



**CARACTERIZACIÓN RADIOGRÁFICA DEL CANAL PULPAR
Y PATOLOGÍAS PRESENTES EN DIENTES CANINOS DE
EQUINOS MESTIZOS Y DE RAZA CABALLO CHILENO**

Memoria Para Optar al Título de Médico Veterinario

JOAQUÍN EDUARDO PELLERANO FRANCIA

Profesor Guía: Dr. Sebastián Guerra Díaz

VIÑA DEL MAR – CHILE

2013

INDICE DE MATERIAS

1. RESUMEN.....	VIII
2. INTRODUCCIÓN.....	11
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1. Nomenclatura dental.....	13
3.2. Anatomía y fisiología dental.....	14
3.2.1. Diente Braquidonte v/s Hypsodonte	14
3.2.2. Estructuras periodontales.....	15
3.2.3. Estructuras dentales	16
3.2.4. Superficie oclusal del diente Hypsodonte.....	17
3.2.5. Ultraestructura dental.....	18
3.3. El diente canino en el equino.....	22
3.3.1. Caninos deciduos	23
3.3.2. Caninos permanentes.....	23
3.3.3. Características anatómicas externas del diente canino	24
3.3.4. Anatomía endodóntica del diente canino.....	25
3.4. Alteraciones dentales del canino equino	25
3.4.1. Anormalidades dentales de la erupción: caninos impactados, ciegos o sin erupción	26
3.4.2. Anormalidades dentales del desarrollo: desplazamiento dental y caninos supernumerarios.....	26

3.4.3.	Anormalidades dentales infecciosas e inflamatorias	27
3.4.3.1.	Acumulación de tártaro y enfermedad periodontal.....	27
3.4.3.2.	Caries	30
3.4.3.3.	Reabsorción dental	31
3.4.4.	Anormalidades dentales asociadas a trauma	32
3.4.5.	Anormalidades dentales asociadas a neoplasia	33
3.5.	Tratamientos dentales en el equino	34
3.5.1.	Tratamientos dentales de rutina: Odontoplastía.....	34
3.5.1.1.	Odontoplastía del diente canino.....	35
3.5.2.	Tratamientos dentales avanzados.....	36
3.5.2.1.	Exodoncia: extracción del diente canino.....	37
3.5.2.2.	Restauración dental	39
3.6.	Endodoncia.....	41
3.6.1.	Características anatómicas de la cavidad pulpar del diente equino	41
3.6.2.	Enfermedad pulpar	43
3.6.3.	Tratamientos endodónticos en el equino.....	46
3.6.3.1.	Terapia de sellado pulpar directo e indirecto	47
3.6.3.2.	Pulpotomía vital	47
3.6.3.3.	Terapia del canal de la raíz.....	48
3.7.	Radiografía dental en el paciente equino	53

3.7.1.	Radiografía del diente canino equino.....	54
4.	OBJETIVOS	57
4.1.	GENERAL.....	57
4.2.	ESPECÍFICOS.....	57
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	58
5.1.	Lugar de trabajo y fecha de estudio	58
5.2.	Ejemplares muestreados.....	58
5.3.	Materiales	59
5.4.	Método	60
5.4.1.	Examen clínico del diente canino	60
5.4.2.	Examen radiográfico del diente canino	60
5.4.3.	Medición del canal pulpar del diente canino	61
5.4.3.1.	Distribución de los grupos de estudio	61
5.4.3.2.	Análisis estadístico	62
6.	RESULTADOS.....	63
6.1.	Determinación de la frecuencia de alteraciones dentales en los dientes caninos de los ejemplares muestreados.....	63
6.1.1.	Frecuencia de ejemplares con alteraciones dentales en sus caninos.....	63
6.1.2.	Frecuencia de hallazgos patológicos en los dientes caninos.....	64
6.2.	Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino.....	65

6.2.1.	Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino en ejemplares mestizos ⁶⁵	
6.2.1.1.	Longitud del canal pulpar	67
6.2.1.2.	Diámetro coronal del canal pulpar	69
6.2.1.3.	Diámetro apical del canal pulpar	72
6.2.2.	Comparación de las medidas del canal pulpar del diente canino entre ejemplares de raza Caballo Chileno y mestizos.....	75
6.2.2.1.	Comparación entre las medidas obtenidas de ejemplares de raza Caballo Chileno y mestizos pertenecientes al Grupo 3	77
7.	DISCUSIÓN.....	79
7.1.	Determinación de la frecuencia de alteraciones dentales que afectan a los dientes caninos de los ejemplares muestreados	79
7.2.	Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino en el equino.....	86
7.2.1.	Caracterización radiográfica del canal pulpar en ejemplares mestizos	87
7.2.1.1.	Longitud del canal pulpar	88
7.2.1.2.	Diámetro coronal del canal pulpar	90
7.2.1.3.	Diámetro apical del canal pulpar	91
7.2.2.	Comparación de las medidas del canal pulpar del diente canino entre ejemplares mestizos y Caballo Chileno	95
8.	CONCLUSIONES.....	97
9.	BIBLIOGRAFÍA	99

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Frecuencia de las alteraciones dentales en los dientes caninos observadas en el total de ejemplares examinados.....	64
Tabla N° 2: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos maxilares en ejemplares mestizos.....	65
Tabla N° 3: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos mandibulares en ejemplares mestizos.....	66
Tabla N° 4: Resumen de los valores de longitud del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario.....	67
Tabla N° 5: Resumen de los valores de longitud del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario.....	67
Tabla N° 6: Resumen de los valores del diámetro coronal del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario.....	70
Tabla N° 7: Resumen de los valores del diámetro coronal del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario.....	70
Tabla N° 8: Resumen de los valores del diámetro apical del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario.....	73
Tabla N° 9: Resumen de los valores del diámetro apical del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario.....	73
Tabla N° 10: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos maxilares en ejemplares de raza Caballo Chileno.....	76
Tabla N° 11: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos mandibulares en ejemplares de raza Caballo Chileno.....	76

Tabla N° 12: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos maxilares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 3.....77

Tabla N° 13: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos mandibulares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 3.....77

Tabla N° 14: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos maxilares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 4.....78

Tabla N° 15: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos mandibulares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 4.....79

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Distribución porcentual de los equinos con alteraciones dentales en los caninos del total de ejemplares muestreados.....	63
Gráfico N° 2: Representación de las medidas longitud promedio y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios.....	68
Gráfico N° 3: Diferencias de medida en los promedios de longitud del canal pulpar en caninos maxilares y mandibulares de un mismo grupo etario.....	69
Gráfico N° 4: Representación de las medidas promedio de diámetro coronal y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios.....	71
Gráfico N° 5: Diferencias de medida en los promedios de diámetro coronal del canal pulpar maxilar y mandibular de un mismo grupo etario.....	72
Gráfico N° 6: Representación de las medidas promedio de diámetro apical y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios.....	74
Gráfico N° 7: Diferencias de medida en los promedios de diámetro apical entre caninos maxilares y mandibulares de un mismo grupo etario.....	75

1. RESUMEN

Algunos dientes caninos con enfermedad pulpar pueden ser salvados mediante un tratamiento endodóntico. La endodoncia corresponde a una rama relativamente nueva en la odontología equina, introduciendo técnicas, instrumental y materiales de uso en humanos y animales menores. Sin embargo, debido a que la dentadura del equino es anatómicamente muy distinta a la dentadura del humano, canino o felino, las técnicas endodónticas que están bien establecidas en dichas especies con dientes Braquidontes, tienen que ser críticamente evaluadas antes de que ser aplicadas al diente Hypsodonte del equino. Con el fin de entregar información que permita orientar los tratamientos endodónticos efectuados en el diente canino del equino, se realizó un análisis radiográfico de la estructura endodóntica del diente. Obteniendo las medidas de longitud, diámetro apical y diámetro coronal del canal pulpar de todos los dientes caninos presentes en ejemplares de distintas edades. Para ello, se utilizaron 36 ejemplares mestizos, distribuidos en 2 grupos etarios (menores de 7 años y mayores de 7 años). Con los resultados obtenidos, se logró evidenciar que la longitud (de 27,5 a 62,5 mm), diámetro coronal (de 0,6 a 6,2 mm) y diámetro apical (de 0,7 a 11,25 mm) de la cavidad pulpar del canino, varía mucho según pieza dental (maxilar o mandibular) y presenta cambios significativos a medida que aumenta la edad de los ejemplares. Finalmente, se realizó la comparación de las medidas obtenidas con 9 ejemplares de raza Caballo Chileno, obteniendo resultados similares, sin diferencias significativas entre las mediciones del canal pulpar del diente canino entre mestizos y Caballo Chileno. Adicionalmente, en el estudio se determinó la frecuencia de alteraciones dentales asociadas al diente canino en todos los ejemplares muestreados, analizando el riesgo que constituyen para los tejidos endodónticos. Los resultados obtenidos evidenciaron que los ejemplares muestreados presentaron una alta frecuencia de alteraciones dentales (71,7%) siendo los hallazgos con mayor ocurrencia, la acumulación de tártaro y el crecimiento excesivo de la corona clínica.

Palabras clave: diente canino, enfermedad pulpar, endodoncia, cavidad pulpar.

SUMMARY

Some canine teeth with pulpar disease can be salvaged using endodontic treatment. Endodontics corresponds to a relatively new branch in equine dentistry, introducing techniques, instrumentation and material for use in humans and small animals. However, because equine dentition is anatomically very different from human, canine or feline teeth, endodontic techniques that are well established in such Brachydont species have to be critically evaluated before they can be applied in equine (Hypsodont) teeth. In order to deliver information that allows orientate the endodontic procedures in the equine canine tooth, an x-ray analysis of the endodontic structure was performed, obtaining measures of length, apical diameter and coronal diameter of the pulp cavity of all canines teeth present in specimens of different ages. To accomplish this, 36 crossbreed horses of different ages, distributed in 2 age groups (under 7 year of age and older than 7 years) were used. The obtained results showed that the length (27,5 to 62,5 mm), coronal diameter (0,6 to 6,2 mm) and apical diameter (0,7 to 11,25 mm) of the canine pulp cavity, is very variable according to different teeth (maxillary or mandibular) and presents significant changes as the age of the horse increases. Finally, the comparison of the measurements obtained with 9 specimens of Chilean horse breed got similar results and no significant differences between the measurements of the canine pulp cavity in both breeds.

In addition, the study determined through clinical examination of the canine tooth the frequency of dental alterations associated with this tooth in all sampled individuals, analyzing the risk they may have for the endodontic structure. The obtained results showed that the sampled specimens showed a high frequency of dental alterations (71.7%) being the findings with greater occurrence, the accumulation of tartar and overgrowth of the clinical crown.

Key words: canine teeth, pulp disease, endodontic, pulp cavity.

2. INTRODUCCIÓN

La odontología equina ha tenido un gran desarrollo a nivel global en los últimos años. En Chile, se encuentra ya instaurada y ha ido tomando cada vez más importancia por parte de los propietarios y los practicantes equinos. Esta área de la medicina veterinaria tiene como objetivo final, mejorar el rendimiento y performance del caballo a través de la salud bucal.

Estudios internacionales indican que, los problemas dentales corresponden a una de las patologías más frecuentes en el caballo y se encuentran dentro de las causas más frecuentes de consulta en la medicina veterinaria equina (Guerra, 2013). La mayoría de estas alteraciones dentales del caballo pueden ser solucionadas mediante un tratamiento dental correctivo, considerado como un procedimiento dental de rutina, que permite prevenir problemas futuros, mejorar la oclusión, la masticación y aliviar las incomodidades y/o el dolor (Easley, 2011^b).

Sin embargo, debido a que la mayoría de las veces los signos iniciales de los problemas dentales pueden ser inaparentes, el propietario del caballo no se percata del problema hasta que el cuadro empeora. Una de las posibles complicaciones de un cuadro dental grave corresponde a la infección del tejido interno del diente, la pulpa dental. En estos casos el problema puede ser solucionado solo mediante un tratamiento dental avanzado y, en el presente, la exodoncia o extracción de la pieza dental es aun la terapia de elección (Lowder, 2010). Sin embargo, con el fin de preservar la vitalidad y funcionalidad del diente, en años recientes se han introducido al campo de la odontología equina procedimientos utilizados en humanos y en la odontología de animales menores, por lo que han surgido especialidades como la endodoncia, peri odontología y odontología restaurativa (Easley y Hatzel, 2011).

La endodoncia, se encarga de las enfermedades de la pulpa dental, raíz dental y sus tejidos circundantes. Sin embargo, esta disciplina se encuentra aun relativamente poco desarrollada en los equinos, y si bien sus resultados

experimentales son favorables, aún es muy poco recomendada como alternativa real de tratamiento. Esto es debido principalmente al desconocimiento de la anatomía endodóntica y a que los instrumentos y materiales endodónticos normalmente están fabricados para el diente Braquidonte del humano y no para la compleja estructura, gran tamaño y fisiología de los dientes Hypsodontes del equino.

Diversos autores indican que el diente equino que posee mayor semejanza con los dientes Braquidontes del humano, es el diente canino. Un diente de grandes raíces, prominente corona y estructura endodóntica simple. Pero debido a que este diente es considerado como un diente accesorio, que generalmente se presenta solo en los machos de la especie y no tiene funciones masticatorias, goza de poca discusión respecto a los otros dientes. No obstante, puede presentar diversas patologías y llegar a sufrir los mismos problemas endodónticos con consecuencias perjudiciales para el bienestar general y el rendimiento del caballo (Caldwell, 2006).

El diente canino con enfermedad pulpar puede ser salvado mediante los tratamientos endodónticos (Galloway y Galloway, 2011). Sin embargo, para su realización la técnica tiene que ser críticamente evaluada, contar con el instrumental y material adecuado y poseer un buen conocimiento de la anatomía interna del diente. Este último aspecto es lo que motivó a la realización del presente estudio, en el cual se pretende analizar en detalle las características y dimensiones de la estructura endodóntica del diente canino con el objetivo de entregar así la información necesaria que permita orientar los tratamientos endodónticos de una manera adecuada y ser el primer paso de una serie de estudios en esta área.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Nomenclatura dental

Los caballos adultos tienen cuatro tipos de dientes; incisivos (I), caninos (C), premolares (PM) y molares (M), en un orden rostro-caudal. Los incisivos están especializados para la prehensión y el cortado del alimento, el diente canino es para defensa y ofensiva, los premolares y molares son para la molienda del alimento. La dentadura del equino se clasifica como Diplodonte, es decir, que tienen dos juegos de dientes, los temporales (deciduos, primarios o de leche) y permanentes (secundarios o adultos) (Dixon, 2002).

La fórmula dental para dientes deciduos y permanentes en caballos son las siguientes:

- Dientes deciduos: $2 (I\ 3/3, C\ 0/0, 1/1\ M\ 3/3) = 24 - 28$ dientes.
- Dientes permanentes: $2 (I\ 3/3, C\ 0/0\ o\ 1/1, PM\ 3/3\ o\ 4/4, M\ 3/3) = 36$ a 44 dientes, dependiendo de la presencia y número de dientes caninos o 1° premolar (diente de lobo) (Easley y Hatzel, 2011).

A pesar de los diversos sistemas de numeración y descripción de los dientes, el Sistema Modificado Triadan de Numeración Dental es el sistema de identificación de elección en la odontología veterinaria. El primer número designa el cuadrante o arcada en la que está el diente, el segundo y tercer número designa específicamente el diente. Los dientes en cada cuadrante se numeran secuencialmente desde el primer (central) incisivo (X01) distalmente hasta el tercer molar (X11) (Galloway, 2011^a)

De este modo, los caninos corresponden a los dientes 04, y para indicar el cuadrante o la arcada específica se debe anotar como 104; Canino maxilar o superior

derecho, 204; Canino maxilar o superior izquierdo, 304; Canino mandibular o inferior derecho, 404; Canino mandibular o inferior izquierdo. En el caso de ser deciduos se anotan como 504, 604, 704 u 804 (Galloway, 2011^a).

3.2. Anatomía y fisiología dental

3.2.1. Diente Braquidonte v/s Hypsodonte

El precursor del caballo moderno (*Equus caballus*) fue una criatura prehistórica del tamaño de un conejo llamada *Hyracotherium*. Este animal poseía dientes de tipo Braquidontes (Easley y Hatzel, 2011). Los dientes Braquidontes, presentes en humanos, carnívoros y suinos, se caracterizan por tener una corona corta, y una distintiva diferenciación entre corona, cuello y raíz (Pence, 2002^a).

A medida que el *Hyracotherium* progresaba evolutivamente, y condicionado por los cambios climáticos que indujeron cambios en la vegetación, este animal pasó de consumir hojas a alimentarse de vegetales más duros, por lo que su dentadura de tipo Braquidonte se ajustó a una dentadura de tipo Hypsodonte, adecuada para la molienda de alimentos fibrosos (Dixon y col., 2011^a). Las características que definen al diente Hypsodonte del caballo son tener una larga corona, raíces cortas y de formación tardía, y una unión raíz-corona poco identificable (Pence, 2002^a).

Los dientes también se pueden clasificar de acuerdo a la duración de su periodo de erupción y existen grandes diferencias entre el diente Braquidonte e Hypsodonte (Dixon, 2002). Los dientes que tienen erupción del esmalte durante toda la vida del animal, características de algunos roedores, se denominan Elodontes. A diferencia, los dientes Braquidontes e Hypsodontes tienen un periodo de erupción limitado del esmalte, por lo cual se denominan como Amelodontes (Dixon y Toit, 2011).

El proceso de erupción del diente Braquidonte continúa hasta que el diente llega al nivel oclusal, luego de esto la erupción del diente se detiene (Klugh, 2010). Al finalizar la maduración, los dientes Braquidontes son normalmente largos y lo suficientemente duros como para sobrevivir durante toda la vida del individuo, debido a que no están sujetos a las prolongadas fuerzas abrasivas que deben soportar los dientes de los herbívoros (Dixon y Toit, 2011).

El diente equino tiene una distintiva raíz separada de una larga corona que va siendo desgastada durante el tiempo. Es por esto que estos dientes son conocidos como Hypsodontes radiculares (Klugh, 2010). En contraste con los dientes Braquidontes, el diente del equino tiene erupción lentamente durante la mayor parte de la vida del individuo, con una tasa de erupción de 2-3 mm/año (Dixon, 2002).

El proceso de atrición o desgaste de la superficie oclusal del diente es dependiente de diversos factores, incluyendo el tipo de dieta, la fuerza y dirección de las acciones de masticación, el tamaño, forma y ángulos de la superficie oclusal opuesta (Dixon y Toit, 2011). Sin embargo, cuando los factores que involucran el desgaste del diente se mantienen normales, la tasa de erupción del diente es igual a la tasa de desgaste de la superficie oclusal (Klugh, 2010).

3.2.2. Estructuras periodontales

El periodonto consiste de la encía, hueso alveolar, ligamento periodontal y cemento periférico. Corresponde a una estructura dinámica sujeta a una remodelación continua y formación de nuevas uniones que permiten la prolongada erupción del diente Hypsodonte (Pence y Basile, 2002).

3.2.3. Estructuras dentales

Existen grandes diferencias entre dientes Braquidontes e Hypsodontes en la disposición de los tejidos dentales: esmalte, dentina y cemento.

En el diente Braquidonte estos tejidos están dispuestos en capas, el esmalte es el tejido más externo y rodea la corona del diente incluso en su superficie oclusal. La parte interna del diente está compuesta de dentina que rodea a la pulpa (Klugh, 2010). El cemento yace solo de forma subgingival rodeando la raíz y su función principal es dar anclaje al ligamento periodontal y asegurar el diente al hueso alveolar (Dixon, 2011^a).

El diente Hypsodonte se compone de las mismas estructuras, pero su disposición anatómica es distinta. El cemento es el tejido dental más superficial y está recubriendo por completo al diente, por lo cual se puede diferenciar según su posición anatómica en cemento coronal o de raíz. Internamente, bajo el cemento se encuentra el esmalte, pero este tejido se limita solo a recubrir la zona de la corona del diente. La corona dental o corona anatómica se puede dividir en corona clínica, que corresponde a la corona que tiene erupción, y en corona de reserva que corresponde a la corona que no tiene erupción. A su vez la corona de reserva se puede dividir de acuerdo a si yace o no dentro del alveolo, en corona alveolar y corona gingival.

Debido a que el diente Hypsodonte se rodea completamente por cemento, no tiene una unión amelo-cemental (esmalte-cemento), por lo tanto no tiene un “cuello” o estrechamiento que permita diferenciar cuando termina la corona y cuando comienza la raíz. Por lo tanto, solo se puede determinar que la raíz comienza cuando se acaba el esmalte (Klugh, 2010).

Internamente, bajo el esmalte coronal y el cemento periférico de la raíz se encuentra la dentina, que corresponde al tejido dental que compone la mayor parte de la estructura del diente. La dentina está rodeando y encerrando a la cavidad pulpar que atraviesa la raíz y la corona dental. La cavidad pulpar es todo el espacio dentro de la corona y de la raíz que contiene al órgano sensorial y nutritivo conocido como la pulpa (Dixon y Toit, 2011)

3.2.4. Superficie oclusal del diente Hypsodonte

El término “oclusal” se refiere al área de masticación, el área del diente que está en contacto con el diente de la arcada opuesta.

Luego de la erupción, el aspecto oclusal del diente se encuentra cubierto por cemento. Cuando el diente llega al nivel de contacto oclusal con el diente opuesto, el cemento es rápidamente desgastado mostrando la superficie oclusal permanente, característica de los diente incisivos, premolares y molares del equino. En la superficie oclusal se puede ver un “conglomerado” de los diferentes tejidos dentales calcificados. El cemento se encuentra en la periferia con respecto al esmalte y la dentina yace centralmente (Dixon, 2011^b).

Los dientes incisivos, premolares y molares superiores tienen en su superficie oclusal unas invaginaciones de esmalte conocidas como los “infundíbulos” los cuales están rellenos de forma variable por cemento infundibular (Klugh, 2010). El desgaste diferencial entre los tejidos dentales (esmalte se desgasta más lento, dentina y cemento más rápido) genera una superficie oclusal permanentemente irregular, por un mecanismo de “auto afilado”, ventajosa para la molienda de alimentos fibrosos (Dixon y Toit, 2011).

3.2.5. Ultraestructura dental

El esmalte es la sustancia más densa y dura del organismo de los mamíferos. Producido por los ameloblastos, el esmalte está compuesto en un 98% por cristales de hidroxiapatita de calcio y en un 2% por proteínas queratínicas. El alto contenido de minerales del esmalte le da a esta sustancia una alta fuerza de tensión, pero a la vez hace que sea frágil. La frágil capa de esmalte está protegida contra los daños por el apoyo de capas más elásticas de dentina y cemento que absorben el shock aplicado al diente y previenen la fractura del esmalte (Pence, 2002^a).

La dentina es un tejido calcificado de color cremoso, compuesto por aproximadamente un 70% de minerales (en su mayoría, cristales de hidroxiapatita de calcio), y de un 30% de componentes orgánicos (incluyendo una matriz de fibras de colágeno y mucopolisacáridos) y agua. Estos componentes proporcionan a la dentina sus propiedades mecánicas que incluyen la fuerza de tensión y su compresibilidad (Dixon y Toit, 2011)

Las células responsables de la producción de dentina son los odontoblastos, los cuales residen en la periferia de la cavidad pulpar, en la pre-dentina. La producción de dentina continúa durante toda la vida del diente equino (Dacre, 2006). En adición a los odontoblastos ya existentes, dentro de la pulpa dental existen células indiferenciadas de tejido conectivo las cuales pueden diferenciarse en odontoblastos y comenzar la producción de dentina (Dixon y Toit, 2011).

El rasgo histológico característico de la dentina son los llamados túbulos dentinales, los cuales están formados por extensiones de los procesos odontoblásticos. Estos túbulos dentinales se proyectan horizontalmente desde la pulpa hacia la unión amelodentinal y verticalmente hacia la superficie oclusal (Dacre, 2006). En el diente

Braquidonte se describe que los procesos dentinales pueden transmitir dolor, calor o frío e infección hacia la pulpa, pero en el diente Hipsodonte del equino es poco probable que exista tal mecanismo ya que la dentina expuesta constituye la mayor parte de la superficie oclusal del diente. . A sido sugerido que los procesos odontoblasticos de los túbulos dentinales en el equino pueden transmitir dolor hacia la pulpa pero esto no ocurriría debido a que estos se encuentran calcificados o escleróticos. Sin embargo, si ocurre una fractura o el diente es desgastado iatrogénicamente muy cerca de la pulpa, si puede ocurrir este mecanismo de transmisión de dolor y bacterias (Dixon y Toit, 2011).

La dentina puede ser dividida en tres principales grupos: dentina primaria, dentina secundaria, y dentina terciaria. Además, también se habla de una dentina esclerótica.

La dentina primaria se puede describir como la dentina que se produce durante la dentogénesis, estableciéndose hasta que la forma externa del diente esté completa (Dacre, 2006). En respuesta ante algún estímulo nocivo se produce la esclerosis de los túbulos dentinales para prevenir que los microorganismos o sus productos moleculares tengan acceso a la pulpa (Dixon y Toit, 2011).

La dentina secundaria se puede definir como la dentina que es depositada una vez que el diente está en pleno contacto oclusal (Dacre, 2006). La dentina secundaria absorbe los pigmentos del alimento lo que le da un color café que se hace evidente en la llamada “estrella dental” de los incisivos o en las áreas lineares de dentina secundaria de color café que muestran en la cara oclusal los dientes premolares y molares que están con desgaste (Dixon y Toit, 2011).

La dentina secundaria se puede dividir en dentina secundaria regular e irregular. Debido al desgaste progresivo de las superficie oclusal de los dientes equinos, los odontoblastos deben producir dentina secundaria regular e irregular en la periferia de la cavidad pulpar durante la mayor parte de la vida del diente para prevenir una ex-

posición oclusal de la pulpa (Dacre, 2006). La deposición de dentina secundaria puede verse afectada por las fuerzas de masticación. Una disminución en las fuerzas masticatorias puede resultar en una depresión de la tasa de deposición de dentina secundaria. Esto es importante ya que la pulpa sub oclusal permanece vital y puede ser expuesta inadvertidamente durante un procedimiento dental de rutina (Klugh, 2006).

Los odontoblastos que yacen bajo la dentina secundaria pueden producir también dentina terciaria en respuesta a una infección o luego de una exposición pulpar traumática. Si la dentina terciaria es producida por los odontoblastos pre-existentes en la pulpa, se denomina dentina terciaria reaccionante. En ausencia de odontoblastos locales, células indiferenciadas de tejido conectivo o fibroblastos pueden transformarse en odontoblastos y producir dentina terciaria, la cual se denomina dentina terciaria reparativa (Dacre 2006).

El cemento es un tejido calcificado de color blanco o crema, con características mecánicas y apariencia histológica similar al hueso. Contiene un 65% de componentes inorgánicos (cristales de hidroxiapatita de calcio), 35% de componente orgánicos y agua. Las células productoras de cemento son los cementoblastos y fibroblastos (Dixon y Toit, 2011).

El cemento se puede clasificar según su posición anatómica en cemento periférico o infundibular y cemento coronal o de raíz, y de acuerdo a su contenido celular en cemento celular o acelular (Dacre, 2006). El cemento de que recubre la porción subgingival de la corona y la raíz del diente está nutrido por la vasculatura del ligamento periodontal y es considerado, al igual que la dentina, como un tejido vivo (Dixon y Toit, 2011). El cemento celular periférico de la corona de reserva y raíces es depositado continuamente a lo largo de la vida del individuo, de esta manera va cambiando la forma externa del aspecto apical del diente. También, puede responder aumentando la tasa de deposición en casos de traumas o infección, sin embargo el suministro vascular del cemento se pierde luego de la erupción por más de unos cuantos milí-

metros, y el cemento pierde esta capacidad de respuesta y pasa a ser un tejido inerte o acelular (Dacre, 2006). Las principales funciones del cemento son dar el anclaje al ligamento periodontal y así asegurar el diente al hueso alveolar (Dixon, 2011^a), proporcionar un medio para la erupción dental (Dacre, 2006), contribuir significativamente al volumen y así a la fuerza mecánica de la corona clínica, proteger el esmalte adyacente gracias a sus componentes orgánicos que le otorgan flexibilidad y proteger a la dentina subyacente en el ápex dental (Dixon y Toit, 2011).

Hasta la fecha, la histología de la pulpa del diente equino ha sido pobremente evaluada, siendo la mayoría de la información proveniente de estudios realizados en la pulpa de dientes Braquidontes (Dixon y Toit, 2011) La pulpa dental es un tejido blando que contiene una matriz compuesta por un esqueleto de tejido conectivo, con fibras gruesas de colágeno y una red de finas fibras de reticulina y un sustrato compuesto por glicoproteínas, glicosaminoglicanos y agua. Los tipos celulares de la pulpa corresponden a fibroblastos (los más comunes), células inmunes y células mesenquimales indiferenciadas que son precursoras de fibroblastos y odontoblastos. La pulpa dental contiene una rica red de vasos sanguíneos y nervios. Estas estructuras entran a la pulpa por vía del foramen apical (Emily, 2010). Los nervios pulpares incluyen nervios sensoriales derivados del nervio trigémino (5° par craneano), los que se hacen más extensivos en la zona oclusal o coronal de la pulpa. Los vasos sanguíneos que entran por el foramen apical forman una extensiva red capilar dentro de la pulpa, particularmente en la región coronal (Pence, 2002^a).

El proceso de producción continua de dentina secundaria regular e irregular, durante la mayor parte de la vida del diente, es metabólicamente exigente, lo que significa que debe tener una prolongada y significativa fuente de sangre de forma correcta hacia la zona dentinogénica de la cavidad pulpar durante la vida del diente del caballo. En consecuencia, para suplir estos odontoblastos metabólicamente activos, el foramen apical por el cual la vasculatura tiene acceso, debe permanecer relativamente dilatado (“abierto”) por un periodo prolongado. Sin embargo, con la edad ocurre

una reducción progresiva del tamaño del foramen apical e incluso este se ve desplazado oclusalmente por la continua deposición de cemento en el aspecto apical del diente (Pence, 2002^a).

La función principal de la pulpa es dar el soporte y la nutrición necesaria a los odontoblastos productores de dentina, y al mantenimiento de la salud del diente a través del haz neurovascular que deriva de células embriológicas de la pulpa (Klugh, 2006). En el diente equino la pulpa es un tejido dinámico y reaccionante. La respuesta a influencias externas varía con la edad y la severidad de la injuria (Klugh, 2006). Debido a que hay una íntima asociación entre la pulpa y la dentina, que actúan como una única unidad funcional, es apropiado referirse a estos dos tejidos con el término de “complejo pulpo-dentinal” (Dixon y Toit, 2011).

3.3. El diente canino en el equino

El 98% de los machos equinos tienen dientes caninos. Estos dientes no tienen función masticatoria, son curvos y puntiagudos que están hechos especialmente para infligir daño al oponente durante la pelea entre machos de la especie (Caldwell, 2006). También, tienen la función mecánica, junto con los incisivos mandibulares, de soportar la lengua dentro de la cavidad oral en el caballo relajado (Easley, 2004). Los machos equinos normalmente poseen cuatro caninos permanentes en el espacio interdental (diastema fisiológico), dos caninos maxilares (104,204) y dos caninos mandibulares (304, 404) (Dixon y Toit, 2011).

Las hembras generalmente no poseen diente canino, la presencia de este diente se considera como un atavismo, es decir, la reaparición de una característica de un ancestro distante la cual no es encontrada en su ancestro inmediato (Dixon, 2011^a). En la mayoría de los casos el canino en la yegua es rudimentario y puede estar im-

pactado (“ciego”), sin erupción, con erupción escasa o desplazado hacia medial (Caldwell, 2006). Ocasionalmente, las yeguas pueden tener cuatro caninos normales (Klugh, 2010), los reportes de prevalencia del diente canino en hembras son entre 7,8-28% en yeguas y 17,3-30% en burras (Dixon y Toit, 2011).

3.3.1. Caninos deciduos

Los dientes caninos deciduos (Triadan 504, 604, 704 y 804) son estructuras vestigiales similares a espículas, de 0,5-1.0 cm de largo, que no tienen erupción por sobre el nivel de la encía (Dixon y Toit, 2011). La mayoría de los caninos deciduos son solo detectables radiográficamente (Dixon, 2011^b) y, algunas veces, pueden ser palpados como protuberancias de tejido blando en las barras de la boca en caballos jóvenes (Caldwell, 2006). Estos dientes se pierden durante la erupción de los incisivos deciduos adyacentes (03s) y son reemplazados por un canino permanente (Triadan 104, 204, 304 y 404) (Klugh, 2010).

3.3.2. Caninos permanentes

El canino permanente es el último diente en tener erupción, la cual ocurre de forma muy lenta (Klugh, 2010^e). Usualmente tienen erupción entre los 4,5 y 6 años de edad, lo cual corresponde con el inicio del pick de madurez sexual en el macho (Easley, 2004).

La erupción del canino permanente algunas veces puede ser dolorosa. Esto es debido probablemente a la falta de un precursor deciduo robusto que genere un “túnel de erupción” para el activo proceso de erupción del diente permanente, por lo que el canino permanente debe moverse coronalmente, sin ayuda, a través del hueso y tejido blando (Caldwell, 2006).

A diferencia de los dientes incisivos, premolares y molares, los caninos no tienen erupción continua, esto se puede evidenciar en las largas coronas de reserva que tienen algunos caballos más viejos (Dixon y Toit, 2011). Sin embargo, Caldwell (2006) afirma, según su experiencia, que los dientes caninos si continúan su erupción en un pequeño grado en caballos jóvenes o de mediana edad.

3.3.3. Características anatómicas externas del diente canino

Los caninos maxilares se desarrollan en los procesos maxilares, a diferencia de los incisivos que se desarrollan en el hueso incisivo (Caldwell, 2006). El canino maxilar se encuentra en la mitad del espacio interdental en el aspecto rostral del hueso maxilar, y el canino mandibular está ubicado en el espacio interdental de la mandíbula justo caudal a los terceros incisivos (Rawlinson, 2011^a). Por lo tanto, a diferencia de las otras clases de dientes, los caninos no están en directa oposición, lo que se denomina como “desoclusión canina” (Dixon, 2011^a).

El largo promedio de los dientes caninos permanentes, medido desde la punta de la corona hasta el ápice, es de 5-7 cm, y solo de 1/4 a 1/3 de esta corresponde a la corona clínica (Rawlinson, 2011^a). La corona clínica del diente canino tiene una superficie oclusal puntiaguda (Dixon y col., 2011) y a pesar de que esta sea relativamente pequeña (1 a 2 cm de largo), pueden tener una larga corona de reserva (sobre los 7 cm de largo). La larga corona de reserva usualmente descansa horizontalmente en una dirección caudal. Además, tienen una protuberancia convexa en el lado lingual y son cóncavos en el aspecto labial (Dixon, 2011^a), lo que hace ver a los caninos maxilares con forma de “L” (Caldwell, 2006).

3.3.4. Anatomía endodóntica del diente canino

En los caninos, el desarrollo embriológico, el origen de los tejidos y el proceso de llenado de la pulpa con dentina, son los mismos que para los dientes incisivos, premolares y molares.

Tienen una estructura dentinal simple, de forma cónica y cubierta por esmalte, a diferencia de los incisivos, premolares y molares los cuales tienen invaginaciones de esmalte e infundíbulos en sus superficies oclusales (Caldwell, 2006).

No está absolutamente definido si el diente canino en el equino es un diente Braquidonte o Hypsodonte y pudiese ser que se encuentre de alguna manera entre medio de estas dos categorías (Dixon, 2011^a). Toit (2006) sugiere que el diente canino es un simple diente Braquidonte, sin cobertura coronal de cemento y sin invaginaciones de esmalte.. Sin embargo, el hecho de que también pueda ocurrir un cierto grado de erupción prolongada (Dixon y Toit., 2011), que la corona del canino esté cubierta superficialmente con cemento periférico y que el cemento coronal se extienda profundamente en el alveolo, sugieren que la naturaleza del diente canino sea más de tipo Hypsodonte (Rawlinson, 2011^a).

3.4. Alteraciones dentales del canino equino

Los hallazgos que afectan comúnmente al diente canino del equino son la acumulación de tártaro (cálculos, placa dental o sarro), caninos ciegos en machos y hembras jóvenes, caninos vestigiales comúnmente vistos en yeguas, caries y reabsorciones del diente (Galloway, 2011^a).

3.4.1. Anormalidades dentales de la erupción: caninos impactados, ciegos o sin erupción

Un diente “ciego” se define como un diente que no tiene erupción completa y se encuentra parcial o totalmente cubierta por hueso o tejido blando, por lo tanto el término que lo define de forma más exacta es “diente no erupcionado” (Klugh, 2010).

Diente impactado es aquel que no ha tenido erupción debido a una obstrucción mecánica, generalmente por compresión de los dientes adyacentes. Las impactaciones pueden causar grandes desarrollos de quistes de erupción en el ápex del diente impactado e inflamación local del tejido duro en la maxila o mandíbula (Dixon y col., 2011). Algunos caninos impactados o sin erupción pueden ser bastante sensibles causando incomodidad con el bocado. Dependiendo de la naturaleza del problema, el tratamiento puede ir desde una operculectomía (extirpación quirúrgica de la mucosa sobre un diente sin erupción) a una extracción. Si el canino sin erupción no parece estar causando ninguna incomodidad al caballo, no es necesario ningún tratamiento en ese momento. El propietario es informado de la condición y se le pide que vigile por signos de sensibilidad e hinchazón en el futuro (Rawlinson, 2011^a).

3.4.2. Anormalidades dentales del desarrollo: desplazamiento dental y caninos supernumerarios

Un diente canino desplazado hacia mesial (rostral) puede predisponer la acumulación de tártaro y alimento en el espacio entre el canino y el incisivo lateral. Además, un diente canino desplazado puede dificultar los procedimientos dentales como la odontoplastia (Caldwell, 2006). Esta condición es más frecuente de observar en las hembras con un canino vestigial y desplazado hacia mesial (Muñoz y col., 2010). Si se presenta un canino severamente desplazado que ponga en riesgo al diente adya-

cente, generalmente el tratamiento de opción es la extracción de la pieza desplazada (Dixon, 2011^c).

La presencia de un diente adicional (supernumerario), también definido como polidontia o hiperdentición, es relativamente poco común en el equino, pero la prevalencia exacta es desconocida. Ocurren con mayor frecuencia en dientes incisivos permanentes y son generalmente mandibulares (Dixon, 2011^c). Los caninos supernumerarios raramente ocurren y la mayoría de las veces que se sospecha de un canino supernumerario corresponde en realidad a un largo diente de lobo desplazado rostralmente. La radiografía puede fácilmente diferenciar entre estos dos dientes por el tamaño y forma de la corona de reserva y raíces (Dixon, 2011^b).

3.4.3. Anormalidades dentales infecciosas e inflamatorias

3.4.3.1. Acumulación de tártaro y enfermedad periodontal

Los cálculos dentales (tártaro, sarro o placa dental) corresponden a la calcificación de la placa bacteriana acumulada en el diente. Consisten de un 70-90% de minerales, siendo la calcita el principal componente del cálculo dental equino.

En general, la prevalencia de cálculo en el equino es baja, esto puede ser debido principalmente a las prolongadas horas que el caballo gasta masticando, donde los movimientos intraorales de saliva y fibra (Dixon y col., 2011) junto con las fuerzas de fricción generadas entre los dientes incisivos, premolares y molares que tienen una oclusión normal, impiden la acumulación de cálculos en el diente (Colahan, 1998). Esta puede ser la razón por la cual el tártaro, a menudo de forma extensiva, se acumula en los dientes caninos y principalmente en los caninos mandibulares ya que estos dientes no están en directa oposición y no se generan las fuerzas de fricción antes mencionadas (Dixon, 2011^b).

La acumulación excesiva de tártaro dental puede producir laceraciones de lengua y labio adyacente, cubrir y enmascarar cavidades, lesiones reabsortivas y fracturas que involucren al diente canino (Dixon y col., 2011).

A diferencia de los dientes Braquidontes, el cálculo dental no es un principal factor predisponente de enfermedad periodontal en caballos (Dixon, 2011^b). En el equino la enfermedad periodontal es predominantemente secundaria a desordenes dentales tales como diastemas y dientes desplazados (Dixon y col., 2011). Sin embargo, la extensiva acumulación de cálculo también puede llevar a gingivitis y a una subsecuente enfermedad periodontal local (Dixon, 2011^b). Los dientes caninos fuera de lugar o malformados están más predispuestos de acumular tártaro y a menudo desarrollan una enfermedad periodontal (Caldwell, 2006).

La enfermedad periodontal se describe como la inflamación de las estructuras de soporte del diente, es decir, la encía, ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar, que puede ocurrir principalmente en caballos más viejos (Dixon y col., 2011).

La patogenia de la enfermedad periodontal es compleja y debido a procesos multifactoriales que afectan la cavidad oral y que se extienden sistemáticamente en etapas más avanzadas (Johnson, 2004). Inicialmente la encía se inflama (gingivitis) debido a partículas de comida impactadas, irritación química por bacterias, comida y tártaro. A medida que la destrucción de la encía continua, la periodontitis se va extendiendo profundamente dentro del ligamento periodontal e incluso hacia los márgenes bucales y linguales del diente, formando profundos bolsillos periodontales con comida impactada. La inflamación puede extenderse al hueso alveolar, a los tejidos conectivos que dan anclaje al diente e incluso a los huesos de soporte, causando el remodelamiento del hueso alveolar e incluso necrosis e infección. Eventualmente el diente se suelta y se pierde espontáneamente debido a la pérdida de las estructuras de soporte (Dixon y col., 2011). Una extensión más localizada de la enfermedad periodontal puede llevar a infección apical de la raíz, necrosis pulpar y abscesos apicales. (Johnson, 2004).

Para evitar las posibles consecuencias de la acumulación excesiva de tártaro de los caninos se debe realizar un destartrage. El tártaro puede ser fácilmente removido con un raspador de tártaro (Linkous, 2006). Consecuentemente, la enfermedad periodontal antes mencionada tendrá un retroceso debido a la habilidad de las membranas periodontales del equino para reformarse, incluso en caballos viejos (Dixon, 2011^b).

En algunos casos el tratamiento de la enfermedad periodontal requiere el desbridamiento de los bolsillos periodontales, y en casos avanzados de cirugía periodontal (Galloway y Galloway, 2011). Aquellos dientes que están severamente afectados por la enfermedad periodontal o que desarrollaron profundos bolsillos periodontales que pongan en peligro a los dientes adyacente, deben ser extraídos (Caldwell, 2006).

El sistema de graduación utilizado en animales menores, el cual está basado en el porcentaje de pérdida de acoplamiento dental, puede ser utilizado también en la odontología equina:

- Estado 0: Normal
- Estado 1: Gingivitis
- Estado 2: Enfermedad periodontal temprana (con sobre un 25% de pérdida de acoplamiento dental).
- Estado 3: Moderado (25% - 50% de pérdida de acoplamiento dental).
- Estado 4: Severa (sobre un 50% de pérdida de acoplamiento dental) (Dixon y col., 2011).

3.4.3.2. Caries

Tradicionalmente, “carie dental” ha sido el término general utilizado en la literatura veterinaria para definir el deterioro de los tejidos dentales. Sin embargo, debido a las múltiples etiologías para el decaimiento dental en caballos, ha sido sugerido que el uso del término “cavidad” es más apropiado para representar el deterioro del diente. Las cavidades son un defecto en la superficie del diente debido a cualquier causa tales como la abrasión, erosión, caries, fractura o reabsorción (Galloway, 2010).

Las caries son una enfermedad bacteriana infecciosa transmisible, caracterizada por la destrucción de los tejidos dentales calcificados por la acción de bacterias productoras de ácido como las primeras iniciadoras de una serie de eventos (Dixon, 2011^b). Las caries se caracterizan tanto por la desmineralización de las estructuras inorgánicas como por la posterior destrucción de la parte orgánica del diente (Pearce, 2008).

La incidencia de las caries es muy baja, corresponden a menos del 4% del total de patologías dentales (Guerra, 2013). Las caries que tienen mayor incidencia son las caries periféricas del cemento en molares y las caries del cemento de infundíbulos centrales en los molares maxilares, especialmente los dientes 109 y 209 (Pearce, 2008). En caballos viejos, los molares maxilares (109-111 y 209-211) están predispuestos a desarrollar caries debido al posible desarrollo de hipoplasia del cemento infundibular, que a menudo se presenta en niveles profundos del diente, incluyendo a los aspectos apicales del infundíbulo (Dixon y col., 2011).

Las caries de los aspectos periféricos de los dientes equinos, aun cuando son aparentemente comunes, han sido pobremente descritas y ya que la mayoría implica más obviamente al cemento periférico algunas veces se les llama caries cementales periféricas, lo cual puede no estar describiendo la extensión total de este desorden (Dixon y col., 2011). Una vez que la corona clínica del diente a tenido erupción, el cemento subgingival que estaba nutrido por el periodonto pasa a ser un tejido inerte,

propenso a daños irreparables producto de traumas físicos e infecciosos como las caries (Dacre, 2006). Sin embargo, las caries que involucran cemento, esmalte y dentina ocurren con mayor frecuencia debido a la extensión de caries infundibulares y con menor frecuencia debido a la extensión de caries periféricas (Pearce, 2008).

El Sistema de Clasificación Modificado para las Caries Dentales Equinas propone un sistema de clasificación según los tejidos afectados y su severidad, utilizable tanto para las caries infundibulares como para las caries periféricas:

0 grado: sin caries macroscópicas visibles.

1^{er} grado: caries que solo afectan el cemento

- Clase 1: pequeños puntos o picaduras superficiales.
- Clase 2: extensiva destrucción y pérdida de cemento

2^{do} grado: caries que afectan cemento y esmalte adyacente.

3^{er} grado: caries afectando cemento, esmalte y dentina.

4^{to} grado: las caries están ahora afectando la integridad del diente, es decir, el desarrollo de un absceso apical o una fractura dental secundaria (Dixon, 2011^b).

3.4.3.3. Reabsorción dental

La reabsorción dental es la pérdida de sustancias o de tejidos duros por parte de los odontoclastos, ya sea por un proceso fisiológico como la reabsorción programada del diente deciduo o de algún proceso alveolar después de la pérdida de un diente permanente, o por un proceso patológico tal como el síndrome de hipercementosis y reabsorción odontoclástica del diente equino (EOTRH) (Galloway, 2010).

El EOTRH (Equine Odontoclastic Tooth Reabsorption and Hypercementosis) es un síndrome clínico recientemente descrito en el caballo, corresponde a una forma muy poco común de enfermedad periodontal (Baratt, 2011^a). Es una condición dolorosa que afecta generalmente a caballos por sobre los 15 años de edad y se caracteriza por la reabsorción e hipercementosis de los dientes incisivos y caninos (Dixon y col., 2011^b). La etiología exacta es aún desconocida, pero aparentemente hay predilección por raza (Pura Sangre, Warmbloods) y sexo (machos) (Baratt, 2011^a).

Se cree que la actividad odontoclástica produce lesiones de reabsorción que se extienden dentro del cemento, esmalte, dentina e incluso la pulpa, resultando en una marcada pérdida de la arquitectura normal del diente. En respuesta a estas lesiones de reabsorción, las células del ligamento periodontal tienen una marcada producción de cemento irregular llevando a una posterior hipercementosis (Dixon y col., 2011). El examen radiográfico logra evidenciar una reabsorción temprana del diente que puede no estar asociada a signos clínicos. La aparición de los signos clínicos ocurre dentro de los 20 años y generalmente corresponde a una fractura espontánea con retención de raíces del diente canino o incisivo (Baratt, 2011^a). Los exámenes clínicos revelan dolor bucal/dental, movilidad del diente afectado, inflamaciones gingivales, regresión gingival de vez en cuando asociados a ulceraciones y drenajes con secreción purulenta (Staszky, 2011). El tratamiento con mayor éxito para estos casos consiste en la extracción de los dientes que se encuentren más afectados (Baratt, 2011^a).

3.4.4. Anormalidades dentales asociadas a trauma

Las fracturas traumáticas de los dientes incisivos y caninos son relativamente comunes en el caballo (Baratt, 2011^b), debido a diversas causas externas como patadas, mordeduras de superficies duras o colisiones con objetos sólidos (Dixon y col., 2011). Los dientes caninos con largas coronas clínicas son más propensos a sufrir fracturas traumáticas (Caldwell, 2006). También, se pueden producir fracturas de forma iatrogénica relacionados a la postura del freno y al realizar los

procedimientos odontológicos tales como los procedimientos reductivos de caninos e incisivos (Easley, 2011^a).

En general, pueden ocurrir dos tipos de fracturas de corona. Una fractura no complicada de corona que involucre cemento, esmalte y/o dentina, pero sin exposición pulpar. Este tipo de fractura puede ser manejada sin tratamiento, realizar un pegado dentinal o una restauración dependiendo de su extensión. Una fractura complicada de corona se refiere a aquella que afecta todos los tejidos dentales involucrando y exponiendo la pulpa (Rawlinson, 2011^b). Si como consecuencia de una fractura ocurre una exposición de pulpa vital y esta condición no es diagnosticada a tiempo y el diente no es capaz de restituirla con sus mecanismos de respuesta inmune y reparación (es decir, la producción de dentina terciaria), se corre el riesgo de que se produzca una pulpitis, con el posible desarrollo de un absceso apical o una necrosis pulpar. Por lo tanto, cuando se detecta una fractura dental, esta debe ser evaluada clínica y radiográficamente para determinar la extensión del área afectada y así poder otorgar el tratamiento adecuado (Simhofer, 2011).

3.4.5. Anormalidades dentales asociadas a neoplasia

Los tumores de la cavidad oral de los equinos son muy poco comunes. Se pueden clasificar de acuerdo a su tejido de origen en: Tumores dentales (odontogénicos), tumores óseos (osteogénicos) y tumores de tejido blando (Knottenbelt y Kelly, 2011).

En el diente canino algunas veces se puede observar una masa nodular de tejido blando en el borde gingival, generalmente corresponde a una hiperplasia gingival benigna o épulis. Esta masa tumoral se origina desde el tejido fibroso de la encía y está asociada a la acumulación de tártaro, por lo tanto, una vez removido el tártaro esta masa tumoral desaparece (Easley, 2004). Sin embargo, en algunos casos avanzados la masa debe ser removida quirúrgicamente y mediante un estudio histológico

realizar un diagnóstico diferencial con papiloma viral, sarcoides o carcinoma de células escamosas (Knottenbelt y Kelly, 2011).

3.5. Tratamientos dentales en el equino

Existen cuatro niveles distintos del cuidado dental equino. El primero involucra un examen oral y procedimientos de rutina de mantenimiento dental, tales como la reducción de puntas de esmalte y reducciones de pequeñas proyecciones de corona. El segundo nivel incluye una profilaxis dental y procedimientos adicionales que incluyen el redondeamiento del borde rostro caudal de los dientes 06s (creación de asientos para el freno), remoción de dientes deciduos sueltos y la extracción del diente de lobo. Los tratamientos dentales correctivos o de equilibrio dental son el tercer nivel del cuidado dental equino e involucran procedimientos tales como la reducción del alargamiento coronal (odontoplastía) y tratar las patologías asociadas. Las cirugías dentales y orales, periodoncia, ortodoncia y endodoncia corresponden al cuarto nivel de la odontología equina (Easley, 2011^b).

3.5.1. Tratamientos dentales de rutina: Odontoplastía

Por definición la odontoplastía corresponde al desgaste o remoción de parte de la corona de una pieza dental. La odontoplastía está clasificada dentro de la rama de la ortodoncia, que corresponde a todos los procedimientos que deben realizarse para mantener un movimiento masticatorio confortable y mejorar la oclusión. Esto se logra mediante los procedimientos de nivelación y balance de molares y premolares, creación de asiento para el freno, reducción de caninos y realineación y balance de incisivos. Los procedimientos de odontoplastía, como mínimo, deben realizarse una vez al año, y cada 6 meses en el caso de tratarse de caballos de alto rendimiento (Guerra, 2013).

3.5.1.1. Odontoplastía del diente canino

Debido a que el único uso del diente canino es para el combate en el macho de la especie, en el caballo doméstico pueden ser una molestia. Caninos con sobre crecimiento pueden producir un grado de incomodidad en el caballo, se ven comúnmente atrapados en el freno durante el sacado y postura del bocado pudiendo causar un contacto traumático, pueden producir laceraciones de lengua cuando esta se ve atrapada entre el canino y el freno (Linkous, 2006), y pueden dañar a otros caballos o las manos del operador durante los procedimientos dentales o administración de medicamentos. Debido a estas razones la corona del diente canino es frecuentemente cortada y pulida (Klugh, 2010).

Además, la odontoplastía del canino facilita la rutina de “equilibrio oclusal” de boca completa, previene la severa acumulación de cálculo que pueden desarrollar algunos caninos y previene los traumas externos. De este modo ayuda a mantener una correcta salud oral previniendo el desarrollo de enfermedades periodontales y endodónticas (Caldwell, 2006).

La reducción del diente canino se puede realizar utilizando equipos manuales con una lima específica para el diente canino (Guerra, 2013) o con equipo eléctrico, siempre teniendo precaución de no producir una pulpitis por sobre calentamiento. El uso de alicates para caninos no es recomendado debido al elevado riesgo de causar una fractura de corona y una exposición pulpar (Caldwell, 2006). Los caninos siempre se deben reducir al nivel de los incisivos y nunca se debe llegar al nivel de la encía ya que predispone la acumulación de sarro, se puede producir una exposición iatrogénica de pulpa (Guerra, 2013) o el desarrollo de caninos ciegos (Caldwell, 2006).

Las reducciones excesivas de corona que llevan a exposición pulpar, además de ser dolorosas e inhumanas, pueden también predisponer a infecciones apicales muchos meses o incluso años luego de haber realizado el procedimiento (Dixon, 2003).

Siempre se debe tener en cuenta que las reducciones conservativas de la corona son la mejor defensa para la exposición iatrogénica de pulpa (Rawlinson, 2011), especialmente en los caballos jóvenes en donde el canino en erupción tiene un canal pulpar largo y cercano a la superficie oclusal (Klugh, 2010).

Para saber hasta qué punto detenerse con el desgaste siempre se debe ir observando los cambios de color en la dentina. En un comienzo la dentina secundaria se ve de un color oscuro, a medida que avanzamos con el desgaste su color se va aclarando y cuando ya se observa una dentina de color blanco, estrictamente se debe detener el desgaste ya que nos encontramos muy cercanos a la pulpa (Guerra, 2013).

Aunque siempre se trata de evitar una exposición accidental de pulpa durante la odontoplastia, la distancia variable que tiene la pulpa a la superficie oclusal puede hacer de esto un desafío y el practicante debe estar siempre preparado para una exposición pulpar iatrogénica (Rawlinson, 2011^b).

3.5.2. Tratamientos dentales avanzados

En un esfuerzo por preservar la funcionalidad de la dentadura del equino con el fin de promover la salud, longevidad y productividad general del caballo, los clínicos han comenzado a aplicar y adaptar tecnologías dentales y materiales dentales utilizados en humanos y pequeños animales (Galloway, 2011^a).

En el presente, la extracción dental es aún la terapia de elección en la mayoría de las infecciones sub-agudas o crónicas de los dientes pre molares y molares. En casos selectos, el diente afectado puede ser preservado con los tratamientos endodónticos, tales como la pulpotomía, donde se recupera suficiente pulpa vital, o una pulpectomía con resección apical (Simhofer, 2011). Ocasionalmente, los dientes ca-

niños del equino requieren de los tratamientos de restauración y endodónticos tales como la pulpotomía vital o el tratamiento del canal de la raíz, para así evitar la extracción quirúrgica del diente y proporcionar comodidad al caballo (Caldwell, 2006).

3.5.2.1. Exodoncia: extracción del diente canino

La exodoncia se ocupa de practicar la avulsión o extracción de un diente o porción de éste del lecho que lo alberga. Se actúa sobre la encía, el hueso, el diente y periodonto. Este tratamiento no debería ser realizado a menos que se haya determinado, sin lugar a dudas, cual o cuales dientes son problemáticos. La extracción de un diente debe ser el último recurso luego de que se hayan agotado, o se determine que puedan fallar, los métodos conservativos de tratamiento médico, periodóntico o endodóntico para detener el proceso de la enfermedad y lograr preservar el diente. Sin embargo, debido a las limitaciones técnicas de los tratamientos endodónticos para preservar el diente Hipsodonte del equino (principalmente en los molares y pre molares), la extracción dental a menudo es el único tratamiento efectivo para los dientes que presentan una patología dental severa (Tremaine y col., 2011).

Son variadas las indicaciones para remover el diente canino, dentro de estas se incluyen: fractura de corona con exposición y condiciones desfavorables para realizar el tratamiento endodóntico y la restauración de la corona (Baratt y col. 2007), la periostitis severa, muchas veces asociada con lesiones provocadas por el bocado; un diente afectado con el síndrome de reabsorción odontoclástica e hipercementosis (Tremaine y col., 2011); dientes caninos, generalmente malformados o fuera de lugar, con casos de enfermedad periodontal severa que ponga en peligro a los dientes adyacentes (Caldwell, 2006); algunos caninos impactado o sin erupción que generen problemas, fracturas mandibulares que involucren al diente canino (Rawlinson, 2011^a).

Está contraindicada practicar la extracción del diente canino para prevenir las lesiones a otros caballos o para facilitar el examen dental ya que puede resultar en el desbordamiento de la lengua desde la boca, lo cual puede afectar el performance del caballo, si el caballo es un equino de exhibición (Tremaine y col., 2011)

En los casos que se presenta un diente canino suelto, este puede ser extraído utilizando un fórceps dental para incisivos luego de elevar el periostio sin mayores complicaciones. Sin embargo, el hecho de que solo un 10% a 20% de la corona del diente puede estar erupcionada, la forma curva de la corona de reserva y raíz y que el ápice es muy largo y profundamente situado en la mandíbula y maxila (Caldwell, 2006), hacen que la extracción de este diente pueda ser una tarea difícil y realizable solo mediante un abordaje quirúrgico con el paciente bajo sedación profunda y analgesia regional mediante el bloqueo del nervio infraorbitario o mentoniano (Tremaine y col., 2011). Incluso en algunos casos el largo de la corona de reserva y su fuerte unión periodontal hacen necesaria la anestesia general para la extracción del diente canino (Dixon, 2003). En adicción, en el pre operativo se debe inyectar antibióticos e antiinflamatorios no esteroideos (Baratt y col. 2007),

Se debe considerar que es necesario evaluar mediante radiografía el área afectada, la forma del diente, el tamaño y la ubicación antes de iniciar el tratamiento. Y luego de finalizado, evaluar nuevamente mediante radiografía para asegurar la completa extracción del diente. También se debe tener en especial consideración cuando se desea realizar la cirugía en un animal geriátrico, ya que si sus funciones renales y/o hepáticas están alteradas pueden afectar la coagulación de la sangre luego de la extracción y además el tipo de medicación utilizada. Por lo tanto siempre en estos casos se debe hacer un análisis químico sanguíneo antes de proceder al tratamiento (Lowder, 2010).

El procedimiento se debe efectuar creando un *flap* gingival desde el aspecto labial para exponer el aspecto labial del hueso alveolar, el cual es removido realizando una osteotomía. Cuando se extrae un diente canino mandibular se debe tener pre-

caución de no dañar el nervio alveolar mandibular cuando se eleva el *flap* gingival (Tremaine y col., 2011). El periodo de recuperación post-operatorio es de dos semanas, en donde el animal puede comer normalmente y realizar trabajo ligero sin el bocado.

Las complicaciones reportadas de la extracción del diente canino incluyen fractura de la punta de la raíz, fragmentos retenidos, fractura de alveolo, fractura de mandíbula y maxila, hemorragia, endocarditis, infección secundaria, alveolitis, osteítis, secuestro óseo, trauma de tejidos blandos, laceraciones del tejido gingival, dehiscencia del *flap* mucoperiosteal y la incapacidad de extraer el diente. La falla del cierre primario, secundario a la dehiscencia del *flap* mucoperiosteal, es la complicación más comúnmente reportada. La incidencia de complicaciones se reduce en gran medida si se realiza una correcta planeación de la cirugía, instrumentación apropiada y buena técnica quirúrgica (Baratt y col., 2007).

3.5.2.2. Restauración dental

La odontología restaurativa corresponde a la disciplina dental concerniente al tratamiento, reparación y conservación de un diente afectado. Los objetivos de la odontología restaurativa incluyen retornar el diente enfermo a su forma y función original, prevenir el rompimiento de la estructura dental remanente, proteger la pulpa de afecciones térmicas, mecánicas o bacterianas, además de crear una apariencia dental estética (Galloway y Galloway, 2011). Dentro de las indicaciones para realizar un tratamiento restaurativo se incluyen las caries dentales, lesiones reabsortivas, fracturas de corona, desgastes, anomalías congénitas, hipoplasias de esmalte, y un cierre del acceso creado al diente tratado con endodoncia (Galloway, 2011^b).

Básicamente, la restauración consta de dos procedimientos de igual importancia, la creación de la cavidad en los tejidos dentales y la aplicación de los materiales de

restauración (Galloway y Galloway, 2011). La preparación de la cavidad es la operación quirúrgica que involucra el desbridamiento de los tejidos dentales afectados con el fin de darle forma al diente para que pueda recibir y retener los materiales restaurativos pero sin debilitar la estructura del diente. El procedimiento generalmente se realiza con el caballo sedado en estación, si la lesión se extiende dentro de la dentina, se debe proporcionar anestesia local (Galloway, 2011^b).

El tamaño de la cavidad a preparar y la elección de los materiales que van a llenar esta cavidad dependen de la locación específica de la lesión, su extensión, profundidad y el estado en el que se encuentra la pulpa. Por lo tanto, para una correcta planificación del procedimiento se debe antes evaluar el diente mediante radiografía (Galloway y Galloway, 2011).

Hay una gran variedad de modernos materiales creados para la odontología humana y de pequeños animales que también son utilizados para la restauración de las estructuras dentales en el equino (Klugh, 2010). Sin embargo ninguno de ellos son capaces de resistir las fuerzas abrasivas y de prehensión de la dentadura equina. Por lo tanto, la corona reconstruida del diente debe ser reducida en intervalos de tiempo para así evitar el contacto con el diente opuesto y la inevitable ruptura de la corona artificial (Galloway, 2011^b).

Los tres grupos básicos de materiales restaurativos utilizados son: Amalgamas, Ionómeros de vidrio y Composites de Resina (Galloway, 2011^b). Los más usados en la odontología equina son los Composites de resina, debido a su fácil aplicación, aceptable fuerza y resistencia al desgaste, además de ser estéticamente similares al tejido dental (Galloway y Galloway, 2011). Son el material de elección en áreas donde existe contacto oclusal, creando una superficie suave que se desgasta similar al esmalte (Klugh, 2010). Sin embargo, debido a que los Composites de resina están hechos para el diente humano, tienen buena unión con el esmalte y la dentina, pero su unión con el cemento es cuestionable, lo que puede generar una limitación para su uso en equinos (Guerra, 2013).

3.6. Endodoncia

La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos peri apicales (Soares y Goldberg, 2002). En contraste con la exodoncia, el tratamiento endodóntico está dirigido a la preservación del diente afectado con pulpitis y/o infección pulpar o apical (Galloway y col., 2011^a). La compleja morfología del canal pulpar de los dientes equinos requiere de sofisticadas técnicas, materiales e instrumentación para su tratamiento (Klugh 2006).

3.6.1. Características anatómicas de la cavidad pulpar del diente equino

La cavidad pulpar corresponde al espacio interno del diente ocupado por el tejido pulpar. Los siguientes términos son aplicados a las divisiones anatómicas de la cavidad pulpar:

- Canal de la raíz: el espacio en la raíz ocupado por la pulpa.
- Cámara pulpar: el espacio pulpar en la parte apical o base de la corona por donde se extienden las otras partes de la cavidad pulpar.
- Cuernos pulpares: la extensión pulpar dentro de la estructura coronal (Klugh, 2006).

Para lograr realizar un tratamiento endodóntico con éxito, es importante conocer las configuraciones normales de la cámara pulpar, conductos radiculares, del foramen apical y las posibles variaciones para su aplicación en las técnicas operatorias (Ingle, 2004). En los dientes de el equino los principales factores que pueden modificar la morfología interna de la cámara pulpar son los cambios relacionados con la edad y la dentina que llena el canal (Klugh, 2006). Durante el proceso de envejeci-

miento del diente, la cavidad pulpar es separada en partes anatómicas distintas debido a la elongación adicional y depósito de dentina secundaria (Klugh, 2010).

Estudios realizados en diente humanos, perros y gatos demostraron que el conducto radicular principal puede presentar una anatomía compleja con numerosas ramificaciones, incluso algunos autores utilizan la expresión *sistema de conductos radiculares*. Este sistema está en comunicación con los tejidos periradiculares y el foramen apical por medio de ramificaciones que reciben su nombre de acuerdo a sus características o posición, tales como: *conductos colaterales*; cursan paralelos al conducto principal y terminan en un foramen único o por separado, *conducto lateral o adventicio*; localizado en el tercio medio, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral, *conducto secundario*; localizado en el tercio apical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral, *inter-conductos*; une dos conductos entre sí, *conductos accesorios*; ramificaciones del conducto secundario, *conducto recurrente*; sale del conducto principal, recorriendo la dentina y retorna al principal sin exteriorizarse, *delta apical*; numerosas terminaciones del conducto principal, que originan la aparición de varias foráminas, y *cavo-interradicular*, sale del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular (Soares y Goldberg, 2002)

Cada diente de la dentadura del equino tiene una cavidad pulpar con características propias de la pieza dental, las cuales se deben tomar en cuenta antes de iniciar un tratamiento endodóntico. Los dientes incisivos, en el momento de su formación poseen una única cavidad pulpar, pero a medida que el diente se desarrolla se produce una compresión lateral de la raíz dental, lo cual genera dos canales pulpares divergentes, comunicados entre sí, que se hacen evidentes entre los 1,5 y 2 años de edad (Klugh, 2006).

En general, los premolares y molares tienen cinco cuernos pulpares a excepción de los premolares 06 que tienen una pulpa adicional conocida como la 6° pulpa. Los dientes 311 y 411 tienen una 7° pulpa y los molares 111 y 211 tienen dos pulpas adi-

cionales, 7° y 8° (Dixon, 2011). Las distancias existente entre la cavidad pulpar a la superficie oclusal, de diámetro apical y diámetro coronal son muy variables, según la cavidad pulpar individual de un mismo diente, la edad del caballo y la pieza individual respecto a otra. Debido a la deposición de dentina la cavidad pulpar disminuye su tamaño a medida que avanza la edad del equino (Guerra, 2013).

A diferencia con los dientes incisivos, premolares y molares, los dientes caninos en el equino poseen una única cavidad pulpar de forma cónica (Klugh, 2006). Cuando el diente recién tiene erupción la cavidad pulpar es larga y se encuentra relativamente cerca del margen oclusal del diente, pudiendo estar entre 5 mm a 1 cm por debajo de la corona clínica. Mientras que los incisivos pueden tener hasta 3 forámenes apicales, el diente canino posee un único foramen apical (Klugh, 2010). El cierre del foramen apical del diente canino ocurre aproximadamente a los diez años de edad (Caldwell, 2006).

3.6.2. Enfermedad pulpar

La pulpitis (inflamación del tejido pulpar) se ocasiona en respuesta a diversos tipos y grados de estímulos. Debido a que la pulpa se encuentra encerrada dentro de la rígida cámara dentinal, la respuesta inflamatoria aumenta la presión de la pulpa lo cual puede causar el colapso de la microcirculación venosa. Esto puede resultar en áreas de hipoxia y anoxia pudiendo llevar a necrosis local o generalizada, muerte de la pulpa y una eventual pérdida de la pieza dental (Dixon y col., 2011).

Sin embargo, en el diente Hypsodonte del equino la inflamación y el edema producto de la pulpitis no necesariamente va a producir el colapso de la circulación venosa como suele ocurrir en el diente Braquidonte. Esto es debido a que los dientes inmaduros, es decir menores a 7 años, con grandes pulpas y ápex dilatado o abierto (Klugh, 2010), poseen una extensa red capilar necesaria para resistir la inflamación

al mantener un buen suministro de sangre. Adicionalmente, los macrófagos dentro de la pulpa, en conjunto con células blancas extravasadas pueden entonces controlar la infección y otorgar el tiempo necesario para que los odontoblastos produzcan dentina reaccionante o reparativa (Dixon y Toit, 2011). No obstante, a medida que avanza la edad del diente disminuye el tamaño del canal pulpar y el ápex dental eventualmente se cierra, por lo tanto el suministro sanguíneo se hace más limitado y la capacidad de la pulpa dental para responder y sobrellevar una inflamación se ve reducida en diente más viejos (Klugh, 2010).

En el equino las causas más comunes de pulpitis son: Anacoresis (traspaso de bacterias a la pulpa desde el torrente sanguíneo o linfático), extensiones pulpares de enfermedades periodontales, penetración bacteriana debido a caries (principalmente infundibulares), exposición directa de pulpa (exposición traumática o iatrogénica de pulpa vital) y exposición indirecta de pulpa (exposición traumática o iatrogénica de túbulos dentinales abiertos cercanos a la pulpa) (Emily, 2010). La producción excesiva de calor por los equipos dentales durante las correcciones dentales de rutina también puede causar pulpitis termal (Easley, 2011^b).

Cuando existe un proceso infeccioso en la pulpa o en los tejidos periodontales se corre el riesgo de que se pueda extender hasta al ápex dental con la formación de abscesos apicales, focales o avanzar hasta una necrosis pulpar (Simhofer, 2011). En la pulpitis del diente canino, muchas veces como resultado de una fractura del diente o de su alveolo, puede resultar en un absceso apical focal muy doloroso, y que en algunos casos tiene incluso descargas a través de un tracto gingival. Aunque la infección apical del diente canino no es muy frecuente, en estos casos se puede recomendar la extracción del diente, sin embargo siempre se debe tener en consideración que un diente canino con infección apical pudiese ser tratado mediante un tratamiento endodóntico (Tremaine, 2011).

Si no se obtiene un diagnóstico temprano de la exposición pulpar, pulpitis y/o infección apical y no se entrega el tratamiento oportuno, las consecuencias pueden ser

comprometedoras y poner en riesgo no solo la vitalidad del diente sino que también la salud general del animal (Rawlinson, 2011^a). Las consecuencias de una infección apical pueden ir desde una fractura producto del aumento de la friabilidad del diente a una extensión a estructuras periodontales con pérdida de la pieza dental y compromiso de huesos de soporte y senos paranasales (Dixon y col., 2011). Si bien, la extensión de una infección pulpar a tejidos u órganos distantes está comprobada en otras especies, en el equino aún no ha podido ser clínicamente comprobada.

El diagnóstico de la enfermedad pulpar requiere de un examen clínico y radiográfico. El examen clínico básico se realiza con el uso de un espéculo (abre-boca) en el paciente sedado, una buena fuente de luz, un espejo y un explorador dental (Klugh, 2006). Los signos clínicos de enfermedad pulpar dependen de la cronicidad y locación de la infección en el diente infectado (Pence, 2002^b). Las presentaciones más comunes encontradas en el examen clínico son la exposición de pulpa vital y no vital, diente descolorido, tractos de drenaje desde dientes mandibulares y sinusitis unilateral desde dientes maxilares (Emily, 2010). El diente afectado no siempre es doloroso, cuando existe dolor los signos clínicos se pueden presentar como dismasticación, dolor al morder, o como un cambio en el comportamiento. Si en el examen clínico dental se sospecha de enfermedad pulpar, posteriormente siempre debe ser confirmado mediante un examen radiográfico (Klugh, 2006).

Normalmente las cámaras pulpares del diente equino pueden ser vistas mediante radiografía como unas áreas radiolucientes en la estructura endodóntica de los dientes (Tremaine, 2010). Los márgenes de la cámara pulpar con la dentina contigua se observan muy nítidamente, por lo tanto se puede sospechar de una pulpitis cuando estos márgenes pierden su nitidez y aumentan las áreas de radiolucencia (Klugh, 2010).

Los signos radiográficos más característicos (76% de sensibilidad) de infección apical o periapical corresponden a los cambios osteolíticos de la raíz dental. El signo de osteolisis más temprano es observado como un “halo” radioluciente que rodea las

raíces, luego con el tiempo estas se vuelven escleróticas observándose más radiopacas y, producto de la inflamación crónica, las raíces pierden su forma puntiaguda normal y se redondean. Otros signos posibles de observar, pero que no siempre corresponden a una infección pulpar, corresponden a el aumento del espacio periodontal, la pérdida o adelgazamiento de la lámina dental y las irregularidades del ápex de la raíz (Guerra, 2013).

3.6.3. Tratamientos endodónticos en el equino

Los procedimientos terapéuticos que se efectúan en el área de la endodoncia pueden ser reunidos, genéricamente, en dos grupos:

1. **Tratamientos conservadores:** Los tratamientos endodónticos conservadores tienen como objetivo primordial conservar la pulpa dental, o parte de ella, viva y en condiciones de ejercer sus funciones. Estos tratamientos corresponden al tapado pulpar y a la pulpotomía vital.
2. **Tratamientos radicales:** Cuando la pulpa dental se encuentra afectada de forma irreversible o ha perdido la capacidad de mantenerse con vitalidad se debe realizar una pulpectomía que consiste en la remoción completa de todo el tejido pulpar seguida de un tratamiento del canal de la raíz o tratamiento conducido (Soares y Goldberg, 2002).

Estos procedimientos se pueden realizar con el caballo sedado y en estación, el bloqueo de los nervios mandibulares o maxilares ipsilaterales para proveer analgesia local facilita significativamente estos procedimientos endodónticos. Una minoría de casos requiere anestesia general, incluyendo las ocasiones donde no se puede obtener una buena analgesia local (Simhofer, 2011). Para maximizar los resultados del procedimiento es necesario que todos los materiales y equipo utilizado sean estéri-

les, ya una vez que se ha creado el sellado sobre el cobertor pulpar, se pueden utilizar técnicas y materiales no estériles (Rawlinson, 2011^b).

3.6.3.1. Terapia de sellado pulpar directo e indirecto

La pulpa dental puede ser expuesta de forma directa (exposición aguda de pulpa) o indirecta (cuando aún queda un remanente dentinal) producto de un incidente traumático, por abrasión o de forma accidental durante un tratamiento dental. Con el fin de evitar que las bacterias contaminen el tejido pulpar y/o los túbulos dentinales y de mantener la vitalidad del diente, se debe realizar un sellado pulpar. Este tratamiento consiste en la aplicación de un cobertor pulpar sobre la dentina o la pulpa expuesta seguido de una restauración mínima (Rawlinson, 2011^b). El material más utilizado consiste en una pasta de hidróxido de calcio (hidróxido de calcio en polvo mezclado con agua estéril), el cual forma un cemento artificial sobre la pulpa expuesta (Guerra, 2013). El hidróxido de calcio tiene propiedades de sellado, antibacterianas y también actúa como un estimulante de dentina terciaria (Tremaine, 2011).

3.6.3.2. Pulpotomía vital

La terapia de pulpotomía vital puede ser un tratamiento exitoso para la exposición aguda de pulpa en el caballo. En términos generales, dependiendo de la extensión de la lesión y del tiempo transcurrido luego de la exposición pulpar se puede realizar una pulpotomía parcial; remoción parcial de la pulpa coronal seguido de una restauración, o una pulpotomía completa; remoción de toda la pulpa coronal hasta la unión corona-raíz seguido de una restauración (Rawlinson, 2011^b). El tratamiento de pulpotomía vital es realizable especialmente en los incisivos y caninos de animales jóvenes, que poseen largos canales pulpares, una alta resistencia a la infección y donde los odontoblastos son capaces de producir suficiente dentina reparativa para aislar la pulpa restante (Fahrenkrug, 2005).

En la literatura existen variaciones sobre la técnica y el procedimiento de la pulpotomía vital, sin embargo, el objetivo final es el mismo, la preservación de la vitalidad de la pulpa (Emily, 2010). La pulpotomía vital requiere de tres principios básicos: remoción de la pulpa inflamada, aplicación de un cobertor pulpar y crear un sellado hermético para el paso de bacterias con una restauración de buena calidad. Dentro de las ventajas del tratamiento de pulpotomía vital son que el diente se mantiene vital y continúa madurando y fortaleciéndose, es más sencillo, rápido y menos costoso que realizar una extracción o un tratamiento conducto y el sitio de la fractura eventualmente se desgatará y lucirá normal en el futuro.

Los dientes que generalmente son candidatos para una terapia de pulpa vital son los que han tenido una exposición pulpar por más de 48-72 horas y se encuentra involucrada la mayor parte de la corona clínica y de reserva (Rawlinson, 2011^b). Sin embargo, a diferencia de una exposición iatrogénica donde la exposición pulpar generalmente no pasa desapercibida, cuando se presenta una fractura dental traumática no siempre se conoce el tiempo al cual lleva expuesta la pulpa (Emily, 2010). Por lo tanto, en términos generales, se puede intentar una terapia de pulpotomía vital cuando la fractura es fresca y si la pulpa restante está sangrando o empieza a sangrar cuando es ligeramente estimulada. Si no hay sangrado, o se puede detectar el color negro o el olor de la necrosis, entonces la terapia del canal de la raíz es la opción más segura (Fahrenkrug, 2005).

3.6.3.3. Terapia del canal de la raíz

La terapia del canal de la raíz consiste en:

- Preparación del canal para facilitar la eliminación de todo el tejido pulpar y la desinfección del canal.
- Obturación del conducto (cierre hermético).

- Colocación de material restaurativo impermeable a la penetración bacteriana (Baratt, 2011^b).

Para que un tratamiento endodóntico del canal de la raíz sea exitoso se debe realizar la extracción de todos los tejidos dentales afectados y realizar una correcta obturación del canal pulpar, ya que de lo contrario se puede producir una infección y el fracaso del tratamiento (Pekcan, 2011). Para que la limpieza del sistema de canales radiculares sea eficiente en toda su extensión, existe la necesidad de una medida de trabajo, o sea, una medida en la que la lima ejercerá su instrumentación; esa medida lleva el nombre de medida de trabajo. El primer punto de la medida de trabajo corresponde a la referencia externa de la corona y el límite apical determinará el punto final de la instrumentación (Djalma, 2005).

El acceso al canal depende de la presentación del problema, los dientes fracturados permiten el acceso desde el sitio de la fractura después de la extracción de los tejidos blandos y fragmentos óseos y/o dentales. Los dientes descoloridos son accedidos mediante el margen gingival con una fresa eléctrica (Klugh, 2010). Se debe procurar debe formar un acceso que permita adecuar el instrumento a la curvatura del conducto (Perez, 2011).

Una vez obtenido el acceso al canal pulpar, la pulpa residual debe ser extirpada con el uso de los instrumentos denominados Tira nervios, los cuales deben ser insertados dentro del ápex y cuidadosamente rotados en 180° para remover el tejido pulpar. Luego de realizado esto, el canal debe ser irrigado a presión con una solución desinfectante, la más utilizada es el hipoclorito de sodio en 3,5-5%.

Con el uso de una lima endodóntica se debe realizar la limpieza y preparación mecánica del canal pulpar. Existen diversos tamaños disponibles de limas endodónticas manuales, que van desde 15 a 140 mm de longitud y diámetro variable (Emily, 2010). Con los avances en la endodoncia humana se han desarrollado numerosos instrumentos endodónticos rotatorios de níquel y titanio, los cuales han ganado

popularidad debido a su mayor flexibilidad y capacidad de mantener la configuración original de los canales curvos, permitiendo así un tratamiento endodóntico más eficiente y con menos fallas relacionadas a la instrumentación (Jimenez y col., 2012). Sin embargo, estos sistemas rotatorios aún no se encuentran disponibles para su uso en el equino debido a que su longitud es demasiado corta para los conductos pulpares del diente equino (Emily, 2010).

Generalmente, para la limpieza del canal pulpar de los dientes incisivos se necesita el uso de una lima endodóntica de 60 mm de longitud. Con el objetivo de limpiar y desinfectar los lugares en donde la lima endodóntica no logra tener acceso, el canal debe estar siendo constantemente irrigado (limpieza química) a medida que se avanza con la limpieza mecánica (Emily, 2010). Se debe evitar extraer o “eliminar” la pulpa con movimientos de impulsión-tracción (dentro y fuera) indiscriminados, ya que se puede producir la compactación de tejidos pulpares remanentes hacia porciones apicales y constituir un posible reservorio para la proliferación de bacterias (Pérez, 2011).

Una vez que el canal está completamente limpio, se debe lavar a presión con una solución salina y luego secar con el uso de puntas de papel estéril. En este punto, se debe determinar el largo real del canal y la ubicación del ápex, esto se realiza mediante la radiografía obtenida con una lima endodóntica situada dentro del canal pulpar hasta el ápex.

Para la obturación del canal pulpar se deben utilizar los siguientes instrumentos y materiales:

Instrumental de obturación:

- Espaciadores y condensadores: utilizados para presionar el material de obturación contra las paredes del canal y el extremo final del canal para generar un llenado tridimensional y presionar el sellador dentro de los túbulos dentinales.

Materiales de obturación:

- **Cementos selladores:** utilizados para sellar el foramen apical y los túbulos dentinales de las paredes del canal, además de tener efectos bacteriostáticos que evitan la infección recurrente. Los más utilizados son los polímeros de óxido de zinc.
- **Conos o puntas de gutta percha:** corresponde a un material compuesto de resina empleados para la obturación del canal pulpar. (Klugh, 2010^d). Es el único material sólido de obturación con uso reportado en la endodoncia equina (Galloway y Galloway, 2011).

El objetivo de la obturación es llenar el canal de forma completa y precisa. El cono de gutta percha inicial debe tener el tamaño de la longitud de trabajo determinada con la lima endodóntica y llenar el canal lo más completamente posible (Emily, 2010). Los conos de gutta percha vienen disponibles en diversos diámetros y largos. En la medicina veterinaria las puntas de gutta percha más utilizadas son las de 30 – 60 mm, siendo los de 60 mm los más apropiados para la aplicación en el equino (Galloway y Galloway, 2011).

En adicción, las puntas de gutta percha vienen disponibles en dos formas, una de ellas es de forma cónica o ahusada hacia la punta mientras que la otra es de forma paralela hasta que se estrecha justo en la punta. Estas últimas son llamadas *puntas parallax*. El canal pulpar del diente equino es de forma cónica en el ápice, mientras que sus paredes son paralelas oclusalmente al acceso. Por lo tanto debido a la forma del canal pulpar del diente equino, para la obturación requiere de las puntas de gutta percha *parallax*.

La correcta colocación de la punta de gutta percha inicial debe ser asesorada mediante radiografía. El extremo de la punta de gutta percha debe alcanzar el ápex radiográfico dentro de 3-5 mm desde el ápex verdadero. Esta punta se denomina “cono maestro” (*master cone*), se debe determinar su postura ajustada en el ápex

aplicando tensión retrograda. Una vez que se determina la posición adecuada, el cono debe ser retirado para luego introducir y esparcir el cemento sellador dentro del canal. Luego se reintroduce el cono de gutta percha el cual este debe ser condensado vertical y horizontalmente (Emily, 2010). Nunca se deben forzar los materiales de obturación más allá del foramen radiográfico, esto lleva consigo siempre un cierto grado de reacción inflamatoria y la posible formación de lesiones crónicas encapsuladas (Pérez, 2011).

Algunas veces, para crear una correcta obturación, se necesita más de un cono, para esto se necesita utilizar los instrumentos espaciadores para crear espacio para las puntas de gutta percha adicionales. El proceso de condensación del cono de gutta percha debe crear un llenado y un sellado tridimensional perfecto, el proceso se debe realizar hasta que se llega al margen gingival del canal y, en este punto, el cono debe ser cortado (Emily, 2010)

Cabe mencionar que, cuando se realiza la obturación con conos de gutta percha en dientes jóvenes, debido a la erupción y desgaste del diente, eventualmente las puntas de gutta percha se expondrán a la superficie y será necesario realizar una nueva restauración (Emily, 2010). Respecto a esto, existe otro material de obturación llamado MTA (Mineral Trioxide Aggregate) el cual es utilizado principalmente en premolares y molares del equino. Con este material no es necesario realizar una restauración adicional cuando son expuestos a la superficie oclusal ya que su tasa de atrición es similar a la del diente. Se han reportado casos de éxito clínico inicial al usar el MTA como material de llenado en dientes molares mandibulares de equinos, sin embargo estos reportes carecen de seguimientos a largo plazo (Simhofer, 2011).

Luego de que el canal ha sido completamente obturado, el acceso debe ser cerrado y la corona parcialmente reconstruida con materiales de restauración (Emily, 2010). Si el diente esta aun en contacto oclusal se debe remover la corona clínica en 2-3 mm para evitar presión oclusal por el diente opuesto por un mínimo de 2-3 meses (Simhofer, 2011). Una vez concluido el tratamiento, se debe hacer una examen ra-

diográfico entre los 6 a 12 meses para determinar la reparación de las radio transparencias apicales. Posteriormente, se recomiendan exámenes radiográficos anuales (Klugh, 2006).

La terapia del canal de la raíz de los dientes incisivos permanentes inmaduros con ápex abierto requiere de pasos adicionales antes de la obturación. Las dos técnicas estándar para el tratamiento de los dientes permanentes inmaduros son la apexigénesis y la apexificación. En la primera instancia, el diente es tratado similar a una pulpotomía, permitiendo el desarrollo continuo del diente con el eventual cierre apical. Si el diente permanece vital, no es necesario un tratamiento adicional. Sin embargo, si la pulpa está o se vuelve necrótica, entonces se usa la técnica de apexificación para crear un tope apical para la terapia tradicional del canal de la raíz. En el procedimiento tradicional de apexificación se remueve completamente la pulpa y el canal es obturado con hidróxido de calcio. Esto esteriliza el canal y estimula la calcificación y cierre del ápex, tiempo al cual se puede realizar la terapia del canal de la raíz (Baratt, 2011^b).

Algunos autores sugieren que el diente canino con una pulpitis establecida, es decir que ya pasó el tiempo llamado como la “ventana de oportunidad” para realizar una pulpotomía, puede ser tratado mediante el tratamiento del canal de la raíz, sin embargo esta es técnicamente difícil de efectuar, además de requerir un seguimiento radiográfico para asegurar el éxito del tratamiento (Baratt y col, 2007).

3.7. Radiografía dental en el paciente equino

En el equino comúnmente se indican cuando se observan signos relacionados a una enfermedad periapical o apical localizada. También son útiles para evaluar fracturas dentales, enfermedad periodontal, tumores dentales, diastemas y dientes supernumerarios o desplazados. Además de ser una herramienta de diagnóstico indispensable, es necesaria para determinar el tratamiento adecuado, la planificación y la correcta realización de estos (Barakzai, 2006)

3.7.1. Radiografía del diente canino equino

Los dientes caninos pueden ser visualizados tanto con las técnicas extra orales como intra orales, sin embargo la técnica intra oral es generalmente más detallada. Los caninos deciduos ocasionalmente pueden ser visualizados en las radiografías, en algunos casos se puede observar un canino rudimentario en la yegua (Baratt, 2011^o). El siguiente cuadro muestra las exposiciones sugeridas para las vistas intra orales y extra oral lateral de caninos e incisivos en Ponys y caballos pura sangre:

Región	Proyección		kVp	mAs
Incisivos/caninos	Intraoral	Pony	50	5
		PS	52	6
Incisivos/caninos	Lateral	Pony	55	6,3
		PS	60	6,3

Sin embargo, aunque existan factores de exposición sugeridos para cada proyección, estos siempre van a depender y se van a ver alterados por la capacidad de la máquina de rayos x portátil, la velocidad del sistema de imagen utilizada y las variaciones en el tamaño de los pacientes (Barakzai, 2011).

Para obtener una imagen radiográfica del diente canino se puede realizar las siguientes proyecciones:

- **Extra orales:**

Laterolateral oblicua: La corona de reserva y raíz de los dientes caninos se aprecia de mejor forma usando una proyección lateral de la porción rostral del cráneo con el rayo x centrado en el diente canino y con una ligera angulación de 15° a 20° rostrocaudal o dorsoventral. Esta angulación previene la superposición del diente contralateral y permite una examinación individual de cada uno (Barakzai, 2011).

- **Intra orales:**

Dorsoventrales y ventrodorsales oblicuas: El chasis debe ubicarse entre los incisivos los más caudal posible dentro de la cavidad oral y lo más lejos posible del asistente. El haz de rayos-X es dirigido a 60° - 80° desde el plano dorsal (el cual corre paralelo al paladar duro). Para radiografiar los incisivos y caninos maxilares se utiliza la proyección rostradorsal-caudoventral oblicua, para los incisivos y caninos mandibulares la proyección rostroventral-caudodorsal oblicua. El rayo debe ser centrado en el diente 01s, la colimación debe incluir los aspectos rostrales y laterales de los labios. (Barakzai, 2011).

Lateral oblicua: Es la técnica de visualización más detallada del diente canino. Para obtener la imagen del canino maxilar se debe centrar el rayo en el canino desde el aspecto lateral (perpendicular al aspecto longitudinal de la cabeza) y en un ángulo de 45° hacia el chasis intraoral. Para el canino maxilar se debe dar una angulación de 45° dorsal y de 45° ventral para canino mandibular (Baratt, 2011^o).

La radiografía es un método de diagnóstico muy específico (95% de especificidad) pero no muy sensible (50% sensibilidad), por lo tanto en algunos casos de infección periapical incluso los clínicos más expertos no logran identificar las lesiones

de forma definitiva (Barakzai, 2006). Cuando la radiografía no es suficiente se pueden utilizar modalidades adicionales para revelar una imagen más certera sobre cierta patología dental, tales como la ultrasonografía, cintigrafía nuclear, imagen por resonancia magnética y tomografía computarizada. Todas estas han sido utilizadas como técnicas auxiliares tanto para confirmar como para completar un diagnóstico. Por ejemplo, la tomografía computarizada puede ser de particular importancia en casos de sinusitis crónica en donde la radiografía puede ser inconclusa (Rawlinson, 2011^o).

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

Caracterización radiográfica del canal pulpar de todos los dientes caninos en equinos mestizos y de raza Caballo Chileno.

4.2. ESPECÍFICOS

4.2.1. Medir la distancia desde la zona más apical del canal pulpar hasta el borde oclusal del canino (depósito de dentina secundaria).

4.2.2. Medir el canal pulpar de dientes caninos en su diámetro coronal obtenidos en radiografías convencionales mediante regla milimétrica.

4.2.3. Medir el canal pulpar de dientes caninos en su diámetro apical obtenidos en radiografías convencionales mediante regla milimétrica

4.2.4. Determinar presencia de patologías en el diente canino en equinos mestizos y de raza Caballo Chileno mediante examen clínico.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Lugar de trabajo y fecha de estudio

Durante el mes de Agosto del año 2013, se realizó un examen odontológico clínico y radiográfico para las piezas Triadan 104, 204, 304 y 404 en equinos ubicados en el Regimiento de Caballería Blindada "Granaderos", Quillota, V región.

5.2. Ejemplares muestreados

Los ejemplares que fueron considerados para el presente estudio fueron machos mestizos y de raza Caballo Chileno de entre 5 y 20 años de edad.

La muestra fue de un total de 45 ejemplares, constituida por 36 equinos mestizos, pertenecientes a las disciplinas de Polo y Formación, y 9 equinos de raza Caballo Chileno. Cabe destacar que ningún ejemplar poseía registros de habersele realizado un examen dental previo.

Todos los equinos ubicados en el regimiento poseían registros en los cuales se indicaba la edad exacta. Para la determinación de la edad en los Caballos Chilenos se utilizó el método de cronometría dentaria en conjunto con la información del propietario.

La edad media para el total de 36 ejemplares mestizos fue de 8,3 años, siendo el mínimo registrado de 5 años y el máximo de 13,7 años.

La edad media para el total de 9 ejemplares de raza Caballo Chileno fue de 9,26 años siendo el mínimo registrado de 5 años y el máximo de 13 años.

5.3. Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales:

- Equipo de radiografía portátil ¹
- Delantal, guantes y protector de tiroides plomados
- Chasis, 18 x 24 con pantallas de tierras raras ²
- Películas radiográficas de 18x24 ³
- Revelador automático ⁴
- Pie de metro digital ⁵
- Regla cercha milimetrada
- Negatoscopio

¹ MinXRay HF80

⁴ AGFA CP 1000

² AGFA curix, ortho regular

⁵ RED LINE MECHANICS

³ AGFA: ORTHO CP-G PLUS, 18x24

5.4. Método

5.4.1. Examen clínico del diente canino

El examen clínico del diente canino es un procedimiento sencillo el cual se realizó con el caballo en estación con la ayuda de un portador del caballo y no fue necesario ningún método de sujeción. La edad, la raza, la disciplina y todos los hallazgos fueron registrados en la ficha de evaluación dental.

5.4.2. Examen radiográfico del diente canino

El chasis se posicionó de forma lateral siguiendo el eje longitudinal de la cabeza desde el diente 06 hacia los incisivos. Para la proyección del rayo se utilizó como punto topográfico de referencia las piezas 304 y 404, manteniendo siempre una distancia de 60 cm entre el equipo de rayos x y el chasis (distancia foco-película) con la ayuda de un doble puntero laser.

Se realizaron radiografías extra orales latero-laterales oblicuas de las piezas 104, 204, 304 y 404. La proyección utilizada fue la latero-lateral oblicua 15°-20° dorso-ventral. La técnica radiográfica empleada se mantuvo dentro de un rango de 54-60 KVp, 14 mA y 0,08 – 0,13 segundos. Para lograr una distancia foco-película uniforme en todas las proyecciones, se utilizó un doble puntero laser marcado en 60 cm.

Las radiografías fueron obtenidas con el caballo en estación, con la ayuda de un portador preocupado de evitar cualquier movimiento brusco de la cabeza y de un ayudante encargado del adecuado posicionamiento del chasis. Como medidas de seguridad ante la radiación el portador del equipo radiográfico siempre debió llevar un delantal plomado, mientras que el portador del caballo y el portador del chasis debieron llevar, en adición, unos guantes plomados y un protector de tiroideos.

5.4.3. Medición del canal pulpar del diente canino

Las medidas radiográficas correspondientes fueron:

- a) Longitud: La longitud de la cavidad pulpar de los caninos mandibulares y maxilares se determinó midiendo la distancia desde la zona más apical del canal pulpar hasta el depósito de dentina secundaria en el límite coronal (sub oclusal) de la pulpa.
- b) Diámetro apical: El diámetro apical de la cavidad pulpar de los caninos mandibulares y maxilares se determinó midiendo la distancia entre los márgenes dentino-pulpares de la raíz dental próximos al foramen apical.
- c) Diámetro coronal: El diámetro coronal de la cavidad pulpar se determinó midiendo la distancia entre los márgenes dentino-pulpares de la porción coronal de los dientes caninos maxilares y mandibulares.

5.4.3.1. Distribución de los grupos de estudio

Los ejemplares fueron distribuidos según raza y rangos etarios. Para el análisis de las mediciones obtenidas en mestizos, se formaron dos grupos etarios:

- **Grupo 1:** de 5 y 6,9 años, constituido por 12 ejemplares.
- **Grupo 2:** de 7 a 13,7 años, constituido por 24 ejemplares.

Debido a que solo se contó con 9 ejemplares de raza Caballo Chileno, para su análisis se realizó una comparación con las medidas obtenidas en ejemplares mestizos de la misma edad, por lo cual se formaron dos nuevos grupos etarios:

- **Grupo 3:** de 5 a 6 años, constituido solo por 1 ejemplar Caballo Chileno y 9 mestizos.

- **Grupo 4:** de 9 a 13 años, constituido por 8 ejemplares Caballo Chileno y 13 mestizos.

5.4.3.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico que se desarrolló en este estudio, fue de carácter descriptivo, mediante la utilización del programa estadístico INFOSTAT 2013.

Las variables analizadas respecto a los resultados del examen clínico del diente canino se describen solo en términos de distribución de frecuencias y/o interpretación porcentual, representándose los resultados mediante gráficos y tablas.

Para el análisis radiográfico del canal pulpar, primero se obtuvo el valor de la Media entre los caninos maxilares (104 y 204) y mandibulares (304 y 404) de cada individuo. Luego se obtuvo la Media y la Desviación Estándar para el conjunto de ejemplares distribuidos en los distintos grupos etarios.

Para determinar la significancia entre los valores según grupo etario y raza, se realizó la prueba estadística t de Student ($p \leq 0,05$).

6. RESULTADOS

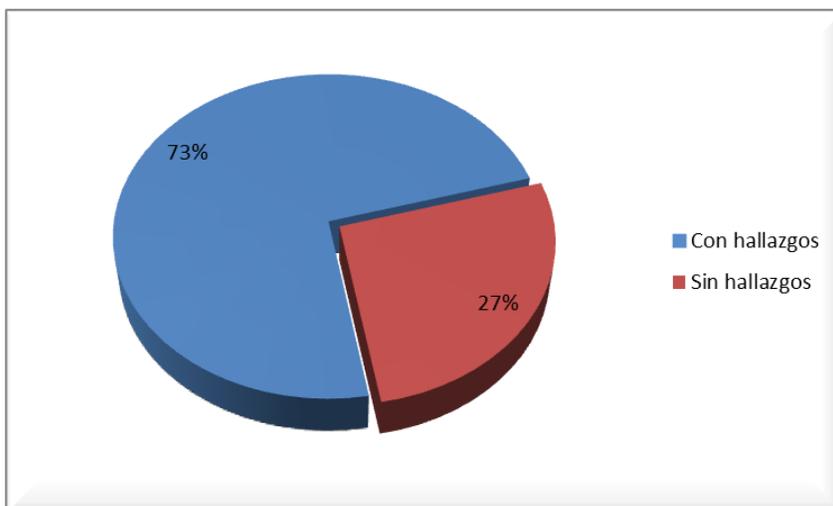
6.1. Determinación de la frecuencia de alteraciones dentales en los dientes caninos de los ejemplares muestreados

6.1.1. Frecuencia de ejemplares con alteraciones dentales en sus caninos.

En los 45 ejemplares evaluados, se buscó la evidencia de todos los problemas posibles de encontrar mediante el examen clínico de los dientes caninos. Hallazgos correspondientes a problemas del desarrollo, problemas de la erupción, problemas inflamatorios o infecciosos, problemas asociados a trauma, tumores de la cavidad oral y problemas relacionados al crecimiento excesivo del diente.

El primer resultado que evidenció el estudio fue que el 73,3% (33/45) de los ejemplares muestreados tenía en uno o más caninos la presencia de algún tipo de problema (Gráfico N°1).

Gráfico N°1: Distribución porcentual de los equinos con alteraciones dentales en los caninos del total de ejemplares muestreados.



6.1.2. Frecuencia de hallazgos patológicos en los dientes caninos

Del total de 45 ejemplares examinados, los casos de acumulación de tártaro (cálculo dental, sarro o placa) fue la alteración dental encontrada con mayor frecuencia (42,2%), seguido por la presencia de caninos con crecimiento excesivo de la corona clínica (40%) y la presencia de caninos ciegos o sin erupción (17,7%). Con menor frecuencia se encontraron casos correspondientes a fracturas de corona (8,88%), enfermedad periodontal (6,6%), caries periféricas (4,44%) y Épulis o hiperplasia gingival benigna (4,44%) (TablaN°1).

Tabla N° 1: Frecuencia de las alteraciones dentales en los dientes caninos observadas en el total de ejemplares examinados.

Hallazgos	Total de ejemplares con alteraciones dentales en los caninos	Porcentaje (%) Total de ejemplares (n = 45)
Tártaro	19	42,2
Sobrecrecimiento	18	40
Ciego	8	17,7
Fractura	4	8,88
Enfermedad periodontal	3	6,6
Carie	2	4,44
Épulis	2	4,44

6.2. Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino

6.2.1. Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino en ejemplares mestizos

Los resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en el canal pulpar de los dientes caninos maxilares y mandibulares de los 36 ejemplares mestizos están representados en las Tablas N° 2 y N° 3. Los valores presentados corresponden al promedio entre ambos dientes maxilares (Triadan 104 y 204) y ambos dientes mandibulares (Triadan 304 y 404), pertenecientes a cada ejemplar y ordenados de forma ascendente acuerdo a la edad.

Tabla N° 2: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos maxilares en ejemplares mestizos.

EDAD (años)	Longitud (mm)	Diámetro apical (mm)	Diámetro coronal (mm)				
5	40	7,3	4,575	8	44,25	5,85	2,85
5	33,75	8,15	3,45	8,5	47,5	3,25	2,075
5	36,25	4,7	1,475	8,6	46,25	2	1,75
5	29	11,25	5,65	9	41,5	2,4	1,65
5	27,5	10,2	6,175	9	33,75	4,7	2,95
5,5	29,5	6,7	3,5	9	46,25	2,4	2,4
5,5	41,25	5,8	3,475	9,8	41,25	2,25	1,55
6	43	4,13	2,4	10	60	4,25	1,925
6	35	4,2	2,1	10	48	2,65	2,775
6,5	40	5,5	3,45	11,6	43,75	2,6	1,925
6,6	40	5	2,325	11,7	60	2,8	2,275
6,7	45	3,2	2,6	11,9	48,75	2,9	2,325
7	40	3,5	2,275	12	62,5	1,45	1,625
7	42	3,1	2,1	12	56,25	1,75	1,3
7	44,5	5,6	2,875	12	42,5	2,1	2,125
7,5	39	5,55	3,35	12,7	50	0,9	1,525
7,5	53,25	3,25	2,8	13,5	N. O*	N. O*	1,725
7,6	47,5	3,35	1,85	13,7	46,5	1,5	1,65

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 1

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 2

* No Observable

Tabla N° 3: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos mandibulares en ejemplares mestizos.

EDAD (años)	Longitud (mm)	Diámetro apical (mm)	Diámetro coronal (mm)				
5	47,75	7,15	3,6	8	48	5,95	2,375
5	41,75	7,3	3,9	8,5	48,75	4,4	2,125
5	43,25	4,68	2,245	8,6	55	1,75	1,45
5	35,75	9,25	5,725	9	42,5	4,2	2,175
5	31,25	10,1	4,8	9	43,25	5,83	2,8875
5,5	34	7,45	4,05	9	46,25	1,95	2,4
5,5	47,5	4,7	2,85	9,8	45,75	2,9	1,95
6	51,4	6,45	2,925	10	62,5	3,6	1,65
6	41,75	5,6	2,65	10	50,65	2,65	2,2
6,5	47,5	6,4	3,5	11,6	47,5	N. O*	2,1
6,6	43,75	5,1	2,675	11,7	57,5	2,25	1,775
6,7	60	3,1	1,9	11,9	52,5	3,2	2,525
7	47,5	2,1	2,275	12	50	4	2,65
7	41	3	1,9	12	57,5	2,45	1,275
7	48,6	5,85	3,2	12	47,5	2,25	N. O*
7,5	43,5	4,65	3,225	12,7	60	0,85	1,05
7,5	59,75	2,35	2,25	13,5	58,25	1,6	1,625
7,6	56,25	3,85	2	13,7	60	0,7	0,6

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 1

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 2

* No observable

6.2.1.1. Longitud del canal pulpar

Los valores mínimos, máximos, media y desviación estandar correspondiente a la longitud del canal pulpar de los caninos maxilares pertenecientes a los ejemplares mestizos de ambos grupos etarios se muestran en la Tabla N° 4. Los valores correspondientes a la longitud del canal pulpar de los caninos mandibulares se muestran en la Tabla N° 5.

Tabla N° 4: Resumen de los valores de longitud del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario.

Grupos etarios	Longitud del canal pulpar (mm) Caninos maxilares		
	Mínimo	Máximo	Promedio – Desv.
Grupo 1	27,5	45	36,688 +/- 5,55 ^{a*}
Grupo 2	33,75	62,5	47,07 +/- 6,91 ^b

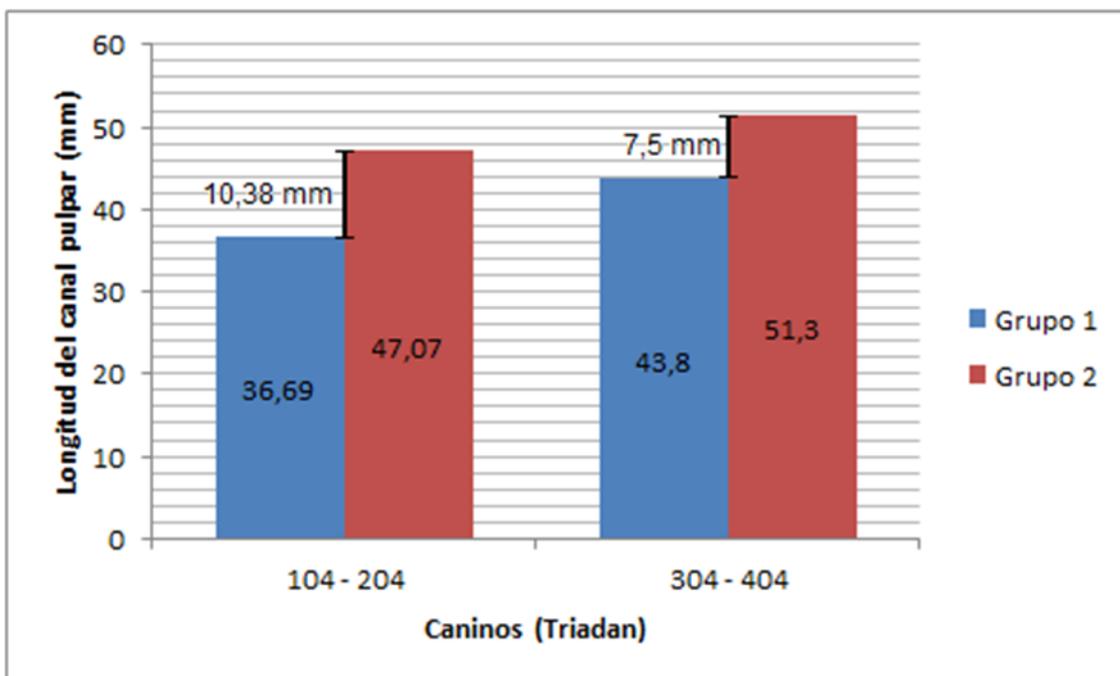
*Letras distintas en una misma columna indica que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla N° 5: Resumen de los valores de longitud del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario

Grupos etarios	Longitud del canal pulpar (mm) Caninos mandibulares		
	Mínimo	Máximo	Promedio - Intervalo
Grupo 1	31,25	60	43,804 +/- 7,58
Grupo 2	41	62,5	51,304 +/- 6,41

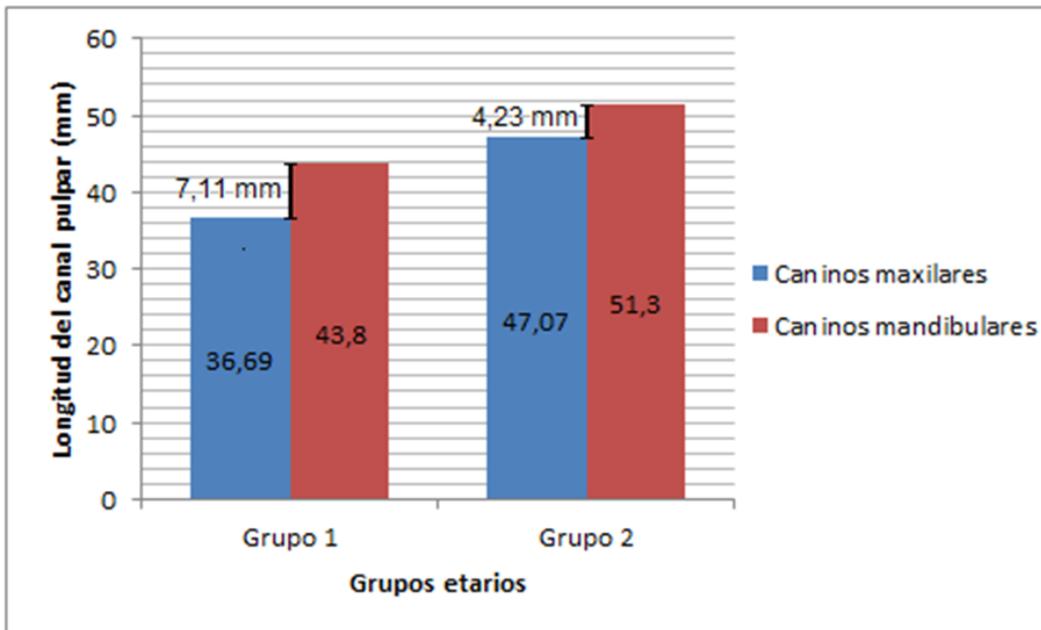
Entre los caninos maxilares del grupo 1 y 2 se observó una diferencia en el promedio de longitud del canal pulpar de 10,38 mm (Gráfico N°2) la cual fue catalogada como estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$). Entre los caninos mandibulares de ambos grupos la diferencia fue de 7,5 mm, la cual fue catalogada estadísticamente como no significativa ($p > 0,05$).

Gráfico N° 2: Representación de las medidas longitud promedio y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios



Dentro de cada grupo se observó una mayor longitud promedio del canal pulpar en los caninos mandibulares en relación a los caninos maxilares. Esta diferencia fue de 7,11 mm entre los caninos del grupo 1 y de 4,23 mm entre los caninos del grupo 2 (Gráfico N°3).

Gráfico N° 3: Diferencias de medida en los promedios de longitud del canal pulpar en caninos maxilares y mandibulares de un mismo grupo etario



6.2.1.2. Diámetro coronal del canal pulpar

Los valores mínimos, máximos y el valor promedio correspondiente al diámetro coronal del canal pulpar de los caninos maxilares pertenecientes a los ejemplares de ambos grupos etarios se muestran en la Tabla N° 6. Los valores correspondientes al diámetro coronal del canal pulpar de los caninos mandibulares se muestran en la Tabla N° 7.

Tabla N° 6: Resumen de los valores del diámetro coronal del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario

Grupos etarios	Diámetro coronal del canal pulpar (mm) Caninos maxilares		
	Mínimo	Máximo	Promedio – Desv.
Grupo 1	1,475	6,175	3,431 +/- 1,36 ^{a*}
Grupo 2	1,3	3,35	2,152 +/- 0,53 ^b

*Letras distintas en una misma columna indica que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

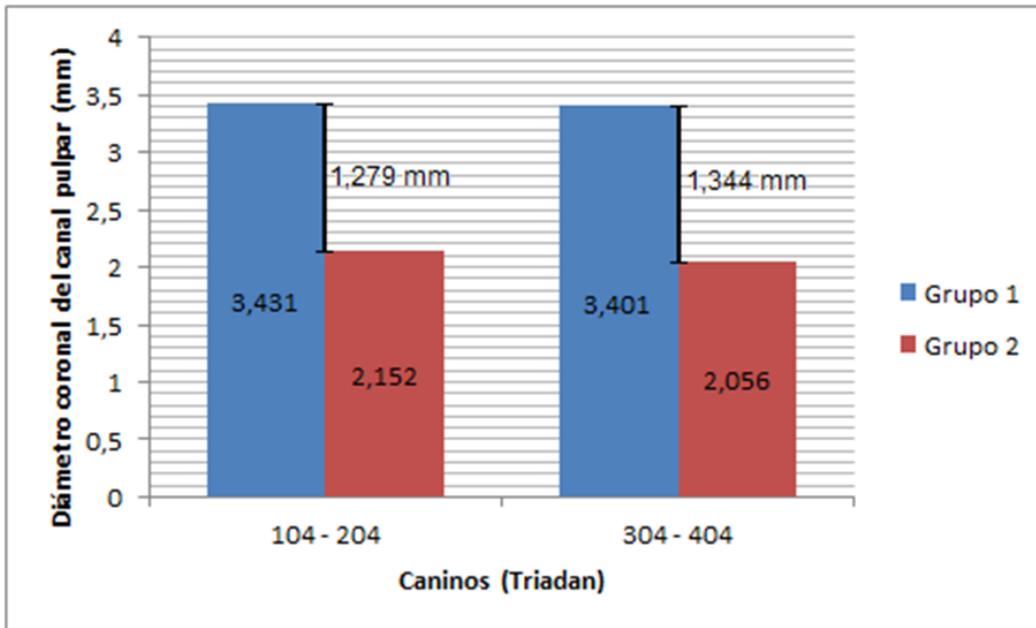
Tabla N° 7: Resumen de los valores del diámetro coronal del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario

Grupos etarios	Diámetro coronal del canal pulpar (mm) Caninos mandibulares		
	Mínimo	Máximo	Promedio - Intervalo
Grupo 1	1,9	5,725	3,401 +/- 1,05 ^a
Grupo 2	0,6	3,225	2,057 +/- 0,61 mm ^b

*Letras distintas en una misma columna indica que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

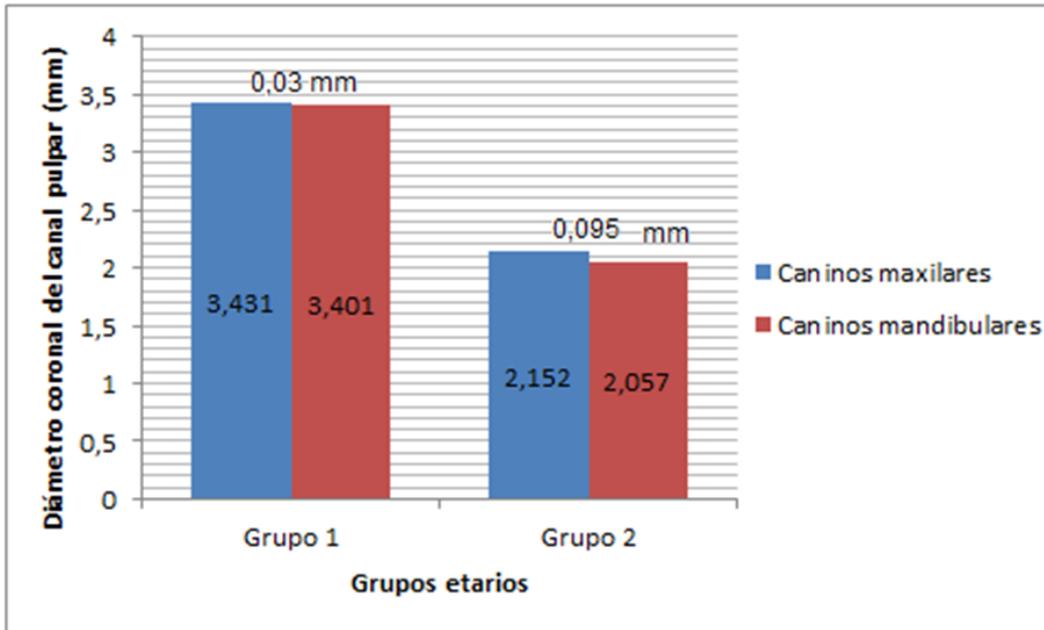
Entre los caninos maxilares del grupo 1 y 2 se observó una diferencia en el promedio del diámetro coronal del canal pulpar de 1,279 mm (Gráfico N°4) la cual fue catalogada como estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$). Entre los caninos mandibulares de ambos grupos la diferencia fue de 1,344 mm, la cual fue catalogada estadísticamente como significativa ($p > 0,05$).

Gráfico N° 4: Representación de las medidas promedio de diámetro coronal y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios



En ambos grupos, el canal pulpar de los caninos maxilares presentó un mayor diámetro coronal en relación a los caninos mandibulares. La diferencia entre los caninos del grupo 1 fue de 0,03 mm y de 0,095 mm entre los caninos del grupo 2 (Gráfico N°5).

Gráfico N° 5: Diferencias de medida en los promedios de diámetro coronal del canal pulpar maxilar y mandibular de un mismo grupo etario



6.2.1.3. Diámetro apical del canal pulpar

Los valores mínimos, máximos y el valor promedio correspondiente al diámetro apical del canal pulpar de los caninos maxilares pertenecientes a los ejemplares de ambos grupos etarios se muestran en la Tabla N° 8. Los valores correspondientes al diámetro apical del canal pulpar de los caninos mandibulares se muestran en la Tabla N° 9.

Tabla N° 8: Resumen de los valores del diámetro apical del canal pulpar en los caninos maxilares (Triadan 104 y 204) obtenidos por grupo etario

Grupos etarios	Diámetro apical del canal pulpar (mm) Caninos maxilares		
	Mínimo	Máximo	Promedio – Desv.
Grupo 1	3,2	11,25	6,344 +/- 2,38 ^a
Grupo 2	0,9	5,58	2,991 +/- 1,32 ^b

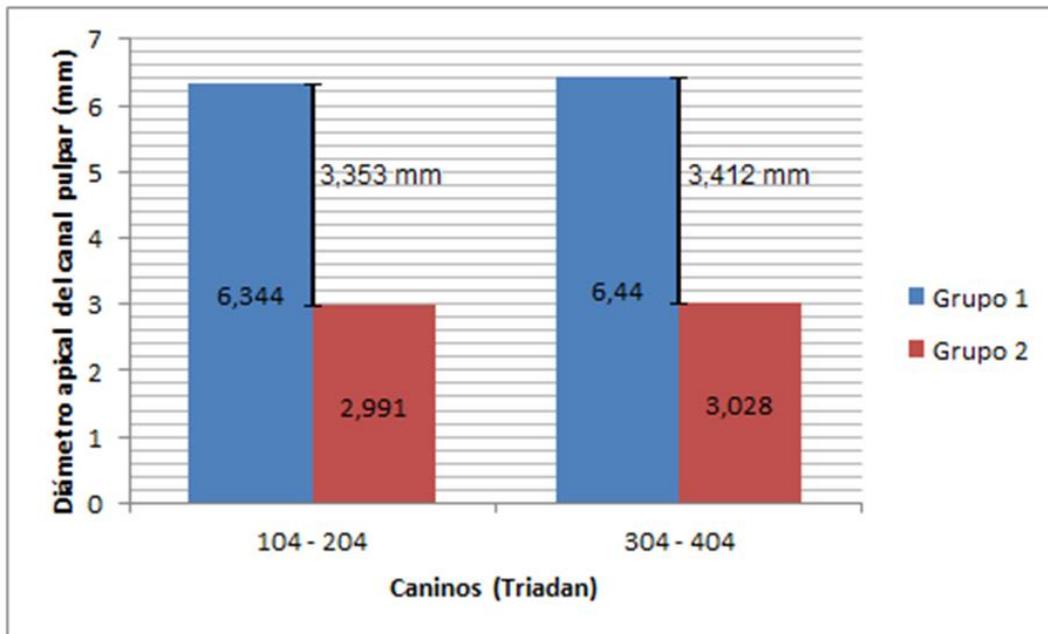
*Letras distintas en una misma columna indica que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Tabla N° 9: Resumen de los valores del diámetro apical del canal pulpar en los caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) obtenidos por grupo etario

Grupos etarios	Diámetro apical del canal pulpar (mm) Caninos mandibulares		
	Mínimo	Máximo	Promedio - Intervalo
Grupo 1	3,1	10,1	6,44 +/- 1,9 ^a
Grupo 2	0,7	5,95	3,028 +/- 1,48 ^b

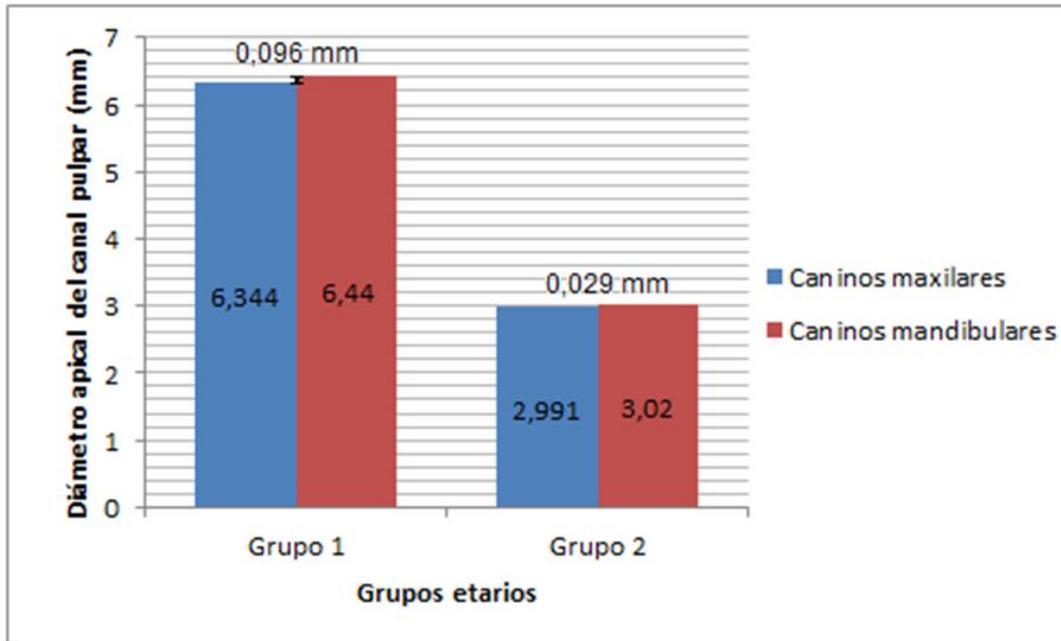
Entre los caninos maxilares del grupo 1 y 2 se observó una diferencia en el promedio del diámetro apical del canal pulpar de 3,353 mm (Gráfico N°6) la cual fue catalogada como estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$). Entre los caninos mandibulares de ambos grupos la diferencia entre los promedios del diámetro apical del canal pulpar fue de 3,412 mm, la cual fue catalogada estadísticamente como significativa ($p > 0,05$).

Gráfico N° 6: Representación de las medidas promedio de diámetro apical y sus diferencias entre caninos de ambos grupos etarios.



Los caninos maxilares y mandibulares de ambos grupos etarios presentaron mínimas diferencias respecto al diámetro apical. En el grupo 1 el diámetro apical de los caninos mandibulares fue 0,096 mm mayor que los caninos maxilares. De la misma manera, en el grupo 2 los caninos mandibulares registraron una mayor longitud que los maxilares con 0,029 mm de diferencia (Gráfico N°7).

Gráfico N° 7: Diferencias de medida en los promedios de diámetro apical entre caninos maxilares y mandibulares de un mismo grupo etario



6.2.2. Comparación de las medidas del canal pulpar del diente canino entre ejemplares de raza Caballo Chileno y mestizos

Los resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en el canal pulpar de los dientes caninos maxilares y mandibulares de los 9 ejemplares de raza Caballo Chileno están representados en las Tablas N° 10 y N° 11. Los valores presentados corresponden al promedio entre ambos dientes maxilares (Triadan 104 y 204) y ambos dientes mandibulares (Triadan 304 y 404), pertenecientes a cada ejemplar y ordenados de forma ascendente acuerdo a la edad.

Tabla N° 10: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos maxilares en ejemplares de raza Caballo Chileno

Edad (años)	Longitud	Diámetro apical	Diámetro coronal
5,5	38,75	9,15	1,5
9,5	47,5	1,825	1,2
11	32,5	1,6	1,8
11	55	2,85	2,45
11	45	1,8	1,65
12	41	1,7	2,05
13	50	1,3	1,5
13	46,25	2,1	1,4
13	50	1,2	1,45

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 3

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 4

Tabla N° 11: Medidas obtenidas del canal pulpar de dientes caninos mandibulares en ejemplares de raza Caballo Chileno

Edad (años)	Longitud	Diámetro apical	Diámetro coronal
5,5	41,25	8,7	1,9
9,5	47,5	1,5	1,8
11	44,5	1,65	1,45
11	53,75	2,3	2,25
11	45,5	2	1,6
12	49	1,65	1,725
13	N. O	N. O	N. O
13	47,5	1,85	2,05
13	52,5	1,85	1,375

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 3

■ Ejemplares pertenecientes al Grupo 4

* No observable

6.2.2.1. Comparación entre las medidas obtenidas de ejemplares de raza Caballo Chileno y mestizos pertenecientes al Grupo 3

A continuación se presentan los valores mínimos, máximos, media y desviación estandar correspondiente a todas las medidas obtenidas en los dientes caninos maxilares y mandibulares de ejemplares de raza Caballo Chileno y mestizos pertenecientes al Grupo 3 y Grupo 4.

Tabla N° 12: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos maxilares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 3

Medida Raza	Longitud (mm)	Diámetro coronal (mm)	Diámetro apical (mm)
Mestizo	35,027 +/- 5,3	3,644 +/- 1,5	6,93 +/- 2,41
Caballo Chileno	38,75	1,5	9,15

Tabla N° 13: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos mandibulares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 3

Medida Raza	Longitud (mm)	Diámetro coronal (mm)	Diámetro apical (mm)
Mestizo	41,6 +/- 6,41	3,638 +/- 1,05	6,964 +/- 1,76
Caballo Chileno	41,25	1,9	8,7

Tabla N° 14: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos maxilares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 4

Raza / Medida	Longitud (mm)	Diámetro coronal (mm)	Diámetro apical (mm)
Mestizo	48,807 +/- 8,34	2,027 +/- 0,48	2,55 +/- 0,98
Caballo Chileno	45,906 +/- 6,36	1,687 +/- 0,38	1,797 +/- 0,48

Tabla N°15: Promedio de medidas observadas en el canal pulpar de dientes caninos mandibulares de ejemplares de raza mestiza y Caballo Chileno pertenecientes al grupo 4

Raza / Medida	Longitud (mm)	Diámetro coronal (mm)	Diámetro apical (mm)
Mestizo	51,116 +/- 6,499	2,025 +/- 0,51	2,766 +/- 1,18
Caballo Chileno	48,607 +/- 3,18	1,75 +/- 0,29	1,829 +/- 0,25

7. DISCUSIÓN

7.1. Determinación de la frecuencia de alteraciones dentales que afectan a los dientes caninos de los ejemplares muestreados

El alto porcentaje de caballos con anormalidades en los caninos obtenido en el presente estudio (73,3%) es menor al 100% reportado por Espinoza (2007) el cual evaluó la incidencia de problemas en estas piezas de un total de 37 equinos machos. Estrada (2006) también reporta resultados un tanto mayores con un 88,4% de incidencia de patologías del diente canino en 26 machos evaluados.

El estudio realizado por Muñoz y col. (2010) que evaluó la incidencia de patologías de los caninos en 55 caballos chilenos adultos mayores de 5 años, guarda más relación con este estudio respecto al total de machos muestreados, la edad de los ejemplares y la condición de higiene dental, ya que al igual que en nuestros casos ninguno de los ejemplares tenía registro de haber tenido un examen dental previo o algún un procedimiento de higiene dental básico. Sin embargo, Muñoz y col. (2010) reportan un porcentaje de incidencia de un 45,45%, muy por debajo del 73,3% obtenido en este estudio. De la misma manera, Vidal (2008), reporta porcentajes aun menores con un 36,36% de 55 machos de raza Caballo Chileno con afecciones en sus dientes caninos.

Ninguno de los caballos evaluados en el presente estudio tenía registros de haber sido sometido alguna vez a un examen dental previo, debido a esto derivar la gran cantidad de caballos con problemas en sus caninos.

Los estudios realizados por Brigham y col. (2000) y Dixon y col. (1999) en el Reino Unido reportan un 44% y 2,75% de incidencia de patologías relacionadas al diente canino respectivamente. Por otro lado, el estudio realizado en Francia por Chabchoub y col., (2005) no reporta ningún caso de alteración en los dientes caninos en 47 caballos evaluados. Esto de alguna manera deja en manifiesto que actualmen-

te en nuestro país la preocupación de los propietarios respecto a los problemas dentales del caballo es relativamente baja en relación a los países Europeos mencionados.

La acumulación de tártaro, problema perteneciente al grupo de anomalías dentales infecciosas e inflamatorias, fue el hallazgo encontrado con mayor frecuencia. Del total de ejemplares sometidos al examen clínico, el 42,2% (19/45) tenía acumulación de tártaro en los caninos (Tabla N° 1). Se observaron casos con distinta magnitud o extensión de la acumulación de tártaro, en algunos caballos el tártaro solo cubría una pequeña porción de la corona clínica del diente, mientras que en otros, principalmente los de mayor edad, el tártaro estaba cubriendo toda la corona clínica.

Este resultado fluctúa de manera normal dentro del rango de incidencia respecto a la acumulación de tártaro en los caninos reportado en otros estudios nacionales. El mínimo porcentaje reportado corresponde a un 18,18% (10/55 machos) obtenido por Muñoz et al. (2010), pasando por los trabajos de Vidal (2008) con un 21,81% (12/55 machos), Pietrantonio (2010) que obtuvo un 25% (2/8 machos), Esturillo (2008) con un 53,12% (17/32 machos), Estrada (2006) con un 69,2% (18/26 machos) y el máximo porcentaje reportado de 75,5% (37/49 machos) obtenido por Espinoza (2007).

El tártaro se presentó en caballos de todas las edades, sin embargo se presentó con mayor frecuencia en los ejemplares de mayor edad. Esto tiene relación con el estudio de Espinoza (2007) y Estrada (2006) los cuales reportan todos sus casos de acumulación de cálculo en caballos por sobre los 8 años de edad. Las piezas más afectadas fueron la mandibulares (304 y 404), lo cual se puede explicar debido a su ubicación más rostral (Easley, 2004). Esto tiene relación con los resultados obtenidos por Brigham y col., (2000), Esturillo (2008), Vidal (2008), Maslauskas et al. (2009) y Muñoz et al. (2010), los cuales reportan una mayor incidencia de tártaro en los caninos mandibulares. Sin embargo, esto difiere con lo obtenido por Estrada (2006) quien

reportó que los caninos afectados con tártaro se repartían de manera uniforme en las cuatro piezas.

Generalmente, la remoción del tártaro acumulado en los dientes caninos es una tarea rápida y fácil. Sin embargo, si no se realiza a tiempo, la acumulación excesiva puede llegar a perjudicar la integridad total del diente. Debido a que puede estar enmascarando lesiones traumáticas que pongan en riesgo a la pulpa dental o producir una enfermedad periodontal (Dixon y Toit, 2011), Finalmente, los resultados obtenidos en este y otros estudios respecto a la acumulación de tártaro tienen relación con lo publicado por Dixon y Toit, (2011) quienes indican que la anomalía encontrada con mayor frecuencia en los dientes caninos de caballos maduros es la acumulación de cálculo en sus caninos mandibulares.

El segundo problema encontrado con mayor frecuencia fue el crecimiento excesivo de la corona del diente, con un total de 18 caballos afectados, lo cual corresponde al 40% del total de ejemplares (Tabla N° 1). El sobrecrecimiento fue observado con mayor frecuencia en los caninos mandibulares de caballos de mayor edad.

La incidencia de caninos con sobrecrecimiento obtenida en este estudio fue superior a lo reportado en otros estudios. Arenas (2003) y Martínez (2010) reportan un 12% de incidencia mientras que Muñoz et al. (2010) solo registró un 9,09% (5/55 machos). Por otro lado, Brigham y col., (2000) reporta valores similares a estos con un 12% (3/25 machos) de incidencia. Sin embargo, este último, realizado en el Reino Unido, indica que un 16% de los caballos presentaba los caninos limados por odontoplastía, por lo tanto es de esperar que la incidencia de sobrecrecimiento obtenida haya sido menor. En contraste, los estudios nacionales no tienen registros de que se haya realizado una odontoplastía de los caninos por lo cual sus bajos porcentajes de incidencia se pueden deber a que utilizaron animales de menor edad o bien debido a que basaron el sobre crecimiento del canino según otro parámetro no especificado. En este estudio, se consideró que la corona clínica del canino presentaba un crecimiento excesivo cuando esta era más alta que la del incisivo adyacente. Ya que este

es parámetro utilizado también para determinar hasta donde llegar con la odontoplastía del canino (Caldwell, 2006).

En el equino el sobre crecimiento del diente canino no es considerado como una patología debido a que los caninos prominentes están presentes de forma natural como mecanismo de defensa y ofensiva en la mayoría de los machos de la especie. Sin embargo, en el caballo doméstico los caninos con sobre crecimiento son considerados un problema que pone en riesgo al operador y a otros caballos además de predisponer a la acumulación de tártaro, fracturas dentales traumáticas y laceraciones de lengua o labios (Caldwell, 2006). Esto se puede corroborar con lo observado ya que los caballos que presentaban fractura de corona en alguno de sus dientes caninos, presentaban sobrecrecimiento en los otros dientes caninos.

Con respecto a las anomalías dentales de la erupción, se logró evidenciar que un total de 8 caballos tenían caninos ciegos o sin erupción, lo cual corresponde al 17,7% del total de ejemplares (Tabla N° 1). La presencia de caninos ciegos o sin erupción se concentró principalmente en los caninos maxilares, similar a lo observado por Arenas (2003) que también observó una mayor frecuencia de caninos ciegos maxilares. Pero por otro lado, Vidal (2008) reportó que sus casos de caninos ciegos se repartían de manera uniforme en las 4 piezas.

Siete de los caballos con caninos ciegos tenían entre 5 y 6,5 años. Según Klugh (2010) el periodo de erupción de los dientes caninos es relativo para cada caballo, algunos tienen erupción entre los 4 y 5 años y otros requieren hasta dos años adicionales para tener erupción completa. Por lo tanto, es de esperar que los dientes caninos ciegos observados en estos ejemplares eventualmente tengan erupción y no sean causa de un problema mayor. No obstante, algunas veces estos dientes en erupción pueden ser muy molestos y es requerido remover una pequeña porción del tejido que recubre al diente para ayudar en el proceso de erupción (Linkous, 2006), sin embargo en estos caballos, aun cuando se lograba palpar la punta del canino por

debajo de la superficie de la encía, no presentaban molestias o dolor evidente ala palpación.

El 17,39% de incidencia de caninos ciegos o sin erupción obtenido en este estudio es superior a lo registrado por otros autores. El estudio realizado en caballos chilenos por Muñoz et al. (2010) reportó una incidencia de 5,45% (3/55 machos) en machos por sobre los 5 años de edad, al igual que Birgham y col., (2000) con solo un caso registrado en su estudio correspondiente al 4% (1/25 machos). Uno de los casos de caninos ciegos registrado en el presente estudio, correspondía a un ejemplar de 13 años, el cual tenía ausencia de sus maxilares. Casos similares a este han sido reportados en otros estudios, Maslauskas (2009) informa sobre un único caso de caninos ciegos en un caballo mayor de 10 años el cual fue reportado como un problema de retención dental. Esta misma situación fue reportada por Dixon y col (1999) en donde un caballo de 8 años tenía inflamación focal y bilateral de la encía en el sitio donde deberían estar los caninos mandibulares, el caso fue reportado como un retraso de la erupción de los caninos y la inflamación gingival atribuida al contacto con el bocado. El caso observado en este estudio no tenía problemas asociados a la retención de sus caninos maxilares. En la radiografía se logró observar que los dientes retenidos eran similares en forma y tamaño a los caninos inmaduros de ejemplares menores de 7 años.

Con respecto a las anomalías dentales asociadas a trauma, se observaron 4 casos de fractura de corona en los caninos, correspondiente al 8,88% del total de caballos examinados (Tabla N° 1). Este resultado se encuentra de manera normal dentro del rango de 3,8% a 12,24% reportado por otros estudios nacionales (Espinoza, 2007; Estrada, 2006; Muñoz et al, 2010; Nuñez, 2005; Pietrantonio, 2010) siendo el valor mínimo el registrado por Estrada (2006) el cual encontró fractura del canino en 1/26 machos y el máximo por Espinoza (2007) con 6/29 machos con fractura del canino. En ningún caso se logró determinar la causa exacta de la fractura. Sin embargo, podemos correlacionar, como se dijo anteriormente, que el sobre crecimiento del diente pudo haber sido un factor predisponente.

A pesar de las complicaciones que puede traer una fractura dental por la exposición aguda de pulpa, en los casos observados la fractura de corona no comprometía el tejido pulpar y el tratamiento estaría enfocado en reducir el diente con sobre crecimiento mediante odontoplastia y/o una posible restauración de la corona fracturada. Sin embargo existe la posibilidad de que se hayan pasado por alto otros casos de fractura de corona en los caninos que tenían acumulación severa de tártaro, ya que esta condición pudiese haber estado cubriendo el sitio de la lesión. Cuando un diente canino fracturado presenta exposición pulpar, pueden ser preservados mediante la terapia endodóntica (Dixon y Toit, 2011).

Se identificaron 3 casos de enfermedad periodontal, correspondiente al segundo hallazgo dentro del grupo de las anormalidades infecciosas e inflamatorias y al 6,6% de todos los ejemplares evaluados (Tabla N° 1). Aun cuando la profundidad de la lesión no fue medida con un probador dental, es de esperar que esta sea menor a 5 mm ya que correspondían a casos leves de gingivitis. Según el sistema de graduación para la enfermedad periodontal equina estos casos correspondían al Estado 1, es decir; gingivitis local con hiperemia y edema, sin pérdida de adhesión dental (Dixon y Toit, 2011). Todos los casos se veían acompañados de una gran acumulación de tártaro, lo cual tiene relación con lo registrado por, Muñoz y col. (2010) el cual reportó un 7,2% (4/55 machos) de casos con gingivitis leves, asociando también todos los casos a la acumulación de cálculo dental.

Pence (2002^b) indica que es común observar una enfermedad periodontal de leve a moderada en los dientes con acumulación de cálculo. No obstante, siempre se debe considerar que, en algunos casos la infección periodontal se puede extender hasta involucrar estructuras periodontales profundas e incluso llevar a infección apical de la raíz (Johnson, 2004).

Se encontraron dos casos de caries, lo cual corresponde al tercer hallazgo perteneciente al grupo de anormalidades dentales infecciosas e inflamatorias y al 4,44% del total de ejemplares examinados (Tabla N° 1). Este resultado es similar al obteni-

do por Estrada (2006) que obtuvo una incidencia del 7,69% (2/26 machos). Sin embargo, otros estudios nacionales no reportan la incidencia de caries en los caninos y el estudio realizado por Gere y col., (2010) en el cual se buscó la incidencia de caries periféricas en 510 caballos *post mortem*, no registró ninguna carie en los dientes caninos. Por estos motivos podemos inferir que las caries periféricas de los caninos no son un hallazgo común de encontrar. Los casos encontrados en este estudio correspondieron a caries periféricas visibles en la base de la corona clínica, que afectaba solo al cemento y que iba de pequeños puntos a manchas superficiales, lo cual según el Sistema de Clasificación Modificado para las Caries Dentales Equinas correspondía a una carie de 1° grado – Clase 1 (Dixon, 2011^b). Si bien las caries periféricas observadas no tienen mucha significancia clínica, se debiese determinar la extensión total de la alteración y realizar un tratamiento preventivo para evitar una, poco frecuente, pero posible extensión a otros tejidos dentales (Dixon y col., 2011^b). Como consecuencia de una carie periférica avanzada en el diente canino, se puede producir una pulpitis por la fractura de la corona o extensión a tejidos endodónticos (Baratt y col, 2007).

Con relación al grupo de problemas asociados a neoplasia, fueron encontrados dos casos de hiperplasia gingival benigna o épolis, correspondientes 4,35% del total de ejemplares muestreados (Tabla N°1). Resultado muy por debajo del obtenido por Esturillo (2008) el cual encontró una incidencia de 34,37% (11/32 machos) de hiperplasia gingival benigna. Al igual como lo describe Easley (2004) los casos de épolis observados correspondían a una masa nodular alrededor del margen gingival de los caninos y estaban asociados a la acumulación de cálculo dental, por lo tanto se espera que una vez removido el cálculo la encía retorne a su estado normal.

Aunque las anomalías del desarrollo en el diente canino han sido descritas por otros estudios como el de Muñoz y col. (2010) o Dixon y col. (1999), en este estudio no fue encontrado ningún caso similar. Sin embargo, la mayoría de las veces que se observa un canino supernumerario o un desplazamiento severo que pongan en riesgo a los dientes adyacentes, el tratamiento a elección es la exodoncia.

Con los resultados obtenidos respecto a la presentación de alteraciones dentales en los dientes caninos podemos inferir que la gran mayoría de estos problemas resultan como la consecuencia de un mal cuidado dental del caballo y que la mayoría de los hallazgos se encuentran relacionados entre sí. Es decir, los caninos con grandes coronas clínicas están más predispuestos a sufrir fracturas traumáticas y a la acumulación de tártaro (Caldwell, 2006), a su vez la acumulación de tártaro favorece la aparición de enfermedad periodontal y épulis (Knottenbelt y Kelly, 2011).

Aun cuando ninguno de los casos observados fuera considerado como un problema dental grave, eventualmente podrían llevar a un cuadro de mayor severidad debido a su carácter acumulativo, y lo que en este momento se podría solucionar con una simple odontoplastia del canino, en el futuro el problema pudiese solo ser solucionado con un tratamiento dental avanzado, tal como la exodoncia o, en casos de querer mantener la vitalidad y funcionalidad del diente, un tratamiento endodóntico.

7.2. Caracterización radiográfica del canal pulpar del diente canino en el equino

Para lograr realizar un tratamiento endodóntico con éxito, es importante conocer las configuraciones normales de la cámara pulpar, conductos radiculares, foramen apical y las posibles variaciones para su aplicación en las técnicas operatorias (Soares y Goldberg, 2002). Con el propósito de aportar con parte de esta información necesaria que permita orientar los tratamientos endodónticos de una manera adecuada, se realizó un detallado análisis radiográfico de la cavidad pulpar en del diente canino en ejemplares mestizos y de raza Caballo Chileno para su posterior comparación.

Se determinó que la edad mínima para los equinos muestreados debía ser de 5 años ya que el diente canino tiene erupción entre los 4,5 y 6 años de edad (Klugh, 2010). Por otro lado, la edad máxima registrada fue de 13,7 años debido a

que, para lograr medir con exactitud el canal pulpar del diente canino, este debía verse con nitidez en la imagen radiográfica, lo cual no fue posible de obtener en la mayoría de los casos en equinos por sobre los 13 años de edad. Esto se puede deber a que en este estudio la técnica radiográfica utilizada fue la proyección lateral extra oral y el sistema radiográfico utilizado fue de tipo convencional. La radiografía extra oral entrega una imagen menos detallada que la técnica intra oral debido a la superposición de densidades, y por otro lado, los sistemas de radiografía digital entregan una imagen de calidad superior al sistema convencional (Baratt, 2011^o). Por lo tanto, según lo observado es probable que, si se desea realizar un análisis morfológico de la cavidad pulpar del diente canino en caballos mayores de 13 años, se deba utilizar una técnica de radiografía intra oral o idealmente un sistema de radiografía digital.

7.2.1. Caracterización radiográfica del canal pulpar en ejemplares mestizos

Klugh (2010) afirma que los dientes menores de 7 años se consideran como inmaduros con crecimiento activo de sus raíces. En adición, el depósito continuo de dentina secundaria produce cambios anatómicos en la cavidad pulpar conforme aumenta la edad del diente. Por este motivo, los 36 ejemplares fueron concentrados en dos grupos, menores de 7 años y mayores de 7 años, para su posterior comparación (Tablas N° 2 y N° 3).

La proyección radiográfica laterolateral-dorsoventral oblicua 15° - 20°, entregó una imagen longitudinal del diente canino. Se observó un único canal pulpar, el cual reproducía la forma larga y curva del diente.

7.2.1.1. Longitud del canal pulpar

Como primer resultado de las mediciones, se obtuvo la longitud del canal pulpar de los dientes caninos maxilares y mandibulares en los caballos mestizos (Tablas N°4 y N°5).

De los resultados obtenidos se puede observar que, en los dientes caninos inmaduros el canal pulpar puede medir hasta menos de 30 mm, luego debido al crecimiento y formación de las raíces, puede llegar a medir hasta por sobre los 60 mm. Por lo tanto, esta gran diferencia de longitud entre caninos inmaduros y maduros derivó en que los caninos maxilares presentaran diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) (Gráfico N°2). Los caninos mandibulares del grupo 1 presentaron en promedio un canal pulpar más corto que los del grupo 2, sin embargo estas diferencias no fueron consideradas estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$).

Mediante la comparación de las medidas de longitud entre los caninos maxilares y mandibulares, se pudo observar que, la mayoría de los ejemplares (94,44%) presentaban canales pulpares más largos en sus caninos mandibulares. Entre caninos maxilares del grupo 1 se observó una diferencia promedio de 7,11 mm y entre los caninos mandibulares una diferencia de 4,23 mm (Gráfico N°3). Si esto corresponde a una característica propia de la especie, se debiese tener en cuenta antes de realizar un tratamiento endodóntico.

El canino es el diente más largo de la dentadura del hombre y de los carnívoros. Las medidas estándar de longitud del diente canino en humanos es de, 26 +/- 5,8 mm en los caninos maxilares. Los caninos mandibulares son más pequeños proporcionalmente en todas sus dimensiones, y presentan una longitud promedio de 25,2 +/- 4,6 mm (Ingle, 2005). Por otro lado, los dientes caninos de los perros de raza grande como el pastor alemán, pueden presentar una longitud entre los 40-45 mm (Pekcan, 2011). Con esta información podemos inferir que, la longitud de trabajo endodóntico en los dientes caninos del equino es muy superior a lo registrado en el

humano, y en muchos casos, superior también al tamaño del canal pulpar reportado en perros.

En el tratamiento del canal de la raíz, para la preparación y limpieza mecánica es necesario abarcar toda la longitud de trabajo, es decir, desde la porción coronal hasta el ápex. Debido al largo del canal pulpar del equino muchos de los instrumentos con los cuales se realiza este procedimiento no se encuentran disponibles para su uso en la odontología equina (Klugh, 2010).

En el humano, se describe que el tratamiento del canal de la raíz en los dientes caninos tiene menor dificultad que en los otros dientes. Sin embargo, cuando se presenta un diente canino con un canal pulpar más largo de lo normal (sobre los 31 mm) y con curvatura apical, el tratamiento se hace más complejo (Soares y Goldberg, 2002). De la misma manera, las características del canal pulpar del diente canino en el equino hacen que el tratamiento del canal de la raíz sea técnicamente una tarea difícil de efectuar, principalmente debido a la forma curva del conducto radicular (Baratt y col., 2007).

En el caballo, cuando se desea realizar un tratamiento conducto en un diente incisivo con el canal radicular curvo, se debe crear un acceso en el aspecto labial de la corona clínica. Esto permite obtener una vía más plana o recta para alcanzar el aspecto apical con el instrumental (Simhofer, 2011). Es posible que, esta técnica sea una alternativa para simplificar el tratamiento del conducto radicular curvo del diente canino.

Una vez que el diente alcanza su estado maduro, el depósito de dentina secundaria bajo el aspecto oclusal de la pulpa provoca una disminución en la longitud del canal pulpar. (Klugh, 2010). En adición a la oclusión progresiva del cuerno pulpar, la dentina de todas las paredes de la cavidad pulpar se vuelve más gruesa, causando así la reducción del tamaño de toda la cavidad pulpar (Dixon y col., 2011). Este cambio anatómico producto de las características fisiológicas del complejo pulpo-dentinal,

se pudo demostrar observando las variaciones en los diámetros apicales y coronales del canal pulpar conforme aumentaba la edad de los ejemplares.

7.2.1.2. Diámetro coronal del canal pulpar

El diámetro coronal fue muy variable, incluso entre ejemplares de un mismo grupo, como se puede observar entre los caninos maxilares de ejemplares del grupo 1 (Tabla N° 2), en donde el mínimo registrado fue de 1,475 mm y el máximo de 6,175 mm. Sin embargo, a medida que avanzaba la edad de los ejemplares, ocurría una disminución en el diámetro coronal del canal pulpar de los caninos (Tablas N°6 y N°7). Este tuvo una disminución promedio de 1,279 mm en los caninos maxilares y de 1,344 mm en los caninos mandibulares (Gráfico N°4), ambas diferencias fueron catalogadas como estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Un aspecto práctico de las variaciones en el diámetro coronal, es que, cuando se desea realizar un tratamiento endodóntico en un diente con pulpitis que tiene su corona intacta, es decir, que su pulpa se vio afectada por anacoresis o por la extensión de una infección periodontal, el acceso hacia la pulpa debe ser creado desde la corona utilizando una fresa eléctrica. Este acceso sería más fácil de realizar en dientes jóvenes con cámaras pulpares anchas en su porción coronal que en dientes viejos con mayor proporción de dentina secundaria (Galloway y Galloway, 2011). Sin embargo, la restauración de los dientes que presentan una cavidad pulpar ancha en su porción coronal puede ser más complicada, llevando al fracaso del tratamiento si no procura abarcar todas las dimensiones de la cámara pulpar con el material de restauración (Galloway y Galloway, 2011). Por otro lado, los dientes con menor proporción de dentina secundaria están más propensos a sufrir fracturas de corona que los dientes más viejos (Dixon y Toit, 2011).

Debido a que los materiales de restauración de la corona dental, fabricados para su uso en el diente Braquidonte, no son capaces de soportar las fuerzas abrasivas y de presión del diente equino, la corona reconstruida debe ser desgastada en intervalos de tiempo para evitar el contacto con el diente opuesto y la inevitable ruptura del material (Klugh, 2010; Galloway y Galloway., 2011). Sin embargo, debido a que el diente canino esta en desoclusión, no está sometido a tales fuerzas de presión y fricción (Dixon, 2011^b). Por lo tanto puede que esto sea un factor favorable respecto al tratamiento de restauración de la corona.

Con la proyección radiográfica utilizada no se observaron mayores diferencias entre el diámetro coronal de los caninos maxilares y mandibulares. El 58,3% (21) del total de ejemplares mestizos muestreados presentaba mayor diámetro coronal en sus caninos maxilares en relación a los caninos mandibulares. Sin embargo, las diferencias fueron muy bajas, con 0,03 mm entre caninos del grupo 1 y 0,095 mm entre caninos del grupo 2 (Gráfico N°5).

En el humano, existen diferencias anatómicas respecto a la anatomía de la cámara pulpar entre dientes maxilares y mandibulares. La cámara pulpar de los caninos superiores presenta una marcada amplitud vestibulo-palatina y un divertículo (cuerno pulpar) bastante pronunciado, en razón de la forma cuspidéa del canino. La cámara pulpar del canino inferior es semejante al superior, sin embargo proporcionalmente menor en todas las dimensiones, y con amplitud acentuada en sentido vestibulo-lingual. (Soares y Goldberg, 2002).

7.2.1.3. Diámetro apical del canal pulpar

La parte más importante del tratamiento endodóntico se desarrolla en el aspecto apical del conducto, pues ésta es la zona que queremos limpiar y sellar para conseguir un cerrado hermético y duradero en el tiempo. Todas las maniobras que se efectúan desde el inicio del tratamiento del canal de la raíz están encaminadas hacia este

fin y los errores de la instrumentación y obturación nos pueden llevar a resultados no deseados (Pérez, 2011).

El cambio anatómico del canal pulpar observado de forma más evidente en este estudio, correspondió al estrechamiento del diámetro apical conforme aumentaba la edad de los ejemplares (Tablas N° 2 y 3). La porción apical del canal pulpar de los caninos inmaduros pertenecientes a ejemplares del grupo 1, fue marcadamente más ancha que en los ejemplares del grupo 2 (Tablas N° 8 y 9). Los caninos maxilares tuvieron en promedio una disminución de 3,353 mm y los caninos mandibulares una disminución de 3,412 mm de diámetro apical (Grafico N°6). Ambas diferencias fueron catalogadas como estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Para realizar una correcta obturación del conducto radicular en dientes con canales anchos, como los observados en los ejemplares del grupo 1, es necesario utilizar más de un cono de gutta percha para crear el sellado tridimensional perfecto. En adición, se observó que el canal pulpar de los caninos de mayor edad presentaba una forma cónica en el extremo apical, es debido a esta característica que, para la obturación del canal, se deba utilizar además un tipo específico de cono de gutta percha, las llamadas *puntas parallax* (Emily, 2010). En algunos casos se observó también una curvatura en el extremo apical del conducto radicular, situación que puede dificultar el procedimiento de limpieza mecánica y preparación del canal radicular (Soares y Goldberg., 2002).

Además de la reducción del diámetro apical, se observó una marcada disminución del foramen apical de los dientes caninos a medida que aumentaba la edad de los ejemplares. Sin embargo, ya que en el equino el foramen apical se cierra completamente entre los 15 y 20 años de edad (Klugh, 2010), y en este estudio solo se contó con un ejemplar mayor de 15 años, no se observó ningún foramen apical completamente cerrado.

La relevancia clínica que tiene la reducción del diámetro del foramen apical y el ancho del conducto radicular, radica en que debido a esto se va perdiendo gradual-

mente la capacidad circulatoria de la pulpa dental, esto trae como consecuencia que los dientes más viejos tengan menor capacidad para responder ante algún estímulo inflamatorio y sean más propensos a sufrir necrosis pulpar (Emily, 2010). Por este motivo, en dientes jóvenes con infección pulpar se puede intentar realizar un tratamiento de pulpotomía y ver como evoluciona el cuadro (apexigénesis), antes de realizar el tratamiento conducto con sellado apical y la obturación completa del canal (apexificación) (Baratt, 2011^b).

No se observaron mayores diferencias con respecto al diámetro apical del conducto radicular entre caninos maxilares y mandibulares de un mismo grupo (Gráfico N°7). De un total de 36 ejemplares muestreados, el 52,7% (19) tenían mayor diámetro apical en los caninos maxilares respecto a los caninos mandibulares. Sin embargo, en contradicción con esto, los valores promedios de diámetro apical obtenidos en ambos grupos fueron mayores en los dientes mandibulares, con una mínima diferencia de 0,096 mm entre los caninos del grupo 1 y de 0,029 entre los caninos del grupo 2. Por lo tanto, no se puede considerar como un resultado representativo para determinar que dientes poseen mayor diámetro apical.

En humanos y carnívoros, se han encontrado diferencias entre caninos maxilares y mandibulares respecto a la anatomía del canal radicular. En el hombre, los caninos maxilares poseen solo un canal radicular (monorradicular), mientras que los caninos mandibulares pueden presentar en un 6% de los casos, una bifurcación del canal radicular terminando en dos forámenes apicales (Ingle, 2005).

En adición a la posible bifurcación del canal radicular del diente canino mandibular, en el humano también se describe la presencia de conductos adicionales o ramificaciones del conducto radicular principal denominado como un “*sistema de conductos radiculares*”. Aunque estos están descritas con mayor frecuencia en los dientes multirradiculares en los caninos maxilares del humano, se describe un 24% de presentación de conductos laterales y un 9,5% de conductos laterales en los caninos mandibulares (Ingle, 2005). Los *conductos laterales o adventicios* se localizan

en el tercio medio, salen del conducto principal y alcanzan el periodonto lateral (Soares y Goldberg, 2002).

La importancia de esto, es que en el humano una de las principales razones de fracaso de la terapia endodóntica en los dientes caninos es por falta de comprensión de la anatomía de la cavidad pulpar, que a menudo conduce a descuidar la presencia de un canal adicional no visto en las radiografías. Por lo tanto siempre se debe realizar un examen radiográfico con distintos ángulos para detectar conductos laterales y la duplicidad de la raíz en los caninos mandibulares (Soares y col., 2002), y evitar así dejar tejidos pulpares remanentes que sirvan como reservorio para la proliferación de bacterias que causen el fracaso del tratamiento (Pérez, 2011).

Estos conductos accesorios también han sido descritos, aunque con menor frecuencia, en los dientes caninos de perros y gatos. En estas especies la presentación más común es la presencia de un “*delta apical*”, es decir, agujeros múltiples por el cual tienen acceso los vasos una vez cerrado el foramen apical (Masson, 1992).

Al igual que en hombre y animales menores, para asegurar el éxito del tratamiento endodóntico en el equino, se debe evaluar el conducto radicular mediante distintas proyecciones radiográficas para verificar que no existan conductos adicionales (Klugh, 2010). Ya que en el caballo, se describe la bifurcación del conducto radicular y la lateralización del foramen apical con formación de un conducto lateral adicional. Sin embargo esto solo está descrito en diente premolares y molares (Emily, 2010).

La técnica que ha sido utilizada en humanos, perros y gatos, que logra evidenciar con mejores resultados la presencia de conductos adicionales, corresponde a la técnica de diafanización. Sin embargo este procedimiento no se puede realizar previo a un tratamiento endodóntico, ya que requiere la extracción, descalcificación y tinción de la pieza dental (Oliveira, 2010).

7.2.2. Comparación de las medidas del canal pulpar del diente canino entre ejemplares mestizos y Caballo Chileno

Debido a que en el campo de la veterinaria el tamaño de los dientes varía de acuerdo a los distintos tamaños corporales de cada individuo (Dixon y col, 2011^b), para la comparación entre las distintas razas la totalidad de la muestra de equinos mestizos correspondió a caballos de tamaño similar a los caballos de raza Caballo Chileno. Por este motivo solo se utilizó caballos pertenecientes a las disciplinas de Polo y Formación, los cuales se caracterizan por ser el resultado del cruzamiento entre FSC, Criollo y/o Caballos Chilenos.

Debido a que en el grupo 3 se contó solo con un ejemplar de raza Caballo Chileno de 5,5 años, no se pudo realizar una comparación estadística entre las medidas obtenidas con los caballos de raza mestiza. El canal pulpar de este ejemplar de raza Caballo Chileno, presentaba las mismas características observadas en los ejemplares mestizos de la misma edad. Un canal pulpar similar a la forma curva del diente canino, ancho en la raíz pero que se estrechaba a medida que avanzaba hacia el aspecto coronal (Tabla N°8 y N°9).

La longitud observada en ambos caninos se encontraba dentro del rango promedio observado en los ejemplares mestizos del grupo 3, y nuevamente los caninos mandibulares tenían mayor longitud que los caninos maxilares (Tabla N°10 y N°11). Mientras que el diámetro coronal se encontró bajo el rango promedio observado en ejemplares mestizos y el diámetro apical se encontraba por sobre el rango promedio. Por lo cual se puede inferir que se trató de un ejemplar con dientes en un estado muy inmaduro de formación de sus raíces y erupción.

En los caninos del grupo 4 se logró observar nuevamente el cambio anatómico que tiene la cavidad pulpar conforme se desarrollan las raíces y aumenta el depósito de dentina secundaria, un incremento de la longitud, una disminución del ancho en todas sus dimensiones y un foramen apical estrecho. Al igual a lo observado entre ambas razas en ejemplares del grupo 3, los caninos de los ejemplares Caballo Chileno mostraron un menor promedio de longitud, diámetro apical y coronal, sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

8. CONCLUSIONES

- El canal pulpar de los dientes caninos maxilares (Triadan 104 y 304) de ejemplares mestizos, registró en promedio: una longitud de 36,688 +/- 5,55 mm y 47,07 +/- 6,91 mm, un diámetro coronal de 3,431 +/- 1,36 mm y 2,152 +/- 0,53 mm, y un diámetro apical de 6,344 +/- 2,38 mm y 2,991 +/- 1,32 mm, en ejemplares menores y mayores de 7 años respectivamente. Todas las medidas promedio presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos etarios ($p \leq 0,05$).
- El canal pulpar de los dientes caninos mandibulares (Triadan 304 y 404) de ejemplares mestizos, registró en promedio: una longitud de 43,804 +/- 7,58 mm y 51,304 +/- 6,41 mm, un diámetro coronal de 3,401 +/- 1,05 mm y 2,057 +/- 0,61 mm, y un diámetro apical de 6,44 +/- 1,9 mm y 3,028 +/- 1,48 mm, en ejemplares menores y mayores de 7 años respectivamente. Las medidas promedio de diámetro coronal y diámetro apical presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos etarios ($p \leq 0,05$).
- El canal pulpar de los dientes caninos pertenecientes a ejemplares de raza Caballo Chileno de entre 9 y 13 años registró en promedio: una longitud de 45,906 +/- 6,36 mm y 48,607 +/- 3,18mm, un diámetro coronal de 1,687 +/- 0,38 mm y 1,75 +/- 0,29 mm y un diámetro apical de 1,797 +/- 0,48 mm y 1,829 +/- 0,25 mm, en los caninos maxilares y mandibulares respectivamente. Ninguna de las medidas presentó diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) con las medidas obtenidas en ejemplares mestizos.

- Mediante el examen clínico dental del diente canino, se concluye que: los ejemplares muestreados presentaron una alta ocurrencia de alteraciones dentales en el diente canino (71,7%). El hallazgo encontrado con mayor frecuencia fue la acumulación de tártaro (41,3%), seguido por el sobrecrecimiento de la corona clínica (39,13%) y la presencia de caninos ciegos (39,13%). Con menor frecuencia se observaron casos de fractura de la corona clínica (8,69%), enfermedad periodontal (6,52%), caries (4,35%) y épulis o hiperplasia gingival benigna (4,35%).

9. BIBLIOGRAFÍA

ARENAS, B. Prevalencia de las principales alteraciones dentales de equinos en piezas de matadero. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Santiago, Chile, Universidad Santo Tomas, Escuela de Medicina de Ciencias Veterinarias, 2003.

BARAKZAI, S.Z. Dental imaging. En: EASLEY, J., DIXON, P.M. and SCHUMACHER, J. Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3° Edición, 2011. pp. 199-220.

BARATT, R. Equine Dental Radiography [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^c. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Baratt1.pdf>

BARATT, R.M. Clinical Management of Equine Odontoclastic Tooth Resorption and Hypercementosis [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^a. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Baratt2.pdf>

BARATT, R.M. Endodontic Treatment of Equine Incisors [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^b. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Baratt4.pdf>

BARATT, R.M., GALLOWAY, S.S. How to surgically extract the canine tooth of the horse.[en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2007. [Fecha de consulta: 23 de Octubre de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2007/baratt2/chapter.asp>>

BARKZAI, S. Radiology and Scintigraphy: Techniques and Normal and Abnormal Findings [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 23 de Octubre de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/barakzai1.pdf>>

BRIGHAM, E. J., DUNCANSON, G. R. An equine *postmortem* dental study: 50 cases. *Equine Veterinary Education*. [en línea]. 2000, vol. 12, no. 59–62. [fecha de consulta: 05 de Mayo 2013]. Disponible en: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3292.2000.tb01765.x/abstract>>

CALDWELL, L. A. Canine teeth in the equine patient; the guide to eruption, extraction, reduction and other things you need to know [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 14 de Diciembre de 2012]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/caldwell1.pdf>>

CHABCHOUB, A., LANDOLSI, F., BEN ALI, M., JONES, K., ABROUGUI, M.A. Contribution à l'étude des dominantes en pathologie bucco-dentaire chez les équidés de travail en Tunisie. *Revue Méd. Vét* [en línea] 2005, vol.156, no. 6. [fecha de consulta: 05 de Noviembre 2013]. Disponible en: <http://www.revmedvet.com/2005/RMV156_316_322.pdf>

COLAHAN, P.Y., MAYHEW, I.G., MERRIT, A.M., MOORE, J.N. Enfermedades del aparato digestivo. En su: Medicina y Cirugía Equina, BA, Argentina, Intermédica, 4° Edición, 1998. Pp 531-644.

DACRE, I.T. Histological and ultrastructural anatomy of equine dentition [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/itdacre2.pdf>>

DIXON, P. M. Dental anatomy [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^a. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Dixon1.pdf>

DIXON, P. M. Acquired Disorders of Equine Teeth [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^b. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Dixon3.pdf>

DIXON, P. M. The aetiology, diagnosis and current therapy of developmental and acquired equine dental disorders [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2003. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/geneva/2003/Dixon/reference.asp>>

DIXON, P. M. The gross, histological, and ultrastructural anatomy of equine teeth and their relationship to disease [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2002. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2002/910102000421.pdf>>

DIXON, P.M. Disorders of development and eruption of the teeth and developmental craniofacial abnormalities. En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3^o Edición, 2011^c. pp. 99 – 114.

DIXON, P.M. TREMAINE, W.H., PICKLES, K., HAWE, C., McCANN, J., McGORUM, B., RAILTON, D., BRAMMER, S.. Equine dental disease Part 1: a long-term study of 400 cases: disorders of incisor, canine and first premolar teeth. *Equine veterinary Journal* [en línea]. 1999, vol. 12, no. 5. [fecha de consulta: 05 de Mayo 2013]. Disponible en: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10505951>>

DIXON, P.M., TOIT, N. Dental anatomy. En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3^o Edición, 2011. pp. 51 – 77.

DIXON, P.M., TOIT, N., DACRE I.T. Equine dental pathology.En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3º Edición, 2011. pp. 129 – 149.

DJALMA, J. Límite apical en la preparación endodóntica [en línea]: Facultad de odontología, Universidad de São Paulo, 2005 [fecha de consulta: 5 de Noviembre 2013].

Disponible en:

<http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/limite.html>

EASLEY, J. Oral and Dental Examination [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^a. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Easley1.pdf>

EASLEY, J. Corrective dental procedures.En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3º Edición, 2011^b. pp. 261 - 268.

EASLEY, J. Equine canine and first premolar (wolf) teeth [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2004. [Fecha de consulta: 27 de Mayo de 2013].

Disponible en:

<<http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Easley/chapter.asp?LA=1>>

EASLEY, J., HATZEL, J. The history of equine dentistry.En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3º Edición, 2011. pp. 11 – 26.

EMILY, P. Principles of endodontics. En: KLUGH, D. O. Principles of Equine Dentistry, Londres, UK. Manson Publishing, 2010, Pp 202 – 220.

ESPINOZA, A. Identificación y frecuencia de patologías y alteraciones dentales en equinos de matadero de la ciudad de Chillan. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Chillan, Chile, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2007.

ESTRADA, C. L. Determinación de desórdenes dentales en equinos de matadero en la provincia de Concepción, Región del Bío Bío. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Chillan, Chile; Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2006.

ESTURILLO, T. R. Identificación y frecuencia de desórdenes dentales en caballos fina sangre ingles residentes en el Club Hípico de Concepción. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Chillan, Chile; Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2008.

FAHRENKRUG, P. Endodontic treatment of fractured incisors in horses. Therapy [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2005. [Fecha de consulta: 22 de Mayo de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/navc/2005/LA/070a.pdf?LA=1>>

GALLOWAY, S.S. How to Evaluate Dental Cavities in Horses [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2010. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2010/z9100110000450.pdf>>

GALLOWAY, S.S. How to document a dental examination and procedure using a dental chart [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^a. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Galloway1.pdf>

GALLOWAY, S.S. Restorative Dentistry in Horses [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^b. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Galloway2.pdf>

GALLOWAY, S.S., GALLOWAY M.S. Dental materials. En: EASLEY, J., DIXON, P.M. and SCHUMACHER, J. Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3° Edición, 2011. pp. 345-368 .

GERE, I., DIXON, P.M. Post mortem survey of peripheral dental caries in 510 Swedish horses. *Equine veterinary Journal* [en línea]. Mayo 2010, vol. 42, no. 4. [fecha de consulta: 10 de Noviembre 2013]. Disponible en:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20525048>>

GUERRA, S. Principios de odontología equina. En: Curso Principios de odontología equina (18-20 Julio 2013, Santiago, Chile). Odontología equina Chile, 2013.

INGLE, J.I. Histología y fisiología de la pulpa dental. En su: Endodoncia, Itzapalapa, México D.F., McGraw-Hill Interamericana, 5° Edición, 2005. Pp. 25-62.

JIMENEZ, J.L., DEL RIO, T.M. Instrumentación rotatoria en endodoncia: Reporte de casos clínicos. *Odontomat.* [en línea] 2012, vol.6, no. 1 [fecha de consulta: 05 de Noviembre 2013]. Disponible en:
<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2012000100013>

JOHNSON, T.J., PORTER, C.M. Periodontal Disease and Tooth Decay in the Horse [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2004. [Fecha de consulta: 27 de Mayo de 2013]. Disponible en:
<<http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2004/Johnson/chapter.asp?LA=1>>

KLUGH, D.O. Principles of Equine Dentistry, Londres, UK. Manson Publishing, 2010, Pp 7 – 220.

KLUGH, D.O. Endodontic consideration of equine incisors and canine teeth [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 10 de Diciembre de 2012]. Disponible en:
<<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/klugh1.pdf>>

KNOTTENBELT, D.C., KELLY, D.F. Oral and dental tumors. . En: EASLEY,J., DIXON, P.M. and SCHUMACHER, J. Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3° Edición, 2011. pp. 149-184 .

LINKOUS, M.B. Dental Conditions Affecting the Juvenile Performance Horse (2-5 Years) [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 27 de Mayo de 2013]. Disponible en:
<<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/linkous1.pdf>>

LOWDER, M. Exodontics of equine teeth. En: KLUGH, D.O. Principles of Equine Dentistry, Londres, UK. Manson Publishing, 2010, Pp 129 - 141.

MASLAUSKAS, K., TULAMO, R., McGOWAN, T., KUCINSKAS, A. Dental examination findings in two groups of Lithuanian horses with no history of dental prophylaxis or treatment. *Veterinaria ir Zootechnika* [en línea]. 2009, vol 47, no. 69. . [fecha de consulta: 05 de Mayo 2013]. Disponible en:
<<http://vetzoo.lva.lt/data/vols/2009/47/pdf/maslauskas.pdf>>

MASSON, E., HENNET, P.R., CALAS, P.L. Apical root canal anatomy in the dog. Endod Dent Traumatol, (8): 109-112, Enero 1992.

MUÑOZ, L., VIDAL, F., SEPÚLVEDA, O., ORTIZ, O., REHHOF, C. Patologías dentales en incisivos, caninos y primer premolar en caballos chilenos adultos [en línea]. Noviembre 2010, vol 42, no. 1 [fecha de consulta: 18 de Agosto 2013], Chile. Disponible en:
<http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301732X2010000100012&script=sci_arttext>

NÚÑEZ, C.A. Identificación de patologías dentales en caballos carretoneros de la ciudad de Valdivia. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Valdivia, Chile; Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, 2005.

OLIVEIRA, S.H. Anatomia interna dos caninos inferiores. *Cienc Odontol Bras* [en línea]. 2007, vol. 10, no. 4 [fecha de consulta: 10 de Noviembre 2013]. Disponible en: <<http://ojs.fosjc.unesp.br/index.php/cob/article/view/284/221>>

PEARCE, C.J. Equine dental caries [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2008. [Fecha de consulta: 27 de Mayo de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/beva/2008/36.pdf>>

PEKCAN, Z., KURUM, B., GURKAN, M., KUMANDAS, A., KARSLI, B., ELMA, E. Comparison of the efficacy of gutta-percha and thermafil in endodontic treatment in dogs. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* [en línea]: 2011, vol. 6, no. 754-760 1 [fecha de consulta: 10 de Septiembre 2013]. Disponible en: <<http://scialert.net/abstract/?doi=ajava.2011.754.760>>

PENCE, P. Dental Anatomy. En su: Equine Dentistry: a practical guide. Baltimore, USA. Lippincott Williams and Wilkins, 2002^a. Pp. 1 – 24.

PENCE, P., BASILE, T. Dental Infection: pathology and treatment. En su: Equine Dentistry: A Practical Guide. Baltimore, USA. Lippincott Williams and Wilkins, 2002^b. Pp 209-230.

PEREZ, J. Importancia de la primera lima que llega al ápice, *ORIS: Revista del ilustre colegio oficial de odontólogos y estomatólogos de valencia* [en línea] 2011, vol. 65, no. 1 [fecha de consulta: 05 de Noviembre 2013]. Disponible en: <<http://www.icoev.es/oris/65-1/articulocientifico.pdf>>

PIETRANTONI, P. Análisis descriptivo de las patologías dentales más comunes presentes en equinos de la estancia Onamonte, Comuna de Timaukel, Tierra del fuego, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Viña del Mar, Chile; Universidad de Viña del Mar, Escuela de Ciencias Veterinarias, 2010.

RAWLINSON, J. E. Beyond Radiographs: Advanced Imaging of Equine Dental Pathology [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^c. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.equinedental.eu/uploads/documents/FOCUSonDENTISTRYPROCEEDINGS.pdf>>

RAWLINSON, J. E. Pulp Happens – How to Perform Vital Pulp Therapy [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^b. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.equinedental.eu/uploads/documents/FOCUSonDENTISTRYPROCEEDINGS.pdf>>

RAWLINSON, J. E. Surgical extraction of canine teeth [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011^a. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/toc.asp>

SIMHOFER, H. Endodontic therapy. En: EASLEY, J., DIXON, P.M. and SCHUMACHER, J. Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3^o Edición, 2011. pp. 369-376 .

SOARES, I.J., GOLDBERG, F. Capítulo 4; Configuración interna del diente. En su: Endodoncia: técnica y fundamentos, Madrid, España, Editorial médica panamericana, 2002. Pp 21 – 33.

STASZYK, C. EOTRH: Macroscopical and Pathohistological Investigations [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2011. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2011_dentistry/Staszyk3.pdf>

TOIT, N. Gross equine dentition and their supporting structures [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2006. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2013]. Disponible en: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2006/dutoit2.pdf>>

TREMAINE, H. Radiographic interpretation of disease of the head and teeth [en línea]: International Veterinary Information Service – IVIS. 2010. [Fecha de consulta: 23 de Octubre de 2013]. Disponible en:
<<http://www.ivis.org/proceedings/beva/2010/scientific/7.pdf>>

TREMAINE, H., SCHUMACHER, J. Exodontia, En su: Equine dentistry. St Louis, USA, Saunders, 3° Edición, 2011.Pp. 345-368

VIDAL, F.G. Determinación de frecuencia de desórdenes dentales en incisivos, caninos y primer premolar (diente de lobo) en Caballos Chilenos mayores de 5 años, en la provincia de Concepción, Región del Bío Bío. Tesis (para optar a título de Médico Veterinario). Chillan, Chile; Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2008.