



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
MAGISTER EN IMAGENOLOGIA MAXILOFACIAL

RELACIÓN ENTRE BIOTIPO FACIAL Y RETENCIÓN DEL CANINO MAXILAR

JAVIERA HORMAECHEA ASCORRA
BERNARDITA ROZAS BERRIOS

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae,
para optar al grado de Magíster en Imagenología Maxilofacial

Profesor Guía: Daniel Pinto Agüero

Santiago, Chile

2018

AGRADECIMIENTOS

Gracias a nuestras familias, amigos y profesor guía.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. MARCO TEÓRICO	8
A CANINOS MAXILARES	8
A.1 Características, formación y trayecto del canino	8
A.2 Definición de canino retenido.....	9
A.3 Etiología de la retención canina.....	9
A.4 Secuelas de la retención de los caninos maxilares	10
A.5 Pronóstico de la retención canina	11
A.6 Epidemiología de los caninos retenidos.....	11
B IMAGENOLÓGÍA DE LA EVALUACIÓN DE LA RETENCIÓN DEL CANINO MAXILAR:	14
B.1 Imágenes bidimensionales	14
B.2 Imágenes tridimensional	15
C MÉTODOS DE ANÁLISIS EN IMÁGENES PARA EVALUAR PROBABILIDAD DE RETENCIÓN DE LOS CANINOS MAXILARES Y SU PRONÓSTICO	16
C.1 Análisis de Ericson y Kurol	16
C.2 Análisis de Lindauer	17
C.3 Análisis de Power- Short	18
C.4 Análisis de Warford.....	19
C.5 Análisis de Clark.....	20
C.6 Índice KPG	23
D CEFALOMETRÍA.....	26
D.1 Análisis de Ricketts para determinar biotipo facial (VERT).....	26
3. OBJETIVOS	28
A Objetivo General	28
B Objetivo Específico	28

4. METODOLOGÍA	29
A Diseño de investigación	29
B Universo y muestra	29
C Criterios de elegibilidad	31
D Variables.....	31
D.1 Variables independientes	31
D.2 Variables dependientes	33
E Técnica de recolección de datos	34
F Análisis e interpretación de datos	34
5. RESULTADOS.....	35
6. DISCUSIÓN	49
7. CONCLUSIONES	53
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
9. ANEXOS	60

RESUMEN

Los caninos maxilares son unos de los dientes que se retienen con mayor frecuencia en el arco dentario después de los terceros molares. En la literatura se reporta una prevalencia de retención del canino maxilar que se encuentra entre un 0,92% a un 5,3%. En el presente estudio se observó una mayor prevalencia (8%), no encontrándose una predilección por sexo ni hemisferio del maxilar, sin embargo, la retención unilateral se presenta de forma dominante.

En este estudio se evaluó la relación entre el biotipo facial y una mayor probabilidad de retención del canino maxilar, encontrándose que no existe una relación significativa entre ambos, sin embargo, cuando se asocia la edad con el biotipo facial si se presenta una mayor probabilidad de retención canina maxilar en los pacientes Dolicofaciales entre los 9 y 12 años de edad.

ABSTRACT

The maxillary canines are one of the teeth that are most frequently retained in the dental arch after the third molars. The literature reports a prevalence of maxillary canine retention between 0.92% to 5.3%. In the present study a higher prevalence was observed (8%), not finding a predilection for sex or hemisphere of the maxilla, though, the unilateral retention is dominant.

In this study, the relationship between the facial biotype and a higher probability of retention of the maxillary canine was evaluated, finding that there is no significant relationship between both, however, when age is associated with the facial biotype there is a greater probability of maxillary canine retention in Dolico-facial patients between 9 and 12 years of age.

1. INTRODUCCIÓN

Los caninos maxilares son unos de los dientes que se retienen con mayor frecuencia en el arco dentario después de los terceros molares⁽¹⁾, por lo que resulta sumamente importante definir las características anatómicas, posición, angulación y relación con los dientes vecinos y estructuras adyacentes en la fase diagnóstica⁽²⁾.

Existen en la literatura diferentes protocolos de evaluación en imágenes bidimensional y tridimensionales para optimizar el plan de tratamiento y pronóstico de caninos maxilares retenidos.

Los caninos emergen a la cavidad bucal en el segundo periodo de recambio de la erupción definitiva. En los niños que comienzan su primer periodo de recambio, en general, los profesionales evalúan con radiografía panorámica la nómina de dientes definitivos, y es en esta etapa donde muchas veces se ve la falta de espacio para la erupción de los incisivos centrales, incisivos laterales y por consecuencia posteriormente de los caninos⁽³⁾.

El objetivo de este estudio es determinar si existe una relación entre el biotipo facial y una mayor probabilidad de retención del canino maxilar, con el propósito de evaluar en forma sencilla y rápida los factores que pueden influir en una posible retención dentaria del canino maxilar.

2. MARCO TEÓRICO

A CANINOS MAXILARES

A.1 Características, formación y trayecto del canino

Las características anatómicas del canino superior, lo convierten en un diente muy importante en la arcada. Se ubica estratégicamente en las cuatro esquinas de los arcos dentarios, siendo considerados la “piedra angular” de la arcada dental. Son los dientes más largos de toda la boca y de raíz única, generalmente, y, por tanto, los más estables. La forma y posición del canino permite que realicen la función de “guía canina”, es decir, guían a los dientes hasta la posición intercuspídea al ocluir. Además, estéticamente el canino otorga armonía al frente anterior al marcar el límite entre el sector anterior y posterior, e influir directamente en la sonrisa. La eminencia canina da soporte al labio superior y resalta el surco nasogeniano lo que rejuvenece el gesto facial ⁽⁴⁾.

La formación del canino maxilar comienza a los 4 o 5 meses de edad, el esmalte termina su formación alrededor de los 6 o 7 años, a los 11 años de edad es cuando erupciona, pero no es sino hasta los 13.6 años de edad cuando termina la formación de su raíz por completo. Los caninos emergen a la cavidad oral una vez que se ha formado 3/4 partes de su raíz. Luego de alcanzar el plano oclusal, deben pasar 2 a 3 años para lograr la formación el cierre apical completo⁽⁵⁾.

En relación a los otros dientes, los caninos maxilares tienen el periodo de desarrollo más largo, así como también la más larga y sinuosa emergencia a la cavidad bucal desde su punto de formación. El germen se forma en una posición muy alta, lateral a la fosa piriforme, anterior a la pared anterior del antro nasal y por debajo de la órbita ⁽⁶⁾.

Además de ubicarse en una posición muy alta en el maxilar, la corona se dirige hacia mesial y levemente hacia palatino, lo que hace que las coronas de los caninos maxilares se relacionen íntimamente con las superficies distales radiculares de los incisivos laterales. Al ir erupcionando se van enderezando

gradualmente tomando una posición más vertical, sin embargo, frecuentemente erupcionan con una inclinación mesial marcada ⁽⁷⁾.

A.2 Definición de canino retenido

La retención de los caninos maxilares es un problema clínico frecuente cuyo tratamiento generalmente requiere un enfoque interdisciplinario. La exposición quirúrgica del diente retenido y los complejos mecanismos de ortodoncia que se deben aplicar para alinear el diente en el arco pueden ocasionar diferentes grados de daño a las estructuras de soporte del diente, sin mencionar la larga duración del tratamiento y la carga financiera para el paciente. Por lo tanto, es importante centrarse en los medios de diagnóstico precoz e interceptación de esta situación clínica ⁽²⁾.

La retención ha sido definida como una anomalía en la cual el diente se encuentra impedido para erupcionar ya sea por hueso o por dientes adyacentes. Esta retención puede ser considerada cuando su erupción se ha retardado y existe evidencia clínica y radiográfica de que no tendrá lugar. Para fines de este estudio se tomará lo expresado por Canut y se entenderá retención, inclusión e impactación como la mantención del diente, parcial o totalmente desarrollado, en el espesor del tejido óseo, más allá del tiempo en que debe ocurrir la erupción espontánea, independiente de los factores asociados a esta ⁽⁴⁾.

A.3 Etiología de la retención canina

La etiología de la retención de caninos es de origen multifactorial. Se pueden clasificar en generales y locales.

Dentro de las causas de orden general encontramos alteraciones endocrinas (hipotiroidismo), alteraciones metabólicas (raquitismo), enfermedades hereditarias, y labio y paladar fisurado ⁽⁸⁾.

Por otro lado las causas locales de retención, las más comunes, incluyen alteraciones en el germen dentario, pérdidas prematura o retención prolongada de dientes primarios, traumatismos, anquilosis, dilaceración radicular, patologías localizadas como presencia de quistes, neoplasias, dientes supernumerarios y discrepancias dentomaxilares, siendo esta última el análisis de este estudio, ¿existe una relación entre el biotipo facial y una mayor probabilidad de retención dentaria del canino maxilar?, hasta el momento en la literatura no se ha descrito ningún estudio que evalúe ambas variables ⁽⁹⁾.

A.4 Secuelas de la retención de los caninos maxilares

Dentro de las secuelas asociadas a la retención de caninos encontramos, entre otras:

- Formación de quistes.
- Reabsorción radicular de dientes vecinos.
- Migración del diente vecino y pérdida de longitud de arco.
- Infecciones.
- Trastornos de origen nervioso por compresión.

Con el fin de prevenir estos resultados, la detección temprana de la retención canina maxilar es de vital importancia, así como también, el establecimiento de un diagnóstico y pronóstico temprano; definido como la capacidad de determinar la duración, el curso y la terminación de una enfermedad sin que esta sea tratada o su posible respuesta a la terapéutica elegida. De esta manera, cuando existe falta de espacio para la erupción normal de los caninos permanentes, debido a la pérdida prematura de los caninos temporales o a una discrepancia entre el arco dental y los dientes, el examen radiográfico debería ser esencial para establecer un diagnóstico y tratamiento adecuado ⁽¹⁰⁾.

Desde el punto de vista terapéutico, el tratamiento de caninos maxilares retenidos es un desafío para el ortodoncista; la imagenología es fundamental en la

búsqueda de la solución del problema, con un tratamiento asertivo en el rescate del canino retenido, impactado o en erupción ectópica ⁽¹⁰⁾.

A.5 Pronóstico de la retención canina

El pronóstico para alinear ortodóncicamente los caninos retenidos dependen de una variedad de factores como posición del diente retenido en relación a los dientes adyacentes, angulación, profundidad en el hueso maxilar o distancia que el diente debe ser movido, morfología radicular, como dilaceraciones, posibilidad de obtener suficiente encía queratinizada, espacio disponible en el arco dentario y posibilidad de anquilosis o reabsorción radicular de los dientes vecinos ⁽³⁾.

En relación a la retención de los caninos superiores es posible determinar un pronóstico relacionado con la erupción espontánea del diente, y otro asociado a la respuesta que se espera frente a una intervención implementada. Se considera que un pronóstico es bueno o favorable cuando es posible eliminar el problema con o sin tratamiento, regular cuando es impredecible la respuesta de los tejidos biológicos, y es malo, cuando no es posible corregir la alteración o no se espera la resolución espontánea ⁽³⁾.

A.6 Epidemiología de los caninos retenidos

Los caninos maxilares son uno de los dientes que se retienen con mayor frecuencia en los arcos dentarios. A pesar de que la incidencia de retención es de 1 en 100, este rango suele ser mayor en pacientes que buscan tratamientos ortodóncicos llegando al 23,5% ⁽¹⁰⁾.

La prevalencia de la retención dentaria ha aumentado con la evolución, ya que los maxilares han empezado a involucionar por los cambios en la dieta y la menor exigencia de maxilares potentes. Los caninos después de los terceros molares son los dientes que presentan mayores anomalías en su erupción. En su estudio Mead encontró que 461 de los 581 dientes retenidos eran terceros molares (casi el

80%), Moss afirma que después del tercer molar, el diente que más frecuentemente se encuentra retenido es el canino superior ⁽¹⁾.

Existen varios artículos que mencionan la prevalencia de los caninos retenidos. Thilander y Myrberg estimaron una prevalencia en niños de 7 a 13 años del 2.2%⁽¹¹⁾. Por otro lado, Ericson y Kuroi, la estimaron en un 1.7% ⁽¹²⁾. Dachi y Howell mencionan una prevalencia del 0.92% con una incidencia de retención de caninos inferiores es del 0.35%, siendo 20 veces más comunes en el maxilar que en la mandíbula ⁽¹³⁾.

La prevalencia de caninos superiores retenidos oscila en rangos de 0,8 a 5,3%, según la población examinada. La retención que se observa con más frecuencia es la que ocurre en ubicación palatina en un 85% y en posición vestibular en el 15%. Unilateral 92% y solo un 8% de todos los pacientes con retención bilateral ⁽¹⁴⁾. Según Peck, la retención de ubicación vestibular se debe en mayor medida a un espacio inadecuado en el arco dental, en cambio, la retención palatina del canino maxilar ocurre a pesar de tener un espacio adecuado para su erupción por lo que se presume que puede estar influenciado por factores genéticos ⁽¹⁵⁾.

Existen diferencias importantes entre los individuos de diferentes poblaciones siendo la retención canina una patología que se da mucho más en individuos de origen Europeo y es muy escasa en individuos de origen Asiático y Africanos ⁽⁴⁾.

En un estudio realizado en México en 2013 los investigadores encontraron que la prevalencia de caninos retenidos encontrados en una población mexicana es ligeramente mayor a la encontrada en otras muestras poblacionales ⁽¹⁶⁾. En esta investigación el sexo masculino presentó ligeramente un mayor número de retenciones, aunque en otras publicaciones de otros autores encontraron que era más prevalente en mujeres, además encontraron que el mayor número de retenciones fueron maxilares derechas ⁽¹³⁾.

Al Zoubi y col. realizaron en 2017 un estudio donde no encontraron diferencias significativas en el número de pacientes masculinos (51,1%) y mujeres (48,9%) con caninos retenidos ($P = 0,059$). Los caninos retenidos se presentaron con mayor frecuencia en el maxilar superior (79.3%) en comparación con la mandíbula (20.7%) ⁽¹⁷⁾.

Bizcar, M. B y col. en Temuco, Chile, presentaron en 2015 un estudio retrospectivo de prevalencia de caninos maxilares retenidos en niños entre 8 y 16 años. Concluyeron que la prevalencia encontrada es similar a la reportada en la literatura internacional. Ocurrió más frecuentemente en mujeres, unilateralmente, con una ligera preferencia por el lado izquierdo ⁽¹⁸⁾.

En la bibliografía se encontró que la retención unilateral es mucho más común que la retención bilateral. Hubo una asociación clara entre el canino retenido y un incisivo lateral faltante o anómalo en el lado afectado. El canino retenido se presentó con mayor frecuencia en pacientes con maloclusión Clase I y menos en maloclusión clase III ⁽¹⁹⁾.

En conclusión, no existe consenso en la literatura internacional entre si existe una prevalencia por sexo o por zona derecha o izquierda en la retención de caninos maxilares.

B IMAGENOLÓGÍA DE LA EVALUACIÓN DE LA RETENCIÓN DEL CANINO MAXILAR:

El diagnóstico de caninos retenidos por lo general se realiza a partir de una dentición mixta temprana, donde hay una erupción completa de los primeros molares, incisivos centrales y laterales definitivos, superiores e inferiores. Se debe realizar un examen clínico y complementarlo con un examen radiográfico. En cuanto al examen radiológico hoy en día contamos con exámenes imagenológicos bidimensionales y tridimensionales ⁽²⁰⁾.

B.1 Imágenes bidimensionales

El examen imagenológico es considerado fundamental para la elaboración de un diagnóstico, con este se comprueba el hecho que el canino se encuentre retenido, permitiendo localizarlo dentro del hueso ⁽²¹⁾.

Para evaluar el canino existen radiografías bidimensionales:

Panorámica:

Nos permite evaluar el marco general de la posición del canino. Es una herramienta útil, utilizada en varios métodos predictivos de la posición del canino, su evaluación y pronóstico ⁽¹⁰⁾.

Radiografías retroalveolar periapical y paralela con técnica de Clark:

La localización bucolingual de dientes retenidos se puede determinar mediante radiografías a través de la técnica de desplazamiento del tubo o regla de Clark, esta consiste en tomar dos radiografías adicionales a la orto céntrica, una donde el tubo se desplaza a distal, distocéntrica, y otra a mesial, mesocéntrica ⁽⁷⁾.

Radiografías lateral o telerradiografía:

Pueden ser de utilidad para determinar la angulación y distancia vertical que el canino debe recorrer para erupcionar ⁽²²⁾.

Radiografía posteroanterior:

Se utilizan las radiografías posteroanteriores para evaluar el trayecto de los caninos. El trabajo publicado por el Dr Williams en 1981, quién sugirió el uso de radiografías posteroanterior y la radiografía lateral de cráneo para el diagnóstico precoz de caninos retenidos, la cual sirve para evaluar el trayecto de los caninos, su relación con todo el macizo facial y las asimetrías de la erupción ⁽⁶⁾. Sambataro y colaboradores en el 2005 realizaron un estudio con el propósito de elaborar un modelo de variables cefalométricas para el diagnóstico temprano de la retención canina. Encontraron que mientras más cerca este la corona del canino al plano medio sagital y más grande sea la porción posterior de la hemiarcada maxilar, existe una mayor probabilidad de retención canina ⁽²³⁾.

B.2 Imágenes tridimensional

CBCT:

El Cone Beam desde sus inicios a ayudado al odontólogo a realizar y analizar las estructuras maxilofaciales desde todos sus ángulos, esto ha permitido que en la ubicación de los caninos maxilares retenidos permita su ubicación exacta, forma de la corona y ápice, dirección, evaluación de daño a estructuras vecinas, entre otros, siendo de preferencia para los profesionales maxilofaciales y ortodoncista para rescatar el canino. Las imágenes tridimensionales dan ventajas que van en beneficio directo del diagnóstico y planificación de tratamiento ⁽²⁴⁾. Las imágenes obtenidas a partir de una CBCT permiten evaluar con exactitud la dirección de retención, la cantidad de hueso alveolar que rodea al canino, consideraciones anatómicas locales (relación con las fosas nasales y senos maxilares), reabsorciones y la condición de los dientes adyacentes, mejorando la calidad de la planificación del tratamiento así como el abordaje quirúrgico ⁽¹⁰⁾.

La correcta oclusión dentaria depende de la correcta posición de los elementos dentarios siendo los caninos permanentes maxilares fundamentales en esta relación ⁽²⁵⁾. Por ello realizar un correcto diagnóstico de los trastornos eruptivos que pueden comprometer su posición en las arcadas dentarias es de vital

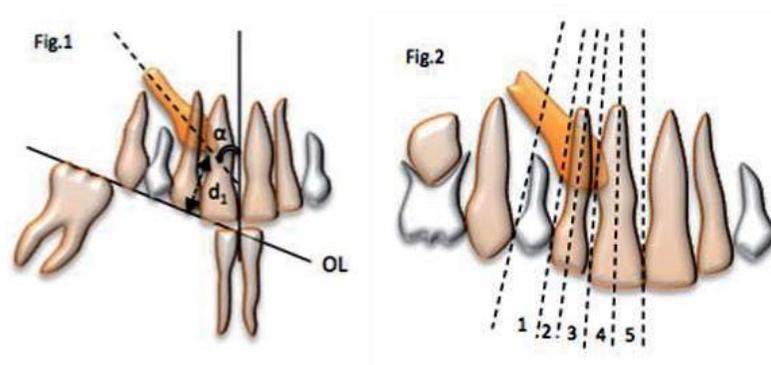
importancia ⁽²⁶⁾. La evaluación posicional de los caninos maxilares en vías de erupción considerando los tres planos del espacio permite realizar una planificación terapéutica apropiada, aplicando en casos necesarios planes de recaptura y guía eruptiva, valorando su pronóstico y minimizando así las posibles consecuencias sobre la oclusión dentaria ⁽²⁷⁾.

C MÉTODOS DE ANÁLISIS EN IMÁGENES PARA EVALUAR PROBABILIDAD DE RETENCIÓN DE LOS CANINOS MAXILARES Y SU PRONÓSTICO

C.1 Análisis de Ericson y Kurol

Ericson y Kurol en 1988 describieron un método en radiografías panorámicas para determinar la vía de erupción de los caninos y la posición mesiodistal de la corona, inclinación del canino en relación a la línea media, su inclinación en relación al incisivo lateral y la identificación del grado de erupción del canino. Se establecieron 5 sectores definidos por los ejes longitudinales del incisivo central e incisivo lateral maxilar y líneas paralelas que pasan por el punto de contacto entre centrales, lateral con central, mesial y distal del canino primario; determinaron así el pronóstico para su erupción espontánea. Se determina que entre más mesial se encuentre la cúspide del canino superior al eje longitudinal del incisivo lateral superior, menor probabilidad de erupción espontánea habrá. Estas posibilidades de erupción espontánea aumentan entre más distal se ubique la cúspide y disminuye el riesgo de retención ⁽¹⁰⁾, también evaluaron el ángulo α definido por el eje longitudinal del canino con la línea media, considerando 25° como norma; si este ángulo fuera mayor y la pieza se encontrara más mesial, el riesgo de reabsorción del incisivo lateral aumenta en un 50 % (figura 1 y figura 2) ⁽²⁸⁾.

Figura 1 y 2. Método Ericson y Kurol para determinar la posición mesiodistal de la corona.



Camarena A.R., Rosas E.J., Cruzado L.M., Liñán C.D. Métodos de diagnóstico imagenológico para optimizar el plan de tratamiento y pronóstico de caninos maxilares. Rev. Estomatol Herediana. 2006 Oct- Dic; 26 (4): 265 y 266.

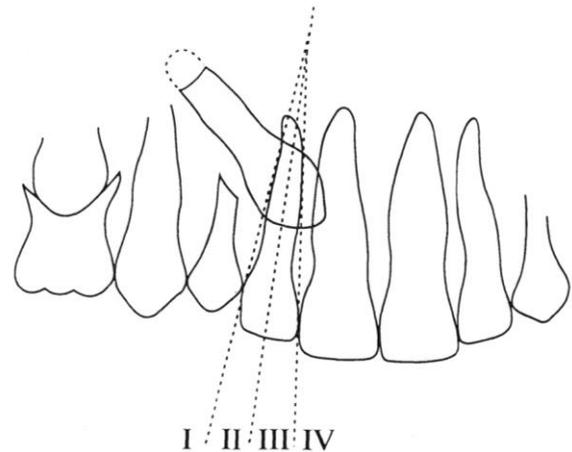
C.2 Análisis de Lindauer

Lindauer y Cols modifican lo descrito por Ericson y Kurol determinando solo cuatro sectores para simplificar el análisis. Lindauer en 1992 utilizó el análisis modificado que relacionaba la punta de la cúspide del canino definitivo no erupcionado con la raíz del incisivo lateral definitivo. Logró determinar la probabilidad de retención basado en la ubicación de la punta de la cúspide del canino en diferentes sectores, identificando así, de manera precoz durante la fase de dentición mixta, que el 78% de caninos definitivos están destinados a retenerse cuando su cúspide se localiza por mesial al eje mayor del incisivo lateral erupcionado; también identificaron que se producía una retención hacia palatino cuando la punta de la cúspide se encontraba sobrepuesta a la mitad distal del incisivo lateral; y, cuando la punta de la cúspide estaba por distal la gran mayoría erupcionaba normalmente.

- El sector I está ubicado distal a una tangente distal a la corona y la raíz del incisivo lateral.
- El sector II incluye el área desde la tangente en la superficie distal a una bisectriz de la línea media del diente incisivo lateral.
- El sector III incluye el área desde la media bisectriz hasta una tangente a la superficie mesial de la corona y raíz del incisivo lateral.

- El sector IV incluye todas las áreas mesiales al sector III ⁽²⁹⁾.

Figura 3. Modificación del método de Ericson y Kurol, método de Lindauer: se diagraman cuatro sectores, delimitados por tres líneas que toman como referencia el incisivo lateral.

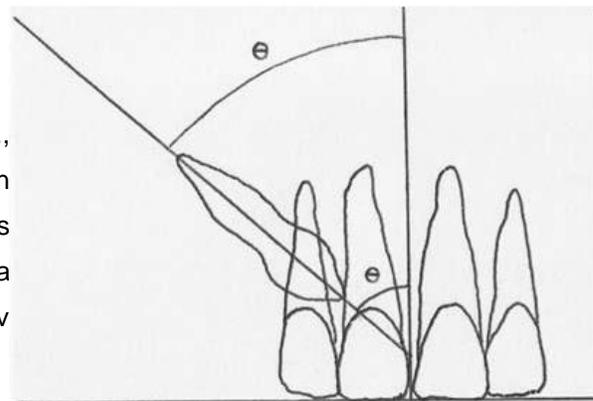


Lindauer S.J., Rubenstein L.K., Hang W.M., Andersen W.C., Isaacson R.J. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. J Am Dent Assoc.1992 Mar; 123 (3): 92.

C.3 Análisis de Power- Short

Casi al mismo tiempo de la publicación del método de Lindauer, Power y Short proponen utilizar un ángulo formado entre el eje longitudinal del canino y una línea media de referencia perpendicular al borde de la radiografía que pasa por la espina nasal anterior para pronosticar la eventual retención canina (figura 4). Cuando el ángulo formado se encuentra entre 0 y 15° el pronóstico es favorable; entre 15 y 30° es regular; y cuando supera los 31° disminuye la posibilidad de que el canino retome su vía normal de erupción, y su pronóstico es malo ⁽³⁰⁾.

Figura 4. Análisis de Power y Short.

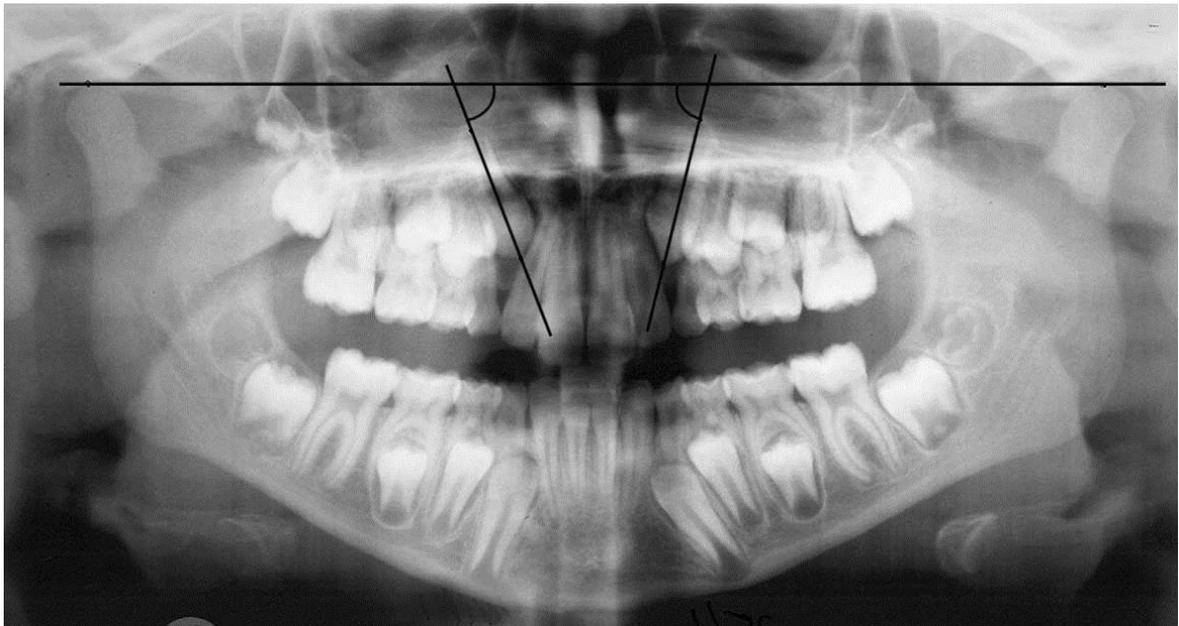


Upegui J.C., Echeverri E., Ramírez D.M., Restrepo L.M.. Determinación del pronóstico en pacientes que presentan caninos maxilares impactados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. Rev Fac Odontol Univ Antioq.2009; 21(1): 79.

C.4 Análisis de Warford

Años más tarde Warford y colaboradores investigaron la localización de caninos retenidos en radiografías panorámicas mediante la evaluación angulaciones. Determina el pronóstico de erupción basado en la angulación formada entre una línea bicondilar trazada en la radiografía panorámica y el eje longitudinal del canino (figura 5). El pronóstico es favorable cuando el ángulo formado es mayor a 75° ; cuando se encuentra entre 75° y 59° es regular; y es malo cuando es menor a 59° . Mostraron que los caninos retenidos se superponen a los incisivos laterales en un 82% de los casos y que cuando el canino se superpone a una bisectriz de estas piezas, existe una probabilidad de retención que alcanza el 87%; concluyeron que el análisis por sectores fue un mejor predictor de retención y que la angulación añadía cierto valor predictivo suplementario (figura 5) ⁽³¹⁾.

Figura 5. Angulación de canino no erupcionado.



Warford J.H., Grandhi R.K., Tira D.E. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003 Dec; 124(6): 653.

C.5 Análisis de Clark

Consiste en la obtención de dos ó tres radiografías periapicales del canino, cambiando, en la segunda y tercera, la angulación del cono en aproximadamente 20° en dirección mesial o distal. Si el objeto de análisis se localiza por palatino, en las radiografías donde se modificó la angulación este se desplaza en el mismo sentido del tubo de rayos X, mientras que, si se localiza por vestibular, se traslada hacia el lado contrario ⁽⁷⁾.

Upegui y colaboradores en 2009 realizaron un estudio con el propósito de verificar la asociación predictiva entre los análisis de Lindauer, Warford, Power-Short y Clark; observaron una fuerte concordancia y asociación entre el análisis de Warford y el de Power-Short, más no con el análisis de Lindauer, concluyeron así que tanto el análisis angular como el sectorial, en radiografías panorámicas, son válidos para la predicción del pronóstico de caninos maxilares retenidos (tabla 1) ⁽³²⁾.

Tabla 1. Determinación del pronóstico de caninos maxilares retenidos según diferentes análisis radiográficos: Lindauer, Warford, Power y Short.

Pronóstico	Bueno	Regular	Malo
Lindauer y cols.	Sector I	Sector II	Sectores III-IV
Power y Short	Ángulo 0-15°	Ángulo 15-30°	Ángulo > 31°
Warford y cols.	Ángulo > 75°	Ángulo 59-75°	Ángulo < 59°

Upegui J.C., Echeverri E., Ramírez D.M., Restrepo L.M. Determinación del pronóstico en pacientes que presentan caninos maxilares impactados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. Rev Fac Odontol Univ Antioq.2009; 21(1): 79.

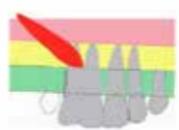
Chalakkal y colaboradores en el 2011 examinaron el desplazamiento y angulación de caninos permanentes maxilares no erupcionados en niños de 10 a 12 años con ausencia unilateral de la prominencia canina a la palpación; utilizaron el método de desplazamiento horizontal del tubo para evaluar la posición labio palatina en ambos lados encontrando que existía una gran posibilidad de hallar una superposición mesial de los caninos (con respecto al incisivo lateral) en los lados experimentales, todos se localizaron hacia palatino; y la angulación promedio resultó ser menor para los caninos desplazados hacia palatino en comparación a los que se encontraban hacia vestibular ⁽³³⁾.

Counihan y colaboradores en el 2013, realizaron una revisión para proveer una guía de evaluación y manejo de casos de caninos retenidos. La posición canina se consideró en cuatro categorías:

- Superposición canina con incisivo adyacente.
- Altura canina vertical.
- Angulación de la línea media.
- Posición del ápice de la raíz del canino.

Se consideraron de buen pronóstico, más o menos favorables y resultados de pronóstico desfavorable, para cada categoría, concluyeron que en muchos casos un tratamiento interceptivo es suficiente dependiendo del grado de retención y que generalmente se requiere de un alineamiento ortodóncico y exposición quirúrgica, motivo por el cual es necesario un reconocimiento temprano (tabla 2) ⁽³⁴⁾.

Tabla 2. Pronóstico para la realineación según la evaluación en varias categorías.

Categoría	Buen pronóstico	Más o menos favorable	Desfavorable
Superposición de incisivos	Sin superposición horizontal 	Hasta la mitad del ancho de la raíz 	Completamente superpuesto 
Altura vertical	LAC - raíz a mitad de camino 	>mitad <longitud de raíz completa 	>longitud de raíz completa 
Angulación	0–15° 	16–30° 	>30° 
Posición del ápice	Por encima de la posición canina 	Encima del 1er premolar 	Encima del 2do premolar 

Counihan K., Al-Awadhi E.A., Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. Dent Update. 2013 Nov;40(9): 776.

Pronóstico para la realineación dependiendo de la evaluación en varias categorías: ⁽³⁴⁾

- Verde: buen pronóstico
- Amarillo: pronóstico promedio.
- Rojo: mal pronóstico.

Orton en 1995, evaluó en radiografías laterales la inclinación del canino en relación a una perpendicular al plano de Frankfort, considerando como norma 10° . Si es que el ángulo medía entre 15° y 25° , existía una probable necesidad de tratamiento ortodóncico, si el valor se encontraba entre 25° y 45° aumentaba la complejidad del tratamiento, y si era mayor a 45° el pronóstico de tratamiento se consideraba reservado (figura 6) ⁽³⁵⁾.

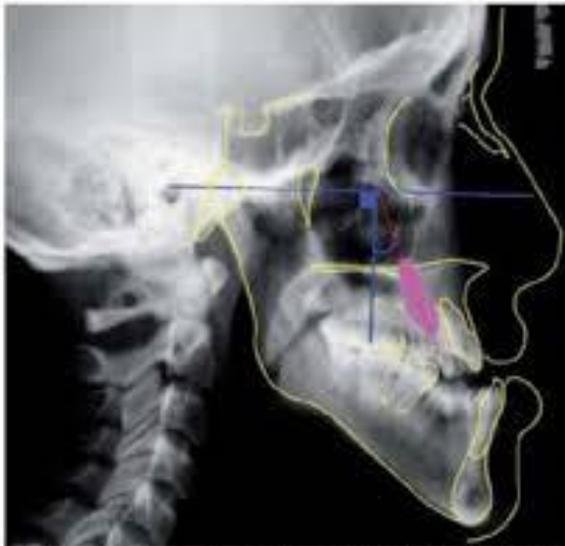


Figura 6. Esquema para evaluar la inclinación del canino con respecto al plano de Frankfort según Orton.

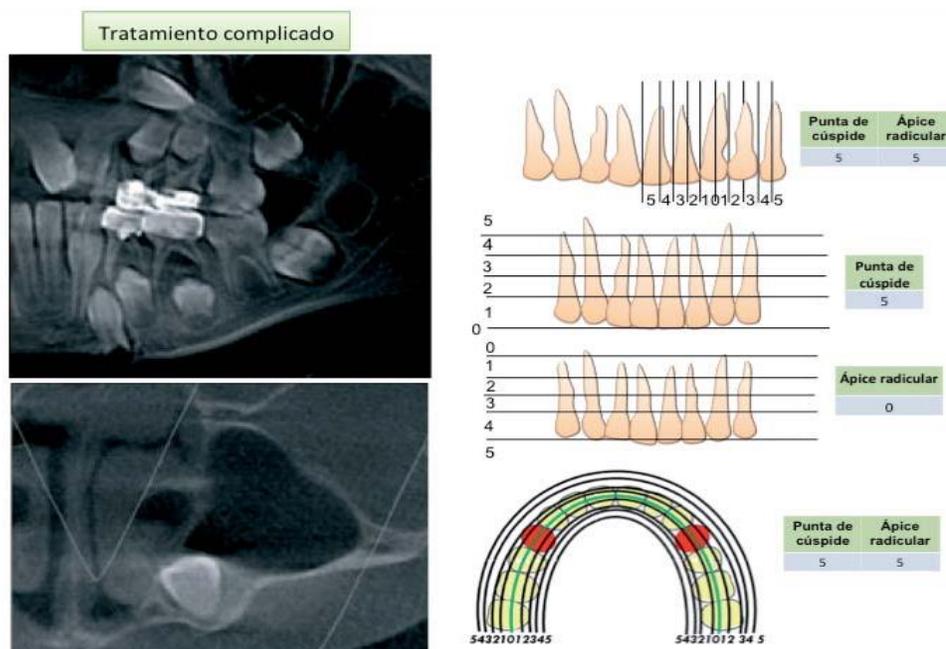
Camarena A.R., Rosas E.J., Cruzado L.M., Liñán C.D. Métodos de diagnóstico imagenológico para optimizar el plan de tratamiento y pronóstico de caninos maxilares. Rev. Estomatol Herediana. 2006 Oct - Dic; 26 (4): 267.

C.6 Índice KPG

Kau y colaboradores en el año 2009, desarrollaron un índice que permite la evaluación del grado de retención y dificultad para el tratamiento basándose en la información proporcionada por imágenes tridimensionales ⁽³⁶⁾. Este índice permite

clasificar la posición de la corona del canino y su raíz en una CBCT en las tres dimensiones del espacio. La posición mesiodistal coronal y radicular del canino en relación con los dientes adyacentes se evalúa en el eje X de la CBCT en una vista panorámica; del mismo modo, la posición vertical de la punta de la cúspide canina o punta de la raíz respecto a su posición normal de desarrollo se evalúa en el eje Y. El eje Z se visualiza en cortes axiales y las distancias medidas perpendicularmente desde la punta de la cúspide o punta de la raíz a la línea curva de la línea oclusal en incrementos de 2 mm permiten evaluar la gravedad de retención, esta dimensión transversal es de particular interés ya que no es observable en imágenes bidimensionales; la suma de todos los puntajes determina la complejidad del tratamiento: fácil va de 0 a 10, moderada del 10 al 14, difícil de 15 a 19. Una puntuación de 20 a más representa extrema dificultad (figura 7) ⁽³⁷⁾.

Figura 7. Evaluación del índice KPG de un canino afectado determinado a ser complicado o casi imposible de tratar.



Kau C.H., Pan P., Gallerano R.L., English J.D. A. Novel 3D Classification System for Canine Impactions--the KPG index. Int J Med Robot Comput Assist Surg. 2009; 5(3): 296.

Dalessandri y colaboradores en el 2013 realizaron un estudio que tenía como objetivo evaluar la confiabilidad intra e inter examinador del índice KPG. Concluyeron que la aplicación de las instrucciones elaboradas durante este estudio mejoraron la confiabilidad del índice KPG, el cual sin embargo, fue influenciado por el uso de diferentes software en evaluación de imágenes ⁽³⁸⁾.

Uday y colaboradores en el 2014, ejecutaron una investigación que buscaba comparar diferentes vistas de Cone Beam para ubicar los caninos maxilares retenidos unilateral y bilateralmente. Concluyeron que dependiendo del tipo de retención las vistas axiales y sagitales muestran variación significativa, siendo la vista axial más confiable ⁽³⁹⁾.

Bjerklin y Ericson en el año 2006, analizaron la planificación y resultados del tratamiento antes y después de usar una tomografía computarizada (TC). El diagnóstico y plan de tratamiento se basó en el uso de fotografías extraorales e intraorales, modelos de estudio, anamnesis, radiografías intraorales, panorámicas y cefalométricas laterales. Aproximadamente un año más tarde el mismo examinador elaboró un nuevo plan de tratamiento basado en los mismos registros, pero añadiendo una TC, el plan de tratamiento de 35 niños fue modificado. Concluyeron que la TC ofrece una valiosa información para la planificación del tratamiento en niños con caninos maxilares retenidos o erupción ectópica ⁽⁴⁰⁾.

Alqerban y colaboradores en el año 2011, realizaron un estudio cuyos resultados sugieren que la CBCT es más sensible que la radiografía convencional, tanto para la localización del canino como para la identificación de reabsorción de la raíz de los dientes adyacentes ⁽⁴¹⁾.

Schindel y Sheinis en el 2013 realizaron un estudio retrospectivo, que utilizó la tomografía Cone Beam para determinar si la reabsorción radicular de los incisivos centrales y laterales pueden ser diagnosticada utilizando una panorámica convencional y el análisis de sector de Lindauer y cols., obtenido a partir de un

CBCT. Concluyeron que existía un 50% de probabilidad de que un canino retenido diagnosticado en el sector III o IV se encontrara asociado con la reabsorción radicular de un lateral, por lo que el análisis de sector en una radiografía panorámica puede guiar al clínico para determinar la indicación de una Cone Beam cuando un canino potencialmente retenido está presente ⁽⁴²⁾.

D CEFALOMETRÍA

La cefalometría surge en base a los antiguos estudios antropométricos, como instrumento de diagnóstico, fue descrita por B. H. Broadbent en la primera mitad del siglo XX (Broadbent, 1931). Es una técnica que permite medir el cráneo, la cara, los maxilares y la posición dentaria, permitiendo estudiar el complejo craneofacial y dentario, estableciendo relaciones entre sus componentes. Se basa en puntos o relieves fácilmente reconocibles para medir ángulos o dimensiones lineales del cráneo o la cara ⁽⁸⁾.

El análisis cefalométrico que se utilizará en este estudio es el biotipo facial, determinado por el análisis de Ricketts (VERT).

D.1 Análisis de Ricketts para determinar biotipo facial (VERT)

Robert Murray Ricketts presentó su análisis cefalométrico en 1960. Procuró desarrollar un sistema de magnitudes que definiese en valores numéricos la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón y del maxilar y finalmente la estética facial; para esto utilizó 5 medidas de su análisis y de esta manera evaluar el coeficiente de variación vertical o VERT: ⁽⁴³⁾

- Eje Facial.
- Profundidad Facial.
- Ángulo del Plano Mandibular.
- Altura Facial Inferior.
- Arco Mandíbula.

Ricketts en 1964, estableció una clasificación cuya terminología ha perdurado hasta el día de hoy. Ricketts determinó grupos según patrones faciales verticales y transversales:

- Mesofacial (crecimiento en equilibrio): dirección de crecimiento normal, la cara tiende a tener proporcionados sus diámetros vertical y transversal, con una relación máximo - mandibular normal.
- Dólicofacial (dirección de crecimiento en sentido vertical): individuos que poseen una cara larga y estrecha, con un perfil convexo y una mandíbula con tendencia al crecimiento vertical. El tercio facial inferior se encuentra aumentado y la altura facial anterior es mayor que la altura facial posterior. Sus planos maxilar, mandibular y craneal son divergentes. El ángulo de la mandíbula se presenta obtuso. El mentón del individuo es pequeño y retrognático.
- Braquifacial (dirección de crecimiento en sentido horizontal): individuos que poseen una cara corta y ancha, con un perfil cóncavo y una mandíbula cuadrada que posee una tendencia de crecimiento hacia adelante ⁽²²⁾.

3. OBJETIVOS

A Objetivo General

Determinar relación entre el biotipo facial y la probabilidad de retención del canino maxilar en los pacientes que asistieron a una clínica de ortodoncia en la ciudad de Quillota, entre los años 2008-2018.

B Objetivo Específico

1. Estimar la prevalencia de caninos retenidos en pacientes según sexo y edad.
2. Valorar la prevalencia de retención canina según hemisferio de la maxila.
3. Relacionar el biotipo facial con la probabilidad de retención de canino maxilar.
4. Relacionar los pronósticos de retención de caninos entre los métodos de Lindauer y Power-Short, como también, entre los métodos de Lindauer y Warford.

4. METODOLOGÍA

A Diseño de investigación

El presente estudio es observacional - relacional, de tipo transversal no intervencional, donde se evaluará la relación entre el biotipo facial y la probabilidad de retención canina maxilar.

B Universo y muestra

El universo de estudio consta de una base de datos anónima de 2013 pacientes que asistieron a una clínica de ortodoncia en la ciudad de Quillota, entre los años 2008 y julio del 2018. Se utilizaron los datos obtenidos de una clínica especializada en ortodoncia por presentar una más alta probabilidad de individuos con caninos retenidos y por presentar los registros necesarios para ser utilizados en este estudio.

La población de estudio corresponde a pacientes que asistieron a dicha clínica de Ortodoncia en Quillota, entre los años 2008 y julio del 2018, y que cumplan los criterios de elegibilidad, que corresponden a 409 pacientes. Estos fueron seleccionados y elegidos por medio de muestreo no probabilísticos de agrupación decisional.

La unidad de muestreo corresponde al paciente, donde se consideran estudiar variables asociadas a éste, tales como sexo, edad, hemiarcada maxilar del canino en estudio y biotipo facial. En cambio, la unidad de estudio corresponde a la radiografía panorámica hecha al paciente, la cual es necesaria para el estudio de probabilidad de retención canina maxilar, estas fueron realizadas en base a tres métodos de pronóstico de retención del canino maxilar.

La información necesaria para realizar el estudio se obtuvo de una base de datos de individuos anónima del centro de ortodoncia a través del programa Sidexis, que contiene registros de sexo, edad en que se adquieren los datos personales, biotipo facial (VERT), y la radiografía panorámica donde se aplicaron los métodos de pronósticos de retención del canino maxilar: Lindauer, Power-Short y Warford.

Todos los pacientes contaban con consentimiento informado de uso de material diagnóstico y de tratamiento firmado (ver anexo 1).

En el contexto del diseño de muestreo, como se indicó, este corresponde a un muestreo de tipo no probabilístico de agrupación decisional, esto debido a que, el número de pacientes a estudiar queda determinado según el cumplimiento de los criterios de selección, por lo que en este tipo de diseño no es necesario un cálculo para la determinación del tamaño muestral según algún error de estimación predeterminado.

No obstante, si la selección de pacientes en el estudio se hiciese mediante un muestreo aleatorio simple, es decir, que cada paciente posea la misma probabilidad de ser seleccionado en la muestra, se puede demostrar que el error de estimación (δ) de la prevalencia de pacientes con retención de caninos en la maxila está dado por (1):

$$\delta = \sqrt{\frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p \cdot (1-p) - f_m Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot f_m}} \quad (1)$$

con $f_m = n/N$ y corresponde a la fracción de muestreo, que es la proporción de cobertura del tamaño muestral (n) respecto del tamaño de la población en estudio (N), donde:

- p : Es la proporción de pacientes con retención de caninos en la maxila.
- α : Es el nivel de significancia utilizado en el estudio, también conocido como error tipo 1, es decir, la probabilidad de rechazar hipótesis que son verdaderas.
- $Z_{1-\alpha/2}$: Es un percentil de la distribución normal estándar que acumula el $(1 - \alpha/2) \cdot 100\%$ de la población. Comúnmente se asume $\alpha = 0,05$ lo que implica que $Z_{1-\alpha/2} = Z_{0,975} = 1,959964$.

El error de estimación corresponde a la diferencia entre el estimador muestral de

la proporción y el parámetro de dicha proporción, que es el verdadero valor de la prevalencia de pacientes con retención de caninos. Según lo anterior, al suponer una prevalencia de retención de canino del 1,7%⁽¹²⁾ y un porcentaje de cobertura del estudio del 20,3%, que corresponde a los 409 pacientes respecto de los 2013 pacientes en total, entonces el error de estimación de dicha prevalencia es de a lo más 1,1%, en el caso de haber realizado un muestreo aleatorio simple de pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia Quillota, en los años 2008 hasta mitad del 2018.

C Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

1. Individuos entre 7-21 años que presenten análisis cefalométricos de Ricketts (biotipo facial).
2. Individuos con consentimiento de uso de material diagnóstico y de tratamiento firmado.
3. Pacientes con fichas clínicas digitales que posean toda la información.

Criterios de exclusión:

1. Paciente que presenten algún síndrome.
2. Tratamiento de ortodoncia previo.
3. Con extracciones previas al diagnóstico.

D Variables

D.1 Variables independientes

Sexo:

- Definición conceptual: condición orgánica, masculina o femenina, que integran características biológicas y fisiológicas específicas.

- Definición operacional: femenino: género gramatical propio de la mujer.
Masculino: género gramatical propio del hombre.

Edad:

- Definición conceptual: tiempo cronológico que ha vivido una persona desde el momento de su nacimiento.
- Definición operacional: concepto medido en años desde el momento de nacimiento de una persona, se registra en número enteros.

Hemiarcada:

- Definición conceptual: arcada o arco dental es el grupo de dientes en la mandíbula o en el maxilar, el término hemiarcada hace referencia a la mitad derecha o izquierda de cada arcada.
- Definición operacional: hemiarcada derecha y hemiarcada izquierda.

Biotipo facial:

- Definición conceptual: conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y comportamiento funcional de la cara de un individuo.
- Definición operacional: se utiliza el índice VERT, relación que establece numéricamente el tipo y cantidad de crecimiento vertical del tercio inferior de la cara, provocado por la rotación posterior o anterior de la mandíbula.
Según el índice de VERT:

Dolicofacial:

- Menor a -1,5: dolicofacial severo.
- De -1,5 a -1: dolicofacial moderado.
- De -1 a -0,5: dolicofacial suave.

Mesofacial:

- De -0,5 a 0,5: mesofacial.

Braquifacial:

- De 0,5 a 1: braquifacial suave.
- De 1 a 1,5: braquifacial moderado.
- Mayor a 1.5: braquifacial severo.

D.2 Variables dependientes

Pronóstico de retención canina:

- Definición conceptual: mantención del canino, parcial o totalmente desarrollado, en el espesor del tejido óseo, más allá del tiempo en que debe ocurrir la erupción espontánea, independiente de los factores asociados a esta
- Definición operacional: se determina el pronóstico de retención canina mediante el análisis del canino maxilar en las radiografías según los siguientes análisis:
 - Análisis de Power y Short.
 - Análisis de Warford.
 - Análisis de Lindauer.

Para ser clasificados como caninos retenidos estos debían presentar un pronóstico regular o malo. Los valores se observan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Determinación del pronóstico de caninos maxilares retenidos según diferentes análisis radiográficos: Lindauer, Warford, Power y Short.

Pronóstico	Bueno	Regular	Malo
Lindauer y cols.	Sector I	Sector II	Sectores III-IV
Power y Short	Ángulo 0-15°	Ángulo 15-30°	Ángulo > 31°
Warford y cols.	Ángulo > 75°	Ángulo 59-75°	Ángulo < 59°

Upegui J.C., Echeverri E., Ramírez D.M., Restrepo L.M. Determinación del pronóstico en pacientes que presentan caninos maxilares impactados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. Rev Fac Odontol Univ Antioq.2009; 21(1): 79.

Se anexa tabla (tabla 4.) resumen de la variables de estudio, ver anexo 2.

E Técnica de recolección de datos

A partir de la base de datos anónima se recopilaron los registro de edad, género, biotipo facial (VERT) y la radiografía panorámica, con autorización de la clínica y previo consentimiento informado firmado de los pacientes.

Se analizaron las radiografías panorámicas de 409 pacientes aplicando los análisis de Lindauer, Power- Short y Warford, a través del programa Sidexis.

F Análisis e interpretación de datos

Se tabularon los datos obtenidos en una tabla de registro. El análisis de los datos se efectuó según los objetivos específicos del estudio. Los programas computacionales utilizados fueron Microsoft Excel 2016 y R-Cran3.3.3 versión 64x.

5. RESULTADOS

Del total de los 409 pacientes en estudio se encontraron 34 pacientes con al menos uno de los métodos de evaluación del pronóstico de retención de canino maxilar con pronóstico regular, según la clasificación utilizada por Upegui, estimando una prevalencia del 8% de caninos retenidos en el maxilar, con un intervalo de confianza del 95%.

Tabla 5. Distribución de paciente según sexo y presencia de caninos retenidos.

Presencia de caninos retenidos	Sexo				Total	
	Hombre		Mujer			
	n°	%	n°	%	n°	%
Si	16	9%	18	8%	34	8%
No	166	91%	209	92%	375	92%
Total	182	100%	227	100%	409	100%

Al considerar el sexo del paciente ambos obtuvieron prevalencias similares, no obstante se observa una prevalencia levemente mayor en varones, siendo esta diferencia no significativa (Test exacto de Fisher: p - valor=0,8573).

Al estudiar el comportamiento general de la edad de los pacientes, se observa que la edad promedio es de 12,91 años y la mediana de 13, además se estima que el 75% de los pacientes son menores de 15 años. Asimismo, al considerar los pacientes con y sin retención canina, se presentaron niveles de variabilidad similares, ver Tabla 6. Sin embargo, la edad promedio y mediana es similar sólo en pacientes sin retención canina, puesto que, en pacientes con retención canina maxilar, se observa que la edad promedio (11,05 años) es levemente superior a la edad mediana (10).

Tabla 6. Medidas descriptivas para la edad de los pacientes según retención canina.

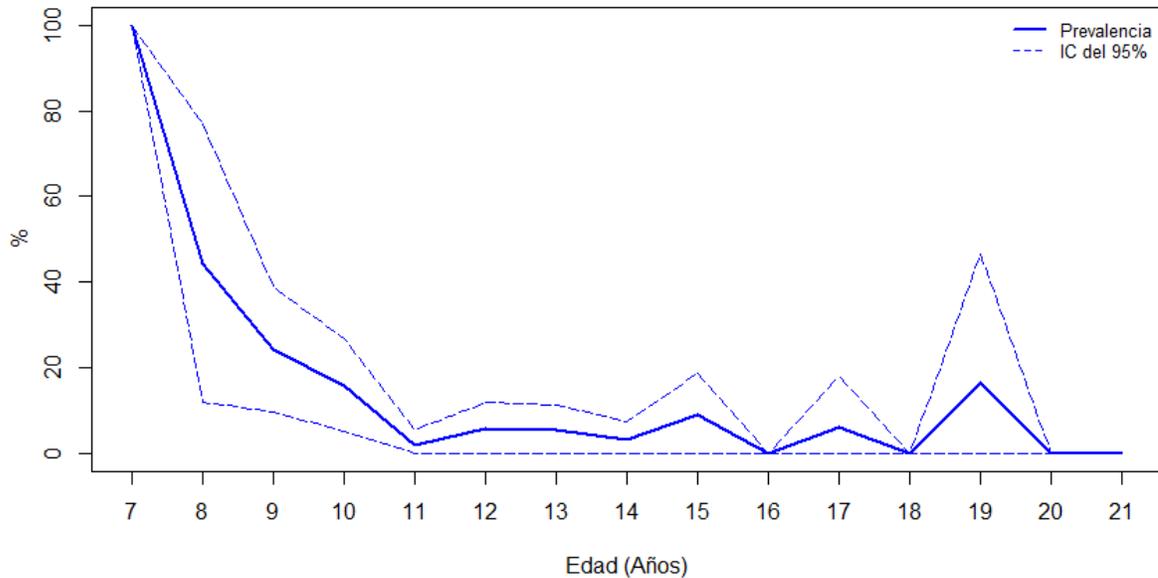
Medidas descriptivas para la edad (años)	Presencia de retención de caninos		Total
	No	Si	
Mínimo	8	7	7
Q1	11	9	11
Mediana	13	10	13
Q3	15	13	14
Máximo	21	19	21
Promedio	13,08	11,05882	12,9119804
desviación estándar	2,728146	2,870341	2,79303725

En la Tabla 7 se aprecia la distribución de la edad de los pacientes según la presencia de caninos retenidos en el maxilar. En líneas generales, se puede observar que la prevalencia de retención de caninos tiende a disminuir a medida que los pacientes poseen una mayor edad (ver Figura 8), siendo que los pacientes con una edad entre los 7 y 10 años, tienen una prevalencia de retención de caninos del 30% (IC del 95% = [18,9%;40,8%]).

Tabla 7. Distribución de la edad de pacientes según presencia de retención canina.

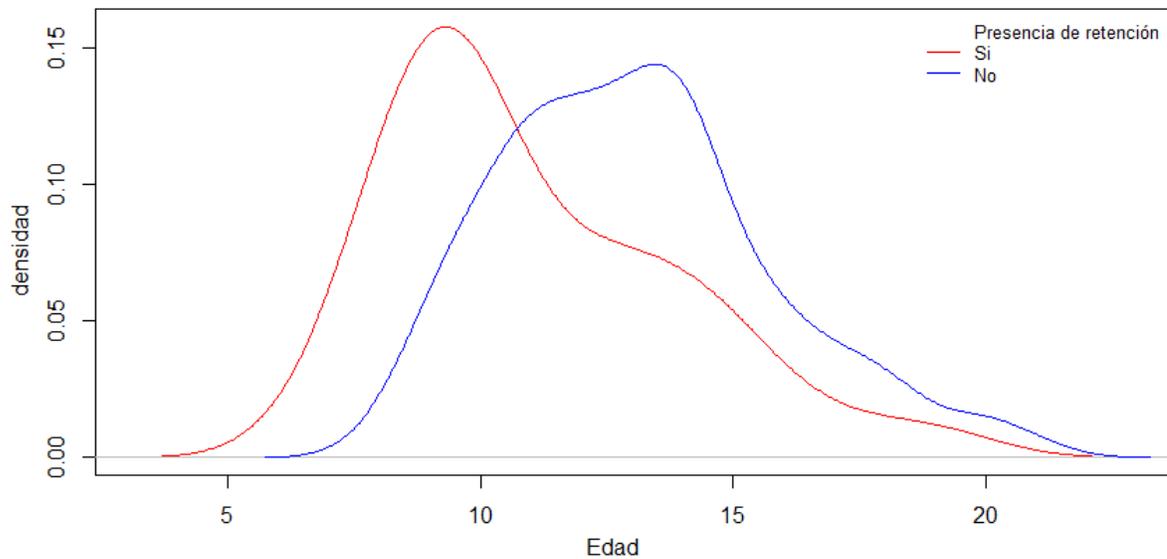
Edad (años)	Presencia de caninos retenidos				Total	
	Si		No			
	n°	%	n°	%	n°	%
7	1	100,0%	0	0,0%	1	0,24%
8	4	44,4%	5	55,6%	9	2,20%
9	8	24,2%	25	75,8%	33	8,07%
10	7	15,9%	37	84,1%	44	10,76%
11	1	1,9%	51	98,1%	52	12,71%
12	3	5,8%	49	94,2%	52	12,71%
13	3	5,5%	52	94,5%	55	13,45%
14	2	3,2%	61	96,8%	63	15,40%
15	3	9,1%	30	90,9%	33	8,07%
16	0	0,0%	21	100,0%	21	5,13%
17	1	6,3%	15	93,8%	16	3,91%
18	0	0,0%	14	100,0%	14	3,42%
19	1	16,7%	5	83,3%	6	1,47%
20	0	0,0%	7	100,0%	7	1,71%
21	0	0,0%	3	100,0%	3	0,73%
Total	34	---	375	---	409	100%

Figura 8. Distribución de la prevalencia de retención de caninos según edad, con intervalos de confianza del 95% para la prevalencia.



Si consideramos estudiar el comportamiento de la edad cuando los pacientes presentan o no retención de caninos en el maxilar (Ver Fig. 9), se puede observar que la distribución de la edad en pacientes con retención tiende a concentrarse en edades cercanas a 10 años, en cambio, en pacientes sin retención de caninos, la distribución tiende a concentrarse en edades cercanas a los 13 años, de esta forma, se encontró una diferencia significativa en la distribución de la edad entre pacientes que presentaron y no retención del canino maxilar (Test de Kolmogorov-Smirnov: p-valor= 5,74e-05).

Figura 9. Estimación de la distribución de la edad de los pacientes según presencia de retención de caninos en maxila.



En relación con la disposición de caninos retenidos según hemiarcada se puede apreciar claramente que la distribución de dientes es similar entre los hemisferios derecho e izquierdo, sin embargo, la cantidad de dientes con retención canina en la hemiarcada derecha es levemente superior que en la izquierda (60% y 40% respectivamente), no siendo una diferencia significativa (Test exacto de Fisher: p-valor=0,6558). Con respecto al predominio unilateral o bilateral se encontraron 20 individuos con canino maxilar retenido de forma unilateral y 14 individuos con ambos caninos retenidos, ambos representan el 58,8% y 41,2% respectivamente, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre dichas proporciones (Test para proporción: p-valor=0,3912).

Tabla 8. Distribución del n° de dientes según presencia de retención y hemiarcada

Presencia de retención de canina	Hemisferio				Total	
	Derecho		Izquierdo			
	n°	%	n°	%	n°	%
Si	26	6%	22	5%	48	6%
No	383	94%	387	95%	770	94%
Total	409	100,00%	409	100,00%	818	100,00%

Al analizar el biotipo facial del total de la muestra se observa una mayor frecuencia de pacientes de biotipo Mesofaciales, y una menor de biotipo Braquifaciales, ver tabla 9.

Tabla 9. Distribución del biotipo facial de los pacientes.

Biotipo facial	Braquifacial	Mesofacial	Dólicofacial	Total
n°	107	180	122	409
%	26%	44%	30%	100%

En la Tabla 10, se observa que los porcentajes de pacientes que poseen retención canina se distribuye de manera similar entre los distintos biotipos faciales, siendo menor en el biotipo Braquifacial, sin embargo, no se encontró una diferencia significativa entre la presencia de retención canina y el biotipo facial (Test exacto de Fisher: p-valor=0,7839).

Tabla 10. Distribución de los pacientes según presencia de retención y biotipo facial.

Presencia de retención de canina	Biotipo facial						Total	
	Braquifacial		Mesofacial		Dólicofacial			
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Si	7	7%	16	9%	11	9%	34	8%
No	100	93%	164	91%	111	91%	375	92%
Total	107	100,00%	180	100,00%	122	100,00%	409	100,00%

Cabe señalar, que esta relación no considera la edad del paciente como tampoco el género, la relación anterior se basa sólo en la distribución conjunta de la presencia de retención canina en el maxilar y el biotipo facial del paciente. Por lo cual, se realiza un modelo que evalúe la probabilidad de retención canina en un diente en función de un conjunto de variables por medio de un modelo logístico.

Descripción del modelo logístico

De acuerdo con la presencia o no de retención canina, es posible abordar el problema de modelación por medio de la variable dicotómica presencia de retención canina, por medio de la siguiente categorización de la variable respuesta:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } i\text{ésimo diente posee un buen pronóstico en los tres métodos de análisis} \\ 0 & \text{si } i\text{ésimo diente no posee un buen pronóstico en al menos uno de los tres métodos de análisis.} \end{cases}$$

De esta manera, se puede modelar la probabilidad de observar caninos con retención por medio de un modelo lineal generalizado (GLM) para datos binomiales, el cual considera relacionar la probabilidad de presencia de retención canina en función de seis covariables, que están enlazados por medio de una función logística, por lo que el modelo de regresión logístico está dado por:

$$\text{logit}(p_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_j x_{ij} \quad \forall i = 1, \dots, 818(2)$$

Donde p_i representa la probabilidad de observar retención en el i -ésimo canino, donde, β_j corresponde a un parámetro que mide la relación lineal de la covariable x_{ij} observada al i -ésimo estudiante y el Logit de la probabilidad de retención canina, el parámetro β_0 representa el término de intercepto en la ecuación lineal, pero, al considerar que se tiene una gran cantidad de variables categóricas, es razonable no incorporar el término del intercepto, para poder cuantificar el efecto aditivo individual de cada una de las covariables, es por esto que se reescribe el modelo (2) asumiendo $\beta_0 = 0$, y tiene la siguiente forma:

$$\text{logit}(p_i) = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \beta_4 x_{i4} + \beta_5 x_{i5} + \beta_6 x_{i6} \quad \forall i = 1, \dots, 818(3)$$

Donde las covariables son:

- x_{i1} : corresponde a una variable indicadora del biotipo Braquifacial, donde $x_{i1} = 1$ si el i -ésimo canino proviene de un paciente con biotipo Braquifacial y $x_{i1} = 0$ en caso contrario.
- x_{i2} : corresponde a una variable indicadora del biotipo Dólicofacial, donde $x_{i2} = 1$ si el i -ésimo canino proviene de un paciente con biotipo Dólicofacial y $x_{i2} = 0$ en caso contrario.
- x_{i3} : corresponde a una variable indicadora del biotipo Mesofacial, donde $x_{i3} = 1$ si el i -ésimo canino proviene de un paciente con biotipo Mesofacial y $x_{i3} = 0$ en caso contrario.
- x_{i4} : corresponde a una variable indicadora del hemisferio maxilar, donde $x_{i4} = 1$ si el i -ésimo canino es del hemisferio izquierdo y $x_{i4} = 0$ del lado derecho.
- x_{i5} : corresponde a una variable indicadora del sexo del paciente, donde $x_{i5} = 1$ si el i -ésimo canino proviene de una mujer y $x_{i5} = 0$ si proviene de un hombre.

- x_{i6} : corresponde a la edad de la persona asociada al i -ésimo canino.

En primer lugar el análisis se concentra en evaluar si la probabilidad de retención canina maxilar, puede ser explicado en función de distintas variables independientes o covariables. Para esto, se emplean los test de hipótesis para la evaluación de $H_0: \beta_j = 0 \forall j = 1, \dots, 6$.

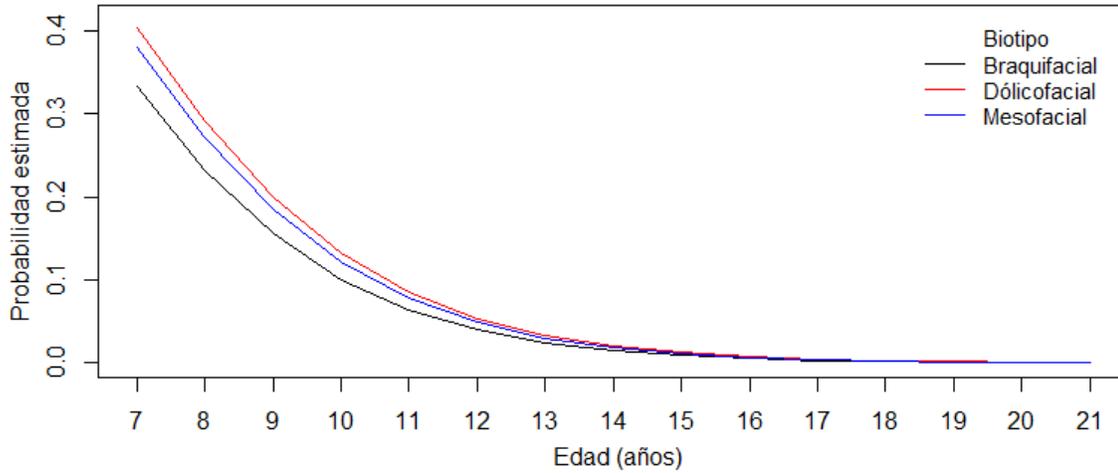
Del modelo completo, se aprecia que las variables que ayudan a explicar significativamente la probabilidad de retención canina maxilar son únicamente el biotipo facial y la edad.

Por lo tanto, la estimación de la probabilidad de observar retención canina maxilar en función del biotipo facial y la edad del paciente está dado por la expresión (4).

$$\hat{p}_i = \frac{\exp(2,7812 \cdot x_{i1} + 3,0872 \cdot x_{i2} + 2,9904 \cdot x_{i3} - 0,4971 \cdot x_{i6})}{1 + \exp(2,7812 \cdot x_{i1} + 3,0872 \cdot x_{i2} + 2,9904 \cdot x_{i3} - 0,4971 \cdot x_{i6})} \quad (4)$$

De la Figura 10, se puede observar que el comportamiento de las probabilidades estimadas del modelo (4), es decreciente a medida que la edad del paciente aumenta, la diferencia radica en la altura de la curvatura, así se puede apreciar que, la curva del biotipo Braquifacial es menor y que las curvas de los dos otros biotipos son similares, lo que implica que, el modelo tiende a asignar menor probabilidad de retención canina en pacientes con biotipo Braquifacial y mayor probabilidad en pacientes con biotipo Dólicofacial, hasta alrededor de los 15 años de edad.

Figura 10. Probabilidades de retención canina estimadas según biotipo facial.



De la tabla 11, se aprecia que el modelo estima de buena manera cuando se presenta un canino retenido en el maxilar, pero en el caso de un canino no retenido, el modelo tiende a sobre valorar levemente más la presencia de retención canina, el criterio de clasificación fue la presencia de retención canina cuando $\hat{p}_i > 0,056$. (Se asume $\hat{p}_i > 0,056$ de retención canina en un diente, basado en el estudio de Al-Zoubi et. al. 2017) ⁽¹⁷⁾. Según lo anterior, se estima un porcentaje de acuerdos del 68,7%, con un nivel de sensibilidad del 72,9% y una especificidad del 68,4%.

Tabla 11. Distribución de la clasificación del modelo estimado con umbral 0,056.

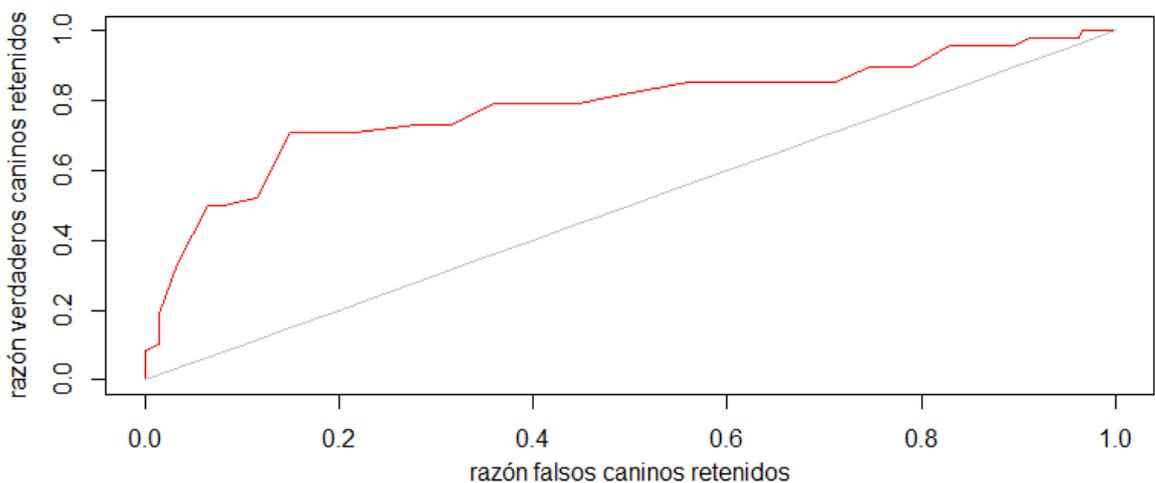
Clasificación del modelo	Datos observados				Total	
	Si		No			
	n°	%	n°	%	n°	%
Si $\rightarrow \hat{p}_i > 0,056$	35	72,92%	243	31,56%	278	33,99%
No $\rightarrow \hat{p}_i \leq 0,056$	13	27,08%	527	68,44%	540	66,01%

Total	48	100,00%	770	100,00%	818	100,00%
-------	----	---------	-----	---------	-----	---------

La sensibilidad muestra un buen desempeño, donde la proporción de acuerdos fue cercana al 73%, esto significa que, cuando un canino está retenido, el modelo asigna la presencia de retención canina en el 73% de los casos, según el criterio del umbral igual a $\hat{p}_i > 0,056$ y la especificidad muestra un desempeño levemente más bajo y fue del 68%, en otras palabras, el modelo tiende a asignar un canino sin retención en el 68% de los casos, cuando realmente el canino no estaba retenido.

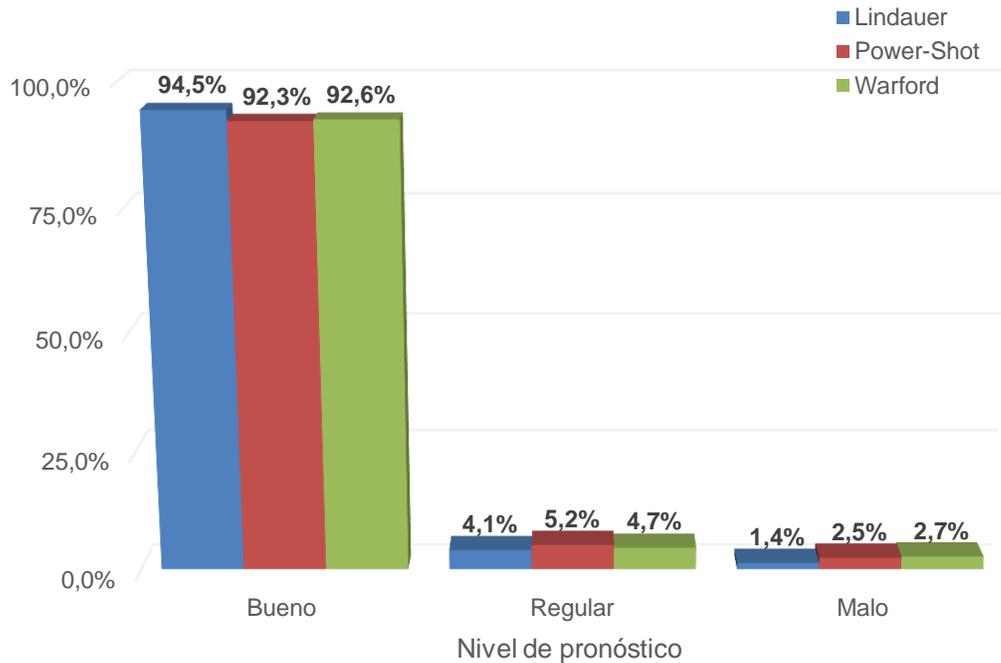
En la Figura 11, se puede comprobar lo dicho anteriormente, puesto que la línea roja está sobre la línea gris, lo cual se observa que el modelo bajo el criterio de umbral fijo en 5,6%, tiende a tener buenos resultados cuando realmente un canino está retenido, pero no tan buenos en el caso de caninos no retenido.

Figura 11. Comportamiento de las razones de falsos positivos vs verdadero positivos.



Como se menciona anteriormente existen métodos de análisis de pronóstico de retención canina angulares y sectoriales, en esta investigación se utilizó uno de tipo sectorial: Lindauer y dos de tipo angular: Power-Short y Warford.

Figura 12. Porcentaje de los niveles pronósticos de los tres métodos de análisis.



En la literatura se menciona una alta concordancia entre Power-Short y Warford (ambos angulares), por lo mismo es que se decide evaluar el utilizar en forma conjunta Lindauer y Power-Short y Lindauer y Warford en el análisis de los resultados.

Tabla 12. Distribución según nivel de pronóstico métodos Lindauer y Power-Shot.

Método Lindauer	Método Power-Shot						Total	
	Buena		Regular		Mala			
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Buena	770	92,27%	11	1,88%	2	0,35%	783	94,49%
Regular	0	0,00%	15	2,74%	7	1,40%	22	4,14%

Malo	0	0,00%	5	0,63%	8	0,74%	13	1,37%
Total	770	92,27%	31	5,25%	17	2,49%	818	100,00%

De la Tabla 12, se observa que entre los métodos Lindauer y Power-Shot existe una alta frecuencia de pronósticos concordantes, es por lo que se presenta un alto porcentaje de nivel de acuerdo, del 96,94%. Nótese que, dentro de los desacuerdos entre los pronósticos, el más alto se presentó cuando el método Lindauer posee nivel bueno y el método Power-Shot posee nivel regular con un 1,9%.

Además, los niveles de pronóstico entre ambos métodos poseen una correlación de 0,8503 y es significativa (Test de correlación de Spearman: $p\text{-valor}=2,2e-16$). Esto implica que, a medida que el nivel de pronóstico del método Lindauer mejora, el nivel de pronóstico del método Power-Shot también mejora, lo mismo ocurre cuando el nivel de pronóstico empeora.

Por otro lado, en la tabla 13, se observa que entre los métodos Lindauer y Warford existe una alta frecuencia de pronósticos concordantes, es por lo que se presenta un alto porcentaje de nivel de acuerdo, que es del 96,58%. Nótese que, dentro de los desacuerdos entre los pronósticos, el más alto se presentó cuando el método Lindauer posee nivel bueno y el método Warford posee nivel regular con un 1,66%, y en segundo lugar, cuando el método Lindauer posee nivel regular y el método Warford posee nivel malo con un 1,42%.

Además, los niveles de pronóstico entre ambos métodos poseen una correlación de 0,7999 y significativa (Test de correlación de Spearman: $p\text{-valor}=2,2e-16$). Esto implica que, a medida que el nivel de pronóstico del método Lindauer mejora, el nivel de pronóstico del método Warford también mejora, lo mismo ocurre cuando el nivel de pronóstico empeora.

Tabla 13. Distribución según nivel de pronóstico métodos Lindauer y Warford.

Método Lindauer	Método Warford						Total	
	Bueno		Regular		Malo			
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Bueno	770	92,27%	9	1,66%	4	0,56%	783	94,49%
Regular	3	0,34%	12	2,38%	7	1,42%	22	4,14%
Malo	0	0,00%	5	0,64%	8	0,74%	13	1,37%
Total	773	92,61%	26	4,68%	19	2,72%	818	100,00%

6. DISCUSIÓN

La prevalencia de la retención canina fue reportada por primera vez en la literatura por Dachi y Howell en 1961⁽¹³⁾, donde encontraron una prevalencia del 0.92% con una incidencia de retención de caninos inferiores del 0.35%, siendo 20 veces más comunes en el maxilar que en la mandíbula. En la población latinoamericana existen pocos estudios que acerca de la retención canina, uno de ellos realizado en México por Güere⁽¹⁶⁾ reporta un 5,3% de prevalencia de retención canina; mientras que Upegui⁽³²⁾ en un estudio realizado en Colombia reportó un 2,9%. Estas cifras difieren a las encontradas en este estudio, donde se pudo apreciar que la prevalencia de caninos retenidos fue del 8%, esta diferencia se puede atribuir a que el universo evaluado para este estudio es específico de pacientes que acuden a consultar por tratamiento de ortodoncia.

Se debe tener en cuenta que en la presente investigación, se excluyeron individuos que aunque presentaban retención canina, no tenían telerradiografía lateral para el análisis de biotipo facial, pudiendo modificarse la prevalencia.

En cuanto a la prevalencia de retención canina maxilar según género; estudios publicados describen un predominio femenino por sobre el masculino, Dachi, (2,3:1)⁽¹³⁾, Becker (2,5:1)⁽⁴⁴⁾, Ericson y Kurol (2:1)⁽¹²⁾, y Peck (2:1)⁽¹⁵⁾. Los resultados obtenidos en este estudio difieren a los descritos ya que dicha prevalencia no cambia significativamente según el sexo del paciente, eso es, de un 9% en hombre y un 8% en mujeres.

En relación a la distribución de la edad de los pacientes en estudio, esta cambia significativamente cuando el paciente posee o no retención del canino maxilar, donde la retención canina tiende a concentrarse en edades menores que en

pacientes sin retención, así mismo, la prevalencia de retención canina tiende a disminuir a medida que la edad del paciente aumenta, donde se presentaron prevalencias superiores al 44% en pacientes con edades comprendidas entre los 9 y 12 años de edad. Esto debido a que la indicación de la toma de la radiografía panorámica para la evaluación de la posición del canino maxilar y mandibular, es durante el segundo periodo de recambio que se comprende entre los 9 años y medio y los 12 años de edad.

En la evaluación de la ubicación del canino retenido en la radiografía panorámica, se encontró un predominio unilateral sobre el bilateral, se observó que un 58.8% de los pacientes presentaban una retención canina maxilar unilateral, sin embargo esta diferencia no fue significativa en relación a la presentación bilateral. Los resultados obtenidos no coinciden con lo publicado por Dachi y Howell⁽¹³⁾ y Shindel y col.⁽⁴²⁾ quienes encontraron que un 80% de caninos retenidos se presentaban de forma unilateral.

En relación con el lado de retención, Upegui y Echeverri en Colombia ⁽³²⁾, encontraron una tendencia de retención mayor hacia el sector derecho. Lo observado en el presente estudio concuerda, sin embargo, esta diferencia no fue significativa.

Los porcentajes de pacientes que poseen retención canina se distribuye de manera similar entre los distintos biotipos faciales, siendo menor en el biotipo Braquifacial, pero, no se encontró una relación significativa entre la presencia de retención canina y el biotipo facial.

En el contexto del modelo explicativo, se pudo observar que el biotipo facial y la edad, fueron las únicas variables que ayudaron a explicar significativamente el comportamiento de la probabilidad de retención canina. Según el modelo estimado, la probabilidad de retención canina estimada es decreciente a medida que la edad del paciente aumenta, la diferencia radica en el biotipo facial subyacente del paciente, esto es, cuando el paciente es de biotipo Braquifacial, las probabilidades estimadas son menores que en los demás biotipos faciales,

Mesofacial y Dolicofacial. El comportamiento de las probabilidades estimadas en el biotipo Mesofacial y Dolicofacial es similar, siendo levemente mayor en pacientes de biotipo Dolicofacial. Sin embargo, a partir de los 15 años de edad, las probabilidades estimadas tienden a ser la misma para los tres biotipos faciales.

Cabe destacar que el modelo explicativo sugiere que los paciente de biotipo Dolicofacial pueden presentar una mayor probabilidad de retención canina maxilar, no significando que todos los pacientes Dolicofaciales van a tener retención canina maxilar.

De los tres métodos de análisis de pronósticos de retención canina se pudo observar que bajo el método de Lindauer, en el 5,5% de los casos se obtuvo un pronóstico regular o malo, en el método Power-Shot, en el 7,7% de los casos se presentó un pronóstico regular o malo, y similarmente, en el método Warford, en el 7,4% de los casos se obtuvo un pronóstico regular o malo. Lo anterior nos indica que el método sectorial de Lindauer da pronósticos más favorables que los métodos angulares, de Power y Short, y Warford, para la retención canina maxilar.

En la evaluación del pronóstico de la retención, Upegui y Echeverri en Colombia asocian estadísticamente los tres métodos más conocidos y ocupados para ellos: el método de Warford, Power y Short y Lindauer, los primeros son de tipo angular y presentan una concordancia fuertemente positiva de 1, en cambio, el método de Lindauer, de tipo sectorial, no siempre fue concordante⁽³²⁾. Basándonos en dicho estudio, es que se asoció un método de evaluación de pronóstico de retención sectorial con un angular, es decir, Lindauer-Power y Short y Lindauer-Warford, y se comparó su capacidad de acierto en el pronóstico. Al relacionar los pronósticos de los métodos Lindauer y Power-Shot, se obtuvo un nivel de acuerdo en el 96,9% con una relación significativa entre dichos valores. De igual manera ocurre entre los métodos Lindauer y Warford, donde se obtuvo un nivel de acuerdo del 96,6% y también se presentó una relación significativa, y ambas relaciones son positivas, en otras palabras, a medida que en un método el pronóstico mejora, en el otro método también tenderá a mejorar y viceversa. La pequeña diferencia que existe entre asociar Lindauer-Power y Short, y Lindauer-Warford radica en que para

realizar las mediciones angulares según método de Warford se utiliza como línea de referencia una recta que pasa por la cortical superior de ambos cóndilos mandibulares, por lo tanto, si existe una posición de uno de los cóndilos más alta variará la línea de referencia y por lo tanto la angulación del canino maxilar retenido, esta variación en la altura de los cóndilos se puede deber a una asimetría condilar o de rama mandibular.

7. CONCLUSIONES

No existe una relación significativa entre el biotipo facial y una mayor probabilidad de retención canina maxilar, sin embargo, cuando se asocia la edad y el biotipo facial se encontró una mayor probabilidad de retención canina maxilar en los pacientes Dolicofaciales entre los 9 y 12 años.

Cabe destacar que faltan estudios acerca de la relación existente entre anomalías en la forma de la raíz o la agenesia de incisivos laterales y la posibilidad de retención canina, en la investigación presentada por Brin, Becker, y Zilberman⁽⁴⁵⁾ encontraron una relación positiva entre retención palatina de caninos maxilares cuando se encuentran incisivos laterales pequeños o con forma de clavija. Lo anterior podría ser considerado como un factor predictivo positivo para el modelo explicativo.

Es importante mencionar que la habilidad del especialista en radiología para identificar las situaciones de riesgo de retención canina en la radiografía panorámica es de vital relevancia para el odontólogo tratante, como lo son, la angulación del canino permanente y la relación entre el vértice del canino y el eje mayor del incisivo lateral permanente, es decir, aplicar métodos de pronóstico de retención de canino angular y sectorial.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Pérez, F. M. A., Pérez, F.P., Fierro, M.C. Alteraciones en la Erupción de Caninos Permanentes. *Int. J. Morphol.* 2009; 27(1): 139-143.
- 2.- Litsas G, Acar A. A Review of Early Displaced Maxillary Canines: Etiology, Diagnosis and Interceptive Treatment. *Open Dent J.* 2011; 5: 39-47.
- 3.- Aguana K., Cohen L., Padrón L., Diagnóstico de Caninos Retenidos y su Importancia en el Tratamiento Ortodóncico. *Rev Lat Ortod y Odontop.* 2011 Junio [cited 2018 Enero 5]. [about 34 p.]. Available from: www.ortodoncia.ws.
- 4.- Canut J. A., Fisiopatología de la Erupción: Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Barcelona: Masson; 2000. p. 25-42.
- 5.- Broadbent H. B., Ontogenic Developmente of Occlusion. *The Angle Orthodontist.* 1941 Oct;11(4):223-241.
- 6.- Ugalde F. Clasificación de caninos Retenidos y su Aplicación Clínica. *Rev ADM.* 2001; 58(1): 21-30.
- 7.- Bishara S. E. Impacted Maxillary Canines: a Review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(2):159-171.
- 8.- Neira U. N., Palomino M. H., Mandakovic P. D., Impactación Canina Maxilar en Pacientes Clase III Esqueletal a Causa del Déficit de Desarrollo Maxilar. *Rev Fac Odontol Univ Andres Bello.* 2014 Nov; 1: 1-7.

- 9.- Ramya K.S., Mahesh H.V. An Overview Of Maxillary Canine Impaction. Indian J Dent Scien .2011;5(3): 74-77.
- 10.- Camarena A. R., Rosas E. J., Cruzado L. M., Liñán C. D. Métodos de Diagnóstico Imagenológico para Optimizar el Plan de Tratamiento y Pronóstico de Caninos Maxilares. Rev. Estomatol Herediana. 2006 Oct- Dic; 26(4):263-270.
- 11.- Thilander B., Jakobsson S. O. Local factors in impaction of maxillary canines. Acta Odontol Scand. 1968 May;26(2):145-168.
- 12.- Ericson S., Kurol J. Longitudinal Study and Analysis of Clinical Supervision of Maxillary Canine Eruption. Community Dent Oral Epidemiol. 1986;14:172-176.
- 13.- Dachi S. F., Howell F. V. A Survey of 3874 Routine Fullmouth radiographs II. A Study of Impacted Teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1961;14(10):1165-1169.
- 14.- Moreira T., Braga A., Ferreira A. Prevalence of palatally impacted canines. Int J Dent Sci Res. 2015 Jan–Apr;3(1):1-7.
- 15.- Peck S., Peck L., Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. Angle Orthod. 1994;64(4):249-56.
- 16.- Güere R. I., Silva M. R. Evaluación Radiográfica de caninos maxilares impactados, en una Muestra de una Población Mexicana. Rev Lat Ortod y Odontop. 2013 [cited 2018 Enero 5]. [about 12 p.] Available from: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art-7>.
- 17.- Al-Zoubi H., Alharbi A. A., Ferguson D. J., Zafar M.S. Frequency of Impacted Teeth and Categorization of Impacted Canines: A Retrospective Radiographic Study Using Orthopantomograms. Eur J Dent. 2017; 11: 117-121.

18.- Bizcar M. B., Sandoval V. P., Navarro C. P. Radiographic Analysis and Prevalence of Impacted Maxillary Canine Teeth in Children Between 8 and 16 Years. *Int J Odontostomat.* 2015 Ago; 9(2):283-287.

19.- Altaee Z. H., Incidence Of Impacted Maxillary Canine And Associated With Maxillary Lateral Incisor Anomalies In Ramadi City. *J Scien and Tech.* 2014 Apr;5(3):226-229.

20.- Ericson S., Kurol J. Radiographic Assessment of Maxillary Canine Eruption in Children with Clinical Signs of Eruption Disturbances. *Eur J Orthod.* 1986; 8(3):133-140.

21.- Ericson S., Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canine. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91(6): 483-492.

22.- Serrano J., Ubilla W., Mazzini F. Incidencia de los Biotipos Faciales Mediante el Análisis Cefalométrico de Ricketts. *Uso Del Vert. Rev Cient Univ Odontol Dominic.* 2016; 3(1):15-24.

23.- Sambataro S., Baccetti T., Franchi L., Antonini F. Early Predictive Variables for Upper Canine Impaction as derived from Posteroanterior Cephalograms. *Angle Orthod.* 2005; 75(1):28-34.

24.- Ericson S., Bjerklín K. The Dental Follicle in Normally and Ectopically Erupting Maxillary Canines: A Computed Tomography Study. *Angle Orthod.* 2001;71(5): 333-342.

25.- Terhune C. E., Cooke S. B., Otárola-Castillo E. Form and Function in the Platyrrhine Skull: A Three-Dimensional Analysis of Dental and TMJ Morphology. *Anat Rec.* 2014 Oct; 298:29-47.

- 26.- Krneta B., Zhurov A., Richmond S., Ovsenik M. Diagnosis of Class III Malocclusion in 7- to 8-year-old Children-a 3D Evaluation. *Eur J Orthod*. 2015 Oct; 379–385.
- 27.- Poletto A. N., Marra A. P., Fernandez C. N., Vuoto R. E. Evaluación de Riesgo de Inclusión de caninos permanentes maxilares con tomografía cone beam CBCT. Desarrollo de una metodología complementaria. *Anu Soc Radiol Oral Máxilo Facial de Chile*. 2014; 17:15-18.
- 28.- Ericson S., Kuroi J. Resorption of Maxillary Lateral Incisors Caused by Ectopic Eruption of the Canines. A Clinical and Radiographic Analysis of Predisposing Factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1988 Dec; 94(6):503-513.
- 29.- Lindauer S. J., Rubenstein L. K., Hang W. M., Andersen W. C., Isaacson R. J. Canine Impaction Identified Early with Panoramic Radiographs. *J Am Dent Assoc*. 1992 Mar; 123(3):91-97.
- 30.- Power S. M., Short M. B. E. An Investigation into Response of Palatally Displaced Canines to the Removal of Deciduous Canines and an Assessment of Factors Contributing to Favourable Eruption. *Br J Orthod*. 1993;20(3): 215-223.
- 31.- Warford J. H., Grandhi R. K., Tira D. E. Prediction of Maxillary Canine Impaction Using Sectors and Angular Measurement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003 Dec; 124(6): 651-655.
- 32.- Upegui J. C., Echeverri E., Ramírez D. M., Restrepo L. M. Determinación del Pronóstico en Pacientes que Presentan Caninos Maxilares Impactados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2009; 21(1):75-85.

- 33.- Chalakkal P., Thomas A. M., Chopra S. Displacement, Location, and Angulation of Unerupted Permanent Maxillary Canines and Absence of Canine Bulge in Children. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011 Mar; 139(3):345-350.
- 34.- Counihan K., Al-Awadhi E. A., Butler J. Guidelines for the Assessment of the impacted Maxillary Canine. *Dent Update.* 2013 Nov; 40(9):770-777.
- 35.- Orton H. S., Garvey M. T., Pearson M. H. Extrusion of the Ectopic Maxillary Canine Using a Lower Removable Appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 107(4):349-59.
- 36.- Kau C. H., Pan P., Gallerano R. L., English J. D. A Novel 3D classification System for Canine Impactions--the KPG Index. *Int J Med Robot Comput Assist Surg.* 2009;5(3): 291-296.
- 37.- Kau C. H., Lee J. J., Souccar N. M. The Validation of a Novel Index Assessing Canine Impactions. *Eur J Dent.* 2013 Oct-Dec; 7(4): 399-404.
- 38.- Dalessandri D., Migliorati M., Rubiano R., Visconti L., Contardo L., Di Lenarda R., et al. Reliability of a Novel CBCT-based 3D Classification System for Maxillary Canine Impactions in Orthodontics: the KPG Index. *Scient World J [ID 921234].* 2013 Sept [cited 2018 Ene 5]; [about 7p.]. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/921234>.
- 39.- Uday N. M., Kamath P., Kumar V., Kumar A., Scindhia R., Raghuraj M., et al. Comparison of Axial and Sagittal Views for Angulation, Cuspal Tip Distance, and Alveolus Width in Maxillary Impacted Canines Using CBCT. *J Orthod Res.* 2014 Jan-Apr; 2(1):21-26.

- 40.- Bjerklin K., Ericson S. How a Computerized Tomography Examination Changed the Treatment Plans of 80 Children with Retained and Ectopically Positioned Maxillary Canines. *Angle Orthod.* 2006;76(1):43-51.
- 41.- Alqerban A., Jacobs R., Fieuws S., Willems G. Comparison of two Cone Beam Computed Tomographic Systems Versus Panoramic Imaging for Localization of Impacted Maxillary Canines and Detection of Root Resorption. *Eur J Orthod.* 2011 Mar; 33(1): 93-102.
- 42.- Schindel R. H., Sheinis M. R. Prediction of Maxillary Lateral-Incisor Root Resorption Using Sector Analysis of Potentially Impacted Canines. *J Clin Orthod.* 2013 Aug; 47(8):490-493.
- 43.- Gregoret J. Ortodoncia y cirugía ortognática diagnóstico y planificación. 2ª Ed. Barcelona-España: ESPAXS, S.A; 2003.
- 44.- Becker A. The Orthodontic Treatment of Impacted teeth. 1ª Ed. Martin Dunitz Ltd; 1998.
- 45.- Brin I., Becker A., Zilberman Y. Resorbed lateral incisors adjacent to impacted canines have normal crown size. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993 Jul; 104(1):60-66.

9. ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento de uso de material

Dado que la especialidad de ortodoncia requiere ser evaluada en el tiempo, usted debe estar en conocimiento que su caso será cuidadosamente monitoreado y documentado a través de registros diagnósticos entre los cuales se encuentran modelos de estudio, montaje en articulador, fotografía digital y estudios imagenológicos.

Este material a menudo se utiliza con fines docentes de estudio o bien en publicaciones científicas, donde previamente a su uso sus datos personales serán anonimizados para resguardar su identidad. Por esta razón es fundamental contar con su aprobación para dicho efecto, le rogamos determinar la autorización que mejor le acomode siempre tomando en cuenta que la información se usará en forma responsable, y con el fin de realizar un trabajo cada vez mejor.

NOMBRE: _____ RUT _____

1. AUTORIZO A UTILIZAR TODO EL MATERIAL _____

2. AUTORIZO, CON EXCEPCION _____

3. NO AUTORIZO _____

Anexo 2

Tabla 4. Descripción de las variables según escala de medición, tipo y valores.

Nombre de la variable	Tipo de variable	Escala de medición	Valor de la variable
Sexo	Cualitativa	Dicotómica – Nominal	Hombre
			Mujer
Edad	Cuantitativa, continua	Razón – Discreta	[7 ; 21] U.M. = años
Hemiarcada maxilar	Cualitativa	Dicotómica – Nominal	Derecha
			Izquierda
Biotipo facial	Cualitativa	Tricotómica – Nominal	Dólicofacial
			Mesofacial
			Braquifacial
Pronóstico de retención Power-Shot	Cualitativa	Tricotómica – Ordinal	Bueno
			Regular
			Malo
Pronóstico de retención Warford	Cualitativa	Tricotómica – Ordinal	Bueno
			Regular
			Malo
Pronóstico de retención Lindauer	Cualitativa	Tricotómica – Ordinal	Bueno
			Regular
			Malo

U.M. = Unidad de medida