



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ANÁLISIS DE MEDIDAS ANATÓMICAS DE LA CÁMARA PULPAR
Y ESTRUCTURAS CIRCUNDANTES DE PRIMEROS Y SEGUNDOS
MOLARES PERMANENTES**

FRANCISCO JAVIER PEREO NIETO

Memoria presentada a la Facultad de Odontología para optar al grado de Cirujano
Dentista

Profesor Guía: Wenceslao Valenzuela Aldunate

Santiago, Chile

2014

AGRADECIMIENTOS

“A mi madre, Magdalena Nieto, por todo su cariño incondicional que siempre me ha manifestado. Por su ayuda en el proceso completo de la ejecución de este trabajo, aportando con su experiencia y gran disposición”.

“A mi familia, por su constante preocupación y apoyo desde el principio hasta el final de este camino que emprendí hace años atrás. Sin duda fueron fundamentales para culminar este proceso”.

“A mi tutor, doctor Wenceslao Valenzuela Aldunate, por la confianza que depositó en mí desde un principio y la paciencia brindada en todo momento. Considero un gran docente y una gran persona en el aspecto humano”.

“Al doctor René Castro Cid por su orientación del proyecto, buena disposición y eficiencia para agilizar los procesos de este trabajo”.

“A la doctora Claudia Krause, por orientarme y guiarme en el inicio de este proyecto”.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
1 MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Generalidades de los molares.....	3
1.2 Anatomía de la cámara pulpar	4
2 HIPÓTESIS.....	11
3 OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo general:	12
3.2 Objetivos específicos:.....	12
4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
4.1 Determinación de la muestra.....	13
4.2 Variables a estudiar	14
4.3 Descripción del procedimiento	15
5 RESULTADOS.....	19
6 DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	26
RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	31

RESUMEN

El propósito del presente estudio tuvo como finalidad determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar y estructuras anatómicas relacionadas, en primeros y segundos molares permanentes, posterior a la exodoncia, en la población de Quillota, Chile y compararla con un estudio realizado en la población de Nueva Jersey, Estados Unidos.

Este estudio utilizó una muestra de 46 molares que fueron donados por pacientes de ambos sexos del consultorio rural de Hijuelas (Quillota, Chile).

Ningún molar que tuviera endodoncia, caries, fracturas y/o restauraciones que invadían el techo de la cámara pulpar fueron utilizados en este estudio.

Para llevar a cabo las mediciones se procedió a realizar un corte en sentido axial de las piezas dentarias con un disco carburundum haciendo un corte de mesial a distal.

Luego se procedió a tomar fotografías a cada una de las 46 muestras junto a una regla milimetrada, ésta última para usarla como método de calibración.

Estas fotos se analizaron en el programa computacional Adobe Photoshop CS5, en el cual se utilizó la herramienta de regla para medir las distancias de interés en las muestras dentarias en pixeles, a continuación se procedió a realizar la conversión de pixeles de PhotoShop a milímetros de la regla puesta en la fotografía, a través de la fórmula matemática “regla de tres simple”.

Al analizar las 46 muestras, los resultados fueron los siguientes: Las medidas promedio de la distancia que existe desde la furcación a el piso de la cámara pulpar es de 2,819 mm. para molares mandibulares y de 2,891 mm. en molares maxilares, desde la furcación hasta el techo de la cámara pulpar corresponde a 5,106 mm. para molares mandibulares y 5,461 mm. para molares maxilares, desde la furcación hasta la superficie oclusal es 11,16 mm. para molares mandibulares y 11,596 mm. para molares maxilares, desde el techo de la cámara

pulpar, hasta la superficie oclusal, es de 6,051 mm. para molares mandibulares y 6,135 mm. para molares maxilares, la medida promedio de la altura de la cámara pulpar es de 2,287 mm. para molares mandibulares y de 2,570 mm. para molares maxilares.

Si bien las dimensiones de la cámara pulpar pueden sufrir modificaciones a través del tiempo, por factores tales como la edad, injurias, traumas, lesiones cariosas y traumatismos, es posible estandarizar una altura promedio de las dimensiones de la cámara y sus estructuras circundantes, en situaciones exenta a estos factores.

INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones para rehabilitar una pieza dentaria es necesario recurrir a un tratamiento endodóntico. Cada problema endodóntico debe comenzar con un adecuado diagnóstico, el cual deberá determinar si la sintomatología tiene o no origen pulpar.

El tratamiento endodóntico incluye la remoción del tejido pulpar, limpieza, conformación y obturación de canales radiculares en todas sus dimensiones (1). Sin embargo, no siempre este tratamiento resulta exitoso. Una de las causas de fracaso más frecuente en endodoncia corresponde a la falta o falla en la localización del número de canales radiculares (1). Así mismo, un error aún de mayor relevancia y de tipo irreversible, es la perforación a nivel de la furca de molares y premolares al momento de realizar el acceso y conformación. En ocasiones, las perforaciones pueden ser reparadas, pero usualmente terminan con la extracción de la pieza dentaria (2).

Las preparaciones para el acceso son realizadas por un método que implica la percepción táctil del clínico y el conocimiento de la anatomía dentaria. Existen ocasiones en que la cámara pulpar presenta calcificaciones, que puede reducir la percepción táctil, pudiendo provocar falla iatrogénica (6) (7).

La dependencia sólo de la percepción táctil puede conducir a resultados indeseables incluyendo la perforación a nivel de la furca (5). Por lo tanto, el conocimiento de la anatomía y dimensiones de la cámara pulpar, así como el sistema de canales radiculares por parte de los clínicos, es un requisito previo a cualquier tratamiento endodóntico. De lo contrario se elevan en gran medida los porcentajes de fracaso de la terapia (4).

Claramente el conocimiento de la localización general y las dimensiones de la cámara pulpar pueden reducir accidentes tanto en las perforaciones del techo, del piso de la cámara y de la furca (8) (4).

El propósito de este estudio es determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar y estructuras anatómicas relacionadas, en primeros y segundos molares permanentes, posterior a la exodoncia, en un mismo momento del tiempo.

1 MARCO TEÓRICO

La preparación de la cavidad de acceso y una obturación de canales cuidadosa, constituyen la piedra angular de la terapéutica eficaz de los canales radiculares.

Un sellado apical a prueba de humedad, el primer factor indispensable para el éxito, no es posible a menos que el espacio que se va a obturar se prepare con todo cuidado para recibir la restauración.

Las preparaciones de acceso se hacen para permitir la localización, limpieza y conformación de los canales radiculares. En el proceso de búsqueda de orificios de canal, puede ocurrir los llamados percances o accidentes de procedimiento endodóntico, como las perforaciones de la corona, ya sea en la periferia a través de los lados de la corona o a través del piso de la cámara hacia la furcación.

La prevención de los percances de procedimiento endodóntico se logra mejor si se atiende estrechamente a los principios de preparación de la cavidad de acceso, a saber: tamaño adecuado y localización correcta, que permiten el acceso directo a los canales radiculares. Un conocimiento minucioso de la anatomía dentaria, específicamente de la cavidad pulpar, es esencial para toda persona que realice tratamiento de canales radiculares (17).

1.1 Generalidades de los molares

Dentro de las generalidades de los molares, éstos son los dientes más grandes y fuertes del arco dentario, tienen como función principal masticar y triturar los alimentos.

Con respecto a su forma, presentan una forma cuboidea, teniendo un predominio de su diámetro vestibulo-palatino para los superiores y mesio-distales para los inferiores.

La acción de los molares, es parecida a la de los premolares, aunque gracias a su mayor complejidad oclusal, aumenta su eficacia masticatoria (12).

La cara oclusal presenta frecuentemente más de tres cúspides. Son dientes multi-radiculares, lo que les otorga, una sólida fijación para soportar el mayor esfuerzo que les exige su proximidad a la articulación temporomandibular y a los músculos masticadores.

Los primeros molares son considerados verdaderas piedras angulares de los arcos dentarios; su preservación y cuidado son, pues, de fundamental importancia (3).

La bifurcación de estas raíces conforman un hito anatómico llamado espacio interradicular o furcación. Este se define como el espacio irregular determinado por la fusión de las raíces de una misma pieza dentaria. Tiene forma diversa de acuerdo a la cantidad de raíces que concurren a formarlo. (11).

1.2 Anatomía de la cámara pulpar

2.2.1. Cámara pulpar

Las piezas dentarias contienen en su interior un espacio denominado cavidad pulpar, se puede hacer un estudio general en dos grandes grupos (3):

- a) Dientes que tienen una raíz y cuya cavidad pulpar es única y simple
- b) Dientes con más de una raíz y que presentan también mayores complicaciones en su cavidad pulpar. Ésta cavidad está limitada en toda su extensión por dentina, excepto a nivel del foramen y/o forámenes apicales y está dividida en dos porciones: la coronaria denominada cámara pulpar y la porción radicular que corresponde a los canales radiculares. La cámara pulpar está situada en el centro de la corona, siempre es única y acompaña la forma externa de ésta, por lo general es voluminosa y aloja la pulpa en su porción coronaria.

En cuanto a su forma, es generalmente cuboídea, con dos bases: techo y piso, y cuatro caras laterales. La cámara pulpar de molares si es comparada con los premolares, se complica la disposición del techo, pues presenta un cuerno por

cúspide. Si se les une, forman la misma figura geométrica que las cúspides oclusales. La cámara está constituida entonces por (13):

- 1) **La pared oclusal, incisal o techo:** que presenta una concavidad hacia la cara oclusal o el borde incisal y prominencias dirigidas hacia las puntas de las cúspides, donde se alojan los cuernos pulpaes.
- 2) **La pared cervical o piso,** es la cara opuesta al techo y más o menos paralela a la pared oclusal. En el corte transversal del diente, a la altura del límite amelo-cementario, muestra con frecuencia en la parte media, una superficie convexa y lisa que presenta en sus ángulos, nichos de forma cónica que corresponden a los orificios de entrada de los canales radiculares.
- 3) **Las paredes laterales** circundantes corresponden a las caras del diente hacia donde están orientadas; mesial, distal, vestibular y lingual o palatina, que frecuentemente presentan un espolón o codo cervical, el cual forma un escalón en la región más profunda de la pared.

2.2.2. Cámara pulpar en molares superiores

En el primer molar, el techo tiene forma romboidal; en el segundo puede ser triangular (caso de los molares tricuspídeos). En el piso la forma es siempre triangular. El vértice se sitúa en la emergencia del conducto palatino; la base, orientada hacia vestibular, corresponde a la emergencia de los dos conductos mesio y distovestibular. La iniciación del conducto palatino está señalada por un orificio de sección circular; la entrada al conducto mesial es una hendidura y la del distal, infundibuliforme como el palatino, puede ser de sección ovoidal.

La forma del triángulo del piso varía, sobre todo a expensas de las diferentes posiciones que suele adoptar el origen del conducto distal, puesto que el palatino y el mesial son más constantes y constituyen el lado más largo del triángulo. El lado que une los dos orificios vestibulares es el más corto. Se forma generalmente en triángulo escaleno.

El cuerno mesiopalatino, pese a corresponder a la cúspide mayor, desciende menos que el mesiovestibular. Alcanza éste casi la mitad de la altura coronaria: aquél desciende apenas 2 o 3 milímetros por debajo del cuello. El correspondiente a la cúspide distovestibular llega a idéntico nivel que el palatino. El distopalatino es el más pequeño; y en los segundos y terceros molares, cuando la cúspide correspondiente pierde desarrollo, puede encontrarse sólo como una excavación.

En el segundo molar el cuerno palatino llega hasta la misma altura que el mesiovestibular, pero la cavidad es menor que en el primero.

La parte más convexa del techo está en el primer molar, ligeramente por debajo del plano que pasa por el cuello en las caras libres; en el segundo coincide con él.

Referido siempre al mismo plano, el piso se encuentra 2 o 3 milímetros por encima en el primero, y 3 o 4 milímetros en el segundo.

2.2.3. En los molares inferiores

La cámara es de forma cuboídea; la convergencia hacia distal de las paredes de las caras libres se exagera, dando como resultado una extraordinaria disminución del tamaño de la pared distal.

En el techo pueden hallarse cinco cuernos (primer molar) o cuatro (segundo molar). El piso es frecuentemente triangular, con vértice en distal. En mesial la base se determina por la emergencia de los dos canales, orientados en el sentido mesiodistal. Como la posición del orificio distal es equidistante de los mesiales, se forma un triángulo isósceles, a diferencia de lo que se observaba en los superiores, donde se originaba un triángulo escaleno.

Los conductos mesiales se abren en el piso en forma de hendidura, en tanto que el orificio del distal es infundibuliforme.

Los cuernos, menos desproporcionados en su altura y más regulares en su disposición, alcanzan a un tercio de la altura coronaria.

La parte más declive del techo se halla dos o tres milímetros por encima del plano que pasa por la parte más baja de los cuellos, en tanto que el piso coincide con ese plano o está ligeramente por debajo del mismo.

A pesar de que la cámara pulpar está bien definida en cuanto a delimitación y sus partes que la conforman, si se habla de sus dimensiones y tamaño, pueden existir algunas variaciones. El depósito de dentina persiste con la vitalidad de la pulpa y, generalmente, es estimulada la dentinificación como una respuesta al desgaste natural que experimenta el diente a causa de la abrasión masticatoria. Los canales también se estrechan por la dentinificación que es posible que suceda de un modo dispar y se constituye entonces una superficie desigual (3).

En situaciones normales la formación de dentina suele continuar a través del tiempo, y es mayor en la superficie incisal de los anteriores y sobre el piso de la cámara de los dientes posteriores. En tales dientes puede ser difícil la localización de la cámara pulpar, de los canales radiculares o ambos.

A veces, en los dientes anteriores el clínico debe buscar en dirección cervical para localizar el resto de la cámara. En los molares, la formación de dentina puede haber convertido la cámara en una cavidad con forma de disco; al buscar es fácil pasar de forma inadvertida con la fresa a través de la cámara aplanada.

Si se continúa la preparación, la hemorragia que se presente surgirá de la bifurcación y no de la cámara. El examen cuidadoso de las radiografías para verificar el tamaño y la localización de la cámara, seguido de la medición de la distancia ocluso-cameral, evitará este accidente. La formación de dentina reaccional también modifica la anatomía interna. Por lo tanto cuando la dentina haya sido afectada por caries o por atrición, habrá que prever la existencia de mayor cantidad de tejido duro en la pulpa subyacente. En ocasiones, la dentina reaccional llena grandes zonas de la cámara (17).

Allan S Deutsch y Barry Lee Musikant hicieron una revisión de la literatura con respecto a la morfología de la cámara pulpar, que reveló muy poca información.

Pocos estudios describen la morfología de las furcas en cuanto a su relación con el piso de la cámara pulpar (8).

Ya en el año 1968 comenzaron los primeros reportes de estudios hechos en mamíferos publicados por Boyde, donde se realizaron descripciones generales de los patrones de mineralización. Particularmente Boyde y Reith en 1969 estudiaron en detalle los molares en ratones. Lester y Boyde por su parte hicieron lo mismo, diez años más tarde (1979) (20).

Fue en este mismo año (1979) que Whittaker y Kneale realizaron un estudio ya en dientes humanos en donde informaron en detalle el frente de mineralización en la superficie de pre-dentina y dentina. Se examinaron parámetros tales como el número de túbulos por unidad de superficie, en zonas específicas del diente en diversas edades, el diámetro de los túbulos, la forma de las calcosferitas y también observaron un patrón laminado no reportado anteriormente que corre paralela a al frente de mineralización (20).

Estudios más precisos en éste sentido, lo han hecho Szabó, Trueb y Wagner. Trueb, citado por Wagner llega a las siguientes conclusiones:

- 1) El depósito fisiológico de dentina en las paredes de la cámara, no es de igual valor en ninguna de las direcciones, horizontal ni vertical.
- 2) El depósito fisiológico de dentina en dirección vertical u horizontal dura toda la vida. Cuanto más adulto es un diente, por consecuencia, más espesas han de ser sus paredes.
- 3) El depósito de dentina en las paredes de la cámara, es en la región cervical más importante que en la vecindad de la superficie masticatoria. Es mayor en la dirección vertical.

Wagner por su parte establece que el tamaño de la cavidad pulpar cambia con la edad y los nuevos depósitos de dentina se extienden a toda la vida. Las paredes laterales de la cámara aumentan de espesor siendo en el caso de los

molares de 1 mm. La altura de la cámara pulpar disminuye con la edad en mayor proporción; en los molares es más pronunciada, alcanzando en el cuerpo pulpar mesial a 1,501 mm. (3).

En el año 2003, Chandler et al realizaron el estudio "Tamaño de la pulpa coronaria en molares: Un estudio de radiografía bitewing". En donde Se tomaron radiografías de aleta de mordida de 121 sujetos para analizar 445 dientes (edad media 20,9 años). Las películas fueron escaneadas digitalmente y se hicieron mediciones a partir de la imagen de cada primer molar. Los datos se analizaron en cuanto a presencia o ausencia de restauraciones y en cuanto a grupo racial, dando los siguientes resultados. Una gran corona, se correlacionaron con una pulpa grande. Los dientes con restauración oclusal y proximal tenían pulpas significativamente menor, pero no se encontró diferencia en el área de la pulpa de la corona clínica entre los tipos de restauración. El área de la pulpa de la corona clínica se correlacionó con la altura de los cuernos pulpares de los dientes superiores e inferiores (19).

Sterrett JD y col midieron la distancia desde el piso de la cámara hasta 5 sitios predeterminados en la superficie de la furca. Para esto se recolectaron 40 primeros molares mandibulares (edad media = 36,2; rango 10-65 años) y 40 segundos molares mandibulares (rango de 14 a 70 años, la edad media = 37,9) y se encontró un rango entre 2.7 a 3 mm para ambos molares, mandibular y maxilar (9).

Majzoub Z y Kon S, realizaron un estudio, en donde se extrajeron 50 primeros molares superiores, el cual informó que la distancia media entre el piso de la cámara pulpar hasta la furca de molares maxilares es igual o inferior a 3 mm en el 86% de los dientes medidos (10).

En el año 2004 Allan S Deutsch y Barry Lee Musikant realizaron una publicación que midió radiográficamente in vitro 100 molares superiores y 100 inferiores. Muestras que fueron obtenidas a través de cirugía oral y prácticas de centros dentales. La edad, género y condición sistémica de los pacientes era

desconocida. A través de una cuadrícula milimétrica usando un microscopio estereoscópico, con una precisión de 0.5 mm. Los resultados en general fueron los siguientes: la distancia desde la punta de cúspide a la altura del techo de la cámara fue de 6 mm., la distancia desde el piso pulpar a la furca fue de 3 mm. y la altura media de la cámara fue de 1,5 a 2 mm. (8).

2 HIPÓTESIS

No hay diferencia, entre los resultados obtenidos de pacientes entre 25 y 50 años del Consultorio rural Hijuelas (Quillota, Chile) y pacientes del estudio “Morphological Measurements of Anatomic Landmarks in Human Maxillary and Mandibular Molar Pulp Chambers”, de Nueva Jersey, Estados Unidos de América, al medir la distancia existente desde la furcación al piso de la cámara pulpar, desde la furcación al techo de la cámara pulpar y desde la furcación a la superficie oclusal en primeros y segundos molares permanentes,

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar y estructuras anatómicas relacionadas, en primeros y segundos molares permanentes, posterior a la exodoncia, en un mismo momento del tiempo.

3.2 Objetivos específicos:

- Determinar la altura de la cámara pulpar.
- Determinar la distancia desde la furcación hasta la superficie oclusal.
- Determinar la distancia desde la furcación al techo de la cámara pulpar.
- Determinar la distancia desde la furcación hasta el piso de la cámara pulpar.
- Determinar la distancia desde el techo de la cámara pulpar hasta la superficie oclusal.
- Comparar estas distancias, con las estandarizadas en relación al estudio “Morphological Measurements of Anatomic Landmarks in Human Maxillary and Mandibular Molar Pulp Chambers” en Nueva Jersey, Estados Unidos de América.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Determinación de la muestra

El diseño de esta investigación, corresponde a un estudio de tipo observacional analítico de prevalencia. Como se desconoce el tamaño exacto del universo de molares, se aplicó la siguiente fórmula:

$$N_0 = \left[\frac{Z}{\epsilon} \right]^2 * p * q$$

La muestra necesaria para realizar el estudio fue de 46 especímenes, correspondientes a 24 molares mandibulares y 22 molares maxilares permanentes previamente extraídos.

La determinación de la muestra representativa, se realizó en base a un nivel de confiabilidad del 95%, para lo cual se buscó en la literatura la distancia desde la furcación hasta el piso de la cámara pulpar que correspondió a 3mm en el 86% de los casos estudiados, que corresponde a un $p=0,86$ y se reemplazó en la fórmula para determinar la muestra representativa, obteniendo los siguientes valores:

Nivel de confiabilidad	Valor correspondiente al nivel de confianza z	Error por decimales ε	Probabilidad p	(1-p) q	Tamaño de la muestra N
70%	1,04	0,1	0,86	0,14	13,02
75%	1,15	0,1	0,86	0,14	15,92
80%	1,28	0,1	0,86	0,14	19,73
85%	1,44	0,1	0,86	0,14	24,97
90%	1,645	0,1	0,86	0,14	32,58
95%	1,96	0,1	0,86	0,14	46,25

Esta muestra de 46 molares fueron donados por los propios pacientes de ambos sexos del consultorio rural de Hijuelas (Quillota, Chile), cuyo rango etario resultó entre 25 a 50 años, quienes firmaron un consentimiento informado (ver anexo 1) explicándoles de que se trata el estudio y que no se revelará su identidad, en conformidad a la Ley 20.120. Estos dientes fueron extraídos por enfermedad periodontal, caries que no invadan el techo de la cámara pulpar, traumatismos y en algunos casos por tratamiento de ortodoncia.

Para delimitar la población se consideraron los siguientes aspectos:

- **Criterios de inclusión:** primeros y segundos molares permanentes previamente extraídos.
- **Criterios de exclusión:** molares con tratamiento endodóntico, molares temporales, con caries, fracturas y/o restauraciones que invadan el techo de la cámara pulpar.

4.2 Variables a estudiar

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Distancia desde la Furca a la superficie oclusal	Distancia que existe entre la Furca a la superficie oclusal de primeros y segundos molares permanentes.	Medición de la distancia de los molares con una foto de un corte dentario en sentido longitudinal, analizada en Adobe PhotoShop SC5	Distancia desde la Furca a la superficie oclusal
Distancia desde la Furca al piso de la cámara	Distancia que existe desde la Furca al piso de la cámara de primeros y segundos molares permanentes.	Medición de la distancia de los molares con una foto de un corte dentario en sentido longitudinal, analizada en Adobe PhotoShop SC5	Distancia desde la Furca al piso de la cámara
Distancia desde la Furca al techo de la cámara	Distancia que existe desde la Furca al techo de la cámara de primeros y segundos molares permanentes.	Medición de la distancia de los molares con una foto de un corte dentario en sentido longitudinal, analizada en Adobe PhotoShop SC5	Distancia desde la Furca al techo de la cámara
Distancia desde el techo de la cámara pulpar hasta la superficie oclusal	Distancia que existe desde el techo de la cámara pulpar hasta la superficie oclusal de primeros y segundos molares permanentes.	Medición de la distancia de los molares con una foto de un corte dentario en sentido longitudinal, analizada en Adobe PhotoShop SC5	Distancia desde el techo de la cámara pulpar hasta la superficie oclusal
Altura de la cámara pulpar	Distancia que existe desde el piso de la cámara pulpar hasta el techo de la cámara de primeros y segundos molares permanentes.	Medición de la distancia de los molares con una foto de un corte dentario en sentido longitudinal, analizada en Adobe PhotoShop SC5	Altura de la cámara pulpar

4.3 Descripción del procedimiento

Este estudio observacional se realizó en el laboratorio de pre-clínico de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, sobre una muestra de 46 molares permanentes. Estos fueron mantenidos en una solución de suero fisiológico previamente a la preparación de las muestras.

Para confeccionar las muestras se eliminó cualquier resto de tártaro y ligamento periodontal de la superficie dentaria con instrumental eléctrico ultrasónico.

Se realizó el corte en sentido axial de las pieza dentaria con un disco carburundum haciendo un corte de mesial a distal, ver foto nº1.



Foto nº1



Foto nº2



Foto nº3

Una vez realizado todos los cortes de los molares, se introdujeron a envases individuales rotulados con numeración de 1 a 46 (ver foto nº4), que contenían una solución de hipoclorito de sodio al 4% y se dejó por 24 horas para eliminar restos pulpares y así hacer más fácil la medición.

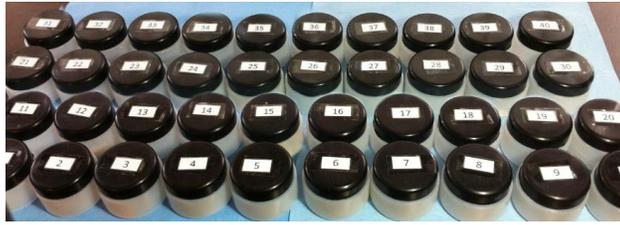


Foto nº4

Luego se procedió a tomar fotografías a cada una de las 46 muestras junto a una regla milimetrada, ésta última para usarla como método de calibración, ver foto nº5.



Foto nº5

Las fotografías se tomaron con una cámara Canon, modelo REBEL T3I, con un aumento de 55 mm. con estabilizador de imagen y en modo automático. La cual fue posicionada en un trípode. La calidad de la imagen fue de 5184x3456, 18 megapíxeles.

Estas fotos se analizaron en el programa computacional Adobe Photoshop CS5, para facilitar la amplificación de la imagen, en el cual se utilizó la herramienta de regla para medir las distancias de interés en las muestras dentarias en píxeles, ver foto nº6. A continuación se procedió a realizar la conversión de píxeles de PhotoShop a milímetros de la regla puesta en la fotografía, a través de la fórmula matemática “regla de tres simple”.

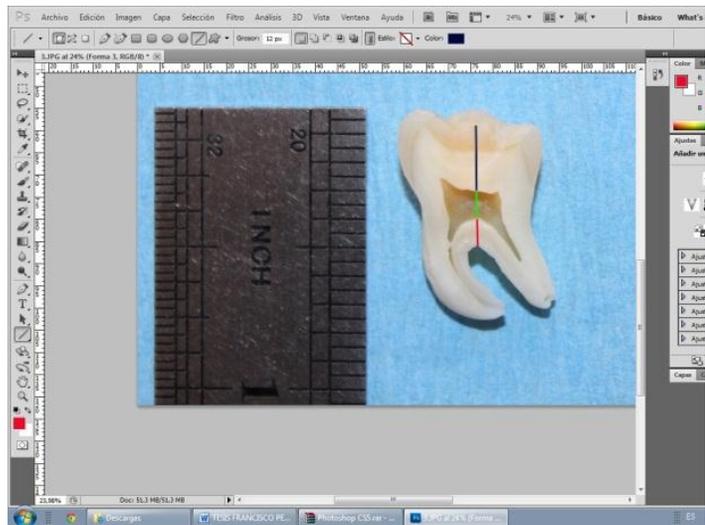


Foto nº6

Es así como se realizaron las 5 mediciones de distancias de interés, en los 46 molares permanentes. Estas mediciones se registraron en dos tablas de planilla Excel, una conteniendo la mediciones de los molares mandibulares y la otra los molares maxilares.

5 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación, de las 46 muestras se observan en la tabla 1 para los molares mandibulares y en la tabla 2 para los molares maxilares.

Tabla 1. Medidas anatómicas observadas en molares mandibulares.

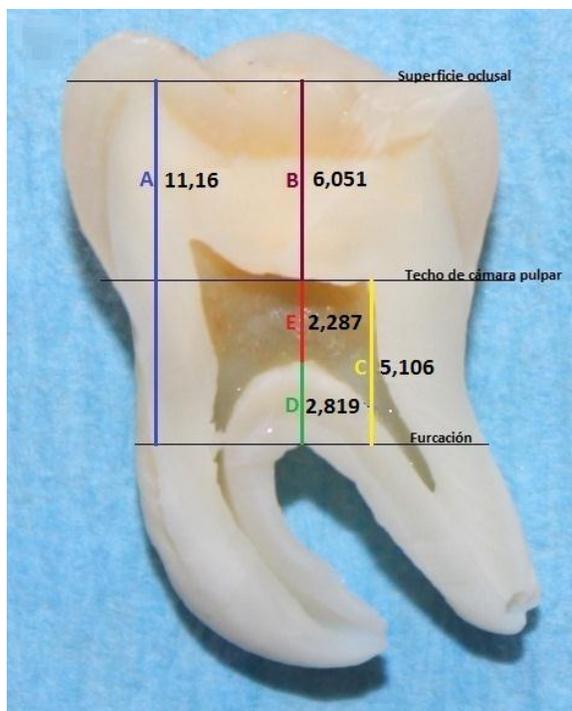
Valores obtenidos	A. Furca a superficie oclusal (mm)	B. Techo de cámara pulpar a superficie oclusal (mm)	C. Furca a techo de cámara pulpar (mm)	D. Furca a piso de cámara pulpar (mm)	E. Altura de cámara pulpar (mm)
Promedio (mm)	11,16	6,051	5,106	2,819	2,287
Promedio (µm)	11157	6051	5106	2819	2287
Desviación estándar (mm)	0,73	0,697	0,802	0,577	0,845
Varianza	0,527	0,486	0,644	0,333	0,714

Tabla 2. Medidas anatómicas observadas en molares maxilares.

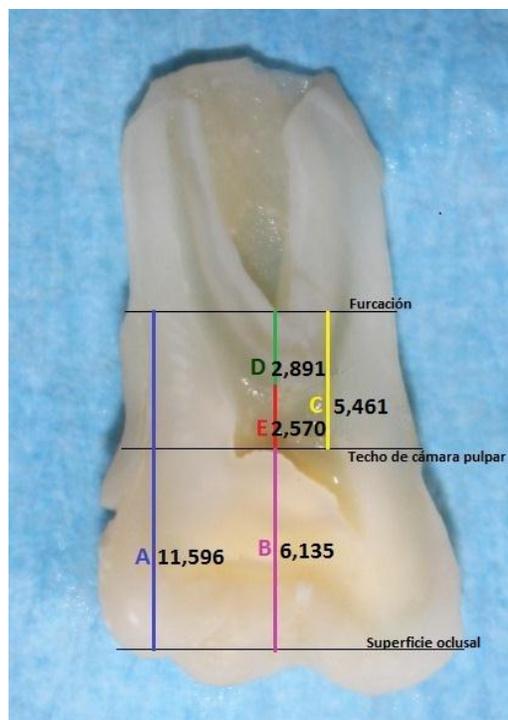
Valores obtenidos	A. Furca a superficie oclusal (mm)	B. Techo de cámara pulpar a superficie oclusal (mm)	C. Furca a techo de cámara pulpar (mm)	D. Furca a piso de cámara pulpar (mm)	E. Altura de cámara pulpar (mm)
Promedio (mm)	11,596	6,135	5,461	2,891	2,570
Promedio (µm)	11596	6135	5461	2891	2570
Desviación estándar (mm)	0,789	0,729	0,728	0,610	0,713
Varianza	0,623	0,531	0,530	0,372	0,508

Podemos observar, tomando en cuenta el tamaño limitado de las muestras, el promedio de la distancia entre la superficie oclusal y el techo de la cámara pulpar, el promedio de la altura de la cámara pulpar y el promedio de la distancia entre el piso de la cámara pulpar y la furca de molares mandibular (foto n°7) y maxilar (foto n°8). Estos valores son importantes al momento de realizar el acceso a la cámara

pulpar cuando se realiza la preparación químico mecánica de un molar que requiere tratamiento endodóntico.



Molar Mandibular
Foto nº7



Molar Maxilar
Foto nº8

Como el presente estudio cuenta con una muestra limitada, se comparó los resultados obtenidos con un estudio similar, realizado por Deutsch y colaboradores, en una muestra de 200 molares, 100 maxilares y 100 mandibulares, obtenida a partir de una población de Nueva Jersey, Estados Unidos de América. (8)

Los valores obtenidos por el estudio utilizado como comparación aparecen en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Medidas anatómicas observadas en molares mandibulares en estudio de Deutsch y colaboradores.

Valores estudio de Deutsch	A. Furca a superficie oclusal (mm)	B. Techo de cámara pulpar a superficie oclusal (mm)	C. Furca a techo de cámara pulpar (mm)	D. Furca a piso de cámara pulpar (mm)	E. Altura de cámara pulpar (mm)
Promedio (mm)	10,900	6,360	4,570	2,960	1,570
Promedio (µm)	10900	6360	4570	2960	1570
Desviación estándar (mm)	1,210	0,930	0,910	0,780	0,680
Varianza	0,111	0,146	0,200	0,260	0,430

Tabla 4. Medidas anatómicas observadas en molares maxilares en estudio de Deutsch y colaboradores.

Valores estudio de Deutsch	A. Furca a superficie oclusal (mm)	B. Techo de cámara pulpar a superficie oclusal (mm)	C. Furca a techo de cámara pulpar (mm)	D. Furca a piso de cámara pulpar (mm)	E. Altura de cámara pulpar (mm)
Promedio (mm)	11,150	6,240	4,910	3,050	1,880
Promedio (µm)	11150	6240	4910	3050	1880
Desviación estándar (mm)	1,210	0,880	1,060	0,790	0,690
Varianza	0,109	0,141	0,216	0,258	0,365

Para realizar la comparación, se realizó un análisis comparativo utilizando una prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. El nivel de significancia fue de $\alpha \leq .05$.

Para realizar la comparación de los datos obtenidos desde las observaciones, los valores de los promedios de las mediciones obtenidas fueron expresadas en micrómetros, con el propósito de evitar valores con decimales, pero manteniendo la máxima exactitud en las mediciones, dado el carácter de éstas.

Se pudo observar al realizar la prueba de bondad de ajuste, mediante chi-cuadrado, que todos los valores correspondientes a las mediciones de los valores promedio de las distancias entre la superficie oclusal hasta el techo de la cámara pulpar, la distancia entre el techo y el piso de la cámara pulpar y la distancia entre el piso de la cámara pulpar y la furca, son significativamente diferentes a los valores expresados en el estudio de Deutsch (tablas 5 y 6).

Tabla 5. Comparación medidas anatómicas de molares mandibulares, mediante prueba de bondad de ajuste.

Promedio medidas anatómicas de molares mandibulares			
	N observado	N esperado	Residual
Promedio distancia furca a superficie oclusal	11157	11338,3	-181,3
Promedio distancia techo cámara pulpar a superficie oclusal	6051	6615,8	-564,8
Promedio distancia furca a techo cámara pulpar	5106	4753,8	352,2
Promedio distancia furca piso cámara pulpar	2819	3079,0	-260,0
Promedio distancia piso a techo cámara pulpar	2287	1633,1	653,9
Total	27420		

Estadísticos de contraste	
	Promedio medidas anatómicas
Chi-cuadrado	360,959 ^a
gl	4
Sig. asintót.	,000
a. 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 1633,1.	

Tabla 6. Comparación medidas anatómicas de molares maxilares, mediante prueba de bondad de ajuste.

Promedio medidas anatómicas molares maxilares			
	N observado	N esperado	Residual
Promedio distancia furca a superficie oclusal	11596	12042	-446,3
Promedio distancia techo cámara pulpar a superficie oclusal	6135	6739	-604,3
Promedio distancia furca a techo cámara pulpar	5461	5303	158,1
Promedio distancia furca piso cámara pulpar	2891	3294	-403,1
Promedio distancia piso a techo cámara pulpar	2570	1274	1295,6
Total	28653		

Estadísticos de contraste	
	Promedio medidas anatómicas molares maxilares
Chi-cuadrado	1441,834 ^a
gl	4
Sig. asintót.	0,000
a. 0 casillas (,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 1274,4.	

6 DISCUSIÓN

Deutsh y col hicieron una revisión de la literatura con respecto a la morfología de la cámara pulpar, que reveló muy poca información. Comparativamente pocos estudios describen la morfología de las furcas en cuanto a su relación con el piso de la cámara pulpar. Como bien es sabido, el tener un acabado conocimiento de la anatomía dentaria, específicamente de la cavidad pulpar y su relación con estructuras circundantes, es esencial para toda persona que realice tratamiento de canales radiculares (17). Es el caso de este estudio, que buscando contestar interrogantes y estandarizar medidas, es que permitiría contribuir a disminuir los llamados accidentes de procedimiento endodóntico.

Una publicación hecha por Deutsch y colaboradores, que midió radiográficamente en vitro 100 molares superiores y 100 inferiores. A través de una cuadrícula milimétrica usando un microscopio estereoscópico con una precisión de 0,5 milímetros, informó que la distancia desde el piso de la cámara pulpar hasta la furca fue de 3,05 mm. en molares maxilares y de 2,96 mm. en molares mandibulares. La distancia desde el techo de la cámara pulpar hasta la furcación es de 4,91 mm. en molares maxilares y 4,55 mm. en molares mandibulares. La distancia desde la cúspide bucal hasta la furcación es de 11,15 mm. en molares maxilares y 10,90 mm. en molares mandibulares y la altura de la cámara pulpar es de 1,88 mm. en molares maxilares y 1,57 mm. en molares mandibulares. Estos resultados son significativamente distintos a los resultados informados por el presente estudio. que arrojó que la distancia desde el piso de la cámara pulpar hasta la furca fue de 2,891 mm. en molares maxilares y de 2,819 mm. en molares mandibulares. La distancia desde el techo de la cámara pulpar hasta la furcación es de 5,461 mm. en molares maxilares y 5,106 mm. en molares mandibulares. La distancia desde la cúspide bucal hasta la furcación es de 11,596 mm. en molares maxilares y 11,160 mm. en molares mandibulares y la altura de la cámara pulpar es de 2,570 mm. en molares maxilares y 2,287 mm. en molares mandibulares. Claramente, estas diferencias significativas pueden deberse a una de las principales limitaciones de este estudio, que corresponde al tamaño de la

muestra (n=46). Esta diferencia también propone que pueda existir una discrepancia entre las medidas de las estructuras anatómicas estudiadas de la población chilena en relación a la población estado unidense.

Sin embargo, al medir la distancia promedio desde la furcación hasta el piso de la cámara pulpar en molares maxilares dio un valor de 2,891 mm. coincidiendo con los resultados de la publicación realizada por Majzoub Z y Kon S, en donde se extrajeron 50 primeros molares superiores, el cual informó que la distancia media entre el piso de la cámara pulpar hasta la furca de molares maxilares es igual o inferior a 3 mm en el 86% de los dientes medidos (10).

Sterrett JD y colaboradores midieron la distancia desde el piso de la cámara hasta 5 sitios predeterminados en la superficie de la furca. Para esto se recolectaron 40 primeros molares mandibulares (edad media = 36,2; rango 10-65 años) y 40 segundos molares mandibulares (rango de 14 a 70 años, la edad media = 37,9) y se encontró un rango entre 2.7 a 3 mm para ambos molares, mandibular y maxilar (9). Coincidiendo este rango con el presente estudio, que arrojó valores de 2,819 mm. para los mandibulares y 2,891 mm. para los molares maxilares.

CONCLUSIONES

Después de medir todas las estructuras en el estudio y analizar estos resultados, se logró obtener información importante para ayudar a la estandarización de medidas anatómicas de la cámara pulpar y estructuras circundantes.

Las medidas promedio de la distancia que existe desde la furcación al piso de la cámara pulpar es de 2,819 mm. para molares mandibulares y de 2,891 mm. en molares maxilares.

La distancia promedio que existe desde la furcación hasta el techo de la cámara pulpar corresponde a 5,106 mm. para molares mandibulares y 5,461 mm. para molares maxilares.

La distancia promedio que va desde la furcación hasta la superficie oclusal es 11,16 mm. para molares mandibulares y 11,596 mm. para molares maxilares.

La distancia promedio que existe desde el techo de la cámara pulpar, hasta la superficie oclusal, es de 6,051 mm. para molares mandibulares y 6,135 mm. para molares maxilares.

La medida promedio de la altura de la cámara pulpar es de 2,287 mm. para molares mandibulares y de 2,570 mm. para molares maxilares.

Al analizar los resultados de este estudio se puede concluir que la hipótesis nula se rechaza, la que indica que, no hay diferencias entre las mediciones realizadas en el presente estudio, comparado con el estudio de referencia. Es decir, los valores obtenidos en el presente estudio son significativamente diferentes a los valores observados en el estudio de referencia.

Si bien las dimensiones de la cámara pulpar pueden sufrir modificaciones a través del tiempo, por factores tales como la edad, restauraciones, injurias, traumas y lesiones cariosas, el presente estudio posibilita estandarizar una altura

promedio de la cámara pulpar y estructuras circundantes en situaciones exenta a estos factores.

Es de gran relevancia el conocimiento de las dimensiones de la cámara pulpar y sus estructuras circundantes, para así ayudar a disminuir los riesgos de producir un accidente y/o iatrogenia durante el procedimiento endodóntico en su etapa de cavidad de acceso, logrando disminuir en gran medida los porcentajes de fracaso en dicha terapia.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere aumentar el tamaño de la muestra del estudio.
- Hacer diversas categorías de las muestras por rango de edad de los pacientes.
- Hacer dos categorías de las muestras por género de los pacientes.
- Realizar el estudio con radiografías bite wing.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miranda C. Localización de conductos radiculares en primeros molares. Estudio comparativo entre visión directa y visión con microscopio quirúrgico. Canal abierto. Revista de la sociedad de endodoncia de Chile. 2005; 12: 13-15.
2. Aguirre R, ElDeeb ME, ElDeeb ME. Evaluation of the repair of mechanical furcation perforations using amalgam, gutta-percha, or Indium foil. J Endodon. 1986;12: 249–56.
3. Pagano J. Anatomía dentaria. Buenos Aires, Argentina: Mundi; 1965.
4. Alani AH. Endodontic treatment of bilaterally occurring 4-rooted maxillary second molars: case report. J Can Dent Assoc. 2003; 69:733-5.
5. Christie WH, Thompson GK. The importance of endodontic access in locating maxillary and mandibular molar canals. J Can Dent Assoc. 1994; 60: 527–36.
6. Alhadainy HA. Root perforations, a review of literature. Oral Surg, Oral Med, Oral Path. 1994; 78: 368–74.
7. Goon WWY, Lundergan WP. Redemption of a perforated furcation with a multidisciplinary treatment approach. J Endodon. 1995; 21: 576–9.
8. Deutsch AS, Musikant BL. Morphological Measurements of Anatomic Landmarks in Human Maxillary and Mandibular Molar Pulp Chambers. 2004; 30(6):388-90.
9. Sterrett JD, Pelletier H, Russell CM. Tooth thickness at the furcation entrance of lower molars. J Clin Periodontol. 1996; 23:621–7.
10. Majzoub Z, Kon S. Tooth morphology following root resection procedures in maxillary first molars. J Periodontol. 1992; 63:290–6.

11. Leonardo MR. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares: Principios técnicos y biológicos, volumen 1. Sao Paulo: Artes Médicas; 2005.
12. Figun ME. Anatomía odontológica funcional y aplicada. 2ª.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2001.
13. Acosta SA. Vigouroux SA. Trugeda B. Anatomy of the pulp chamber floor of the permanent maxillary first molar. J Endod. 1978; 4: 214-9.
14. Montenegro MA, Mery C, Aguirre A. Histología y embriología del sistema estomatognático, Ediciones de la facultad de odontología. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 1997.
15. Gómex de Ferraris ME, Campos A. Histología y embriología bucodental. 2ª.ed. Madrid, España: médica panamericana; 2003.
16. Giménez X. Anatomía radicular y su relación con las lesiones de furcación. Acta odonto Venez. 2005; 43:304-10.
17. Ingle JI, Bakland LK. Endodoncia., Quinta Edición, editorial Mc Graw Hill, México, 2004; 2: 45-46, 409, 786.
18. Díaz P. Metodología de la investigación científica y bioestadística. Para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud. Chile: RIL Editores, 2006.
19. Chandler NP, Pitt FTR, Monteith BD. Coronal pulp size in molars: a study of bitewing radiographs. International Endodontic Journal. Volume 36, Issue 11, pages 757-763, November 2003.
- 20.** Tidmarsh BG, Gershenfeld L. Micromorphology of pulp chambers in human molar teeth. Department of conservative dentistry, University of Otago, school of dentistry, box 647, Dunedin, New Zeland. International Endodontic Journal (1980) 13, 69-75.

ANEXOS

Anexo – 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado paciente:

A través de éste documento solicito su consentimiento para participar en la investigación “Análisis de medidas anatómicas de la cámara pulpar y estructuras circundantes de primeros y segundos molares permanentes”. Cuyo objetivo es determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar y estructuras anatómicas relacionadas coronoapicales, en primeros y segundos molares permanentes, posterior a la exodoncia, en un mismo momento del tiempo.

Usted ha sido invitado/a a participar en este estudio, su participación consiste en donar voluntariamente su molar extraído para poder llevar a cabo el estudio. Este estudio no implica ningún costo ni riesgos de ningún tipo para Usted, pudiendo negarse a la donación si así lo estima conveniente. Los resultados serán utilizados exclusivamente para este estudio. En ningún momento será dada a conocer la identidad de usted. La difusión de los resultados será estrictamente confidencial. En todo momento usted podrá comunicarse con el investigador responsable para saber los resultados. La firma de este documento autoriza la donación de su pieza dentaria para participar en el estudio.

Nombre: _____

Firma: _____

Agradeciendo su colaboración, se despide atentamente

Autor de proyecto : Francisco Javier Pereo Nieto
Mail : francisco.pereo@gmail.com

Anexo – 2

Planilla de recolección de datos

Tabla nº1				
Recolección de datos				
Molares Inferiores				
N° diente	Tipo de maxilar	Furca a la superficie	Furca al techo	Furca al piso
1	Inferior	10,88	6,16	3,63
3	Inferior	11,03	3,63	2,91
4	Inferior	11,42	5,37	2,52
6	Inferior	10,42	4,87	2,36
7	Inferior	11,34	4,83	4,18
10	Inferior	10,99	3,64	2,88
13	Inferior	12,00	6,13	3,05
16	Inferior	12,16	6,19	3,11
19	inferior	11,54	5,45	2,56
20	Inferior	12,59	6,04	3,38
22	Inferior	10,00	5,44	3,09
24	Inferior	11,03	5,16	3,04
26	inferior	10,91	4,68	2,63
27	Inferior	11,15	4,35	3,45
30	Inferior	12,98	7,01	3,73
33	Inferior	10,50	5,40	2,00
34	Inferior	11,79	5,32	1,63
36	Inferior	11,10	4,41	2,58
39	Inferior	10,90	4,66	2,66
40	Inferior	10,42	4,88	2,36
42	Inferior	10,93	4,67	2,60
43	Inferior	10,87	4,62	2,64
45	Inferior	10,40	4,80	2,33
46	Inferior	10,41)	4,83	2,34
Promedio		11,19	5,11	2,82

Tabla nº2:				
Recolección de datos				
Molares superiores				
N° diente	Tipo de maxilar	Furca a la superficie	Furca al techo	Furca al piso
2	Superior	10,36	5,63	3,16
5	Superior	12,91	6,15	3,38
8	Superior	11,19	4,80	2,75
9	Superior	13,22	7,21	3,84
11	Superior	11,31	4,86	2,77
12	Superior	11,58	4,22	3,09
14	Superior	10,82	5,08	2,47
15	Superior	11,76	5,61	2,62
17	Superior	11,01	5,72	2,09
18	Superior	12,44	5,46	3,56
21	Superior	11,55	4,07	2,98
23	Superior	12,98	6,26	4,28
25	Superior	12,29	6,30	3,12
28	Superior	11,96	5,67	2,69
29	Superior	11,17	6,36	3,74
31	Superior	10,71	4,98	2,39
32	Superior	11,62	5,44	2,55
35	Superior	11,21	4,86	2,71
37	Superior	10,81	5,03	2,44
38	Superior	11,18	5,27	3,04
41	Superior	10,88	5,69	2,18
44	Superior	12,14	5,46	1,75
Promedio		11,60	5,46	2,89