metilo.

### **C. Técnica de Venturi**

El procedimiento de descalcificación consiste en sumergir los dientes durante 14 días en: ácido fórmico al 7%, ácido hidroclicórico al 3% y citrato de sodio al 8% en solución acuosa. La solución debe ser renovada cada 3 días y la desmineralización realizada mediante agitación continua (Agitator 722, Asal srl, Milan, Italy). Posteriormente se sumergen los dientes en agua corriente durante 2 horas, en ácido acético al 99%

durante la noche y aclarados en agua destilada. La deshidratación se realiza en concentraciones ascendentes de alcohol a 25, 50, 70, 90, 95 y 100% (30 minutos en cada concentración) y finalmente la inmersión en salicilato de metilo.

## **2.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE TÉRMINOS**

### **A. Constricción apical:**

Es el diámetro más estrecho del conducto, no se encuentra en el punto de salida del mismo, sino que suele localizarse en la dentina, justo antes de las primeras capas del cemento dentario.

El cual se denomina como punto de menor diámetro del conducto, aunque actualmente se utiliza con más frecuencia el término de constricción apical. (ver figura N° 02)

Su diámetro en promedio mide 224 micrómetros en los jóvenes y 210 micrómetros en adultos. <sup>2</sup>

## **B. Conducto dentinario apical**

Es la zona del conducto que se encuentra anterior al del limite CDC, se caracteriza por formar parte del conducto radicular principal.

## **C. Conducto cementario**

El conducto radicular se puede dividir en una larga porción cónica de dentina y en una corta porción de cemento en forma de túnel. La porción cementaria o conducto cementario generalmente tiene la forma de un cono invertido con su diámetro más estrecho en o cerca de la unión cementodentinaria y su base en el foramen apical.

El conducto dentinario no sigue la misma vía del conducto cementario ya que este ultimo se desvía en diferentes ángulos en relación a el. Esto ocurre como resultado de la adaptación del diente a algunas influencias funcionales como la lengua, presión oclusal y movimientos mesiales.<sup>2</sup>

**D. Unión cemento dentina (UCD):**

Es el punto del conducto donde el cemento se une con la dentina o al conducto dentinario; también es el punto donde termina el tejido pulpar y comienzan los tejidos periodontales. Este punto de referencia histológico que no puede localizarse de manera clínica o radiográfica.

Los puntos de unión cemento dentinario no son paralelos entre sí lo que indicaría que podrían ser puntos muy variables.

**E. Conductos laterales:**

Son ramificaciones provenientes del conducto principal y se les llama conductos laterales. Se producen como interrupciones en el proceso normal de dentinogénesis cuando se desarrolla el proceso de formación radicular.

**F. Foramen Apical:**

Es una circunferencia en forma de cráter o túnel que diferencia la terminación del conducto cementario de la superficie exterior de la raíz.

En la mayoría de las ocasiones el foramen apical no se encuentra en el vértice anatómico de la raíz, ya que este presenta un desplazamiento entre 0,5 y 3 mm.<sup>6</sup>

#### **G. Foraminas Accesorias:**

Se describe como los forámenes adicionales al foramen apical y que derivan de ramificaciones o conductos laterales que se producen del conducto principal.

Las foraminas son más pequeñas que el foramen apical (entre 1 ½ y 2 veces el tamaño) o iguales. Algunas son tan pequeñas que solo permite la presencia de los vasos de menor calibre.<sup>7</sup>

Las foraminas no tienen un patrón determinado en la superficie radicular.<sup>8</sup>

Las foraminas tienen formas onduladas como mecanismo de protección de los nervios y los vasos.<sup>8</sup>

En el caso de que existan múltiples foraminas accesorias se podría estar en presencia de un delta apical.<sup>9</sup>

El mayor porcentaje de ramificaciones se observa entre los 20 y 40 años, mientras que en dientes monorradiculares, se ha comprobado una disminución de esas ramificaciones entre los

40 y 55 años; en los dientes multirradiculares aumenta durante ese mismo periodo. <sup>10</sup>

Este segmento anatómico significa, quizás, el mayor problema histopatológico, terapéutico y de pronóstico de la endodoncia actual. <sup>11</sup>

**H. Ápice anatómico:**

Es el extremo de la raíz determinado morfológicamente.

**I. Ápice radiográfico:**

Es la punta o extremo de la raíz determinado morfológicamente en la radiografía.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

##### 3.1.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según el problema propuesto y los objetivos planeados, la presente investigación es un estudio de tipo:

- **Descriptivo:** porque se determinó la morfología del tercio apical mediante la infiltración de tinta Nankin en dientes unirradiculares extraídos.
- **Prospectivo - Transversal:** porque los hechos se registraron a medida que ocurren y la variable se estudia simultáneamente en un determinado momento.
- **No experimental/observacional:** porque se determinó la morfología del tercio apical de dientes unirradiculares extraídos.
- **Laboratorial:** porque la recolección de la información se desarrolló mediante procedimientos técnicos de laboratorio.

### 3.1.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

#### **Ubicación Espacial:**

La investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; localizada en la ciudad de Tacna.

#### **Ubicación Temporal:**

La presente investigación es de corte transversal y se realizó durante el año académico 2014.

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 POBLACIÓN O UNIVERSO:

El universo está formado por todas las piezas dentarias unirradiculares extraídas recolectadas.

### 3.2.2 MUESTRA:

La unidad de análisis se refiere a la morfología del tercio apical.

El **tamaño de la muestra** se refiere a los 50 dientes unirradiculares extraídos recolectados.

El **tipo de muestreo** a utilizar en la presente investigación es el muestreo no probabilístico.

### **3.2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **Criterios de inclusión**

Los dientes seleccionados para el presente estudio cumplieron las siguientes características:

- Ser piezas dentarias unirradiculares extraídas.
- Estadio de formación radicular completa.
- No presentar lesión periapical.
- Superficie radicular libre de fracturas.

#### **Criterios de exclusión**

- Piezas dentarias que no presenten raíz única.
- Piezas dentarias unirradiculares que presenten lesión periapical o fracturas radiculares.

### **3.3 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de datos se usó una ficha matriz elaborada por el investigador donde se consigno el código de muestra; la morfología externa del ápice, que a su vez contenía 5 ítems para marcar (redondo, oval, plano, biselado, puntiagudo); terminación del conducto radicular, conteniendo 3 ítems para marcar (único, delta, bifurcado); dirección del eje radicular y eje del conducto, conteniendo 4 ítems para marcar (raíz recta-conducto recto, raíz curva-conducto recto, raíz recta-conducto curvo, raíz curva-conducto curvo); presencia de foramen apical y ápice radicular, conteniendo 2 ítems para marcar (coincide, no coincide).

Para realizar el presente estudio se coordinó con los Encargados de los Laboratorios de Química y Parasitología de la Facultad de Ciencias solicitando autorización para la ejecución del presente trabajo de investigación.

#### **3.3.1 INSTRUMENTOS DE REGISTRO**

Los instrumentos que se emplearon fueron: La ficha de procedimiento de diafanización (Ver anexo 1) y La ficha de recolección de resultados de muestras (Ver anexo 2).

### 3.3.2 INSTRUMENTOS

- 50 Frascos de vidrio transparente de 15 ml.
- 10 ml de hipoclorito de sodio al 5%
- Solución Salina al 9%
- 01 frasco de EDTA
- 01 litro de alcohol al 70%.
- 01 litro de alcohol al 85%
- 01 litro de alcohol al 96%
- 01 litro de ácido nítrico al 10%
- 01 litro de salicilato de metilo al 23%
- 02 frascos de tinta Nankin. ROTRING.
- 01 pipeta de 5 cc.
- 01 placa petri
- 02 fresas redondas nro 02 y 04
- 01 caja de limas tipo K número 15 – MAILLEFER.
- 01 pieza de mano de alta velocidad NSK.
- Cámara fotográfica

### **3.4 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **a) Preparación previa de las muestras.-**

Se realizó una observación anatómica externa de la raíz de los dientes unirradiculares para identificar cada una de las piezas dentarias y para comprobar que el ápice radicular se encuentre en buenas condiciones.

A continuación se realizó el acceso a la cámara pulpar y para verificar que se tenga acceso al conducto radicular, se introdujo una lima tipo K nro 15 en el interior del conducto y seguidamente las muestras fueron almacenadas en solución salina al 9%, designándoles un código representado por: M – 01 a M – 50.

#### **b) Impregnación con tinta Nankin.-**

Para lograr tal propósito, los dientes fueron incluidos en frascos individuales cubiertos por tinta Nankin por inmersión pasiva y almacenados por 120 horas a temperatura ambiente.

#### **c) Diafanización de las muestras.-**

Las muestras fueron entonces diafanizadas, para facilitar la visualización tridimensional del colorante infiltrado. Este proceso

consiste en descalcificar, deshidratar y clarificar los dientes. Este procedimiento se basó en la técnica propuesta por PÉCORA.

### **Descalcificación.-**

Las muestras fueron colocadas individualmente en frascos de vidrio identificados, con código de muestra, conteniendo 5ml de ácido nítrico al 10%. Cada 24 horas la solución fue sustituida por una nueva. La descalcificación se observó constantemente. El tiempo máximo de permanencia en el ácido fue de 72 horas. A continuación las muestras fueron lavadas en agua corriente por 20 minutos y sumergidas en agua por 24 horas más, con el objetivo de eliminar la solución remanente.

**Deshidratación.-** para conseguir la deshidratación de las muestras, después del lavado en agua y secadas con papel toalla, las muestras fueron inmersas en una batería de alcohol ascendente, permaneciendo en alcohol a 70%, 85% y al 96% por un periodo de 04 horas en cada baño, siendo que en último, el tiempo fue de 12 horas, con cambio de alcohol cada

6 horas, para tal propósito las muestras fueron colocadas en frascos individuales con 5 ml de solución.

**Clarificación.-** finalmente para conseguir la clarificación las muestras fueron inmersas en 5 ml de solución de salicilato de metilo al 23%. Pudo identificarse que el inicio de la clarificación comenzó a las 24 horas prolongándose hasta las 48 horas. Se mantuvieron las muestras permanentemente en la misma solución.

### **3.5 PROCESAMIENTO DE DATOS**

Para el procesamiento de los datos recolectados, se realizó una ficha de procedimiento de diafanización (ver anexo N° 01) registrando estos en una matriz de recolección de datos los cuales luego fueron transcritos a una matriz virtual en tablas según los requerimientos para la investigación.

**CAPÍTULO IV**  
**DE LOS RESULTADOS**

**4.1 RESULTADOS**

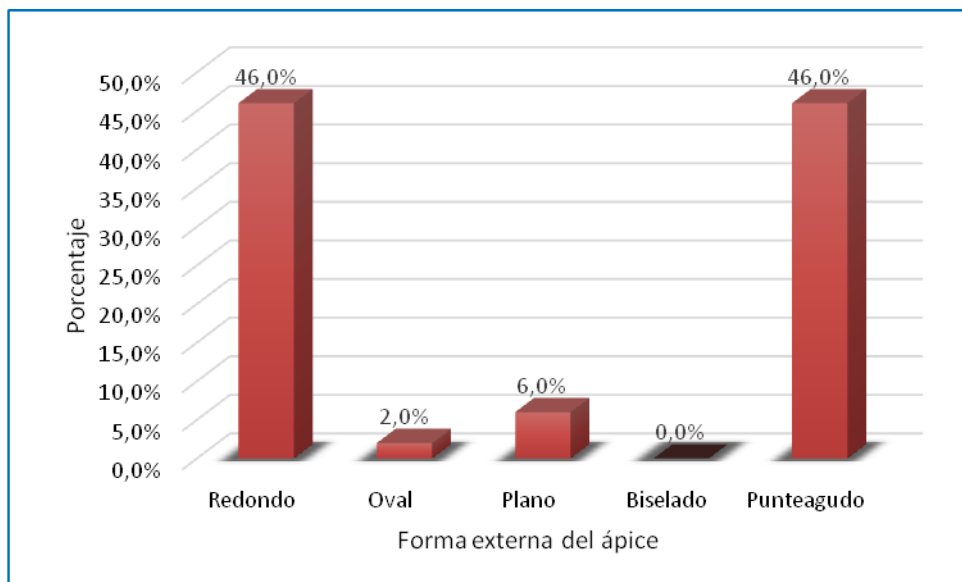
**TABLA N° 01**  
**MORFOLOGIA EXTERNA DEL ÁPICE EN PIEZAS DENTARIAS**  
**UNIRRADICULARES TACNA 2014.**

<b>Morfología externa del ápice</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Redondo	23	46,0%
Oval	1	2,0%
Plano	3	6,0%
Biselado	0	0,0%
Puntiagudo	23	46,0%
Total	50	100,0%

*Fuente: Matriz de recolección de datos.*

Según la morfología externa del ápice se presenta con mayor frecuencia la forma redonda y puntiaguda (46%), la forma plana se presenta con menor frecuencia (6%), seguida de la forma oval (2%) y no se presentan formas biseladas (0%).

**GRÁFICO N° 01**  
**MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ÁPICE EN PIEZAS DENTARIAS**  
**UNIRRADICULARES TACNA 2014.**



*Fuente: Datos obtenidos de la Tabla N° 01.*

**TABLA N° 02**

**FORMA DEL EJE RADICULAR EN PIEZAS DENTARIAS  
UNIRRADICULARES TACNA 2014**

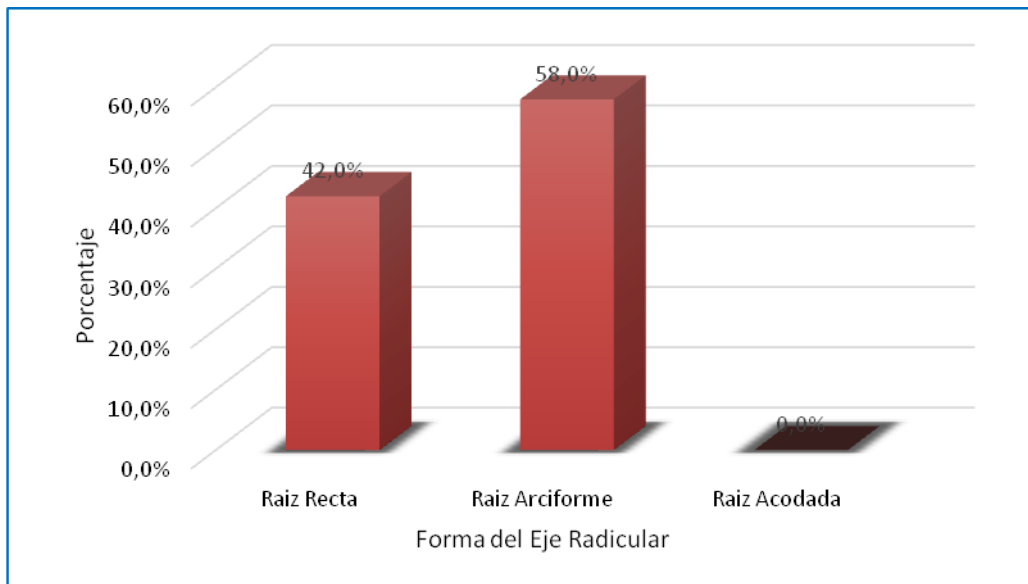
<b>Forma del Eje Radicular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Raíz Recta	21	42,0%
Raíz Arciforme	29	58,0%
Raíz Acodada	0	0,0%
Total	50	100,0%

*Fuente: Matriz de recolección de datos.*

En la tabla N° 2 de la forma del eje radicular del tercio apical de piezas dentarias unirradiculares, se puede observar que de los 50 dientes estudiados, el 58% presentó raíz arciforme y el 42% presentó raíz recta.

## GRÁFICO Nº 02

### MORFOLOGIA DEL TERCIO APICAL EN PIEZAS DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA 2014



Fuente: Datos obtenidos de la Tabla Nº 02

**TABLA N° 03**

**TERMINACION DEL CONDUCTO RADICULAR EN PIEZAS  
DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA 2014.**

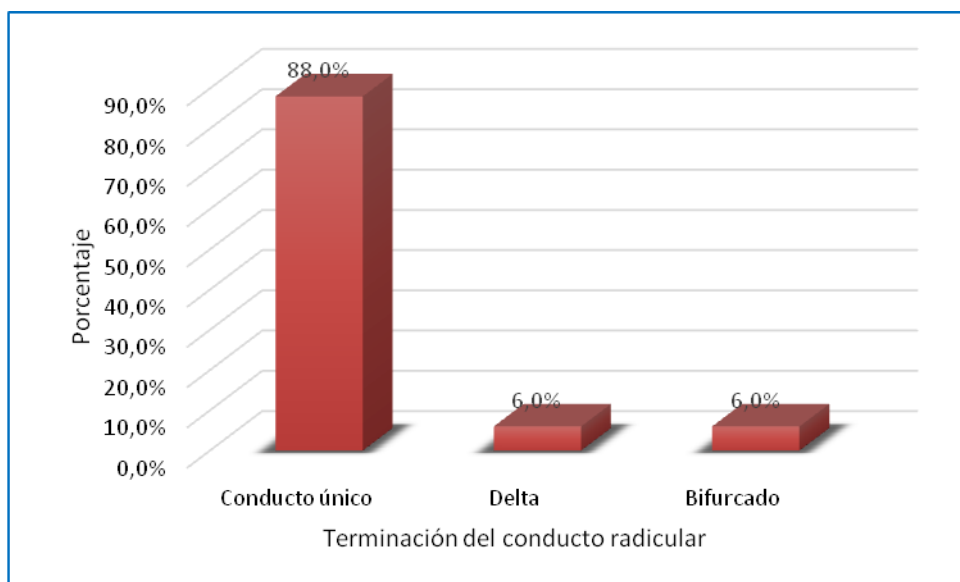
<b>Terminación del conducto radicular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Conducto único	44	88,0%
Delta	3	6,0%
Bifurcado	3	6,0%
Total	50	100,0%

*Fuente: Matriz de recolección de datos.*

En la tabla N° 3 se observó que en los 50 dientes estudiados se observó que: la terminación del conducto radicular se presenta con mayor frecuencia como conducto único (88%), la terminación tipo delta y bifurcado se presenta con menor frecuencia (6%).

### GRÁFICO N° 03

#### **TERMINACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR EN PIEZAS DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA 2014.**



*Fuente: Datos obtenidos de la Tabla N° 03.*

**TABLA N° 04**

**DIRECCION DEL EJE RADICULAR Y EJE DEL CONDUCTO  
RADICULAR EN PIEZAS DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA  
2014**

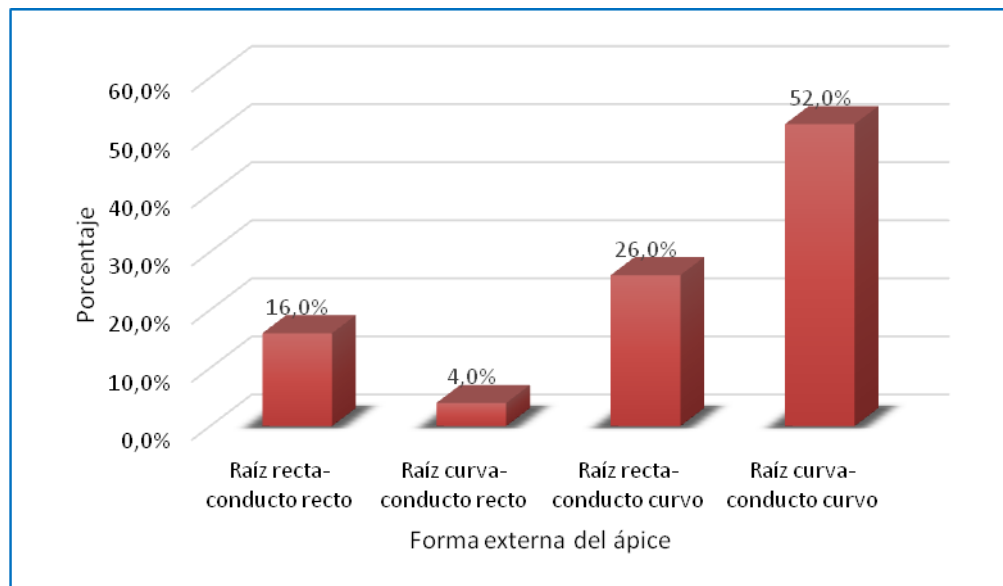
<b>Eje radicular y eje del conducto radicular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Raíz recta-conducto recto	8	16.0%
Raíz curva-conducto recto	2	4.0%
Raíz recta-conducto curvo	13	26.0%
Raíz curva-conducto curvo	26	52.0%
Total	49	100.0%

*Fuente: Matriz de recolección de datos.*

En la tabla N° 04 se observa la dirección del eje radicular y eje del conducto radicular, se presentó con mayor frecuencia el tipo raíz curva-conducto curvo (52%), con menor frecuencia el tipo raíz recta-conducto curvo (26%), seguidamente el tipo raíz recta-conducto recto (16%), y finalmente el tipo raíz curva-conducto recto (4%).

**GRAFICO Nº 04**

**DIRECCION DEL EJE RADICULAR Y EJE DEL CONDUCTO  
RADICULAR EN PIEZAS DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA  
2014**



*Fuente: Datos obtenidos de la tabla Nº 4.*

**TABLA N° 05**

**FORAMEN APICAL Y APICE RADICULAR EN PIEZAS  
DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA 2014**

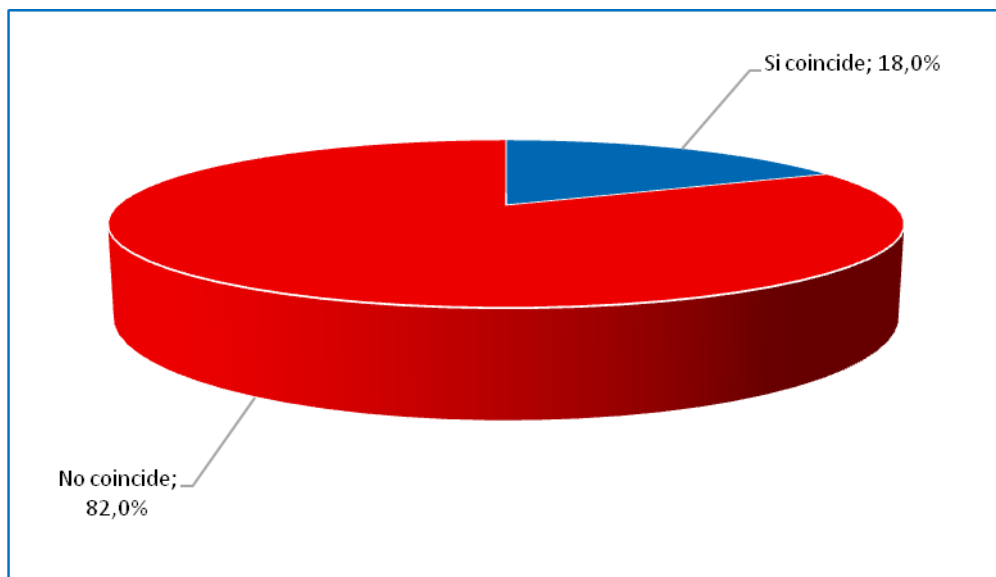
<b>Foramen Apical y ápice radicular</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si coincide	9	18.0%
No coincide	41	82.0%
Total	50	100.0%

*Fuente: Matriz de recolección de datos.*

En la tabla N° 05 se observa la coincidencia del foramen apical y ápice radicular, se tiene como resultado que de los 50 dientes estudiados, un 82% de los casos no presenta coincidencia y existe un 18% en las cuales coincide el foramen apical y ápice radicular.

## GRÁFICO Nº 05

### **FORAMEN APICAL Y APICE RADICULAR EN PIEZAS DENTARIAS UNIRRADICULARES TACNA 2014**



*Fuente: Datos obtenidos de la Tabla Nº 05.*

## 4.2. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Es importante estudiar la morfología del tercio apical, ya que las variaciones anatómicas como las que se presentan a nivel del foramen apical en cuanto a que éste no siempre se encuentra en el ápice radicular es una norma y no una excepción que puede ser causada tanto por variaciones anatómicas radiculares, variaciones en el foramen apical, etc. son factores a tomar en cuenta para un tratamiento endodóntico exitoso.

Los hallazgos obtenidos en esta investigación son relevantes y teniendo en cuenta el objetivo general, que fue determinar la morfología del tercio apical en piezas dentarias unirradiculares en un estudio de laboratorio utilizando la técnica de diafanización dental; se tiene:

A nivel general se tuvo como resultado que en la morfología externa del ápice predomina la forma redonda (46%) y puntiaguda (46%); en cuanto a la terminación del conducto radicular predomina

el conducto único (88%), el eje radicular y eje del conducto que predomina es la raíz curva-conducto curvo (52%) y en cuanto a la coincidencia entre el foramen apical y ápice radicular, hay predominio de no coincidencia (82%).

El resultado es similar con un estudio desarrollado por Morales R, Caro Molina A. Informe de Seminario: Anatomía del Tercio Apical. Chile, que afirmó que la anatomía apical tiene una alta complejidad y que su conocimiento es uno de los factores que determina el éxito en nuestros tratamientos; situación que también se observa en los dientes unirradiculares estudiados mediante la diafanización dental.

Es también importante señalar que en el presente trabajo de investigación, en comparación con el estudio de Brau; se tiene:

El resultado de Brau, es similar, en cuanto a la morfología externa del ápice, que sostiene que en un 34.5% la forma predominante es punteaguda y en 30.5% es redondo; situación que se asemeja a nuestro resultado, presentando predominantemente la forma punteaguda y redodonda en un 46% para ambos casos.

En el presente estudio la terminación del conducto radicular se presenta con mayor frecuencia como conducto único en un 88% y la terminación delta y bifurcado en un 6% para ambos casos; lo que también se observa en el estudio de Brau, que sostiene que un 65.1% presenta como terminación apical, un conducto único.

En el resultado de Brau, la forma del conducto radicular en la porción apical se presenta un 37.7% con paredes convergentes hacia apical; lo que se contrapone con nuestro resultados, ya que predomina la forma de paredes paralelas en la porción apical del conducto radicular con un 58%.

El resultado de Brau sostiene la existencia de una estrecha relación entre el eje de la raíz y el eje del conducto en la porción apical; lo que erróneamente lleva a los clínicos a utilizar la forma de la raíz para tratar de establecer la forma de los conductos, teniendo como resultado que un 43.5 % presenta raíz recta – conducto curvo, lo que se contrapone con nuestro estudio, ya que predomina la forma raíz curva-conducto curvo 52% de los casos estudiados.

Otro resultado similar desarrollado por Brau que afirma que el foramen principal no coincide con el ápice anatómico en un 52.9%, se presenta también en los dientes estudiados en el presente trabajo de investigación donde tampoco existe coincidencia del foramen apical con el ápice radicular en un 82%.

## **CONCLUSIONES**

### **PRIMERA**

- ✓ En la morfología externa del ápice es predominante la forma redonda (46%) y puntiaguda (46%); y la de menor frecuencia es la forma biselada en el ápice de las piezas dentarias unirradiculares.

### **SEGUNDA**

- ✓ En la forma del eje radicular de piezas dentarias unirradiculares, la forma de raíz predominante es la forma arciforme (58%), seguida de la forma recta (42%), mientras que la forma acodada (0%) no presenta valor significativo.

### **TERCERA**

- ✓ En la terminación del conducto radicular, la forma que se presenta predominantemente es el conducto único (88%) a nivel apical, mientras la de menor frecuencia es la terminación delta y bifurcada (6%) en las piezas dentarias unirradiculares.

### **CUARTA**

- ✓ En cuanto a la dirección del eje radicular y eje del conducto radicular es más predominante que se presente la forma raíz curva-conducto curvo (52%), mientras la de menor frecuencia es la relación raíz curva-conducto recto (2%) en las piezas dentarias unirradiculares.

### **QUINTA**

- ✓ En el foramen apical y ápice radicular es más frecuente que no exista coincidencia (82%) en las piezas dentarias unirradiculares. La circunstancia patológica más probable que cause la desviación del foramen mayor es la reabsorción externa y la hiper cementosis, como un resultado de la irritación tanto del periodonto o del conducto radicular.

## RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre la morfología apical en las diferentes piezas dentarias en poblaciones más grandes.
- Desarrollar estudios de relación entre la morfología externa del ápice y la terminación del conducto.
- Realizar estudios sobre la localización del foramen apical respecto al ápice y morfología radicular en las diferentes piezas dentarias.
- Evaluar grados de asociación entre morfología y la forma de la porción apical del conducto radicular (ley de la concentricidad).
- Evaluar la relación entre la morfología externa de ápice y el eje del conducto radicular.
- Por ese motivo creemos que el uso de otras herramientas diagnósticas, como por ejemplo localizadores electrónicos de ápices y tomografías dentales deberían ser utilizados, para la ubicación del CDC y así llevar al éxito los tratamientos endodónticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morales R, Caro Molina A. Informe de Seminario: Anatomía del Tercio Apical. Chile. 2010
2. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. Journal of the American Dental Association 1995; 50:544-52.
3. Chapman CE. A microscopy study of the apical region of human anterior teeth. Journal of the British Endodontic Society 1969; 3:52-58.
4. Dummer PM, McGin J, Rees D. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. International Endodontic Journal 1984; 17, 192-198.
5. Green D. Estereomicroscopio study of 400 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology 1956; 9:1224-1232.
6. Green D. Estereomicroscopio study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology 1960; 13:728-733.
7. Kramer IR. The vascular architecture of the human dental pulp. Arch Oral Biology. 1960; 2:177.

8. Gutierrez G, Aguayo P. Apical foraminal opening in human teeth number and location. *Oral surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 1995;79: 772-777.
9. Pucci F, Reig R. *Conductos radiculares*. Montevideo. 1945; Tomo I, p.145 y ss.
10. Mauger MJ, Schindler WG, Walker WA. An evaluation of root canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisor. *Journal of Endodontics* 1998; 24: 607-609.
11. Beatty R, Baker P, Haddix J, Hart F. The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. *Journal of the American Dental Association* 1989; 119: 633.
12. Canalda Sahli C. *Endodoncia Técnicas clínicas y Bases científicas*. 2da ed. Barcelona – España; Elsevier, 2006:17-24.
13. Andino Cáceres M.P. *Evaluación microscópica del grado de exactitud en la determinación de la longitud de trabajo, a nivel del límite cemento dentina conducto entre el Root ZX II y el método Radiográfico convencional*. [Tesis de grado presentada como requisito para la obtención de título odontológico]. Quito-Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias de la Salud. 2007.
14. Okumura T. *Anatomy of the root canals*. JADA. 1927.

- 15.**Ricaldi Sanchez P, Microfiltración apical en dientes uniradiculares utilizando dos cementos: MTA-Ahplus y Ahplus. Estudio in vitro. Universidad de San Martín de Porres. PERÚ. 2006.
- 16.**Sanchez Tito M. Estudio Comparativo in vitro del grado de Infiltración Apical y la Capacidad de Sellado apical en 40 dientes incisivos bovinos obturados con cementos de oxido de zinc y eugenol, endofill, apexit y endion. Tacna – 2005. Tacna. 2005.
- 17.**Brau E. et al. Estudio estereomicroscópico de la morfología apical. Universidad de Barcelona;1996.
- 18.**Gordon. Chandler. Electronic apex locators. Internacional Journal of Endodontics 37; 426-437;2004.
- 19.**Ingle. J. Leif. B. Endodoncia 4ta ed. McGraw-Hill Interamericana. Mexico DF: 1994.
- 20.**Stock CJ, Kishor Gulabivala, Richard TW, Goodman JR. Atlas en color y texto: Endodoncia. 2da ed. España: Editorial Harcourt Brace, S.A.; 2006.p.91-94.
- 21.**Gallegos Misad S. Estudio In-vitro del Sellado Apical Utilizando un Ionómero Vítreo (Endión) y una Resina Poli-vinílica (Diáket-A) como Cementos Selladores en la Obturación de Conductos en Piezas Dentarias Uniradiculares. Universidad Católica Santa María. Arequipa 2000.

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

### FICHA DE PROCEDIMIENTO DE DIAFANIZACION

1. Código de Muestra:
2. Fecha de Apertura Cameral:
3. Infiltración con tinta Nankin en el Conducto Radicular

Día de Inicio:

Día de Término:

4. Diafanización (Técnica de Okumura y Aprile)

- A. Acido nítrico al 5%:

Fecha de Inicio:

Fecha de Término:

- B. Bateria Ascendente de Alcohol

- Alcohol al 75%

Fecha de Inicio:

Fecha de Término:

- Alcohol al 85%

Fecha de Inicio:

Fecha de Término:

- Alcohol al 96%

Fecha de Inicio:

Fecha de Término:

C. Salicilato de Metilo:

Fecha de Inicio:

Fecha de Término:

## ANEXO N° 02

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE RESULTADOS DE MUESTRAS

1. Código de Muestra:

2. Morfología Externa del Ápice:

Redondo

Oval

Plano

Biselado

Punteagudo

3. Forma del Eje Radicular:

Raíz recta

Raíz Arciforme

Raíz Acodada

4. Terminación del conducto radicular

Conducto Único

Delta

Bifurcado

5. Eje Radicular y Eje del Conducto Radicular

Raíz recta – Conducto Recto

Raíz curva – Conducto Recto

Raíz recta – Conducto Curvo

Raíz Curva – Conducto Curvo

6. Ubicación del Foramen Apical y Ápice Radicular

Coincide

No coincide

## ANEXO N° 03

### MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ID	MEA	FER	TCR	EREC	FAAR	TIPO DE DIENTE
1	5	1	3	4	2	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
2	1	1	3	1	1	INCISIVO LATERAL INFERIOR
3	5	1	3	1	2	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
4	1	1	1	1	1	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
5	5	1	2	1	2	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
6	5	1	3	4	1	INCISIVO LATERAL INFERIOR
7	5	1	3	1	1	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
8	1	1	3	1	1	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
9	5	1	2	2	2	INCISIVO LATERAL INFERIOR
10	5	1	1	3	1	INCISIVO CENTRAL INFERIOR
11	5	1	3	1	1	INCISIVO LATERAL INFERIOR
12	1	1	3	4	2	CANINO INFERIOR
13	1	1	2	4	1	CANINO INFERIOR
14	5	1	2	4	2	INCISIVO LATERAL SUPERIOR
15	1	1	3	1	1	INCISIVO CENTRAL SUPERIOR
16	5	1	2	3	2	INCISIVO CENTRAL SUPERIOR
17	5	1	3	3	2	INCISIVO CENTRAL SUPERIOR
18	5	1	3	3	2	INCISIVO CENTRAL SUPERIOR
19	1	1	2	3	2	INCISIVO LATERAL SUPERIOR
20	5	1	3	2	2	CANINO SUPERIOR
21	5	1	3	4	2	CANINO SUPERIOR
22	1	1	3	3	2	CANINO SUPERIOR
23	1	2	1	4	2	CANINO SUPERIOR
24	5	1	3	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
25	1	1	3	3	2	CANINO INFERIOR
26	1	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR
27	5	1	3	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
28	1	1	2	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
29	1	2	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR

30	5	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR
31	5	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR
32	5	1	2	4	2	SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR
33	5	2	2	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
34	5	1	2	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
35	1	1	2	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
36	1	1	3	3	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
37	5	1	2	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
38	1	1	3	3	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
39	1	3	2	3	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
40	1	1	2	3	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
41	1	1	3	3	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
42	5	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
43	1	3	3	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
44	3	3	2	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
45	3	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
46	1	1	3	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR
47	3	1	3	3	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
48	1	1	2	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
49	2	1	2	4	2	PRIMER PREMOLAR INFERIOR
50	1	1	2	4	2	SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

## ANEXO N° 04

### IMÁGENES DEL TEXTO

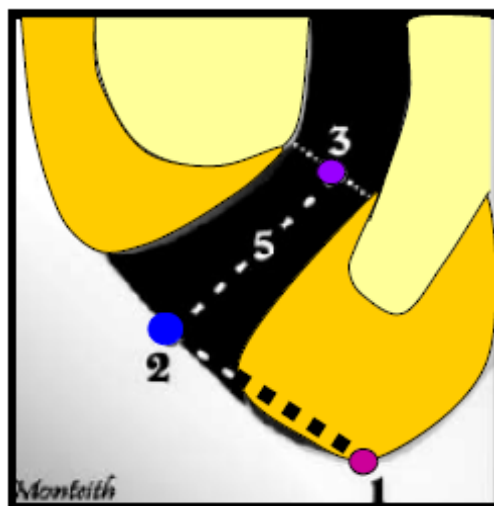


Figura Nro 01: "Anatomía del Ápice Radicular" (Gordon 2004 Pg: 426)  
1)Ápce del Diente, 2)Foramen Mayor, 3) Foramen Menor (límite CDC, 4) Distancia entre el ápice del diente y el foramen mayor 5)Constricción apical

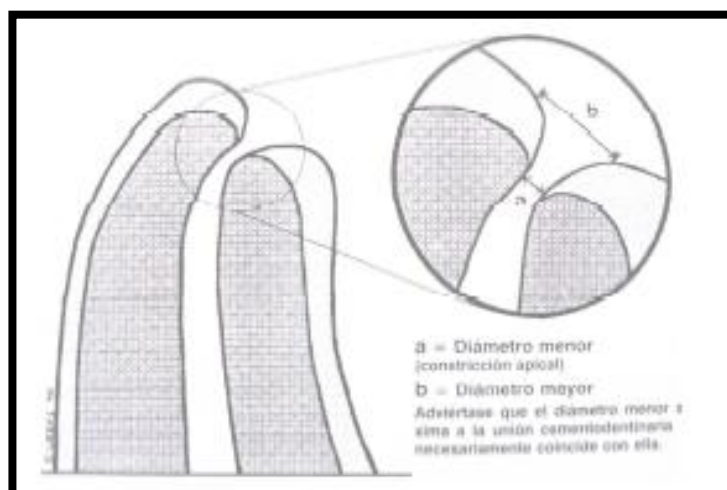


Figura Nro 02: Morfología Apical. (Ingle, 1994, Pág :519)

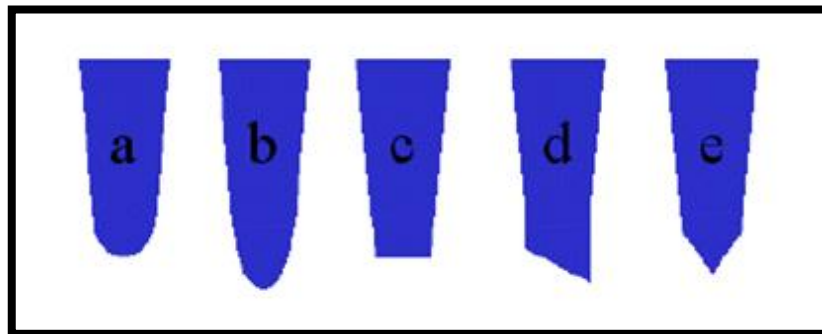


Figura N° 03: Morfología Externa del Ápice (Brau E. et al. Estudio estereomicroscópico de la morfología apical) a)Redondo, b)Oval, c) Plano, d) Biselado, e)Puntiagudo

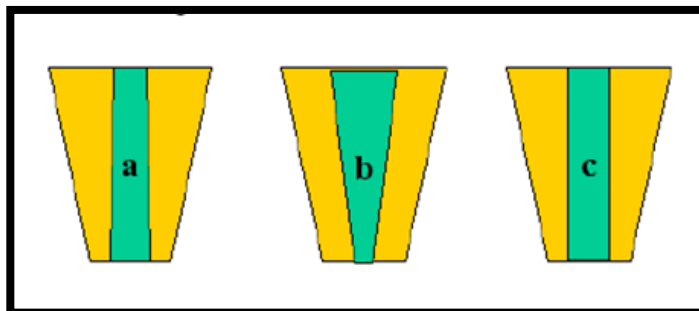


Figura N° 04: “Forma del Conducto Radicular en el área Apical de la Raíz” (Brau E. et al. Estudio estereomicroscópico de la morfología apical) a)Divergente b)Convergente c) Paredes Paralelas

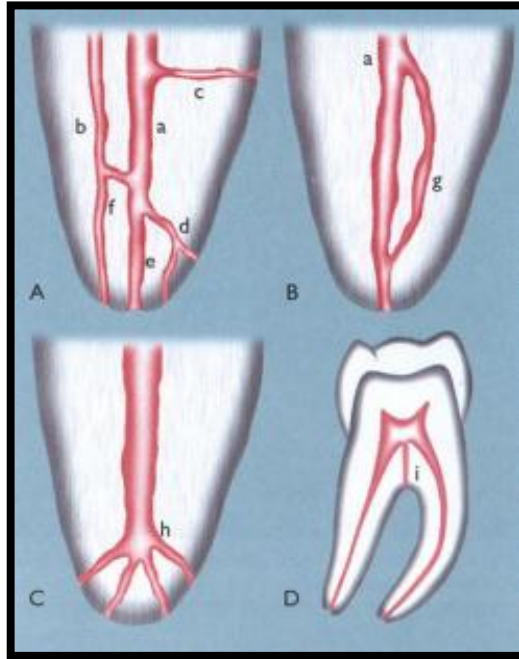


Figura N° 05 Denominación de las ramificaciones de la cavidad pulpar de acuerdo con pucci y Reig (A, B, C) y con Kuttler (D). a) Conducto principal; b)colateral; c) lateral; d) secundario; e) accesorio; f)interconductor; g) recurrente; h) delta apical e i)cavointerradicular.



Figura N° 06 Diafanización Dental

## FOTOGRAFÍAS

### UBICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN DE TACNA



**Fig. Nº 7.-** Ubicación de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, localizada en la ciudad universitaria ubicada en la calle Miraflores s/n. de la ciudad de Tacna.

## FOTOGRAFÍAS DE PROCEDIMIENTO DE DIAFANIZACIÓN DENTAL



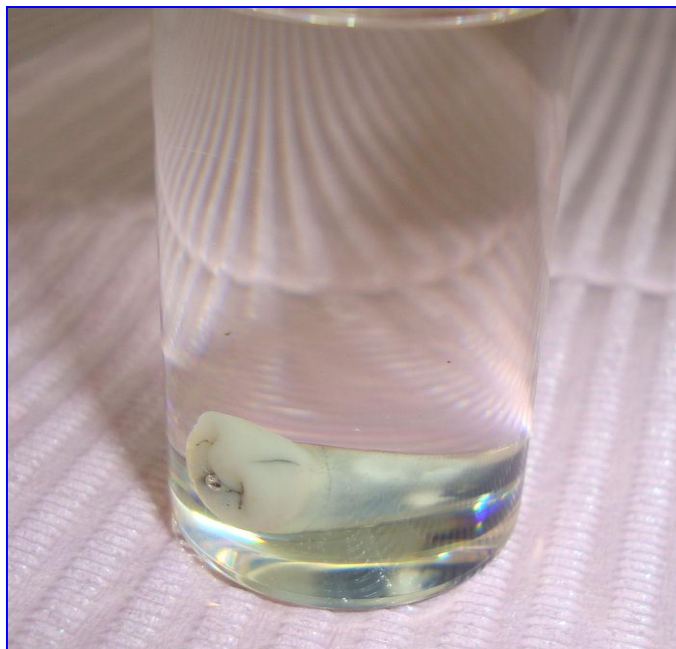
**Fig. N° 08.** Selección de piezas dentarias unirradicales según los criterios de inclusión y exclusión.



**Fig. Nº 09.-** Realizando la apertura coronaria.



**Fig. Nº 10.-** Impregnación con tinta Nankin, al interior del conducto radicular.



**Fig. Nº 11.-** Diafanización de las muestras, para facilitar la visualización tridimensional del colorante infiltrado.



**Fig. Nº 12.-** Muestra en procedimiento de diafanización a las 24 horas.



**Fig. N° 13.-** Pieza dentaria diafanizada a las 48 horas.



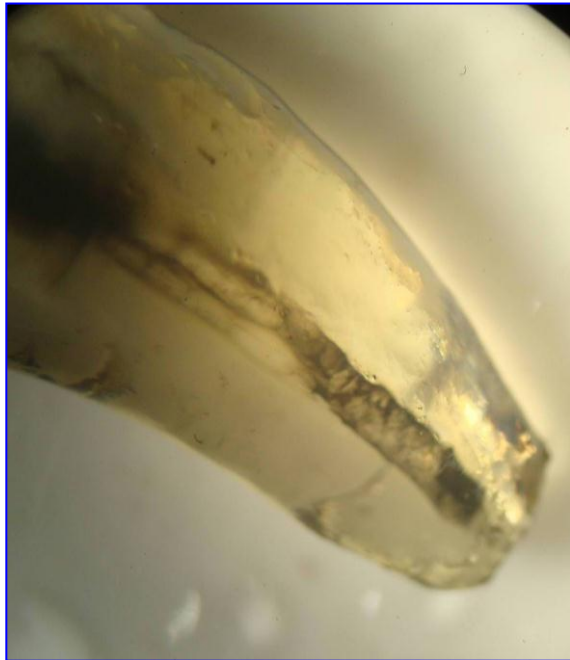
**Fig. N° 14.-** Pieza dentaria diafanizada a las 72 horas.

## FOTOGRAFIAS PARA RECOLECCION DE DATOS

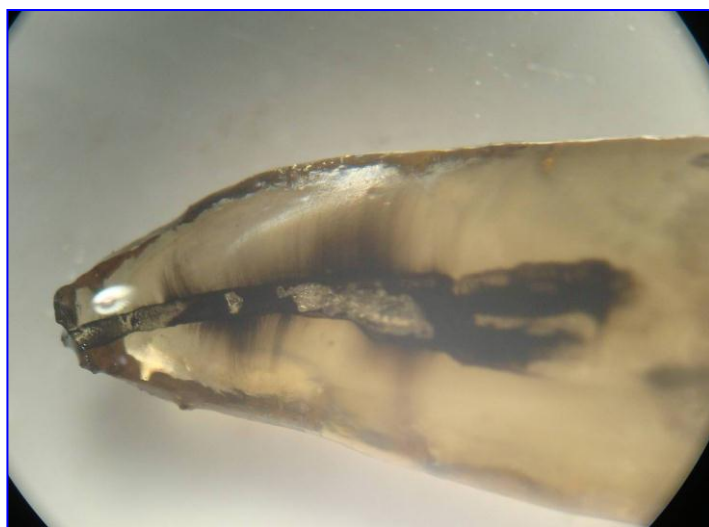
**Observación de las piezas dentarias diafanizadas en el estereomicroscopio.**



**Fig. Nº 15.-** Pieza dentaria diafanizada, lista para observación en el estereomicroscopio.



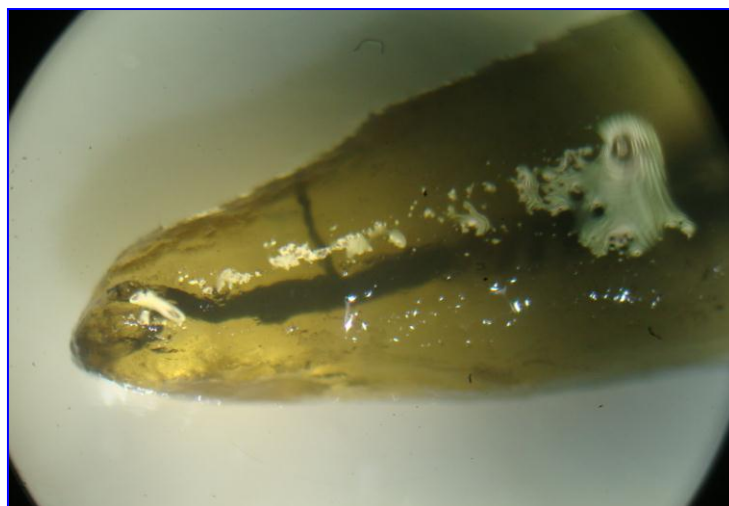
**Fig. Nº 16.-** Pieza dentaria diafanizada, donde se aprecia que la forma externa del ápice es redonda. (Aumento 10 x)



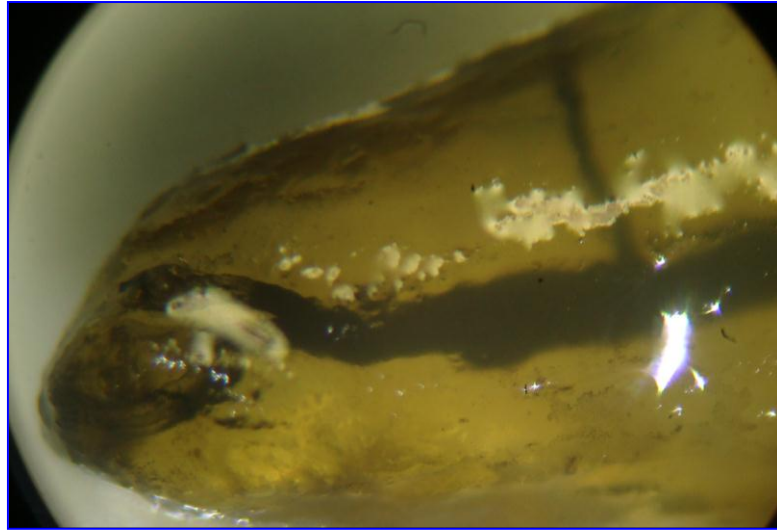
**Fig. Nº 17.-** Pieza dentaria diafanizada, donde se aprecia la coincidencia entre el foramen apical y ápice radicular. (Aumento 10 x)



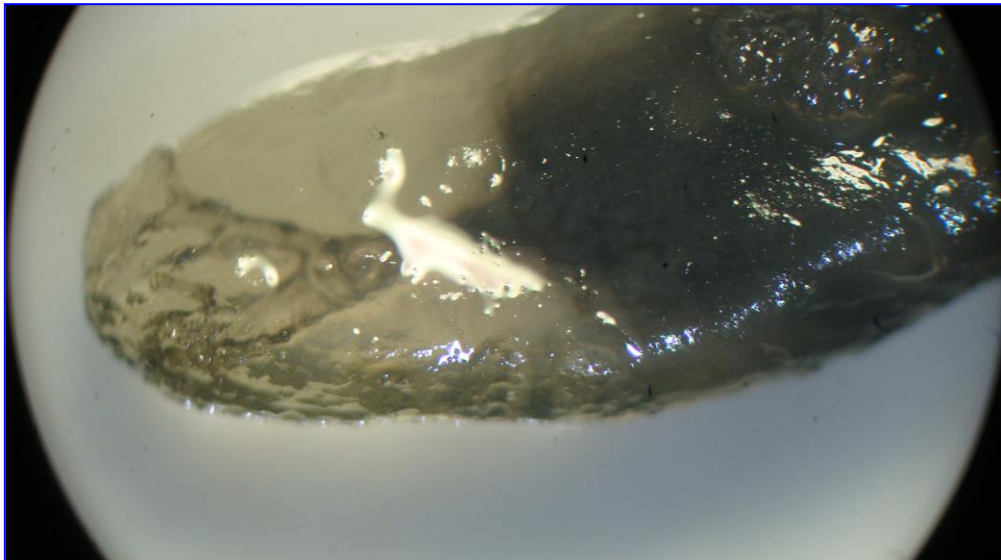
**Fig. N° 18.-** Pieza dentaria diafanizada, donde se aprecia que la forma externa del ápice es ovalada. (Aumento 10 x)



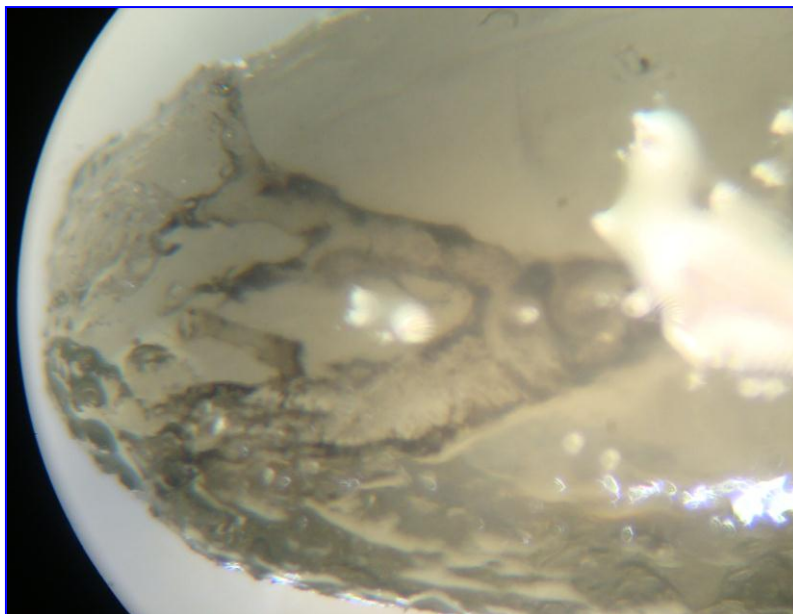
**Fig. N° 19.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia un conducto lateral y que la terminación del conducto radicular es bifurcado a nivel apical, (Aumento 10 x)



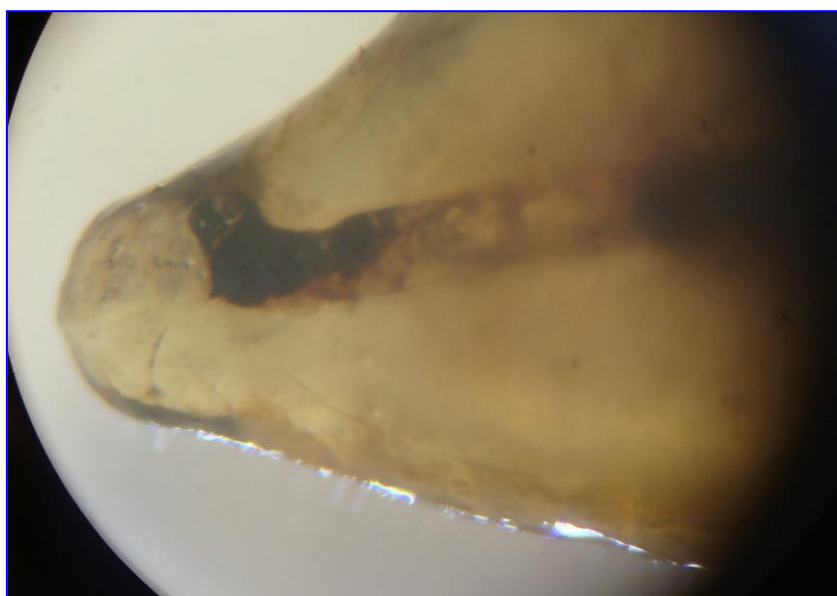
**Fig. Nº 20.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia un conducto lateral y que la terminación del conducto radicular es bifurcado a nivel apical, (Aumento 20 x)



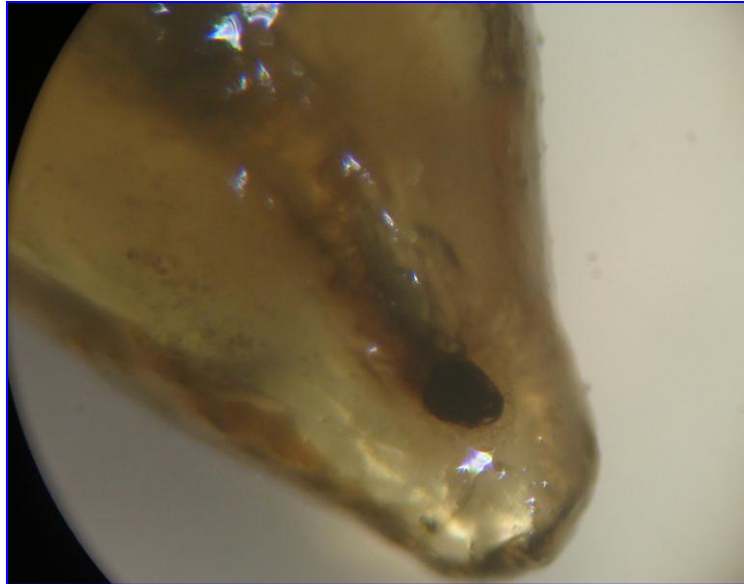
**Fig. Nº 21.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia que la terminación del conducto radicular es delta nivel apical, (Aumento 10 x)



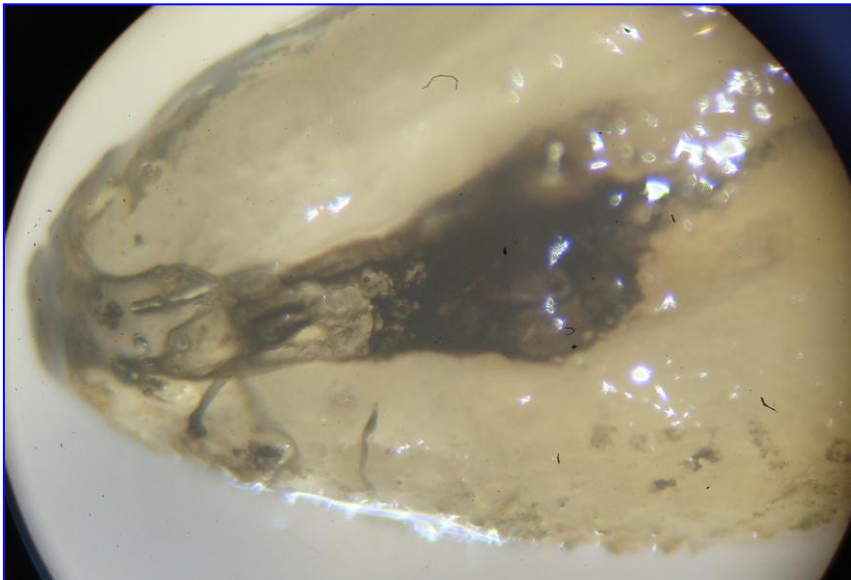
**Fig. Nº 22.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia que la terminación del conducto radicular es delta nivel apical, (Aumento 20 x)



**Fig. Nº 23.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia que el foramen apical y el ápice radicular, no coinciden, (Aumento 10 x)



**Fig. Nº 24.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia que el foramen apical y el ápice radicular, no coinciden, (Aumento 20 x)



**Fig. Nº 25.-** Pieza dentaria diafanizada, se aprecia que la terminación del conducto radicular es delta a nivel apical. (Aumento de 20x).

