

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**



**ESTUDIO SOBRE RELACIÓN ENTRE LA MORDIDA CRUZADA
POSTERIOR UNILATERAL Y LA POSICIÓN DE LOS GERMENES DE
CANINOS MAXILARES COMO FACTOR DE RIESGO DE
RETENCIÓN.**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Alumno

Jesús Miguel Ticona Flores

Dirigido por

Dra. Montserrat Diéguez Pérez

2020



MÁSTER EN: CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

COMPROMISO DEONTOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN, REDACCIÓN Y POSIBLE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)

CENTRO: Facultad de Odontología

ESTUDIANTE DE MÁSTER: Jesús Miguel Ticona Flores

TUTOR/ES DEL TFM: Dra. Montserrat Diéguez Pérez

TÍTULO DEL TFM: ESTUDIO SOBRE RELACIÓN ENTRE LA MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL Y LA POSICIÓN DE LOS GERMENES DE CANINOS MAXILARES COMO FACTOR DE RIESGO DE RETENCIÓN

FECHA DE PRIMERA MATRÍCULA: 2019 - 2020

FECHA DE SEGUNDA MATRÍCULA (en caso de producirse):

1. Objeto

El presente documento constituye un compromiso entre el estudiante matriculado en _____ el _____ Máster en _____ en Ciencias Odontológicas

y su Tutor/es y en el que se fijan las funciones de supervisión del citado trabajo de fin de máster (TFM), los derechos y obligaciones del estudiante y de su/s profesor/es tutor/es del TFM y en donde se especifican el procedimiento de resolución de potenciales conflictos, así como los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que se puedan generar durante el desarrollo de su TFM.

2. Colaboración mutua

El/los tutor/es del TFM y el autor del mismo, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, se comprometen a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la realización de este trabajo y, finalmente, su defensa de acuerdo con los procedimientos y los plazos que estén establecidos al respecto en la normativa vigente.

3. Normativa

Los firmantes del presente compromiso declaran conocer la normativa vigente reguladora para la realización y defensa de los TFM y aceptan las disposiciones contenidas en la misma.

4. Obligaciones del estudiante de Máster

- Elaborar, consensuado con el/los Tutor/es del TFM un cronograma detallado de trabajo que abarque el tiempo total de realización del mismo hasta su lectura.
- Informar regularmente al Tutor/es del TFM de la evolución de su trabajo, los problemas que se le planteen durante su desarrollo y los resultados obtenidos.
- Seguir las indicaciones que, sobre la realización y seguimiento de las actividades formativas y la labor de investigación, le hagan su tutor/es del TFM.
- Velar por el correcto uso de las instalaciones y materiales que se le faciliten por parte de la Universidad Complutense con el objeto de llevar a cabo su actividad de trabajo, estudio e investigación.

5. Obligaciones del tutor/es del TFM

- Supervisar las actividades formativas que desarrolle el estudiante; así como desempeñar todas las funciones que le sean propias, desde el momento de la aceptación de la tutorización hasta su defensa pública.
- Facilitar al estudiante la orientación y el asesoramiento que necesite.

6. Buenas prácticas

El estudiante y el tutor/es del TFM se comprometen a seguir, en todo momento, prácticas de trabajo seguras, conforme a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales.

También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia tanto en el TFM como en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado del mismo. Para tal, el estudiante firmará la Declaración de No Plagio del ANEXO I, que será incluido como primera página de su TFM.

7. Procedimiento de resolución de conflictos académicos

En el caso de producirse algún conflicto derivado del incumplimiento de alguno de los extremos a los que se extiende el presente compromiso a lo largo del desarrollo de su TFM, incluyéndose la posibilidad de modificación del nombramiento del

tutor/es, la coordinación del máster buscará una solución consensuada que pueda ser aceptada por las partes en conflicto. En ningún caso el estudiante podrá cambiar de Tutor directamente sin informar a su antiguo Tutor y sin solicitarlo oficialmente a la Coordinación del Máster.

En el caso de que el conflicto persista se gestionará según lo previsto en el SGIC de la memoria verificada.

8. Confidencialidad

El estudiante que desarrolla un TFM dentro de un Grupo de Investigación de la Universidad Complutense, o en una investigación propia del Tutor, que tenga ya una trayectoria demostrada, o utilizando datos de una empresa/organismo o entidad ajenos a la Universidad Complutense de Madrid, se compromete a mantener en secreto todos los datos e informaciones de carácter confidencial que el Tutor/es del TFM o de cualquier otro miembro del equipo investigador en que esté integrado le proporcionen así como a emplear la información obtenida, exclusivamente, en la realización de su TFM.

Asimismo, el estudiante no revelará ni transferirá a terceros, ni siquiera en los casos de cambio en la tutela del TFM, información del trabajo, ni materiales producto de la investigación, propia o del grupo, en que haya participado sin haber obtenido, de forma expresa y por escrito, la autorización correspondiente del anterior Tutor del TFM.

9. Propiedad intelectual e industrial

Cuando la aportación pueda ser considerada original o sustancial el estudiante que ha elaborado el TFM será reconocido como cotitular de los derechos de propiedad intelectual o industrial que le pudieran corresponder de acuerdo con la legislación vigente.

10. Periodo de Vigencia

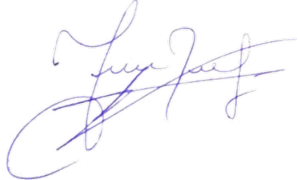

Este compromiso entrará en vigor en el momento de su firma y finalizará por alguno de los siguientes supuestos:

- Cuando el estudiante haya defendido su TFM.
- Cuando el estudiante sea dado de baja en el Máster en el que fue admitido.
- Cuando el estudiante haya presentado renuncia escrita a continuar su TFM.
- En caso de incumplimiento de alguna de las cláusulas previstas en el presente documento o en la normativa reguladora de los Estudios de Posgrado de la Universidad Complutense.

La superación académica por parte del estudiante no supone la pérdida de los derechos y obligaciones intelectuales que marque la Ley de Propiedad Intelectual para ambas partes, por lo que mantendrá los derechos de propiedad intelectual sobre

su trabajo, pero seguirá obligado por el compromiso de confidencialidad respecto a los proyectos e información inédita del tutor.

Firmado en Madrid, a 24 de Junio de 20 20

<p>El estudiante de Máster</p>  <p>Fdo.: Jesús Miguel Ticona Flores</p>	<p>El Tutor/es</p>  <p>Fdo.: Dra. Montserrat Diéguez Pérez</p>
---	---

SR. COORDINADOR DEL MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

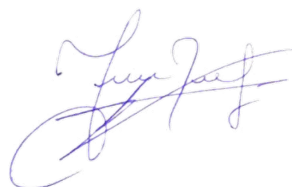
ANEXO I: DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

D./Dña. Jesús Miguel Ticona Flores
con NIF Y7341549 D, estudiante de Máster en la Facultad de
Odontología de la Universidad Complutense de Madrid en el
curso 2019 -2020 , como autor/a del trabajo de fin de máster titulado
Estudio sobre relación entre la mordida cruzada posterior unilateral y la posición de los
germenes de caninos maxilares como factor de riesgo de retención.
y presentado para la obtención del título correspondiente, cuyo/s tutor/ es/son:

DECLARO QUE:

El trabajo de fin de máster que presento está elaborado por mí y es original. No copio, ni utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones de cualquier obra, artículo, memoria, o documento (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. Así mismo declaro que los datos son veraces y que no he hecho uso de información no autorizada de cualquier fuente escrita de otra persona o de cualquier otra fuente. De igual manera, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

En Madrid, a 24 de Junio de 2020



Fdo.: Jesús Miguel Ticona Flores

Esta DECLARACIÓN debe ser insertada en primera página de todos los trabajos fin de máster conducentes a la obtención del Título.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Facultad de Odontología

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER
VISTO BUENO DEL TUTOR
MASTER OFICIAL EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

El profesor/a tutor

Nombre y apellidos:	Dra. Montserrat Diéguez Pérez
---------------------	-------------------------------

del alumno/a

Nombre y apellidos	Jesús Miguel Ticona Flores
--------------------	----------------------------

encuadrado en la línea de investigación

Normalidad y patología odontopediátrica. Determinación de protocolos terapéuticos y evaluación de su aplicabilidad en Odontopediatria

DA EL VISTO BUENO

para que el Trabajo de Fin de Máster titulado

ESTUDIO SOBRE RELACIÓN ENTRE LA MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL Y LA POSICIÓN DE LOS GERMESES DE CANINOS MAXILARES COMO FACTOR DE RIESGO DE RETENCIÓN.

sea admitido para su defensa ante Tribunal.

En Madrid , a 24 de Junio de 20 20 .

Fdo: el profesor/a

El presente Visto Bueno se debe acompañar del Trabajo de Investigación en formato electrónico y tres copias en papel

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Montserrat Diéguez Pérez, por su tutela, dedicación, paciencia y guía a lo largo de estos meses de trabajo.

A mi familia, que siempre me brinda su apoyo incondicional.

Índice

Índice de tablas	IV
Índice de Imágenes	VI
Índice de gráficos.....	VII
Resumen	VIII
Abstract.....	IX
1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	4
2.1. Mordida cruzada.	5
2.1.1. Impacto social.....	5
2.1.2. Descripción de la etiología.	6
2.1.3. Secuelas y consecuencias.	9
2.2. Caninos retenidos.....	11
2.2.1. Frecuencia y actualidad de los casos.	11
2.2.2. Factores de riesgo.....	13
2.2.3. En búsqueda de la prevención.	14
2.2.4. Tratamiento.....	22
3. Justificación e hipótesis.....	24
3.1. Justificación.....	25
3.2. Hipótesis.....	25
3.2.1. Hipótesis Nula.....	25
3.2.2. Hipótesis alternativa.....	25
4. Objetivos.....	26

4.1.	Objetivos.....	27
4.1.1.	Objetivo general.....	27
4.1.2.	Objetivos específicos.....	27
5.	Materiales y métodos.....	28
5.1.	Tipo de estudio.....	29
5.2.	Características de la población y muestra.....	29
5.2.1.	Población diana.....	29
5.2.2.	Población de estudio.....	29
5.2.3.	Muestra.....	29
5.3.	Materiales.....	30
5.4.	Método.....	30
5.4.1.	Variables de estudio.....	30
5.4.2.	Recopilación de datos.....	33
5.4.3.	Análisis estadístico.....	36
5.4.4.	Permisos y lineamientos éticos.....	36
5.4.5.	Cronograma de actividades.....	37
6.	Resultados.....	38
6.1.	Análisis descriptivo.....	39
6.2.	Pruebas para la concordancia inter-observador.....	41
6.3.	Pruebas de normalidad de las muestras.....	42
6.4.	Estadística inferencial.....	48
6.5.	Análisis de factor de riesgo.....	52
7.	Discusión.....	58
7.1.	Características de la muestra.....	59

7.2.	Selección del registro radiográfico	59
7.3.	Métodos de estudio e impactación canina	60
7.4.	Mordida cruzada posterior unilateral como factor de riesgo	62
7.5.	Limitaciones del estudio	62
7.6.	Consideraciones	63
8.	Conclusiones.....	64
9.	Bibliografía.....	66
10.	Anexos.....	74

Índice de tablas

Tabla 1. Prevalencia de mordida cruzada por continente	5
Tabla 2. Etiología de la mordida cruzada.	9
Tabla 3. Distribución de patrones que siguen los caninos maxilares impactados.	13
Tabla 4. Estudios de predicción de impactación canina.	21
Tabla 5. Operacionalización de variables.	31
Tabla 6: descripción del trazado de líneas y puntos	32
Tabla 7. Descripción de las medidas tomadas	33
Tabla 8. Cronograma de actividades.	37
Tabla 9. Frecuencia/porcentaje en función del sexo y edad.	39
Tabla 10. Variables.	39
Tabla 11. Estadística descriptiva de las variables cuantitativas.	40
Tabla 12. Frecuencia y porcentajes de análisis de Erickson y kurol.	41
Tabla 13. Coeficiente de correlación intraclase para concordancia Intra observador. ...	42
Tabla 14. Pruebas de normalidad.	43
Tabla 15. Pruebas de normalidad para grupos apareados.	48
Tabla 16. Rangos de las distribuciones de los diferentes análisis utilizados para la prueba de kruskal Wallis.	49
Tabla 17. Estadísticos de prueba Kruskal Wallis para comparación de lado cruzado y no cruzado.	50
Tabla 18. Tabla de rangos para la evaluación de Wilcoxon.	51
Tabla 19. Estadístico de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.	52
Tabla 20. Categorización de variables.	53
Tabla 21. Tabla cruzada para análisis PS	53

Tabla 22. Prueba de chi-cuadrado para PS	54
Tabla 23. Estimación de riesgo con el análisis PS.	54
Tabla 24. Tabla cruzada para EK.	55
Tabla 25. Prueba chi cuadrado para EK.	56
Tabla 26. Estimación de riesgo con el análisis EK.....	56

Índice de Imágenes

Figura 1. Paciente con historia de labio fisurado con mordida cruzada	7
Figura 2. Alteración de la rama mandibular.	10
Figura 3. Desviación de la línea media.	11
Figura 4. Angulación canina; grado con respecto al plano oclusal y nivel con respecto al lateral.	12
Figura 5. Análisis de Erickson y Kurol (EK).	16
Figura 6. Análisis de Power Short (PS).	16
Figura 7. Análisis de Warford (W).	17
Figura 8. Distancia de la cúspide canina al plano oclusal (CC - PO).	18
Figura 9. Análisis de modelos	19
Figura 10. Análisis tomográfico de canino impactado	20
Figura 11. Trazado de líneas y puntos para realizar.	32
Figura 12. Registro de medidas.	33
Figura 13. Flujograma de recolección de la muestra.	35

Índice de gráficos

Gráfico 1 Distribución de las frecuencias.....	44
Gráfico 2 Distribución de la normalidad.....	44
Gráfico 3. Distribución de frecuencias.....	44
Gráfico 4. Distribución de la normalidad.....	44
Gráfico 5. Distribución de frecuencias.....	45
Gráfico 6. Distribución de la normalidad.....	45
Gráfico 7. Distribución de frecuencias.....	45
Gráfico 8. Distribución de la normalidad.....	45
Gráfico 9. Distribución de las frecuencias.....	46
Gráfico 10. Distribución de la normalidad.....	46
Gráfico 11. Distribución de frecuencias.....	46
Gráfico 12 Distribución de normalidad.....	46
Gráfico 13. Distribución de frecuencias.....	47
Gráfico 14. Distribución de normalidad.....	47
Gráfico 15. Distribución de las frecuencias.....	47
Gráfico 16. Distribución de la normalidad.....	47
Gráfico 17. Gráfica de barras de porcentajes de casos con potencial de impacto.....	55
Gráfico 18. Grafica de barras de porcentajes de casos con potencial de impacto.....	57

Resumen

Objetivo: Determinar y comparar la angulación y posición del germen de los caninos maxilares permanente en pacientes con mordida cruzada posterior unilateral.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, comparativo, transversal y retrospectivo. Tras la revisión de historias clínicas incluidas en el programa de salud de la facultad de odontología y aplicar los criterios de selección de la muestra se reclutaron los registros de 106 niños/as con diagnóstico de mordida cruzada posterior unilateral para posteriormente estudiar las variables posición y angulación de los caninos maxilares mediante análisis de Power-Short (PS), Warford (W) y Ericson-Kurol (EK) así como la distancia entre la cúspide canina y el plano oclusal (CCPO). El estudio estadístico se realizó mediante el programa IBM SPSS statistics 26 donde se procedió a un análisis descriptivo de medidas de tendencia central y se aplicaron las pruebas estadísticas de Kruskal Wallis y Wilcoxon.

Resultado: Se analizaron un total de 212 caninos. Las angulaciones de estos dientes para el lado de la mordida cruzada fueron superiores en análisis de PS con una media de $13,88^\circ$ y posiciones con mayor frecuencia en el sector II en EK que su contralateral con una $p < 0,05$. Los datos obtenidos en los análisis de W representaron un promedio de 77° y CCPO de 15,3 mm para el lado de MCP con una $p > 0,05$.

Conclusiones: En el lado de la maloclusión la posición y angulación del germen del canino presentó de 2,7 a 2,8 veces más riesgo de impactación que el contralateral.

Palabras clave: Mordida cruzada funcional, caninos maxilares, retención, impactación, radiografía panorámica, ortopantomografía, diagnóstico temprano, diagnóstico precoz.

Abstract

Aim: To determine and compare the angulation and position of the germ of the permanent maxillary canines in patients with unilateral posterior crossbite.

Materials and methods: An observational, comparative, cross-sectional and retrospective study was carried out. After reviewing the medical records included in the dental department health program and applying the sample selection criteria, the records of 106 children with a diagnosis of unilateral posterior crossbite were recruited to subsequently study the position and angulation variables of the maxillary canines by Power-Short (PS), Warford (W) and Ericson-Kurol (EK) analysis as well as the distance between the canine cusp and the occlusal plane (CCPO). The statistical study was accomplished using the IBM SPSS statistics V.26 programme where a descriptive analysis of measures of central tendency was executed and the statistical tests of Kruskal Wallis and Wilcoxon were applied.

Result: A total of 212 canines were analyzed. The angulations of these teeth on the crossbite side were higher in PS analysis with an average of 13.88° and positions more frequently in sector II in EK analysis than their contralateral with $p < 0.05$. The data obtained in the analysis of W represented an average of 77° and CCPO of 15.3 mm for the MCP side with a $p > 0.05$.

Conclusions: On the malocclusion side, the position and angulation of the canine germ presented 2.7 to 2.8 times more risk of impaction than the contralateral one.

Key words: Functional crossbite, maxillary canines, retention, impaction, panoramic radiography, orthopantomography, early diagnosis, early prediction of impaction.

1. Introducción

La impactación y/o retención de caninos maxilares es uno de los trastornos del proceso de erupción más usuales. Diversos autores han manejado diferentes conceptos al referirse a retenido e impactado, pero con fines prácticos, en nuestra investigación, se unifican en una sola idea, ya que en ambos casos es un diente que no puede realizar su emergencia en la cavidad oral.

Esta alteración puede generar variadas complicaciones tanto estéticas como funcionales siendo la reabsorción radicular de los dientes adyacentes la secuela más indeseable, irreversible y adversa. A medida que el diagnóstico se retrasa la duración del tratamiento es más largo y complejo siendo su pronóstico más desfavorable. Son importantes los seguimientos que realizamos a nuestros pacientes para detectar posibles factores de riesgo como ayuda en la predicción de una posible impactación.

Para su diagnóstico es importante la utilización de exámenes auxiliares como la radiografía panorámica y la tomografía computarizada, siendo la primera de mejor accesibilidad. Estudios en búsqueda del mejor examen auxiliar las comparan, concluyendo que, aunque en la tomografía proporcione imágenes de alta resolución en las tres dimensiones de la región maxilar, las radiografías panorámicas dan una descripción sobre la posición y angulación del canino impactado que de igual manera constituye una ayuda diagnóstica. La ortopantomografía puede considerarse el examen de elección por las ventajas que ofrece esta proyección entre ellas la baja radiación que precisa, la simplicidad, rapidez y bajo costo del examen en comparación con la tomografía computarizada, en la que además se necesita una gran colaboración por parte del paciente; aparte de no estar indicada de forma rutinaria en niños/as en edad preescolar y/o escolar.

En la búsqueda de factores de riesgo en la impactación canina, varios autores han descrito, motivos genéticos, congénitos y locales. Puntualizamos la atresia, la compresión maxilar con apiñamiento dentario y paladar profundo, características inherentes a la población que padece de mordida cruzada unilateral posterior (MCUP). Pacientes con esta maloclusión presentan alteraciones oclusales, posturales y funcionales, que pueden conducir a una reducción y/o alteración de la fuerza de mordida, actividad muscular asimétrica, problemas articulares y

compresión maxilar que de no tratarse a largo plazo pueden producir una alteración en su crecimiento y desarrollo del complejo maxilo-facial, además a nivel muscular la presencia de una masticación unilateral e hipertrofia muscular, un cóndilo más alargado, crecimiento mandibular asimétrico y posición de la órbita más baja. Desde la perspectiva oclusal una erupción dentaria tardía, una línea media inferior desviada hacia el lado de la mordida cruzada, clase II en el lado cruzado y clase I o III en el contralateral, dimensión maxilar reducida. (1,2)

El tratamiento de la mordida cruzada en dentición decidua y mixta primera fase devuelve al paciente una función normal y suscita un crecimiento no patológico; de ahí la importancia de un tratamiento interceptivo. Por otro lado, un manejo tardío de los caninos maxilares impactados con frecuencia requiere de intervención quirúrgica, y aparatología para su tracción, incrementando costes y de riesgos.

Por todo ello es imperante la búsqueda de alguna circunstancia que le favorezca. En nuestro estudio se plantea la posibilidad de que la MCUP en sí sea un factor de riesgo de impactación canina. No encontrándose en la literatura datos sobre dicha relación, por ello su estudio sería beneficioso ya que reforzaría la idea del tratamiento interceptivo de la mordida cruzada y prevendría la impactación canina.

2. Marco teórico

2.1. Mordida cruzada.

2.1.1. Impacto social.

La maloclusión es un problema de salud oral de alta prevalencia que influye en los individuos afectados, en diversos grados sobre la estética, armonía facial y bienestar psicosocial (3) Autores reportan que por lo menos el 79,4 % de los niños presentan una o más anomalías oclusales (4).

En niños de 3 años de edad, la prevalencia de mordida cruzada (MC) es de 3.4% donde la mayoría de estos casos se asocian a hábitos parafuncionales (5). Autores como Carvallo y col. Observaron una prevalencia en niños preescolares de 6.7% (4,6), lo que lleva a concluir que la MC se presenta desde épocas tempranas. Otros estudios en poblaciones de 7 a 8 años de edad, en etapa de dentición mixta temprana reportan datos del 2,6% de MC y que por lo menos 36,1% presentan la línea media desplazada (4).

Alhammadi y col. en una reciente revisión sistemática, teniendo en cuenta la distribución de los rasgos de maloclusión del mundo, tomando estudios de Gran Bretaña, Dinamarca, Suecia, Alemania, América, Corea, China, Egipto, América, Canadá Colombia, Brasil, Nigeria, Uganda, Kenia, Israel y Libia entre otros y detalló que la MC presentaba una prevalencia del 9,39% en dentición permanente y 11,72% dentición decidua. Otros datos aportados por la investigación nos refieren que la MC es más frecuente en el continente europeo a continuación en la tabla 1 (7).

Dentición	América	África	Asia	Europa	P-value
Permanente	7,8%	7,9%	8,27%	13,08%	0.029*
Mixta	10.67%	12,13%	17,77%	12,45%	0.832

Tabla 1. Prevalencia de mordida cruzada por continente (7).

En cuanto a la distribución étnica se reporta mayor frecuencia en raza caucásica que en africana, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas. Si bien es cierto, los autores indican mayor prevalencia de MC en dentición mixta que en permanente, esto no significa que esta se autocorrija sola. La importancia del

conocimiento de estas cifras reside en la toma de conciencia sobre el grado de necesidad de tratamiento temprano (7).

2.1.2. Descripción de la etiología (tabla 2).

a. Congénitos o genéticos.

Estos describen las alteraciones del desarrollo embrionario del complejo máxilo-facial (8). Estas malformaciones craneofaciales se pueden clasificar en dos grandes grupos: las producidas por un cierre precoz de las suturas del esqueleto craneofacial y las neurocrestopatias o sindrómicas; el común de todas es la alteración de la formación de las estructuras faciales, pudiendo presentar una compresión transversal del maxilar y por consecuencia falta del desarrollo o crecimiento excesivo transversal de la mandíbula (8–10) como: Treacher Collins, Pierre Robin, acondroplasia, disostosis craneofacial, Wildervanck-Smith, microsomía hemifacial, hipertrofia hemifacial congénita, neurofibromatosis, síndrome de Turner síndrome de Romberg, craneosinóstosis, labio y paladar hendido (10,11). Pacientes con síndrome de Down que presentan un maxilar hipoplásico, subdesarrollo de la región media de la cara, acompañado de prognatismo mandibular, hipotonía muscular, infinidad de hábitos nocivos y mayor presión de la lengua sobre los arcos mandibulares poseen mayor riesgo de manifestar una MCP (12).

El labio fisurado y paladar hendido presentan en su patogenia, problemas de crecimiento maxilar que se reflejan en relación vertical, transversal y anteroposterior, teniendo mayor probabilidad de desarrollar una mala relación intermaxilar (figura 1) (13). Razón por la cual diversos autores los asocian a un mayor riesgo de presentar MC (9).



Figura 1. Paciente con historia de labio fisurado con mordida cruzada (13).

b. Adquiridos.

No existe una etiología causante de la MC como tal, por ello se habla de factores de riesgo. Este es definido como cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad en este caso MC, dentro de los más estudiados se menciona(3,13–15):

– *Hábitos orales.*

Autores relacionan las alteraciones en el plano transversal a hábitos como: la deglución atípica, sugiriendo que existen dos patrones distintos, en uno, la lengua puede estar en posición más alta favoreciendo la presencia de diastemas en el maxilar superior y un resalte maxilar; en el otro, la lengua se sitúa en una posición más baja, permitiendo el espaciamiento de los dientes inferiores y un resalte mandibular, dando lugar a la presencia de MCP (4).

Es más frecuente observar esta entidad en niños/as de 3 años que chupan sus pulgares o chupetes y en pacientes con incompetencia labial. La duración de la lactancia materna solo se relaciona con la mordida abierta anterior siendo más frecuente en niños amamantados menos de 6 meses

(16) aunque algunos autores afirman que la importancia del amamantamiento trasciende siendo un factor protector para prevenir una MCP estableciendo que un periodo menor a cuatro meses de lactancia materna incrementaría el riesgo de MCP (17). Se describe, por tanto, una asociación significativa entre los hábitos orales y maloclusión en varios estudios. Dejando en evidencia que el efecto de estos, sobre el crecimiento y desarrollo maxilofacial depende de la naturaleza, inicio y duración del mismo (3,18).

– *Alteración del ciclo masticatorio y masticación unilateral.*

La alteración del ciclo masticatorio aparece en la infancia y etapa preescolar donde muchos de estos pacientes presentan hábitos orales inconscientes atribuibles al dolor causado por caries dental grave o inconvenientes al masticar debido a la retención de restos radiculares o a coronas severamente deterioradas en el lado no funcional, que conlleva a una alteración de la función masticatoria (3).

La masticación unilateral es un fenómeno en el que un individuo mastica preferentemente en un lado (3). La literatura nos lleva a afirmar que existe una asociación directa entre la MC y la actividad muscular, hallando que, en sujetos con esta maloclusión, el musculo temporal del lado no cruzado muestra mayor actividad electromiografía que el contralateral y el musculo macetero del lado de la mordida cruzada era más activo (19,20), podemos afirmar que se presenta en todos los pacientes una alteración asimétrica de la activación muscular (19).

Se observa que la MC tienen un componente de desplazamiento lateral de la mandíbula hacia el lado afectado y una actividad asimétrica de los músculos masticatorios que conducen a la alteración de los ciclos de masticación (21), también reducción y/o alteración de la fuerza de mordida y problemas articulares (2).

Factor de riesgo		
Congénita	Genéticos	Alteraciones del crecimiento craneofacial.
	Defectos en el desarrollo.	Hendidura facial, ausencia de músculos o micrognatia.
Adquirida	Lesión posnatal:	Traumatismo de la mandíbula, trauma de ATM
		Deglución atípica
	Hábitos	Succión digital, labial.
	Dentales	Extracción prematura o procesos infecciosos, alteración del proceso de erupción, contactos prematuros
		Alteración de la función y ciclo masticatorio

Tabla 2. Etiología de la mordida cruzada.

- La eliminación de contactos prematuros en la dentición primaria puede evitar que una mordida cruzada posterior persista en la dentición permanente (16).

2.1.3. Secuelas y consecuencias.

A nivel esquelético existe una asociación directa entre la MC y una alteración del desarrollo de la mandíbula; Iodice y col. afirman que una relación transversal dental alterada da como resultado una alteración de la relación glenoidea fosa-disco-cóndilo, que a su vez podría ser responsable del crecimiento asimétrico esquelético (2,19). Andrade y col. Reportan mayor asimetría esquelética en adultos que en pacientes jóvenes, lo cual podría explicarse por el hecho de que niños y adolescentes están en etapas de desarrollo y es posible que la alteración no se haya producido (22). Otro cambio esquelético que se puede mencionar acontece a nivel de la altura de la rama mandibular observándose una disminución de su altura en el lado de la MC (figura 2) a comparación del contra lateral (23,24). Estas ideas refuerzan el pensamiento de corrección ortodóncica

temprana de una MC para reducir alteraciones del sistema estomatognático (19,24).



Figura 2. Alteración de la rama mandibular. (2)

A nivel muscular se describe un aumento del tamaño del músculo pterigoideo lateral y el grosor del músculo masetero más delgado en el lado de la mordida no cruzada en comparación con el lado opuesto, relacionándose con la aparición temprana de trastorno temporomandibular en niños/as. Una MCP unilateral sin tratar puede causar la hipertrofia en el lado de masticación. La atrofia del contralateral pueden provocar asimetría facial y desviación de la línea media inferior (figura 3) (3,19,25–27).

A nivel articular, la relación morfológica alterada entre maxila y mandíbula da a suponer que también existe una relación cóndilo-fosa alterada, lo que conllevaría a un “desplazamiento del disco articular con reducción”, en pacientes jóvenes, además se pueden observar signos de remodelación ósea a nivel de cóndilo y fosa (15,28,29), la literatura encontrada llega a describir que pacientes con MCP presentan mayor riesgo de presentar algún clic articular; pero debido a la falta de estudios a largo plazo y a su heterogeneidad aún no se puede determinar una asociación directa entre estas patologías (27,28).



Figura 3. Desviación de la línea media. Imagen cedida por la Dra. Diéguez

Los cambios característicos de la MC funcional a nivel oclusal son: reducción del espacio vertical, dificultad de realizar el movimiento de oscilación de la mandíbula, que conlleva a que la persona tienda a masticar por el lado de la MC (30). Otras alteraciones presentes en el lado de trabajo son un recorrido masticatorio más pequeño, erupción dentaria alterada y línea media inferior desviada hacia el lado de la mordida cruzada, cambios que se podrían agravar con el tiempo (19,31,32).

2.2. Caninos retenidos.

2.2.1. Frecuencia y actualidad de los casos.

La impactación dental acontece cuando un diente permanece incrustado dentro del lecho óseo y no sigue el proceso normal de erupción en la cavidad oral (14). Lövgren y col. Describen una prevalencia de caninos maxilares impactados (CMI) en adolescentes de 1.1% a 1.38% (14,33).

La información encontrada sobre la predilección de esta entidad en cuanto al género es contraria; reportándose en algunos estudios con mayor frecuencia en mujeres que en hombres en una proporción de 1.8:1, sin embargo no existe diferencia estadísticamente significativa (14).

En cuanto a la distribución, la impactación canina maxilar es más frecuente que la mandibular (33), siendo la forma unilateral el hallazgo más común, y el lado más afectado el izquierdo. Otros datos reportados por diversos autores sobre el promedio de edad en el cual son diagnosticados los CMI alrededor de los 14.6 ± 1.9 años(14), lo que nos hace suponer que se encuentra en una etapa de diagnóstico tardío.

Jain S. y col. describen la prevalencia y diferentes patrones de los CMI, teniendo en cuenta la angulación del canino (mesioangulado, vertical, distoangulado u horizontal) y la relación con los dientes adyacentes (superposición sobre la raíz del lateral y distancia del plano oclusal) (figura 4) (33).

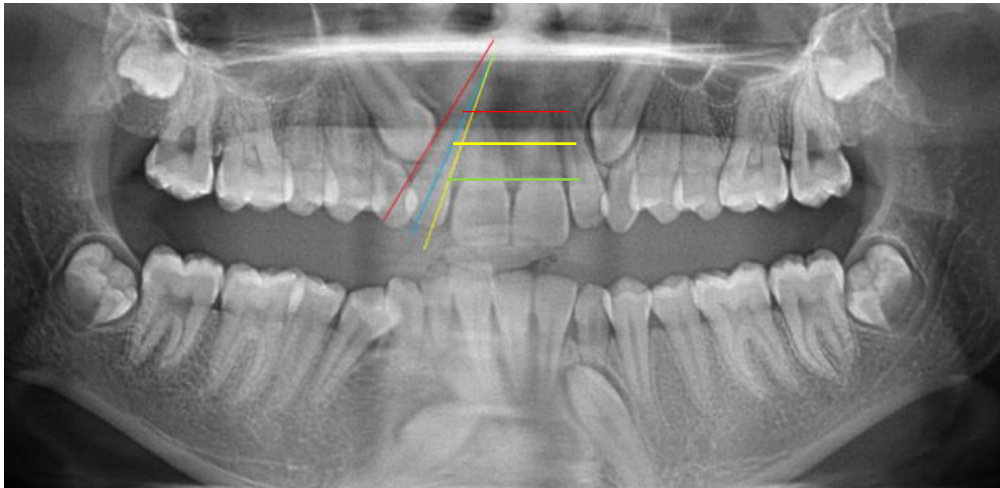


Figura 4. Angulación canina; grado con respecto al plano oclusal y nivel con respecto al lateral. (33)

Se observa que la angulación más frecuente de los CMI es la mesio-angulada, en cuanto al nivel, divide la raíz del incisivo lateral en tres tercios, a posiciones más apicales el riesgo a impactación va incrementándose (figura 4); la frecuencia más predominante lo presento el nivel B que es el tercio medio. A la evaluación de la relación respecto al lateral no hubo diferencia significativa entre los diferentes grados (tabla 3) (33).

Angulación		Nivel		Grado	
Mesioangular	71%	Nivel A	14%	Grado 1	31%
Distoangular	0%	Nivel B	74%	Grado 2	34%
Vertical	22%	Nivel C	11%	Grado 3	8%
Horizontal	5%			Grado 4	25%

Tabla 3. Distribución de patrones que siguen los caninos maxilares impactados (33).

2.2.2. Factores de riesgo.

La etiología de la impactación canina es actualmente desconocida, se han considerado varios agentes, principalmente genéticos y locales. (14,34):

- Genéticos. Se ha relacionado la retención a afecciones genéticas como, síndromes que afectan a la formación de cara y cráneo, así como otras alteraciones congénitas dentarias de forma y número (34).

Anomalías cráneo faciales como labio leporino y paladar hendido tienen mayor riesgo de presentar CMI, esto se explica por la alteración del desarrollo maxilar además de la frecuente agenesia del incisivo lateral que sirve como guía de erupción del canino (35).

Anomalías dentales como aplasia, incisivos laterales en forma de clavija y la agenesia de dientes adyacentes, se han considerado un factor de riesgo para los CMI, lo que sugiere una etiología genética (36). Fuertemente relacionado a una alteración en los genes MSX1 y PAX9 (37). Asimismo, las características esqueléticas de maloclusión clase II división 2 como una sobremordida profunda, un perfil hipo divergente y un ancho maxilar anormal (36), pacientes con tendencia de crecimiento hipodivergente y normodivergente tiene el mismo riesgo de tener caninos retenidos a comparación de los que presenta un crecimiento hiperdivergente (38).

- Locales. Se atribuye la impactación canina a la falta o alteración de una guía eruptiva (39) aunque algunos autores consideran que la posición del germen dental es un factor genético (40). La erupción normal del canino

debe de involucrar movimientos de migración hacia mesial, palatino y oclusal; los movimientos hacia mesial y palatino permiten que el canino se aproxime a la raíz del incisivo lateral, una vez en contacto se detiene el proceso de migración y se redirige a oclusal para ubicarse en el proceso alveolar (41). La teoría de la guía eruptiva explica que ante la inexistencia de espacio en el arco dental, el canino migra a bucal hasta llegar al hueso cortical y se mantiene en esa zona sin presentar mayores cambios, esto provocaría la impactación en vestibular, alteración que se observa ante la presencia de odontomas, desarrollo óseo reducido de la región canina, persistencia del canino decíduo; por el contrario cuando no existe problema de espacio pero si una alteración de la guía que proporciona la raíz del lateral, la migración a mesial y palatino puede continuar hasta retenerse en la tabla ósea palatina, hecho que sucede cuando el lateral se presenta en una posición anómala, posee una alteración de tamaño (pequeño) o morfológica (clavija) (39,41,42).

Otros factores locales, asocian la impactación canina con una deficiencia transversal, debido a que la falta de crecimiento puede servir de retención mecánica(43).

Además se describe como factor de riesgo local otras alteraciones de la dentición como agenesias de los premolares, infraoclusión de los primeros molares deciduos, llegándose a comprobar que por lo menos el riesgo aumenta en un 10% en comparación de los pacientes que no poseen ninguna alteración (44).

Alejos-Montante y col. agregan otros factores como trauma, retención anormal y prolongada del canino primario, cierre prematuro de la raíz, quistes, odontomas, rotación del germen dental y trastornos de la erupción (45).

2.2.3. En búsqueda de la prevención.

La importancia del diagnóstico precoz de los caninos maxilares ectópicos es esencial para la aplicación de un tratamiento adecuado pudiéndose producir la

corrección espontánea de un canino ectópico, si se inicia el tratamiento interceptivo y el diente deciduo se extrae a tiempo (46,47). Teniendo en cuenta que la tasa de éxito del tratamiento disminuye con la edad del paciente (14).

Diversos autores recomiendan la inspección y palpación periódicas de la región canina a partir de los 8 años. La toma de radiografías panorámicas puede ayudar en el diagnóstico temprano de impactación de caninos, mostrando un desplazamiento anormal con respecto a las estructuras circundantes (45).

a. Métodos de predicción en radiografía panorámica.

El diagnóstico temprano de CMI está fundado principalmente en el examen ortopantográfico, que es preferible a imágenes cefalométricas o frontales por dos razones: la radiografía panorámica es una imagen de investigación de rutina para muchos pacientes y por la facilidad de realizar diversas medidas y la posibilidad de compararlo con su contralateral (43,48).

Se ha realizado diversos análisis específicos sobre este registro durante la etapa de dentición mixta (14,39,43,49,50). La mayoría de métodos tienen en común dos predictores: la angulación del canino y la ubicación mesio-distal (45). los análisis más empleados para estos fines son:

- Ericson y Kurol (EK) también llamado "método sectorial". la técnica se realiza trazando tres líneas (distal, central y mesial) entorno al lateral permanente, es así como se crean espacios verticales imaginarios los cuales se llamarán sectores: el sector I está a distal de la línea distal, correspondiente a la zona del canino primario; el sector II es el área entre las líneas distales y centrales; el sector III incluye el área desde la línea central hasta la línea mesial; y, el sector IV es el espacio mesial al sector III. A medida que el canino se va posicionando en sectores más mesiales el riesgo de retención es mayor (figura 5) (42,43,45,49–52). Después del análisis de EK la impactación se podría prevenir mediante la extracción oportuna del canino deciduo correspondiente, justificando el procedimiento cuando el ángulo formado es mayor a 30° (45,49,53).

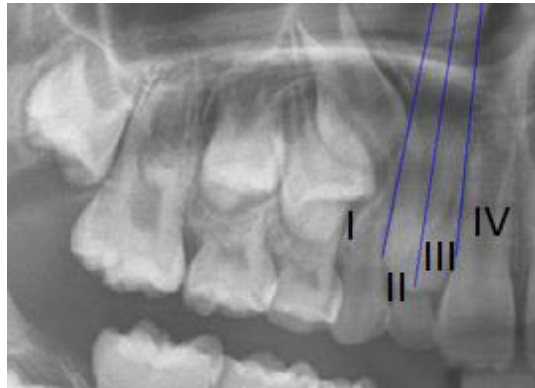


Figura 5. Análisis de Erickson y Kurokawa (EK). (43)

- Power y Short (PS), el método analiza el ángulo formado entre una línea que pasa por la sutura intermaxilar y una línea media al eje longitudinal del canino no erupcionado (42,43,49) (figura 6). Los ángulos entre 0- 15° se clasificaron como erupción favorable; a medida que el ángulo aumenta el riesgo a impactación también aumenta, algunos mayores a 30° son considerados como alto riesgo de impactación (39,43,45,49,50).

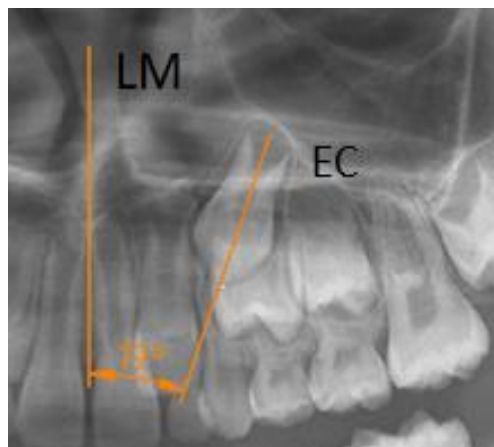


Figura 6. Análisis de Power Short (PS). (39)

- Warford (W) el análisis describe la medición del ángulo que se forma entre una línea bicondilar (BC) y el eje canino (EC), para el trazo de este examen el autor recomienda encontrar el punto más superior de ambos cóndilos y dibuja una línea que pasa por ambos puntos (figura 7).

Ángulos mayores a 75° son descritos como erupción favorable, a medida que el ángulo disminuye el riesgo de impactación es mayor (36,39,49,52).

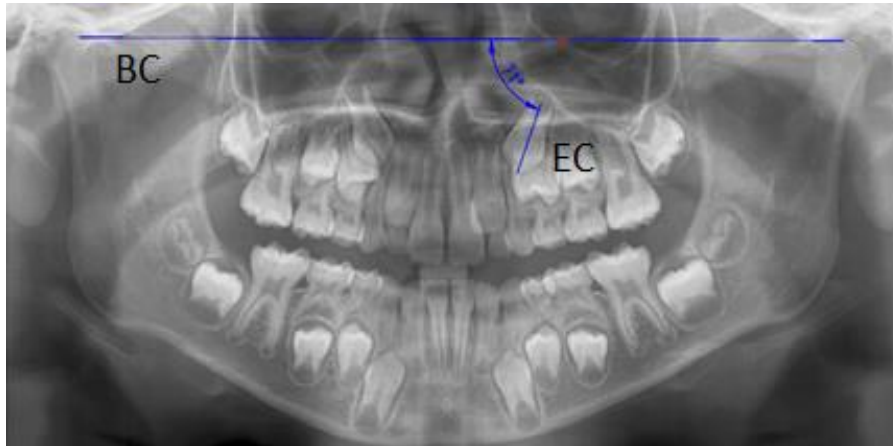


Figura 7. Análisis de Warford (W). (49)

- Otros autores determinan la distancia entre la cúspide canina y el plano oclusal (CC-PO), dependiendo del tipo de dentición se eligen los puntos de referencia para tazar la línea de referencia. En caso el paciente tenga la formula dentaria permanente completa los puntos de referencia son el bode incisal del incisivo central y la cúspide distal del primer molar permanente; cuando está en una etapa transicional, se toma en cuenta la cúspide distal del segundo molar deciduo y el borde incisal del canino caducifolio, y se traza una línea por los puntos ya mencionados. La medición se realiza desde una línea imaginaria que de forma perpendicular va desde la punta incisal del canino no erupcionado al plano oclusal ya trazado (figura 8). Los autores consideran que una distancia de 10mm en un paciente de 9 años tiene un pronóstico favorable, este irá disminuyendo a medida que la dimensión va aumentado (36,42,54).



Figura 8. Distancia de la cúspide canina al plano oclusal (CC - PO). (54)

De todos ellos, el análisis de la posición de la corona con respecto al incisivo lateral (EK) y la angulación con respecto a la línea (PS) son los más estudiados siendo el primero mejor predictor de impactación y con menor valor predictivo el segundo (49). Por otro lado la toma de un examen radiográfico a muy temprana edad con el fin de predecir la impactación canina, no es aconsejable; antes de los 7 años una supervisión y seguimiento clínico pueden ser suficientes (45).

b. Otros métodos de predicción.

- Clínica y análisis de modelos.

El diagnóstico de CMI es posible a los 8 años de edad mediante un examen clínico y evaluación de los factores de riesgo (43). Al examen clínico, a partir de los 7 y 8 años, se debe evidenciar una protuberancia a la palpación en el surco bucal, por encima de la raíz del canino deciduo. Autores describen que la ausencia de movilidad clínica del canino deciduo o la palpación de una protuberancia labial más allá de los 10 a 13 años de edad son indicativos de la impactación del canino permanente (36,43).

Estudios evalúan en modelos de yeso la longitud de arco, ancho intermolar, profundidad de la bóveda palatina y asocia la disminución del ancho intermolar y la longitud de arco a un mayor riesgo para la impactación canina (figura 9) (36,43,55). Por otro lado Cacciatore y col.

relacionan la profundidad del arco y el ancho del maxilar con la impactación canina, demostrando así que los pacientes con caninos retenidos presentan un paladar más corto y estrecho(43) factor que podría ser utilizado para la predicción de impactación.

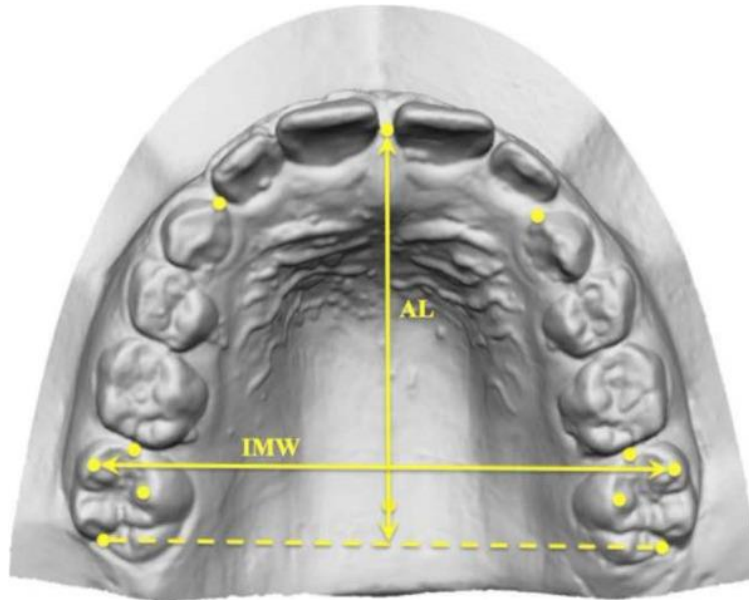


Figura 9. Análisis de modelos (43).

– Tomográfica.

Estudios que evalúan la utilización de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), describen una asociación directa entre: una escaso perímetro de arco, presencia de asimetrías transversales, como mordida cruzada unilateral y un incremento de la inclinación del eje del canino hacia mesial en los tres planos, con un alto riesgo de impactación canina (56,57). Otro hallazgo visible en la CBCT es la reabsorción radicular del incisivo lateral que presenta en un 30,54% de los casos de impactación (figura 10) (46,58,59).

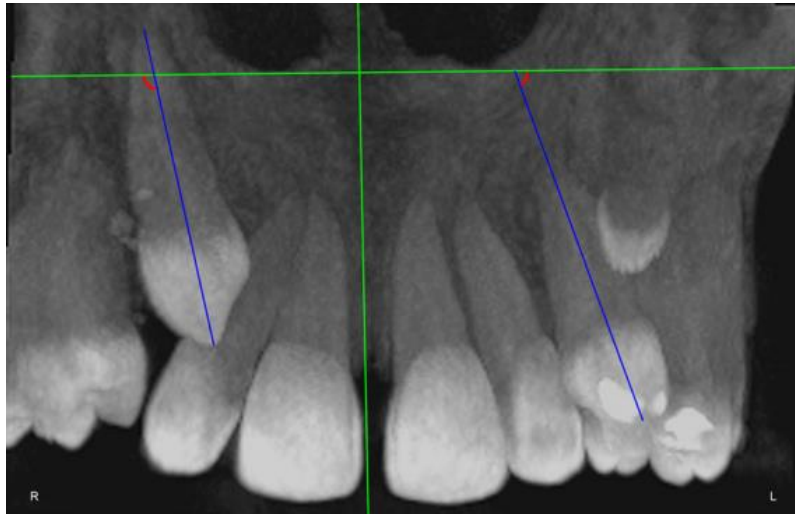


Figura 10. Análisis tomográfico de canino impactado (56).

La mayor ventaja de la CBCT, es la alta resolución y las representaciones tridimensionales de los dientes y estructuras que los soportan, lo cual nos permite hacer una determinación precisa de la posición, ubicación y pronóstico del diente impactado (56,60) en comparación a una radiografía panorámica cuyas limitaciones son principalmente: la proyección de un volumen tridimensional en una vista bidimensional, distorsión y superposición de estructuras anatómicas (39,60). Sin embargo, existe mucho debate sobre la exposición a la radiación, los costos que la CBCT requiere. A esto se suma la alta disponibilidad de las radiografías panorámicas y su rapidez características que hacen de la ortopantomografía el examen imagenológico de elección en especial en niños más pequeños que rondan los 10 años (39).

En la tabla 8 se exponen los datos abreviados en relación con los estudios que han abordado la búsqueda de un análisis predictivo para el diagnóstico de caninos impactados.

Autor – año	Revista	Edad	Muestra	Método	Resultados - Conclusiones
Raes - 2019	Clinical and Experimental Dental Research	7 a 14 años	306 pacientes 612 Rxp	EK	La utilización de un modelo de predicción basado en los métodos utilizados en el estudio en radiografías panorámicas es importante para determinar la intervención temprana y seguimiento.
				PS	
				EC-1PM	
				CC-PO	
				CC-LM	
Alejos – 2019	Journal section: Community and Preventive Dentistry	7 a 13 años	515 RxP	EK PS	46,4% mujeres - 56,6% hombres Retención según: EK 5,64% - PS 8,83% sin diferencias estadísticamente significativas Lado derecho exhibió mayor prevalencia de impactaciones de 13,04% bilateral.
Malik 2019	Journal of Orthodontics	11 a 15 años	33 RxP	EK PS Profundidad CC-PO	Las probabilidades de impacción canina aumentan con un aumento en el ángulo PS y el ángulo (C-PO). Se encontró que los caninos impactados en el paladar se encuentran entre los sectores 3 y 4.
Björksved - 2019	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	NR	58 RxP/CBCT	EK PS	Las radiografías panorámicas sobreestiman PS y EK en comparación con CBCT, pero clínicamente las diferencias no son significativas.
Cacciatore G- 2018	Progress in Orthodontics	7 -11 años	59 pacientes	EK Análisis de modelos	Pacientes con caninos desplazados presentaron un paladar más estrecho.
Alquerban - Jacobs 2016	Dentomaxillofacial Radiology	7 a 11 años	60 pacientes	EK (cúspide canina - distancia línea media) Angulo Canino - premolar	Las radiografías panorámicas podrían ser útiles para discriminar la impactación canina para una intervención temprana y/o un seguimiento regular.
Uribe – 2017	European Journal of Orthodontics	11 a 17 años	45 pacientes	EK PS Cefalometría Análisis de modelos	Existe una asociación entre la Clase II y mordida profunda con la impactación canina El uso de diversos análisis para la predicción de impactación canina no mejora su precisión.
Sajnani – 2012	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	8 - 9 años	384 RxP	EK CC-PO PS	La distancia C-PO y EK son predictores de retención canina en niños de 8 y 9 años.
Warford - 2003	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	12 años	82 RxP	EK W	82% de los caninos impactados se sobrepone al diente adyacente, por lo cual EK es el mejor predictor de impactación canina.

Tabla 4. Estudios de predicción de impactación canina (36,42,43,45,46,49–51,54).

2.2.4. Tratamiento.

a. Interceptivo.

La importancia de un tratamiento interceptivo reside en prevenir la aparición de complicaciones como: erupción ectópica, anquilosis caninas, reabsorciones radiculares de dientes adyacentes. Dichas complicaciones se presentan en el 47% de los casos de CMI entre 10 y 13 años de edad (61). El odontopediatra debe estar preparado a identificar de forma oportuna y para el manejo interceptivo de los CMI en pro de una reducción del costo del tratamiento, disminución de efectos secundarios y dolor; además de mantener la calidad de vida del paciente (45). El protocolo clínico estudiado es la extracción del canino deciduo correspondiente, con o sin procedimientos de ortodoncia para ganar espacio en el arco superior (40). El tratamiento recomendado se fundamenta en la búsqueda de la erupción exitosa del canino permanente a una edad apropiada, que no produzca algún impacto desfavorable o desplazamiento de la línea media (62).

Almasoud y col. en su revisión sistemática compara diversos ensayos clínicos encontrando que después de la extracción del canino deciduo, los sucedáneos presentan un 65 a 69% de erupción espontánea. Esta información es contradictoria a la de otros autores que refieren que solo el 50% de los casos presentan una erupción espontánea (62). Leonardi y col. sugieren además de la extracción del canino deciduo la utilización de aparatos ortopédicos, como el arto extraoral con tracción cervical para la distalización de los molares permanentes. Encontraron como el 80% de caninos permanentes con riesgo de impactación lograron erupcionar a comparación de un grupo con solo la extracción (40).

Naoumova y col. dan recomendaciones para el manejo preventivo cuando el ángulo formado entre la línea media y el eje canino (PS) es mayor a 20°, siendo la extracción del canino deciduo el tratamiento de elección; pero cuando el ángulo sobrepasa los 30° el tratamiento quirúrgico lo más aconsejable (63).

Aunque la literatura apunta a que la extracción del canino deciduo favorece la erupción de un canino potencialmente impactado, no se pueden establecer conclusiones definitivas debido a la falta de heterogeneidad en el diseño de los

estudios, ensayos clínicos con muestras más representativas para determinar el tratamiento más idóneo en dentición mixta.(61)

b. Orto-quirúrgico.

La impactación canina complica el tratamiento de ortodoncia y puede tener efectos nocivos en los dientes adyacentes por ello su diagnóstico temprano es crucial (35), aun así en etapas de impactación avanzadas existen técnicas para el manejo de esta entidad. Quizás la mayor desventaja sean los tiempos largos de tratamiento que dependen de la posición y el recorrido del CMI(45). Diferentes estudios han informado que el 85% de caninos retenidos se encuentran situados en la tabla ósea palatina lo que hace que su pronóstico sea reservado (64).

Un tercio de los CMI están localizados a bucal, siendo estos los de mejor pronóstico, la literatura menciona tres técnicas quirúrgicas para exponer al CMI: escisión de ventana del tejido blando, un colgajo colocado apicalmente y la técnica de erupción cerrada(65).

Un efecto secundario no deseado después del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados tardíamente es la reabsorción radicular, principalmente de los incisivos laterales maxilares que se presenta aproximadamente en un 60% de los casos(64). Podemos concluir que el tratamiento ortodóncico en CMI requiere de una biomecánica especial, en la cual intervienen fuerzas con diferentes vectores de tracción apoyados en los dientes vecinos con arcos de gran calibre para evitar algún efecto nocivo de la fuerza (64).

3. Justificación e hipótesis

3.1. Justificación.

Después de la revisión de la evidencia científica la importancia de este trabajo reside en:

- 1) La búsqueda de un factor de riesgo, como la mordida cruzada posterior unilateral, para prevenir la impactación de caninos maxilares permanentes.
- 2) El diagnóstico preventivo de una posible impactación de los caninos maxilares, evitaría complicaciones durante el tratamiento, secuelas y abarataría costes
- 3) La importancia de las radiografías panorámicas como examen auxiliar significativo para el diagnóstico por su fácil accesibilidad, rapidez y bajo costo.
- 4) La falta de existencia de estudios que relacionen la mordida cruzada posterior unilateral con la impactación de caninos maxilares.

3.2. Hipótesis.

3.2.1. Hipótesis Nula.

No existe relación entre la estructura y función masticatoria alterada de la mordida cruzada posterior y la angulación y posición del germen de los caninos maxilares permanentes.

3.2.2. Hipótesis alternativa.

La hipótesis se funda en la existencia de una asociación entre la estructura y función masticatoria alterada de la mordida cruzada posterior y la angulación y posición de los gérmenes de los caninos maxilares.

4. Objetivos

4.1. Objetivos.

4.1.1. Objetivo general.

Determinar y comparar la angulación y posición del germen de los caninos maxilares permanente en pacientes con mordida cruzada posterior unilateral.

4.1.2. Objetivos específicos.

- 1) Determinar la angulación con respecto a la LM en el lado de la mordida cruzada y no cruzada
- 2) Comparar el ángulo formado con respecto a la LM del canino del lado de la MC con el contralateral.
- 3) Definir la angulación con respecto a la BC en el lado de la mordida cruzada y no cruzada
- 4) Contrastar el ángulo formado con respecto a la BC del canino del lado de la MC con el contra lateral.
- 5) Establecer la distancia de la CC al PO en el lado de la mordida cruzada y no cruzada
- 6) Confrontar la distancia de la CC al PO del canino del lado de la MC con el contra lateral.
- 7) Determinar la posición del germen del canino con respecto al lateral contiguo del lado de la mordida cruzada y no cruzada
- 8) Comparar la posición del germen del canino con respecto al lateral contiguo del lado de la MC con el contra lateral.

5. Materiales y métodos

5.1. Tipo de estudio.

Un estudio observacional, comparativo, transversal, retrospectivo.

5.2. Características de la población y muestra.

5.2.1. Población diana.

Pacientes pediátricos con mordida cruzada.

5.2.2. Población de estudio.

Niños/as con mordida cruzada posterior sin tratamiento previo, cuyas historias clínicas estén debidamente cumplimentadas en el Sistema de Salud de la Clínica Integrada Infantil de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid durante el periodo 2014 al 2019 y posean registros radiográficos.

5.2.3. Muestra.

a. Cálculo muestral

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo muestral:

$$N = \frac{\left[Z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Ecuación 1 Cálculo muestral para contraste de hipótesis (66)

Se definió una hipótesis bilateral, con un riesgo de cometer un error tipo I (α) de 5% y un error tipo II (β) de 20%. Además se tomó de referencia la prevalencia de mordida cruzada de 12.45 % para población europea (7) y de caninos impactados de 1.38%(33). El resultado total salió 81.74. Se añadió el 15% del resultado para contemplar la utilización de pruebas no paramétricas. Siendo el número definitivo de 94 pacientes.

b. Técnica de muestreo.

El muestreo fue no probabilístico de casos consecutivos.

c. Criterios de selección.

- *Criterios de inclusión:* niños/as en un rango de edad de 7 a 9 años que se encuentren en dentición mixta primera fase ya sea completa o incompleta, cuyos padres hayan aceptado participar en el estudio mediante el consentimiento informado (anexo 1). Con diagnóstico de mordida cruzada posterior unilateral, línea media dentaria desviada hacia el lado de la mordida cruzada y con una radiografía panorámica de calidad.
- Criterios de exclusión: niños/as con patología o síndrome orofacial que condicionen el desarrollo y crecimiento normal. Que hayan tenido antecedentes de tratamiento ortodóntico y ortopédico o que durante el registro de sus datos porten algún tipo de aparatología. Pacientes con alteraciones dentales (perdida prematura de dientes por caries dental, agenesias, macrodoncia, microdoncia, dientes supernumerarios), que presenten clínicamente los caninos maxilares permanentes en proceso de erupción. Con diagnóstico de mordida cruzada bilateral o cuyas radiografías panorámicas no permitan la identificación de alguno de los planos incluidos para el estudio.

5.3. Materiales.

- Historia clínica con registros radiográficos (ortopantomografía)
- Ordenador ASUS VivoBook 14.
- Software de QCAD/CAM 3.23.0
- Microsoft Office 365 (Excel).
- Microsoft IBM SPSS 26.
- Ficha de recolección de datos.

5.4. Método.

5.4.1. Variables de estudio.

Las características y operacionalización de las variables se detallan en la tabla 9:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERATIVA	ESCALA DE MEDICIÓN
Posición y angulación de los caninos <i>V. dependiente</i>	Los caninos retenidos son aquellos que no erupcionan y permanecen dentro del maxilar más allá de su edad de erupción normal del lado de la mordida cruzada y no cruzada	Angulo del eje axial del canino a la línea media maxilar	Grados (°)	Continua
		Angulo del eje axial del canino a la línea bicondilar	Grados (°)	
		Distancia de la cúspide canina al plano oclusal	mm	
Mordida cruzada posterior unilateral <i>V. independiente</i>	Es la presencia de uno o más dientes del grupo posterior (del canino al segundo molar) en una relación buco-lingual o buco-palatal irregular	Posición con respecto al lateral	I II III IV	ordinal
		Masticación unilateral preferente basado en la desviación de la LM	Lado de mordida cruzada Lado de mordida no cruzada	Nominal
Sexo <i>V. independiente</i>		Masculino Femenino		Nominal

Tabla 5. Operacionalización de variables.

a. Análisis de angulación y posición de los caninos maxilares.

Los análisis que se llevarán a cabo son los siguientes:

- Angulación en relación con el eje axial del canino (EC) y línea media (LM) que pasa por la espina nasal anterior o análisis de Power y Short (PS) (43,46,49,52). Que se midió en grados
- Angulación en relación con el eje axial del canino (EC) y línea bicondilar (BC) o análisis de Warford (W) (43,46,49,52). Que se midió en grados
- Distancia de la cúspide canina (CC) al plano oclusal maxilar (POM) (43,46,49,52). Que se midió en milímetros

- Análisis de sectorización y predicción de reabsorción de incisivos laterales permanentes o análisis de Ericson y Kurol (EK). (43,46,49,52). Que se midió en una escala ordinal de I a IV.

Los diferentes análisis se realizaron en los caninos del lado derecho e izquierdo sea o no el lado de la mordida cruzada. Los trazados y tomas de medidas se llevaron a cabo tal y como indican las siguientes figuras 11 y 12:

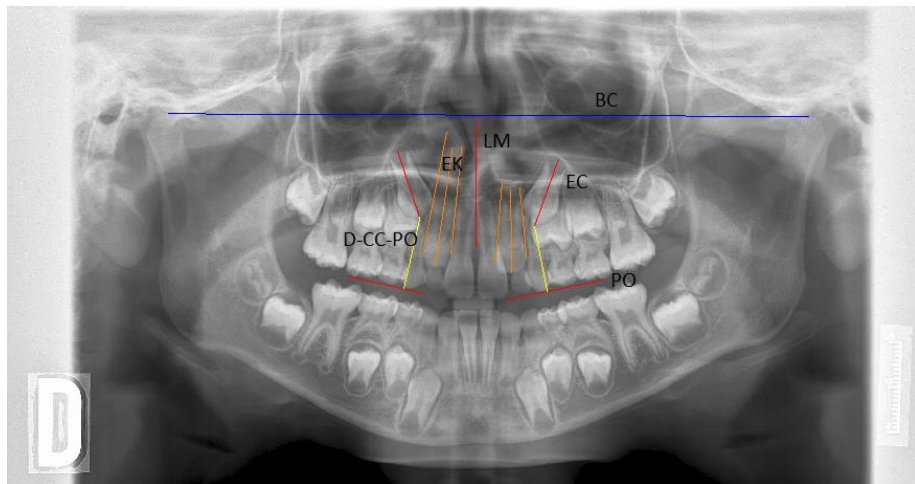


Figura 11. Trazado de líneas y puntos para realizar.

BC:	Línea que une los puntos más superiores de ambos cóndilos
LM:	Línea media maxilar
EC:	Línea que une la cúspide canina a él ápice
PO:	Línea que pasa por las cúspides vestibulares de los molares deciduos
EK:	División del ancho mesio-distal del incisivo lateral en tercios

Tabla 6: descripción del trazado de líneas y puntos

b. Protocolo de análisis radiográfico.

El análisis radiográfico se realizó en dos etapas: cabe resaltar que los procesos de análisis radiográfico se hicieron independientemente uno del otro:

- Localización de puntos y planos: esta etapa se procedió en presencia de dos investigadores. Se utilizó el programa informático QCAD/CAM 3.23.0, donde se descargó la radiografía y por medio de la regla ubicada en el lado inferior derecho se procedió a colocar en la escala correcta. Se localizaron y marcaron los puntos anatómicos y trazaron las líneas.
- Toma de medidas: una vez trazado los puntos y líneas, se procedió a realizar las mediciones, se ordenó los ficheros ya codificados de forma aleatoria, procedió a medir y anotar en la hoja de Excel según codificación.

c. Estimación de error.

Tras la última medición se dejaron transcurrir dos semanas donde el examinador principal seleccionó al azar el 20% del total de estas, para realizar nuevamente las mediciones y se aplicó un estadístico de contraste para muestras apareadas para la presencia de algún error sistemático.

d. Recursos y logística

El estudio no recibió ningún aporte o ayuda de alguna casa comercial por lo tanto fue autofinanciado, razón por la cual se firmó la declaración de no lucro (Anexo 4), se compró las licencias para los programas utilizados a lo largo del desarrollo, ejecución de la metodología y redacción de la memoria: se empleó los softwares QCAD/CAM, IBM SPSS 26 la versión para estudiantes y Office 365. No se presentaron conflictos de intereses.

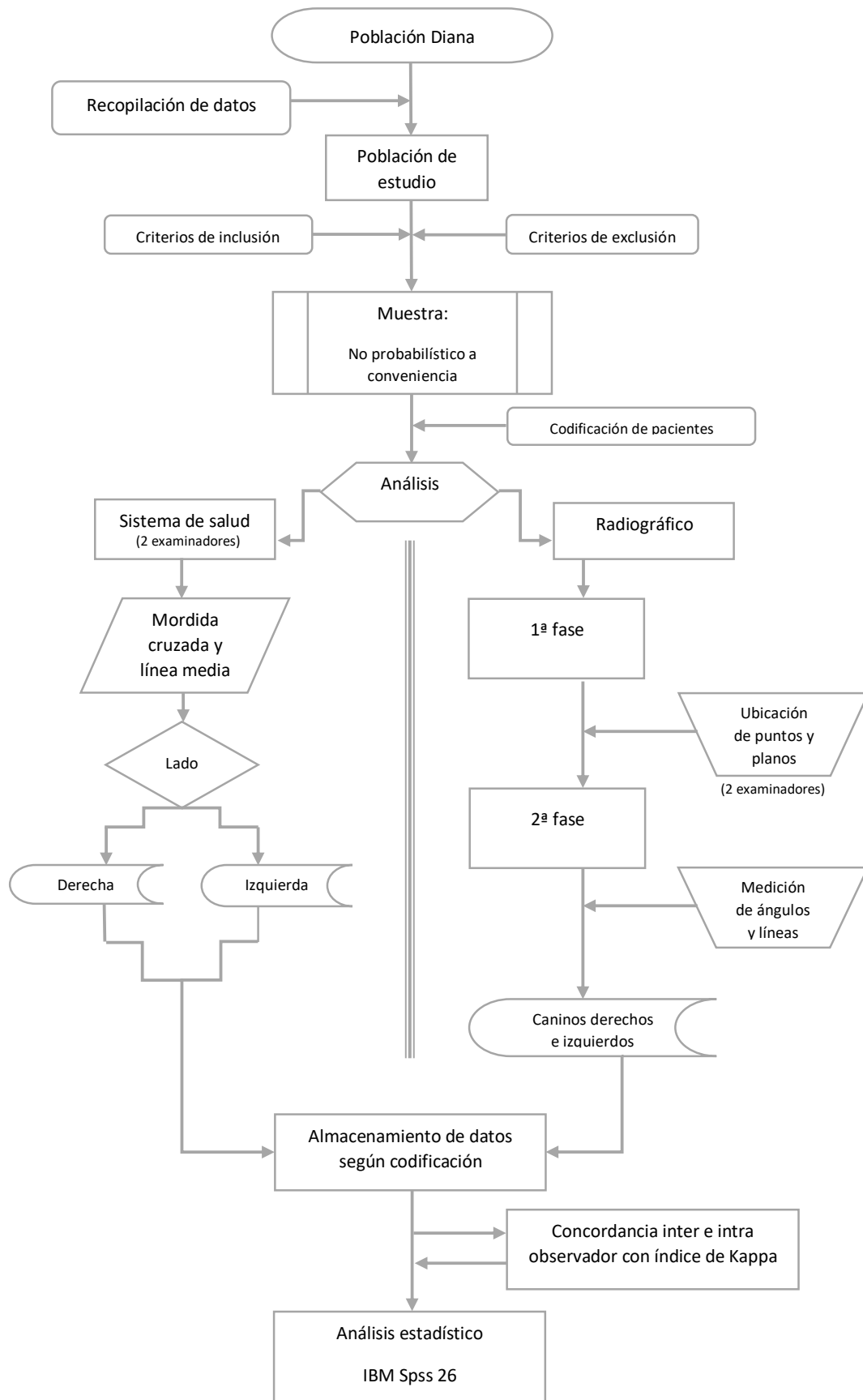


Figura 13. Flujograma de recolección de la muestra.

5.4.3. Análisis estadístico.

El procesamiento de datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS Versión 25.0, La tabulación se estableció de acuerdo con las variables, objetivos e hipótesis.

Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase para la evaluación de la concordancia intraexaminador y ajustar el efecto del azar con un 20% de la muestra.

Se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov para comprobar la distribución normal y elegir el estadístico de contraste.

Los datos se analizaron mediante métodos estadísticos descriptivos, las variables cuantitativas se midieron con medianas, medias y desviaciones estándar. Se comprobaron características de distribución no normal con la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

En cuanto la estadística inferencial se planifico inicialmente utilizar ANOVA de un factor, al no comprobarse la distribución normal se procedió a utilizar la prueba de H de Kruskal-Wallis para muestras no paramétricas. Además, se utilizó la prueba de signo de Wilcoxon para muestras apareadas con la finalidad de conocer la diferencia entre los lados de cada participante. Por último, se realizaron tablas de contingencia o tablas cruzadas para la relación entre variables; así medir el riesgo y el grado de intensidad de asociación entre variables se utilizó chi cuadrado.

El nivel significativo estadístico se fijó en $p < 0,05$, la probabilidad de error de tipo I en el 5% (0,05) y error tipo II del 20%.

Se comprobó si en cada uno de los resultados existan diferencias significativas al 95% ($p < 0,05$).

5.4.4. Permisos y lineamientos éticos.

Para la realización de esta investigación, se consideraron los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

Además de esto, el proyecto de la presente investigación fue presentado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital Clínico San Carlos (Anexo 2).

A efectos de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) tramito los permisos correspondientes para acceder al sistema de salud para la recolección de datos (Anexo 3).

5.4.5. Cronograma de actividades

El plan de trabajo que fue guía para la realización de la investigación se muestra en la siguiente tabla (tabla 8).

	2019				2020				
	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may
Estudio del tema, pregunta investigativa	X	X							
Elaboración del protocolo y revisión			X						
Envío y aceptación del protocolo al comité de ética				X					
Capacitación del operador				X	X				
Selección de la muestra						X			
Recolección de datos: Localización de reparos anatómicos para el diagnóstico de impactación canina y evaluación clínica						X	X		
Fase estadística								X	
Resultados y discusión									X
Conclusiones									X

Tabla 8. Cronograma de actividades.

6. Resultados

6.1. Análisis descriptivo.

El cálculo muestral arrojó un valor n de al menos 94 pacientes, se estudiaron 106 participantes con mordida cruzada posterior que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión definidos.

La muestra estuvo conformada por 106 niños/as de edades comprendidas entre los 7 y 9 años en dentición mixta primera fase su distribución por sexo y edad se representa en la tabla 9.

Sexo	Edad						Total	
	7		8		9		Frecuencia	Porcentaje
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)		(%)
F	16	15,09	23	21,70	15	14,15	54	50,94
M	21	19,81	18	16,98	13	12,26	52	49,06
Total	37	34,91	41	38,68	28	26,42	106	100,00

Tabla 9. Frecuencia/porcentaje en función del sexo y edad.

La descripción de las variables analizadas se detalla en la tabla 10.

PSMC	Power short lado de la mordida cruzada.	PSNC	Power short lado no cruzado.
WMC	Warford lado de la mordida cruzada.	WNC	Warford lado no cruzado.
CCPOMC	Distancia cúspide canino al plano oclusal de lado de la mordida cruzada.	CCPONC	Distancia cúspide canino al plano oclusal de lado no cruzado.
EKMC	Erickson y kurol lado de la mordida cruzada	EKNC	Erickson y kurol lado no cruzado

Tabla 10. Variables.

Se analizaron 212 caninos de los cuales 106 se encontraban en el lado de la mordida cruzada y 106 en el lado no cruzado. Las medias y medianas de los análisis realizados se presentan en la tabla 11 y 12.

	Valor		Media				Desv. estándar	Varianza	Mediana	
	Mín.	Máx.	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%		Al 5%				
				Min.	Máx.					
PSMC	1	39	13,88	,735	12,42	15,33	7,568	57,27	13	13,55
PSNC	0	87	11,75	,985	9,79	13,70	10,136	102,74	11	10,75
WMC	36	95	76,12	,883	74,37	77,87	9,091	82,64	77	76,52
WNC	3	93	77,16	1,220	74,74	79,58	12,562	157,81	79	78,56
CCPOMC	5,74	23,69	15,30	,23329	14,84	15,76	2,40187	5,77	15,45	15,41
CCPONC	5,72	23,08	15,19	,23631	14,72	15,66	2,43299	5,92	15,43	15,25

N válido 106 pacientes – 212 caninos.

Tabla 11. Estadística descriptiva de las variables cuantitativas.

Sector	EKMC		EKNC	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
I	44	41,5	71	67
II	52	49,1	34	32,1
III	8	7,5	1	0,9
IV	2	1,9	0	0
Total	106	100	106	100

Tabla 12. Frecuencia y porcentajes de análisis de Erickson y kurol.

Como se puede observar en los análisis PS y CCPO exhiben medias y medianas con valores superiores al lado de la MC que, en el contralateral, en cuanto a al análisis de W en el lado de la MC estos valores son inferiores en relación con los obtenidos en el lado contrario. El último análisis de EK al ser una variable cuya escala de medición es ordinal se midieron las frecuencias, observándose rangos altos superiores en el lado MC.

6.2. Pruebas para la concordancia inter-observador.

Pasadas dos semanas de la toma de medidas, se repitió la toma de las medidas con el 20% de la muestra, siendo 22 casos los seleccionados de forma aleatoria mediante el programa Excel de office 365 y se aplicó la prueba de correlación intraclase para la concordancia inter-observador con cada análisis tomado, con una significancia $p < 0,05$ se pudo afirmar que existe una alta concordancia entre los resultados de la primera toma de muestra y la segunda. Los datos de todas las mediciones realizadas en el lado de la MC y lado no cruzado se expresan en la tabla 13 con su respectivo coeficiente intraclase.

	Coeficiente de correlación intraclase	Prueba F		Sig.
		Valor	gl	
PSMC ₁ -PSMC ₂	,999	1948,00	21	,000
PSNC ₁ -PSNC ₂	,999	3570,90	21	,000
WMC ₁ -WMC ₂	,999	3894,33	21	,000
WNC ₁ -WNC ₂	,997	693,75	21	,000
CCPOCMC ₁ - CCPOCMC ₂	,985	126,646	21	,000
CCPONC ₁ - CCPONC ₂	,990	192,091	21	,000
EKCMC ₁ -EKCMC ₂	,810	10,40	21	,000
EKNC ₁ -EKNC ₂	,903	19,66	21	,000
N de casos validos				

Tabla 13. Coeficiente de correlación intraclase para concordancia Intra observador.

6.3. Pruebas de normalidad de las muestras

Se aplicó prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de las mediciones recolectadas. Se percibió que con una significancia de $p < 0,05$ ninguno de los análisis realizados mostro tener características de normalidad a excepción del análisis W del lado de la mordía cruzada con un p de 0,079. Por lo cual se decidió utilizar pruebas no paramétricas. La descripción de los resultados de la prueba de normalidad se puede observar en la tabla 14.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PS mordida cruzada	,101	106	,009	,961	106	,003
PS lado no cruzado	,168	106	,000	,687	106	,000
W mordida cruzada	,082	106	,079	,948	106	,000
W lado no cruzado	,191	106	,000	,654	106	,000
Distancia CC - PO cruzado	,130	106	,000	,921	106	,000
Distancia CC -PO lado no cruzado	,092	106	,028	,934	106	,000
Sectorización	,258	106	,000	,770	106	,000
EKnocruzado	,423	106	,000	,619	106	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 14. Pruebas de normalidad.

Luego de la aplicación de Kolmogórov-Smirnov los resultados se expresaron en gráficos de barras y cuantil-cuantil para el análisis de frecuencias y normalidad.

Tras el estudio de la normalidad del análisis PS del lado cruzado (gráficos 1 y 2) se pudo observar que la moda se encontraba entre los ángulos de 8° y 10° sin coincidir con la media y la mediana (13°), además presentó una asimetría positiva, teniendo algunos datos atípicos en la cola de la derecha.

Analisis de Power and Short del lado de la mordida cruzada.

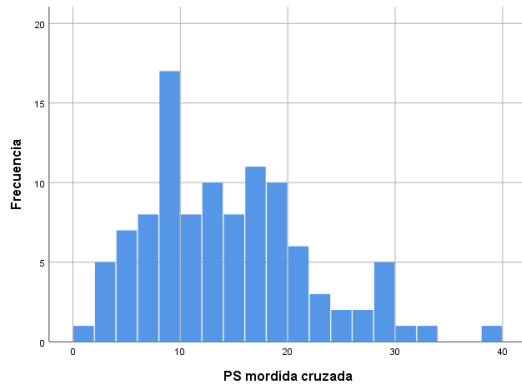


Gráfico 1. Distribución de las frecuencias.



Gráfico 2. Distribución de la normalidad.

A la observación de los gráficos para el análisis PS del lado no cruzado (gráficos 3 y 4) se pudo observar que la moda se encontraba entre los ángulos de 10° y 11° aproximándose la media y la mediana a un valor de 11°, además presentó un sesgo marcado a la derecha, teniendo algunos datos atípicos en la cola de la derecha.

Analisis de Power and Short del lado no cruzado.

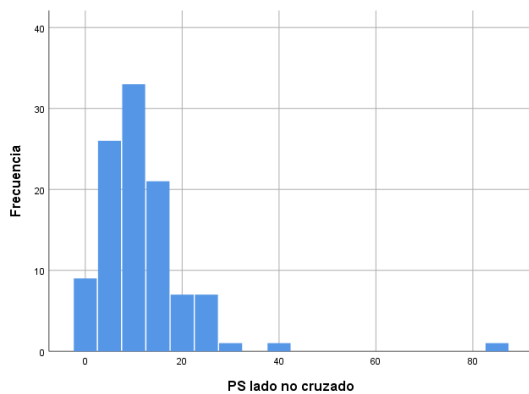


Gráfico 3. Distribución de frecuencias.

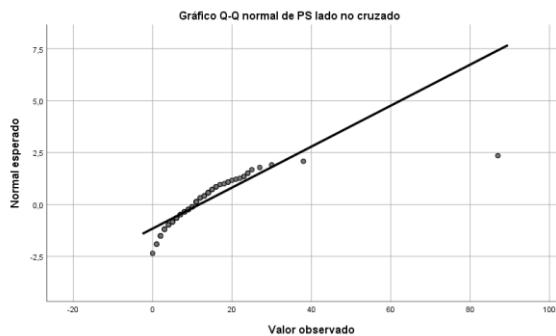


Gráfico 4. Distribución de la normalidad.

Al examinar los gráficos de barras y cuantil-cuantil para el análisis de W del lado de la mordida cruzada (gráficos 5 y 6) se vio que la moda de la distribución se encontraba entre los 80° y 84° la mediana y la media en grados inferiores como

74° a 76° se observó una asimetría negativa y algunos datos atípicos en la cola de la izquierda.

Analisis de Warford del lado de la mordida cruzada.

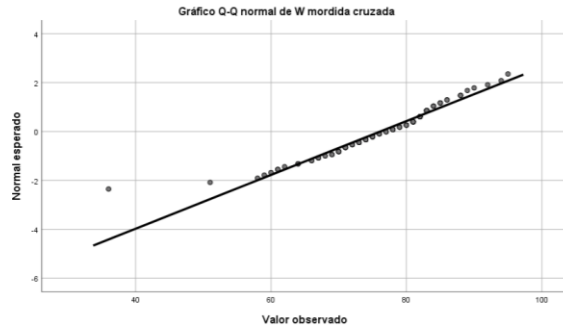
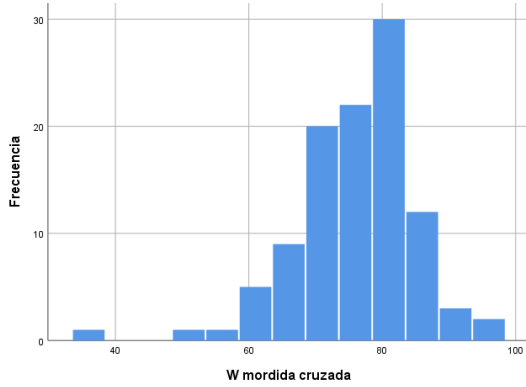


Gráfico 5. Distribución de frecuencias.

Gráfico 6. Distribución de la normalidad.

Al estudio de la normalidad del análisis de Warford del lado no cruzado (gráficos 7 y 8) se pudo observar que la moda se encontraba entre los ángulos de 78° y 79° próximo a la media (77°), además presento una asimetría negativa positiva, y datos atípicos en la cola izquierda.

Analisis de Warford del lado no cruzado.

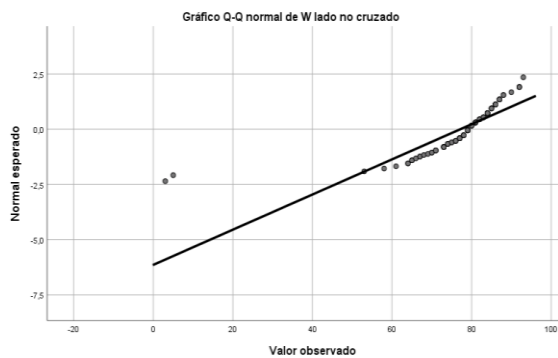
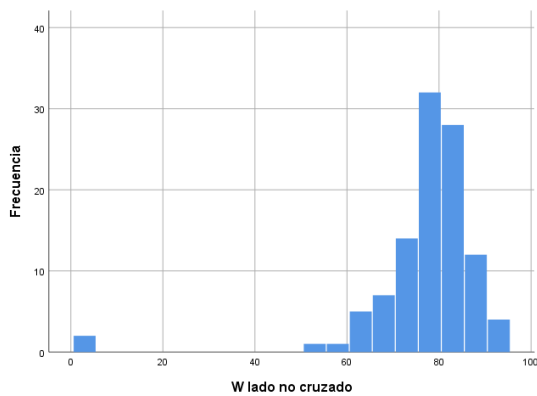


Gráfico 7. Distribución de frecuencias.

Gráfico 8. Distribución de la normalidad.

Al examinar los gráficos de barras para el análisis de CCPO del lado de la mordida cruzada (gráficos 9 y 10) se vio que la moda de la distribución se encontraba entre los 15mm y 17mm

Análisis CCPO lado de la mordida cruzada.

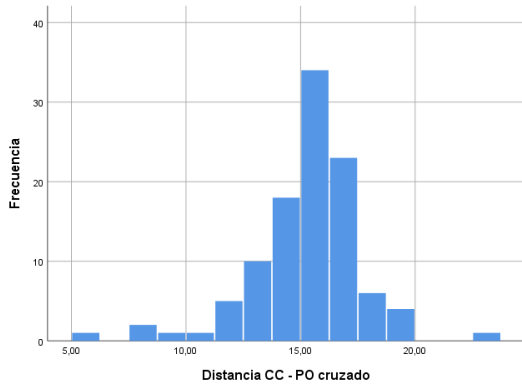


Gráfico 9. Distribución de las frecuencias.

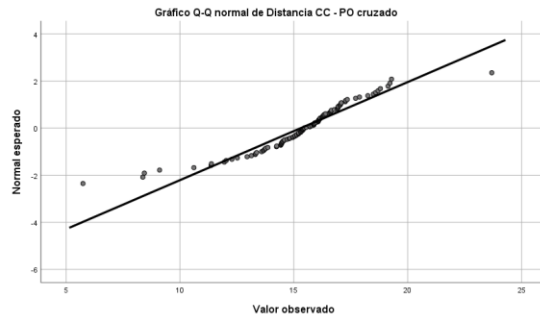


Gráfico 10. Distribución de la normalidad.

Al estudio de la normalidad del análisis CCPO del lado no cruzado (gráficos 11 y 12) se pudo observar que la moda se encontraba entre 15mm y 17mm aunque la media y la mediana son próximas no podemos afirmar la distribución es normal los datos atípicos que se encuentran en ambas colas.

Análisis CCPO lado no cruzado.

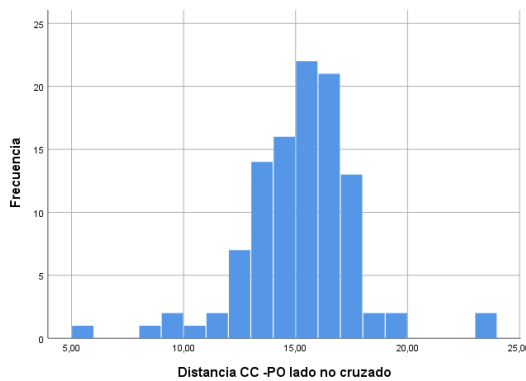


Gráfico 11. Distribución de frecuencias.

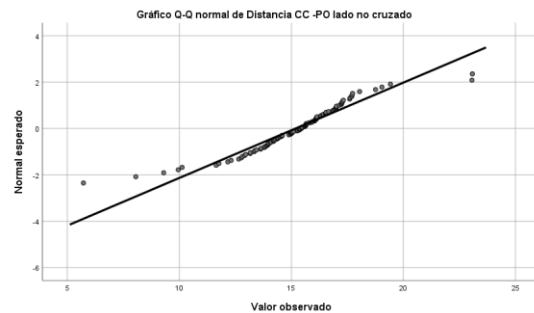


Gráfico 12 Distribución de normalidad.

A la observación de los gráficos para el análisis EK del lado cruzado y no cruzado (gráficos 13-16) al ser una variable de medición ordinal se representan las frecuencias de cómo se exhiben la distribución de los grados de los caninos analizados.

Análisis Erickson y Kurol lado de la mordida cruzada.

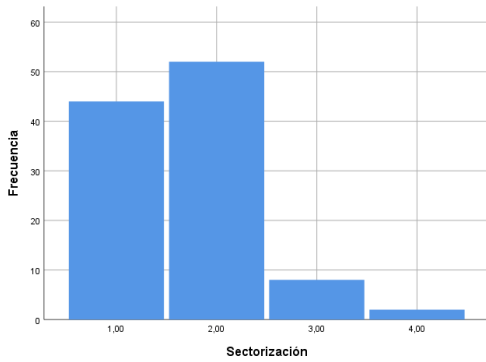


Gráfico 13. Distribución de frecuencias.



Gráfico 14. Distribución de normalidad.

Análisis Erickson y Kurol lado no cruzado.

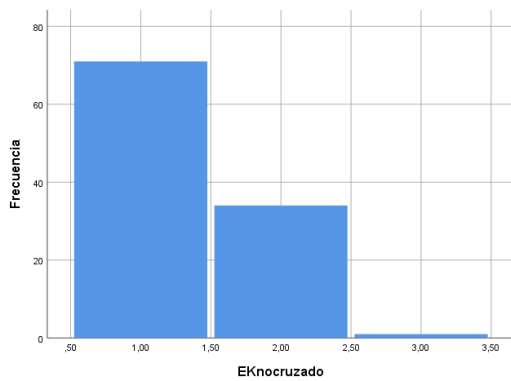


Gráfico 15. Distribución de las frecuencias.

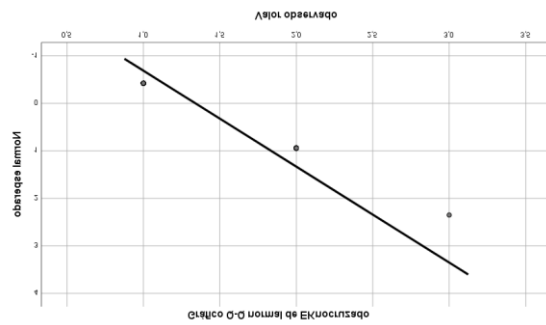


Gráfico 16. Distribución de la normalidad.

Uno de los estadísticos de contraste que se utilizaron fue la prueba de Wilcoxon para comparar la existencia de diferencias entre la posición y angulación de los caninos en el lado de mordida cruzada con el contralateral; por ello se aplicó test de normalidad sobre los datos apareados.

Pruebas de normalidad para grupos apareados.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia de PS	,134	106	,000	,791	106	,000
Diferencia de W	,134	106	,000	,790	106	,000
Diferencia de CCPO	,139	106	,000	,782	106	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 15. Pruebas de normalidad para grupos apareados.

6.4. Estadística inferencial.

Se realizó una distribución por rangos que se ordenó en la tabla 16, se analizaron un total de 212 caninos 106 en el lado de la mordida cruzada y 106 en el contralateral, el rango promedio mayor en todos los análisis fue en el lado de la mordida cruzada a excepción del análisis de W.

	lado	N	Rango promedio
	cruzado	106	117,73
análisis PS	no cruzado	106	95,27
	Total ^d	212	
	cruzado	106	99,00
análisis W	no cruzado	106	114,00
	Total ^d	212	
	cruzado	106	109,09
análisis CCPO	no cruzado	106	103,91
	Total ^d	212	
	cruzado	106	121,37
Análisis EK	no cruzado	106	91,63
	Total ^d	212	

Total^d: Total de caninos analizados

Tabla 16. Rangos de las distribuciones de los diferentes análisis utilizados para la prueba de kruskal Wallis.

A la aplicación del estadístico de contraste se observó un valor de Significancia asintótica de $p > 0,05$ solo en los análisis de PS y EK. Rechazándose la hipótesis nula en esos indicadores. (tabla 17).

	Análisis PS	Análisis W	Análisis CCPO	Análisis EK
H de Kruskal-Wallis	7,116	3,172	,379	16,099
gl.	1	1	1	1
Sig. asintótica	,008*	,075	,538	,000*

Tabla 17. Estadísticos de prueba Kruskal Wallis para comparación de lado cruzado y no cruzado.

Para la aplicación de la prueba de Wilcoxon se agruparon los datos en rangos positivos, negativos y empates para cada análisis aplicado, los cuales se pueden ver en la tabla 18, las notas al pie de la tabla nos permiten comparar el significado de cada rango. Resaltamos que, en los análisis de PS, CCPO y EK presentaban mayor frecuencia los rangos positivos que los negativos, lo que significó que las medidas tomadas, con dichos análisis, en el lado de la mordida cruzada son mayores a los del contralateral. Situación contraria que acontece en el análisis W donde los rangos negativos tuvieron mayores frecuencias que los positivos, lo que nos lleva a suponer que las medidas tomadas en el lado de la mordida cruzada son menores.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PS lado de la mordida cruzada - PS lado no cruzado (PSMC- PSNC)	Rangos negativos	28 ^a	44,84	1255,50
	Rangos positivos	72^b	52,70	3794,50
	Empates	6 ^c		
	Total	106		
W lado de la mordida cruzada - W lado no cruzado (WMC- WNC)	Rangos negativos	62^d	53,17	3296,50
	Rangos positivos	36 ^e	43,18	1554,50
	Empates	8 ^f		
	Total	106		
Distancia CC-PO cruzado - Distancia CC-PO lado no cruzado (CCPOMC-CCPONC)	Rangos negativos	46 ^g	51,54	2371,00
	Rangos positivos	60^h	55,00	3300,00
	Empates	0 ⁱ		
	Total	106		
EK lado de la mordida cruzada cruzado – EK no cruzado. (EKMC-EKNC)	Rangos negativos	14 ^j	28,07	393,00
	Rangos positivos	45^k	30,60	1377,00
	Empates	47 ^l		
	Total	106		
a. PSMC < PSNC	b. PSMC > PSNC*	c. PSMC = PSNC		
d. WMC < WNC*	e. WMC > WNC	f. WMC = WNC		
g. CCPOMC < CCPONC	h. CCPOMC > CCPONC*	i. CCPOMC = CCPONC		
j. EKMC < EKNC	k. EKMC > EKNC*	l. EKMC = EKNC		

Tabla 18. Tabla de rangos para la evaluación de Wilcoxon.

El estadístico de contraste nos permitió conocer si había diferencias estadísticamente significativas (tabla 19), demostrando que con una significancia asintótica $p > 0,05$, en los análisis de PS y EK, existen diferencias entre los caninos del lado mordida cruzada y el lado no cruzado; siendo el lado cruzado el que exhibió ángulos superiores en el análisis de PS y grados mayores en el análisis de EK que el lado contralateral.

	PSMC-PSNC	WMC-WNC	(CCPOMC-CCPONC	EKMC-EKNC
Z	-4,372	-3,091	-1,464	-4,047
Sig. asintótica(bilateral)	,000	,002	,143	,000

LEYENDA

PSMC	Power short lado de la mordida cruzada.	PSNC	Power short lado no cruzado.
WMC	Warford lado de la mordida cruzada.	WNC	Warford lado no cruzado.
CCPOMC	Distancia cúspide canino al plano oclusal de lado de la mordida cruzada.	CCPONC	Distancia cúspide canino al plano oclusal de lado no cruzado.
EKMC	Ericson y kurool lado de la mordida cruzada.	EKNC	Ericson y kurool lado no cruzado.

Tabla 19. Estadístico de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

6.5. Análisis de factor de riesgo.

Con los análisis que reportaron significancia estadística, se evaluó la probabilidad de como estas medidas podrían indicar que tan posible es que ocurra la impactación canina. Para ello se categorizó las mediciones para PS y EK (tabla 20), según la literatura revisada.

	Análisis PS		Análisis EK	
	>15°	<15°	I	> II
Potencialmente impactado	x			x
Ausencia de impactación		x	x	

Tabla 20. Categorización de variables.

Se elaboraron tablas cruzadas, donde se observó que el porcentaje de ángulos que se relacionan con una potencial impactación fue de 44,3% en el lado de la mordida cruzada y 21,7% en el lado no cruzado (tabla 21) (gráfico 17).

		Potencialmente impactado	Ausencia de impactación	Total	
Lado	cruzado	Recuento	47	59	106
		% dentro de Lado	44,3	55,7	100,0
	no cruzado	Recuento	23	83	106
		% dentro de Lado	21,7	78,3	100,0
Total	Recuento	70	142	212	
	% dentro de lado	33,0	67,0	100,0	

Tabla 21. Tabla cruzada para análisis PS

Se comprobó la asociación con la prueba de chi cuadrado, resultando un $p < 0,05$ lo cual nos permitió seguir con el cálculo del OR.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,285 ^a	1	,000*		
Corrección de continuidad	11,282	1	,001		
Razón de verosimilitud	12,474	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,001	,000
Asociación lineal por lineal	12,227	1	,000		
N de casos válidos	212				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 35,00.

Tabla 22. Prueba de chi-cuadrado para PS

La interpretación del valor de OR indicó que el lado de la mordida cruzada tiene 2,87 veces más riesgo de presentar ángulos mayores a 15° que supondrían su potencial impactación, cuando se observaron los intervalos de confianza al 95% se contemplaron valores de 1,577 a 5,239 demostrando una asociación significativa (tabla 23). La comparación de las frecuencias se observa en la gráfica 17.

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Lado (cruzado / no cruzado)	2,875	1,577	5,239
N de caninos evaluados	212		

Tabla 23. Estimación de riesgo con el análisis PS.

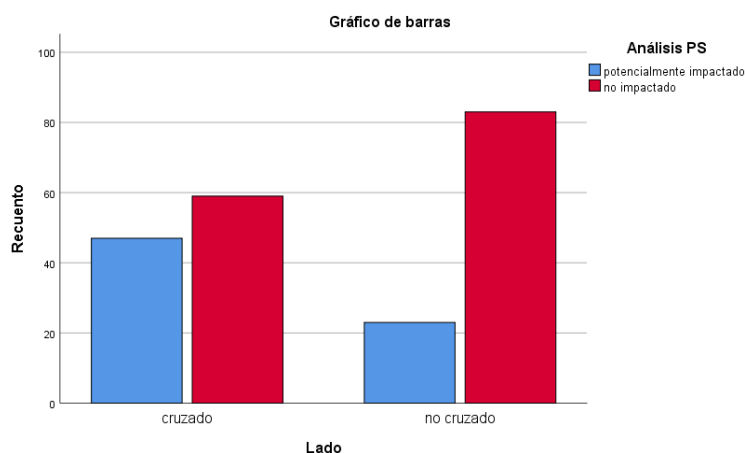


Gráfico 17. Gráfica de barras de porcentajes de casos con potencial de impacto.

De la misma forma se elaboró una tabla de contingencia para el análisis EK, se observó que solo en el 58.5% de los caninos del lado cruzado se encontraban en una posición de potencial impactación en comparación del lado no cruzado (tabla 24).

		Potencialmente impactado	Ausencia de impactación	Total	
Lado	cruzado	Recuento	62	44	106
		% dentro de Lado	58,5	41,5	100,0
	no cruzado	Recuento	36	70	106
		% dentro de Lado	34,0	66,0	100,0
Total	Recuento	98	114	212	
	% dentro de Lado	46,2	53,8	100,0	

Tabla 24. Tabla cruzada para EK.

Se evidenció la asociación con la prueba de chi cuadrado, resultando un $p < 0,05$ lo cual nos permitió seguir con el cálculo del OR.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,828 ^a	1	,000*		
Corrección de continuidad ^b	11,860	1	,001		
Razón de verosimilitud	12,964	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,001	,000
Asociación lineal por lineal	12,767	1	,000		
N de casos válidos	212				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 49,00.

Tabla 25. Prueba chi cuadrado para EK.

El valor de OR indicó que el lado de la mordida cruzada presentaba 2,74 veces más riesgo de presentar grados superiores a I que supondrían su potencial impactación, cuando se analizó los intervalos de confianza al 95% se contemplaron los valores de 1,569 a 4,785 demostrando una asociación significativa (tabla 26). La comparación de las frecuencias se observa en la gráfica 18.

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Lado (cruzado / no cruzado)	2,740	1,569	4,785
N de caninos analizados	212		

Tabla 26. Estimación de riesgo con el análisis EK.

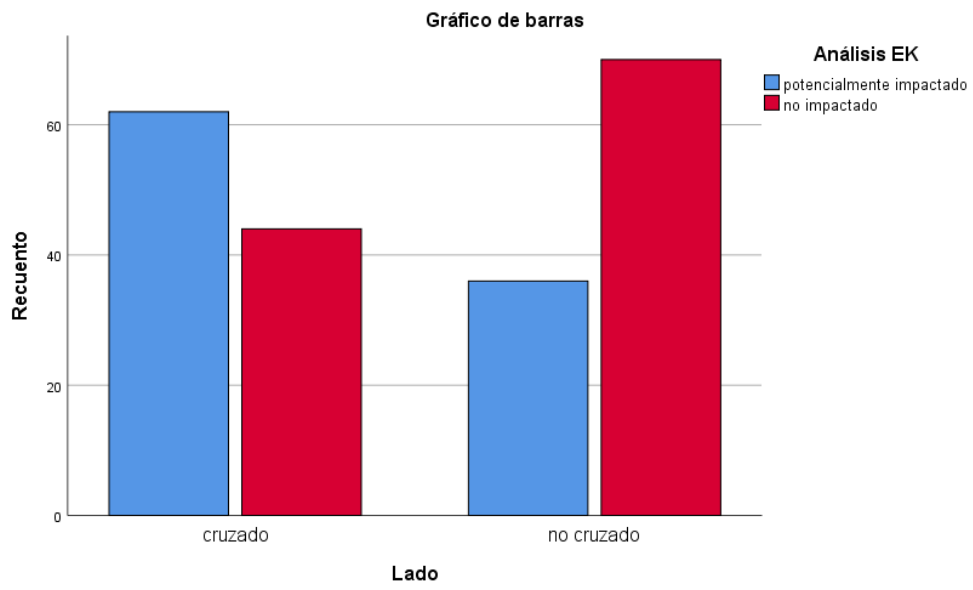


Gráfico 18. Grafica de barras de porcentajes de casos con potencial de impacto.

7. Discusión

En la literatura revisada no se encontró ningún estudio disponible que reporte evidencia sobre la relación de la MCPU con la impactación canina. El presente estudio observacional retrospectivo es el pionero al si la estructura y función alterada del lado mordida cruzada posterior afecta la angulación y posición del germen del canino maxilar permanente favoreciendo su potencial impactación.

7.1. Características de la muestra

Se seleccionó el rango de 7 a 9 años debido a que diversos autores como Algerban, Cacciatore describen estas edades como una etapa donde se puede predecir el grado de potencial de IC (39,43,45). Durante ese rango etario acontece un movimiento vertical, que hace que el germen dentario del canino migre hacia oclusal y palatino, el cual dos años antes de su erupción cambiara de dirección a bucal que se mantuvo hasta el periodo de la erupción (67).

Los autores no reportan diferencias en la distribución de la MCP entre hombres y mujeres (4,6,7,53), siendo de símil aparición en ambos géneros. Por otro lado la impactación canina describe una leve predilección por el sexo masculino de 1,8:1; la cual no exhibe diferencias estadísticamente significativas (14,33,35) debió a esto se asumió que la IC es una patología que no tiene preferencias por género. Aunque la literatura no indica una predilección en cuando a sexo en ambas patologías, nuestro estudio trató de incluir igual número de participantes se sexo femenino y masculino para controlar esta variable como posible factor de confusión.

Para calcular el tamaño de la muestra determino con un nivel de confianza del 95%, una potencia del 80%. La proporción de individuos que poseían MCP en dentición mixta primera fase de 12,45% fue extraída del estudio de Alhammani y para la IC se asumió el 1,38% reportado en el estudio de Jain (7,33).

7.2. Selección del registro radiográfico

Con respecto a la selección del estudio imagenológico, aunque algunos autores apuntan a que la tomografía de haz cónico es un examen con mayor sensibilidad para la localización e identificación de reabsorciones radiculares adyacentes (42,52). Se prefirió a la radiografía panorámica al ser una técnica de fácil acceso,

rápida, poca radiación, de bajo costo y casi de rutina para el diagnóstico de patologías orales, técnica de diversos autores respaldan (2,34,36,39,41,50–52,54,57,58,62,68–70).

No se utilizaron otros exámenes auxiliares como radiografías cefalometrías laterales debido a que estos no muestran ser mejores que los análisis que se pueden realizar en una panorámica (36). Por otro lado, el uso de modelos de yeso no se consideró en la metodología de este estudio por las limitaciones del tiempo para realizar el estudio.

Es importante señalar que coincidimos con varios autores que describen que muchas veces no existen diferencias clínicas entre pacientes cuyos caninos están en proceso de erupción o en potencial impacto, por ello es importante el uso de exámenes auxiliares para su diagnóstico temprano (39,42,52).

7.3. Métodos de estudio e impactación canina

Las técnicas de predicción de ICM que se utilizaron, fueron los análisis más aplicados en la literatura que han demostrado cierta capacidad de pronosticar la presencia de esta patología (36,43,49,52,54,54).

La predicción de la impactación canina maxilar a partir de un ángulo o una distancia en radiografías es débil (36,39,45,52) por ello se seleccionó el modelo de los 4 análisis descritos en nuestro estudio los cuales proporcionan una sensibilidad del 80% y especificidad del 60% (42). Es importante recalcar que podría ser útil para discernir la potencial impactación canina, promover un tratamiento interceptivo o por lo menos un seguimiento periódico.

Alqerban observó que cuando el ángulo formado entre el EC y la LM (análisis de PS) exhiba un grado mayor a 30° puede ser considerado como diagnóstico de CI, por lo cual se recomienda la extracción del canino deciduo con la finalidad de corregir la posición del germen (36,39,42,45,54), sin embargo en nuestro estudio buscamos determinar un factor de riesgo para prevenir el agravamiento de esta posición por lo cual se consideró 15° (49) como una angulación que podría causar una potencial retención. A la evaluación de nuestro estudio encontramos que al

análisis de PS los caninos del lado de la MC presentaron grados con mayor inclinación que el antímero.

La introducción del ángulo formado entre el EC y la línea BC (45,49), fue debido a que este análisis toma como puntos de referencia estructuras anatómicas que podrían estar alteradas por la mordida cruzada, sin embargo al comprar los ángulos de ambos lados no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

Margot, determinó que la distancia entre la cúspide canina al plano oclusal es un buen predictor de impactación canina (42,54), si bien nuestros resultados arrojaron que en el lado de la mordida cruzada esta distancia era mayor que en el contra lateral, lo que significaría un mayor riesgo de IC, sin embargo estos resultados no fueron estadísticamente significativos, la explicación de esta falta de significancia puede ser el rango etario de la muestra, debido a que los autores reportan que esta medición adquiere relevancia a partir de los 8 a 9 años y que a estas edades este sería el predictor más importante (39,42,54,58), el hecho que nuestra muestra incluya pacientes de 7 años pudo enmascarar la relevancia de esta medida. La media de la distancia entre la CC y el PO fue de 14 mm en ambos lados lo que supondría un símil potencial de impactación para el lado de la MC como el opuesto en normoclusion.

Sajnani y col. describieron que con anterioridad a la edad de 7 años la existencia de una diferencia de altura de 4mm entre los caninos de ambos lados podría ser indicativo de una posible impactación de aquel que se encuentre en una posición más a caudal (54). Teniendo esta premisa en cuenta no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el canino del lado de la mordida cruzada y su antímero en nuestro estudio.

Se utilizó el análisis de sectorización (EK) debido a que es recomendado por su sencillez además de ser una técnica que ha demostrado cierto grado de sensibilidad para determinar la posición de los caninos en casos de erupción ectópica (42,71). Los autores describen que en sectores mayores a I la probabilidad de impactación es mayor, hasta tal punto que podría considerarse una retención próxima a la tabla palatina (36,39,45,54,58,72). En nuestro estudio observamos

como los caninos de lado de la MC, en confrontación de su contralateral, presentaban posiciones II o mayores, ubicaciones asociadas con un mayor riesgo de impactación.

7.4. Mordida cruzada posterior unilateral como factor de riesgo

Los datos encontrados en nuestra investigación manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre los gérmenes de los caninos del lado de la mordida cruzada y el contralateral, básicamente con los análisis de PS y EK. Lo que nos lleva a afirmar que, si pudiese existir una asociación entre la estructura y función masticatoria alterada de la mordida cruzada posterior y la angulación y posición de los gérmenes de los caninos maxilares, por los resultados expuestos rechazamos la hipótesis nula.

Al elaborar tablas cruzadas para evaluar la probabilidad que pueda ocurrir la ICM en el lado de MC encontramos que esta posibilidad era de 2,7 a 2,8 veces más que el contra lateral con un intervalo de confianza al 95% que fluctuaba entre 1,569 a 4,785, debido a que dichos valores no incluían la unidad concluimos que los resultados eran clínicamente significativos.

7.5. Limitaciones del estudio

Dentro de mayores limitaciones del estudio se encuentra la baja prevalencia de estas dos patologías orales, lo que hizo que la población de estudio haya sido reducida. además del tiempo disponible para la elaboración y ejecución del proyecto.

Al ser un estudio retrospectivo se echa en falta la evaluación clínica directa; debido a ello podría ser afectado por un sesgo en la elección de los participantes, por algún dato tomado erróneamente en la historia clínica y que los investigadores hayan asumido como ciertos, como las características oclusales.

A diferencia del estudio de Algerban (2016), este carece de un grupo de pacientes que no sufran de mordida cruzada que sirvan como control para que la unidad muestral fuesen niños/as y no gérmenes dentarios (39).

7.6. Consideraciones

Se proponen estudios donde además de tener el registro de la historia clínica, fotografías intraorales, posean dos radiografías con un espacio de un año para comprar si la angulación y posición del germen del canino tiene un cambio significativo en pacientes con tratamiento y sin tratamiento.

Por los resultados expuestos en nuestro estudio tendemos a concluir la existencia de una alteración de la posición del germen del canino maxilar en el lado de la mordida cruzada, datos que deben ser corroborados con otros estudios, con diseño de cohorte y ensayos clínicos.

8. Conclusiones

1. La posición y angulación del germen del canino del lado de la mordida cruzada presenta 2,7 a 2,8 veces más riesgo de impactación que el contralateral.
2. La mediana del ángulo formado entre la línea media y el eje canino es de 13° para el lado de la mordida cruzada y 11° para el contralateral
3. Existe diferencias estadísticamente significativas entre los ángulos de formados entre el eje canino y la línea media entre ambos lados, siendo mayor en el lado de la mordida cruzada.
4. La media del ángulo formado entre la línea bicondilar y el eje canino es de 77° en el lado cruzado y de 79° en el contralateral.
5. Aunque al análisis de Warford la angulación de los caninos del lado de la mordida cruzada exhibe una media menor que el su contralateral, se evidencia significancia estadística.
6. El promedio de la distancia de la cúspide canina al plano oclusal fue de 15,3 mm para el lado de la mordida cruzada y 15,1 mm para el contralateral.
7. Al comparar las distancias de ambos caninos no se evidencia diferencias estadísticamente significativas entre ellos.
8. La mayor frecuencia de posición según el análisis de EK se encuentra en el sector II con 49,1% para el lado de la mordida cruzada en comparación al 67% del sector I en el contralateral
9. Existen diferencias estadísticamente significativas entre las posiciones según el análisis de EK para ambos caninos, encontrando que el lado de la mordida cruzada exhibe en un 58,5% posiciones con mayor probabilidad de impacto a comparación de un 33% que el contralateral.

9. Bibliografía

1. García - Fajardo Palacios C, Cacho Casado A, Fonte Trigo A, Perez - Varela JC. Diagnosis and treatment planning in orthognathic surgery. RCOE. 2007 Jan 1;12(1-2):37-47.
2. Diéguez-Pérez M, Joaquín De Nova-García M, Mourelle-Martínez R, González-Aranda C. The influence of crossbite in early development of mandibular bone asymmetries in paediatric patients. *J Clin Exp Dent*. 2017 Oct 14;9(9):1115-35. Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.54110>
3. Zou J, Meng M, Law CS, Rao Y, Zhou X. Common dental diseases in children and malocclusion. Vol. 10, *International Journal of Oral Science*. Sichuan University Press; 2018.
4. Yu X, Zhang H, Sun L, Pan J, Liu Y, Chen L. Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China. *PeerJ*. 2019;2019(4).
5. Wagner Y, Heinrich-Weltzien R. Occlusal characteristics in 3-year-old children - results of a birth cohort study. *BMC Oral Health*. 2015 Aug 7;15(1).
6. Carvalho AC, Paiva SM, Scarpelli AC, Viegas CM, Ferreira FM, Pordeus IA. Prevalence of malocclusion in primary dentition in a population-based sample of Brazilian preschool children. *Eur J Paediatr Dent*. 2011 Jun;12(2):107-11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21668282>
7. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(6):1-10.
8. Rapeepattana S, Thearmontree A, Suntornlohanakul S. Etiology of Malocclusion and Dominant Orthodontic Problems in Mixed Dentition: A Cross-sectional Study in a Group of Thai Children Aged 8-9 Years.
9. Reiser E, Skoog V, Gerdin B, Andlin-Sobocki A. Association between Cleft Size and Crossbite in Children with Cleft Palate and Unilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 2010 Mar;47(2):175-81.
10. Juan Pablo Sorolla P. Anomalías craneofaciales. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2010 Jan;21(1):5-15.
11. Dieguez Perez M, De Nova Garvia J. Aplicación de la ortopantomografía al estudio de la simetría del desarrollo mandibular en niños con mordida cruzada unilateral. Universidad Complutense de Madrid. Universidad Complutense de Madrid; 2012.
12. Doriguêto PVT, Carrada CF, Scalioni FAR, Abreu LG, Devito KL, Paiva SM, et

- al. Malocclusion in children and adolescents with Down syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2019;29(4):524–41.
13. Hsieh YJ, Liao YF, Shetty A. Predictors of poor dental arch relationship in young children with unilateral cleft lip and palate. *Clin Oral Investig*. 2012 Aug;16(4):1261–6.
 14. Lövgren ML, Dahl O, Uribe P, Ransjö M, Westerlund A. Prevalence of impacted maxillary canines—an epidemiological study in a region with systematically implemented interceptive treatment. *Eur J Orthod [Internet]*. 2019 Sep 21 [cited 2020 Feb 4];41(5):454–9.
 15. Pittman L, Shipley TS, Martin CA, Xiang J, Ngan PW. CBCT evaluation of condylar changes in children with unilateral posterior crossbites and a functional shift. *Semin Orthod*. 2019 Mar 1;25(1):36–45.
 16. Germa A, Cé ;, Ment B ; C, Weissenbach M, Heude B, Forhan A, et al. Early risk factors for posterior crossbite and anterior open bite in the primary dentition. *Angle Orthod*. 2016;86(5):832.
 17. Boronat-Catalá M, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Catalá-Pizarro M. Does breastfeeding have a long-term positive effect on dental occlusion? *J Clin Exp Dent*. 2019 Oct 1;11(10):e947–51.
 18. Chen X, Xia B, Ge L. Effects of breast-feeding duration, bottle-feeding duration and non-nutritive sucking habits on the occlusal characteristics of primary dentition. *BMC Pediatr*. 2015 Apr 21;15(1).
 19. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod [Internet]*. 2016 [cited 2019 Oct 14];38(6):638–51. Available from: <https://academic.oup.com/ejo/article-abstract/38/6/638/2739003>
 20. Lenguas L, Alarcón JA, Venancio F, Kassem M, Martín C. Surface electromyographic evaluation of jaw muscles in children with unilateral crossbite and lateral shift in the early mixed dentition. Sexual dimorphism. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012 Nov;17(6):e1096.
 21. Throckmorton GS, Buschang PH, Hayasaki H, Pinto AS. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001;120(5):521–9.
 22. Andrade A da S, Gameiro GH, Derossi M, Gavião MBD. Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. *Angle Orthod [Internet]*. 2009 Mar [cited

- 2019 Oct 12];79(2):380–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19216602>
23. Lopatienė K, Trumpytė K. Relationship between unilateral posterior crossbite and mandibular asymmetry during late adolescence. Vol. 20, *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2018.
 24. Diéguez Pérez M, De Nova García J, Mourelle Martínez MR, Feijoo García G. Indicators of jawbone asymmetry through analysis of panoramic radiographs. *Eur J Paediatr Dent*. 2016;17(2):136–40.
 25. Michelotti A, Rongo R, Valentino R, D’Antò V, Bucci R, Danzi G, et al. Evaluation of masticatory muscle activity in patients with unilateral posterior crossbite before and after rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*. 2019;41(1):46–53.
 26. Negishi S, Richards LC, Kasai K. Relation of dietary preference to masticatory movement and masticatory exercises in Japanese children. *Arch Oral Biol*. 2019 Dec 1;108:104540.
 27. Andrade A da S, Gavião MBD, Gameiro GH, De Rossi M. Characteristics of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Braz Oral Res* [Internet]. [cited 2019 Oct 12];24(2):204–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20658040>
 28. Farella M, Michelotti A, Iodice G, Milani S, Martina R. Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. *J Dent Res* [Internet]. 2007 Feb 12 [cited 2020 Mar 6];86(2):137–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17251512>
 29. Dos Santos Venacio F, Martín Alvaro M concepcion, Alarcon Perez JA, Lenguas Silva A. Cambios kinesiográficos tras la corrección de la mordida cruzada posterior unilateral en dentición mixta primera fase. Universidad Complutense de Madrid; 2016.
 30. Seemann J, Kundt G, Stahl De Castrillon F. Zusammenhang von Okklusionsbefunden und orofazialen myofunktionellen Status im Milch-und frühen Wechselgebiss : Teil IV: Zusammenhang zwischen Platzverhältnissen und orofazialen Dysfunktionen. *J Orofac Orthop*. 2011 Mar;72(1):21–32.
 31. Dutra ALT, Cardoso AC, Locks A, Bezerra ACB. Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase. *Braz Dent J* [Internet]. 2004 [cited 2019 Oct 13];15(1):54–8. Available from:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15322646>
32. Vucic S, Dharmo B, Jaddoe VWV, Wolvius EB, Ongkosuwito EM. Dental development and craniofacial morphology in school-age children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2019;156(2):229-237.e4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.09.014>
 33. Jain S, Debbarma S. Patterns and prevalence of canine anomalies in orthodontic patients. *Dent Med Med Pharm REPORTS*. 2019;92(1):72–8.
 34. Laurenziello M, Montaruli G, Gallo C, Tepedino M, Guida L, Perillo L, et al. Determinants of maxillary canine impaction: Retrospective clinical and radiographic study. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2017 [cited 2020 Feb 5];9(11):1304–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.54095>
 35. Hereman V, Cadenas De Llano-Pérula M, Willems G, Coucke W, Wyatt J, Verdonck A. Associated parameters of canine impaction in patients with unilateral cleft lip and palate after secondary alveolar bone grafting: a retrospective study. *Eur J Orthod*. 2018 Nov 30; 40(6):575–82. Available from: <https://academic.oup.com/ejo/article/40/6/575/4948040>
 36. Uribe P, Ransjö M, Westerlund A. Clinical predictors of maxillary canine impaction: a novel approach using multivariate analysis. *Eur J Orthod*. 2017;39(2):153–60.
 37. Devi MSA, Padmanabhan S. Role of polymorphisms of MSX1 and PAX9 genes in palatal impaction of maxillary canines. *J Orthod*. 2019 Feb 10; 46(1):14–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31056064>
 38. PACIFICI L, ANGELIS F DE, OREFICI A, CIELO A, TATULLO M. Retrospective Analysis of the Correlation Between the Facial Biotype and the Inclination of the Upper Canine Cusp Axis to the Occlusal Plane. *Oral Implantol (Rome)*. 2016;9(Suppl 1/2016 to N 4/2016):1.
 39. Alqerban A, Storms AS, Voet M, Fieuws S, Willems G. Early prediction of maxillary canine impaction. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(3).
 40. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: A prospective longitudinal study. *Angle Orthod*. 2004 Oct;74(5):581–6.
 41. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L, Luo L. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: A perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013 Apr;143(4):527–34.

42. Margot R, Maria CDLP, Ali A, Annouschka L, Anna V, Guy W. Prediction of maxillary canine impaction based on panoramic radiographs. *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 2019 Feb 26 [cited 2020 Mar 4];6(1):44–50. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cre2.246>
43. Cacciatore G, Poletti L, Sforza C. Early diagnosed impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla: a three-dimensional study. *Prog Orthod* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2019 Sep 14];19(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0220-6>
44. Garib DG, Lancia M, Kato RM, Oliveira TM, das Neves LT. Risk of developing palatally displaced canines in patients with early detectable dental anomalies: A retrospective cohort study. *J Appl Oral Sci*. 2016 Nov 1;24(6):549–54.
45. Alejos-Montante K, Martínez-Zumarán A, Torre-Delgadillo G, Rosales-Berber M-Ángel, Garrocho-Rangel A, Pozos-Guillén A. Early identification of permanent maxillary canine impaction: A radiographic comparative study in a Mexican population. 2019 Mar 1 [cited 2019 Oct 14];11(3). Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.55285>
46. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Predictors of root resorption associated with maxillary canine impaction in panoramic images. *Eur J Orthod*. 2016;38(3):292–9.
47. Jacobs SG. The impacted maxillary canine. Further observations on aetiology, radiographic localization, prevention/interception of impaction, and when to suspect impaction. *Aust Dent J*. 1996;41(5):310–6.
48. Sudhakar S, Patil K, Mahima VG. Localization of impacted permanent maxillary canine using single panoramic radiograph. *Indian J Dent Res*. 2009 Jul 1;20(3):340–5.
49. Warford JH, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2003;124(6):651–5.
50. Malik D e. S, Fida M, Sukhia RH. Correlation between radiographic parameters for the prediction of palatally impacted maxillary canines. *J Orthod*. 2019;
51. Björksved M, Magnuson A, Bazargani SM, Lindsten R, Bazargani F. Are panoramic radiographs good enough to render correct angle and sector position in palatally displaced canines? *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019;155(3):380–7.
52. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for

- maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2015;147(3):345–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.11.018>
53. Alhammadi MS, Asiri HA, Almashraqi AA. Incidence, severity and orthodontic treatment difficulty index of impacted canines in Saudi population. *J Clin Exp Dent*. 2018 Apr 1;10(4):e327–34.
 54. Sajnani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2012;142(1):45–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.02.021>
 55. Naoumova J, Alfaro GE, Peck S. Space conditions, palatal vault height, and tooth size in patients with and without palatally displaced canines: A prospective cohort study. *Angle Orthod*. 2018 Nov 1;88(6):726–32.
 56. D’Oleo-Aracena MF, Arriola-Guillén LE, Rodríguez-Cárdenas YA, Ruíz-Mora GA. Skeletal and dentoalveolar bilateral dimensions in unilateral palatally impacted canine using cone beam computed tomography. *Prog Orthod*. 2017 Dec 1;18(1).
 57. Grisar K, Piccart F, Al-Rimawi AS, Basso I, Politis C, Jacobs R. Three-dimensional position of impacted maxillary canines: Prevalence, associated pathology and introduction to a new classification system. *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2019 Oct 13];5(1):19–25. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/cre2.151>
 58. Nagpal A, Pai KM, Setty S, Sharma G. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. *J Oral Sci* [Internet]. 2009 Mar [cited 2019 Sep 14];51(1):37–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19325198>
 59. Jung Y, Liang H, Benson B, Flint D, Cho B. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(5):356.
 60. Pico CLVR, do Vale FJF, Caramelo FJSFA, Corte-Real A, Pereira SMA. Comparative analysis of impacted upper canines: Panoramic radiograph Vs cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent*. 2017 Oct 1;9(10):e1176–82.
 61. Naoumova J, Kurol J, Kjellberg H. A systematic review of the interceptive treatment of palatally displaced maxillary canines. *Eur J Orthod* [Internet]. 2011 Apr 1 [cited 2020 Feb 10];33(2):143–9. Available from:

<https://academic.oup.com/ejo/article-lookup/doi/10.1093/ejo/cjq045>

62. Almasoud NN. Extraction of primary canines for interceptive orthodontic treatment of palatally displaced permanent canines: A systematic review. [cited 2020 Feb 10]; Available from: www.who.int/trialsearch/
63. Naoumova J, Kjellberg H. The use of panoramic radiographs to decide when interceptive extraction is beneficial in children with palatally displaced canines based on a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 5];565–74. Available from: <http://www.fou.nu/is/sverige>,
64. Arriola-Guillén LE, Ruíz-Mora GA, Rodríguez-Cárdenas YA, Aliaga-Del Castillo A, Boessio-Vizzotto M, Dias-Da Silveira HL. Influence of impacted maxillary canine orthodontic traction complexity on root resorption of incisors: A retrospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019 Jan 1;155(1):28–39.
65. Huang YS, Lin YC, Hung CY, Lai YL. Surgical considerations and management of bilateral labially impacted canines. *J Dent Sci*. 2016 Jun 1;11(2):202–6.
66. Argimon J, Jiménez J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Elsevier 4ta Edición. 2013. 148 p.
67. Coulter J, Richardson A. Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod*. 1997;19(2):171–83.
68. Becker A, Chaushu S, Jerusalem I. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2019 Oct 13];148(4):557–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.013>
69. Alif SM, Haque S, Nimmi N, Ashraf A, Khan SH, Khan MH. Panoramic radiological study to identify locally displaced maxillary canines in bangladeshi population. *Imaging Sci Dent*. 2011 Dec;41(4):155–9.
70. Gupta S, Solanki J, Tomar D. Evaluation of radiographic techniques for localization of impacted maxillary canines. *Int J Stomatol Occlusion Med*. 2015;8(4):97–104.
71. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91(6):483–92.
72. Ghaffar F, Sukhia RH, Fida M. Association between maxillary transverse discrepancy and occurrence of potentially impacted maxillary canines in mixed dentition patients. *Int Orthod*. 2019.

10. Anexos

Anexo 1



Yo,.....,
 mayor de edad y con DNI/NIE nº
 Fecha de Nacimiento: email:
 Dirección: Código Postal:
 Población: Provincia:Teléfono:

En caso de paciente menor de edad, impedido o incapacitado

Yo,con DNI/NIE nº.....
 en calidad de padre, madre, tutor/a o representante legal del
 paciente.....

Doy mi CONSENTIMIENTO expreso para que los datos e informaciones del/la menor que se cita anteriormente reciban un tratamiento conforme a la finalidad de la política de protección de datos expuesta y a tal efecto presento el Libro de Familia y una fotocopia con la inscripción del paciente menor.

DECLARO

Por el presente documento me doy por enterado/a y acepto los puntos que se citan a continuación:

1. La admisión de pacientes a tratamiento está en función de las necesidades docentes de este Centro (patología, disponibilidad y cronograma docente, edad del paciente, voluntad de colaboración, etc.) La selección será realizada por facultativos. El Centro no se hace responsable de la demora en el comienzo y duración del tratamiento causado por razones docentes.
2. Todos los expedientes, documentos y registros serán propiedad del Centro y podrán ser utilizados con fines administrativos, docentes o científicos.
3. Las actividades clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid se realizan por alumnos de grado y posgrado, en períodos avanzados de formación, bajo supervisión.
4. El paciente será llamado para concertar citas, fundamentalmente, por teléfono. El tratamiento, tanto en edad Infantil como adulta, estará encaminado a obtener el mejor estado de salud oral, siendo necesario previamente aprender a conservar la salud, asistiendo a las revisiones periódicas y realizar los tratamientos previos precisos antes de realizar tratamientos más complejos (ortodoncia, prótesis, etc.)
5. El coste del tratamiento del paciente será abonado por anticipado, una vez realizado el diagnóstico y plan de tratamiento correspondiente. Los precios del tratamiento son fijados por el Consejo Social de la U.C.M. y, tienen como objetivo compensar parte de los gastos originados en el proceso de atención.
6. Tratamiento de datos personales: clausula adaptada al nuevo Reglamento General de Protección de Datos UE-2016, de obligado cumplimiento a partir del 25 de mayo de 2018. Se presenta la "Información básica sobre Protección de Datos del tratamiento: Odontológico General".

- Responsable: Vicerrectorado de Planificación y Evaluación Institucional
- Finalidad: Función asistencial y tratamiento a pacientes. Gestión de las historias clínicas
- Legitimación: Consentimiento inequívoco y explícito de pacientes
- Destinatarios: No se cederán datos a terceros, salvo obligación legal
- Derechos: Acceder, rectificar y suprimir los datos, así como otros derechos, explicados en la información adicional
- Información adicional: Puede consultarla con detalle en nuestra página web:
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2018-02-19-InfoAdicOdontologico-General.pdf>

He leído la política de privacidad y otorgo el consentimiento

Madrid, a de de 20.....

Firma:



Anexo 2

CEIC Hospital Clínico San Carlos

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 05/02/2020, acta 2.1/20 ha evaluado la propuesta del Trabajo Fin de Máster referida al estudio:

Título: "ESTUDIO SOBRE RELACIÓN ENTRE LA MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL Y LA POSICIÓN DE LOS GERMESES DE CANINOS MAXILARES COMO FACTOR DE RIESGO DE RETENCIÓN".

Código Interno: 20/074-E_TFM

Alumno: Jesús Miguel Ticona Flores.

Directora: Dra. Montserrat Diéguez Pérez. Máster en Ciencias Odontológicas. Facultad de Odontología. UCM

Versión Protocolo Evaluada: sin versión.

Que en este estudio:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho Trabajo Fin de Master.

Lo que firmo en Madrid, a 07 de febrero de 2020




Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

Anexo 3



SOLICITUD DE ESPACIOS, PERSONAL, MATERIALES O ACCESO A BASE DE DATOS DE PACIENTES PARA ACTIVIDADES DE INVESTIACIÓN CLÍNICA

PROFESOR TUTOR / INVESTIGADOR RESPONSABLE					
<u>Nombre y Apellidos:</u>					
<u>Departamento:</u>					
<u>Email:</u>			<u>Tlf.:</u>		
Investigadores de campo					
<input type="checkbox"/> Alumno de Máster en CCOO		<input type="checkbox"/> Doctorado		<input type="checkbox"/> Otros	
<u>Nombre y Apellidos:</u>					
<input type="checkbox"/> Alumno de Máster en CCOO		<input type="checkbox"/> Doctorado		<input type="checkbox"/> Otros	
<u>Nombre y Apellidos:</u>					
ESPACIO SOLICITADO					
<u>Descripción:</u>					
<u>Fecha de Inicio:</u>			<u>Fecha de finalización:</u>		
Frecuencia					
Diaria:	Lunes <input type="checkbox"/>	Martes <input type="checkbox"/>	Miércoles <input type="checkbox"/>	Jueves <input type="checkbox"/>	Viernes <input type="checkbox"/>
Semanal:	<input type="checkbox"/>	Quincenal:	<input type="checkbox"/>	Mensual:	<input type="checkbox"/>
Puntual:	Fecha:		Fecha:		Fecha:
	Fecha:		Fecha:		Fecha:
	Fecha:		Fecha:		Fecha:
<u>Horarios:</u>					
<u>Información adicional:</u>					
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD					

Anexo 4



ANEXO IV: Documento de solicitud de investigación clínica sin ánimo comercial

Yo, Dra. Montserrat Diéguez Pérez como **Representante del Promotor/Investigador**
del Estudio: ESTUDIO SOBRE RELACIÓN ENTRE LA MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL Y LA POSICIÓN DE LOS
GERMENES DE CANINOS MAXILARES COMO FACTOR DE RIESGO DE RETENCIÓN

DECLARA, BAJO SU RESPONSABILIDAD

1) Que se cumplen todos los criterios para ser considerado un **Estudio de Investigación Clínica sin ánimo comercial**, por tratarse de una investigación llevada a cabo por los investigadores, sin la participación de la industria farmacéutica o de productos sanitarios, que reúne todas las características siguientes (*RD 1090/2015, Art. 2*):

- a) El promotor es una universidad, hospital, organización científica pública, organización sin ánimo de lucro, organización de pacientes o investigador individual.
- b) La propiedad de los datos de la investigación pertenece al promotor desde el primer momento del estudio.
- c) No hay acuerdos entre el promotor y terceras partes que permitan el empleo de los datos para usos regulatorios o que generen una propiedad industrial.
- d) El diseño, la realización, el reclutamiento la recogida de datos y la comunicación de resultados de la investigación se mantienen bajo el control del promotor.
- e) Por sus características, estos estudios no pueden formar parte de un programa de desarrollo para una autorización de comercialización de un producto.

2) Que el promotor **no ha contratado, ni prevé hacerlo, los servicios de una entidad (por ejemplo una CRO) y/o profesional** para el desarrollo, ejecución, coordinación, gestión del estudio o evaluación de los resultados.

3) Que el promotor **no cuenta con ningún tipo de financiación** proveniente de una entidad pública o privada.

4) Que **los investigadores no van a percibir ningún tipo de remuneración**, directa ni indirecta, por la participación en el estudio.

En caso de que no se cumpla alguno de los tres últimos puntos se debe especificar y justificar el motivo:

.....
.....

En Madrid. a **25 de febrero de 2020**

Fdo:

En aquellos casos en los que el protocolo de la investigación clínica a desarrollar incluye procedimientos clínicos registrados en SALUD@, cuyo coste no va a ser abonado directamente por el paciente, sino que será cubierto por el proyecto de investigación, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- para los procedimientos radiológicos, se utilizarán las tarifas adjuntas, en función de la naturaleza de la investigación y su financiación.
- para cualquier otro tipo procedimiento, se realizará un análisis individualizado, en función de la naturaleza de la investigación, su financiación y previo estudio de la propuesta específica, para definir el coste unitario asociado a cada procedimiento y del que deberá hacerse cargo el proyecto de investigación.
- todos los procedimientos clínicos que se realicen dentro de las investigaciones deben ser planificados y completados adecuadamente en SALUD@. Si los procedimientos no son abonados por el paciente, sino por el proyecto de investigación, se seguirán los procesos oportunos de abono, por parte del proyecto, y de adecuación económica en las fichas de los pacientes en SALUD@ (que inicialmente quedarán como deudores al completar los procedimientos).