



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

“FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA”

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS PROFESIONAL:

**CAMBIOS EN LA ANGULACIÓN DE CANINOS DESPUÉS DE
LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR EN PACIENTES CON
COLAPSO MAXILAR.**

“QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN ESTOMATOLOGIA
CON OPCION TERMINAL EN PEDIATRIA”

PRESENTA

MIRIAM JAHEL ORTEGA SANTIAGO

MATRÍCULA: 218450010

ASESORES:

DIRECTOR DE TESIS

M.E.P. JENNIFER ANTÓN SARABIA

I.D. 100398199

DIRECTOR DISCIPLINARIO

M.E.P. ERIKA B. ETCHEVERRY DOGER

I.D. 100426411

DIRECTOR METODOLÓGICO

M.S. P. ROSENDO G. CARRASCO GUTIÉRREZ

I. D. 100008655

LECTOR

M. C. GABRIEL MUÑOZ QUINTANA

I. D. 100191044

FECHA DE EXAMEN: 25 DE JUNIO DE 2020



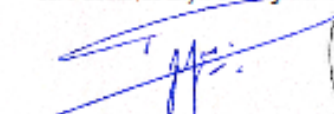
Oficio No. FESIEP/123/2020

C. Miriam Jahel Ortega Santiago
Matrícula: 218450010
Alumno de la Maestría en Estomatología
Con opción Terminal en Pediatría
De la Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE.

El que suscribe, MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez, Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por este medio me permito informar a usted que esta Secretaría aprueba la impresión de la Tesis titulada "Cambios en la angulación de caninos después de la expansión rápida maxilar en pacientes con colapso maxilar", misma que presentará para realizar su examen profesional y obtener el grado de Maestro en Estomatología con Opción Terminal en Pediatría.

Sin más por el momento, deseándole lo mejor, le reitero mi distinguida consideración.

Atentamente
"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z., a 19 de junio de 2020.


MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología



Facultad
de Estomatología

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, P. U. de Z., México
C. P. 72100
Tel. (222) 223 09 32 ext. 5400

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESINA RECEPCIONAL**

Para obtener el Grado de: Maestría en Estomatología con opción terminal en Pediatría

Registro CIFE: 2019101 Fecha: 13/06/2020

Título de la Tesis (anexarlo impreso y CD) CAMBIOS EN LA ANGULACIÓN DE CANINOS DESPUÉS DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR EN PACIENTES CON COLAPSO MAXILAR.

Nombre del alumno: Miriam Jahel Ortega Santiago Matrícula: 218450010

Domicilio: 18 poniente número 5316, colonia Aquiles Serdán Puebla, Pue.

Tel: 2221548672 Fecha de ingreso a la Facultad: enero 2018

Firma: 

Director de tesis: M. E. P. Jennifer Antón Sarabia Grado académico: Maestría en estomatología pediátrica

Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100398199 TEL: 2221584290

Firma: 

Director disciplinario: M. E. P. Erika B. Etcheverry Dóez Grado académico: Maestría En Estomatología Pedlátrica Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100426411 Tel: 2224920190

Firma: 

Director metodológico: M.S.P. Rosendo G. Carrasco Gutiérrez Grado académico: Maestría En Salud Pública Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100008655 Tel: 2225053084

Firma: 

Lector: M. C. Gabriel Muñoz Quintana Grado académico: Maestría en Ciencias

Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100191044 Tel: 2227603356

Firma: 

Nombre y firma de aprobación del presidente de la academia/Responsable de la Maestría en Estomatología con Opción terminal en Pediatría

M. E. P. José Alberto Hachity Ortega

Firma: 

La Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología, autoriza la impresión de la Tesis.

MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez



Fecha: 19/06/2020

Sello _____



BUAP

Oficio No. FESIEP/CIFE/020/2019

ASUNTO: Dictamen

**A quien corresponda
PRESENTE:**

*La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado con base a lo estipulado por el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por este medio hace **CONSTAR** que:*

*El Proyecto de Investigación (Colectivo) "Cambios en la angulación de caninos después de la expansión rápida maxilar en pacientes con colapso maxilar" presentado por la MEP. Jennifer Antón Sarabia ID 100398199 participando como Responsable del Proyecto y Director Disciplinario; como Director Metodológico la MEP. Erika Beatriz Etcheverry Doger ID 100426411; y como alumna Miriam Jahel Ortega Santiago matrícula 218450010, ha sido **ACEPTADO** y queda registrado en esta secretaría en el libro de registros 04 en la hoja 01 con No. de registro 2019101 fecha 07-02-19.*

Se extiende la presente constancia en la Heroica Puebla de Zaragoza a los siete días del mes de febrero del año dos mil diecinueve.

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

H. Puebla de Z., a. 07 de febrero de 2019

M.C. Gabriel Muñoz Quintana
Secretario de Investigación
Y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología



AGRADECIMIENTOS

Aprendí que con apoyo todo es posible, es por ello, que agradezco el apoyo a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a la facultad de Estomatología y al Posgrado de ésta, por brindarme la oportunidad de cumplir una meta en mi vida profesional y personal. De igual forma agradezco el apoyo de mis coordinadores (Dr. Gabriel Muñoz y Dr. Alberto Hachity) por haber creído en mí y permitirme llegar hasta este momento.

Solo tengo palabras de gratitud hacia mis docentes y asesores de tesis, que tuvieron mucha paciencia conmigo y siempre me brindaron apoyo para lograr empezar y culminar esta investigación, de corazón muchas gracias, Dra. Erika Etcheverry y Dra. Jennifer Antón; gracias Dr. Rosendo Carrasco por su apoyo, por su tiempo y por las enseñanzas que sin estar en clase me brindó.

Mi mayor agradecimiento por el apoyo, por la vida, por la oportunidad, por hacer esto posible, gracias, Dios, porque como dices en Eclesiastés, todo tiene su tiempo y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora, y esta es la hora.

A mis padres les agradezco el esfuerzo que hicieron y que aun hacen para que pueda cumplir mi sueño, gracias por su comprensión, apoyo incondicional, por cada palabra de ánimo que tuvieron para darme en momentos difíciles, no tengo como ni conque agradecer por todo lo que hacen por mí, los amo eternamente. Gracias a mis hermanitas por creer en mí, apoyarme con sus palabras y aguantarme en cada momento, gracias, Evelyn y Ana. No puedo tampoco quedarme sin agradecer a quien también fue muy paciente conmigo, quien soportó mi mal humor, mi estrés y ausencia, gracias, Beto.

Mil gracias a mis hermanas de generación, que nos adoptamos, Marianita, Brendita y Mont, gracias por su apoyo, llamadas de atención, por su alegría, por cada momento que vivimos juntas, gracias por todo, son las mejores que pude tener.

Y finalmente pero no menos importantes gracias a cada uno de los docentes, que compartieron sus conocimientos y experiencia conmigo.

ÍNDICE

CONTENIDO	
AGRADECIMIENTO.....	6
1. INTRODUCCIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	12
2.1.1. ANOMALÍAS DE ERUPCIÓN.....	14
2.1.2. DEFICIENCIA TRANSVERSAL MAXILAR	16
2.1.2.1. MORDIDA CRUZADA	17
2.1.3. ÍNDICE DE PONT	19
2.1.4. RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.....	22
2.1.5. EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR	23
2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	27
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
4. HIPOTESIS	32
5. JUSTIFICACIÓN.....	33
6. OBJETIVOS	33
6.1. OBJETIVOS GENERALES.....	33
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	33
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
7.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	34
7.2. UBICACIÓN ESPACIO- TEMPORAL	34
7.3. POBLACIÓN Y MUESTREO.....	34
7.3.1. TAMAÑO DE MUESTRA.....	34
7.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	34
7.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	34
7.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	35
7.4.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:.....	35
7.5. VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	36
8. PROCEDIMIENTO	37
8.1. CONCORDANCIA Y FIABILIDAD.....	37
8.2. ESTADÍSTICA.....	38
8.3. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	38
8.4. PROCEDIMIENTO	38

8.5. LOGÍSTICA.....	40
9. ÉTICA Y BIOSEGURIDAD.....	40
10. RESULTADOS.....	42
11. DISCUSIÓN.....	46
12. CONCLUSIÓN.....	50
REFERENCIAS.....	51

RESUMEN

Introducción: La impactación de los caninos permanentes, combinada con una deficiencia maxilar transversal, pueden producir alteraciones estéticas dentales y faciales y otros problemas funcionales. Para la corrección de problemas de colapso maxilar, se encuentra la expansión rápida maxilar (ERM) realizada con aparatología ortopédica fija. Este estudio evaluó la posición de los caninos permanentes en pacientes con colapso maxilar, mediante la evaluación radiográfica antes y después del tratamiento.

Material y métodos: 15 pacientes reunieron los criterios de inclusión, divididos en dos grupos un grupo expuesto y un control, al primero se le colocó el aparato MacNamara con un promedio de 23 activaciones durante tres semanas, al grupo control, se le colocó el mismo aparato sin activaciones a ambos se les tomó una radiografía panorámica al inicio y al final del tiempo establecido (1 mes), al grupo expuesto se le realizó la expansión hasta lograr la apertura necesaria del tornillo de acuerdo con el análisis de Pont, al finalizar la expansión se tomó la radiografía final. El grupo control se mantuvo sin activaciones, después del mes, se tomó la radiografía final. En ambos grupos se evaluaron las variables correspondientes. Se utilizó estadística descriptiva y t de student para variables independientes en el programa SPSS versión 22.

Resultados: La media de edad fue de 9 años, 9 fueron del grupo expuesto y 6 del grupo control. El promedio de activaciones diarias fue de 23 en el grupo expuesto durante 3 semanas la media de expansión fue de 5.75 mm, la media de edad para el grupo expuesto fue de 9.22 años y para el grupo control de 8.5 años. El canino del lado derecho en el grupo expuesto, se presentaba en el sector I el 88.9% antes de la ERM después, el 78.8% de los caninos se mantuvo en el mismo sector, el grupo control no mostró cambios en la posición del canino. En los caninos izquierdos el 100% se encontraron en el sector I antes de la ERM y el grupo control presentó el 66.7%, sin mostrar cambios en la segunda evaluación. Al hacer la comparación entre los ambos grupos no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$). Aunque no hubo cambios significativos hubo un cambio en la angulación de los caninos izquierdos en el grupo expuesto de un grado on una d.e. 7.53 antes de la ERM y a 8.5 después de la ERM.

Discusión: Este estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas en la posición, angulación e impactación de los caninos maxilares antes y después de la expansión rápida maxilar, a diferencia de otros estudios mencionados anteriormente como el de Baccetti (2009), Sigler (2011), Barros (2018), Caprioglio (2020), debido al corto tiempo del tratamiento.

Conclusión: La expansión mostró tener un buen resultado en el cambio de la inclinación de caninos, lo que puede evitar la impactación canina y la resorción radicular de incisivos laterales permanentes y sin mutilar de primera intención los caninos temporales. Por lo que se sugiere la medición de la angulación de caninos previo al tratamiento ortopédico maxilar.

Palabras clave: angulación de caninos maxilares, colapso maxilar, ERM

1. INTRODUCCIÓN

La impactación dental se puede definir como la posición infra ósea del diente después del tiempo esperado de erupción¹. La prevalencia de retención de caninos es aproximadamente- de un 2% a nivel mundial y son los órganos dentarios en presentar mayor de impactación después de los terceros molares. El 13.6 % de la población mexicana presenta una anomalía o alteración en la erupción dental, siendo la retención palatina canina superior la más común². Diversos estudios realizados en el país han identificado la retención e impactación canina con un porcentaje significativo, en 1999 Ugalde reportó 35 de 601 pacientes (5.8%) con esta alteración³. Otro estudio realizado por Herrera y colaboradores en 2017 sugieren que el porcentaje de impactación canina en México está por encima del promedio mundial, 6.04% y que el sexo femenino presenta un mayor porcentaje de retención e impactación canina que el sexo masculino.⁴

Las principales causas de retención canina incluyen una deficiencia de espacio dentro de la arcada, alteración en la secuencia de erupción dental, traumatismos, retención de caninos primarios o pérdida prematura de caninos temporales, cierre prematuro del ápice radicular de los caninos, así como lesiones patológicas (quiste, odontoma)⁵.

Las deficiencias maxilares transversales, dan lugar un gran número de manifestaciones clínicas, como crecimiento facial asimétrico, desviaciones posicionales y funcionales de la mandíbula, alteraciones estéticas dentales y faciales y otros problemas funcionales⁶. También se ha reportado que el desplazamiento de caninos en pacientes con colapso maxilar puede producir impactaciones o resorciones radiculares de dientes permanentes adyacentes.^{1,7}

Dentro de los tratamientos para la corrección de problemas de colapso maxilar usados en edades tempranas, se encuentra la expansión rápida

maxilar (ERM) realizada con aparatología fija, mediante fuerzas ortopédicas ⁸ que puede mejorar la posición de los caninos.

Por lo tanto, el impacto clínico de este estudio será analizar la posición de los caninos permanentes en pacientes con colapso maxilar, mediante la evaluación radiográfica antes y después de la ERM en pacientes que fueron atendidos en la maestría de Estomatología con opción terminal en pediatría de la BUAP con la finalidad de establecer protocolos más efectivos que eviten o limiten la resorción radicular de los laterales permanentes desde edades tempranas, y establecer los tiempos adecuados para la extracción de los caninos temporales en caso de ser necesario.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES GENERALES

La erupción es el movimiento axial de un diente desde su posición no funcional en el hueso hasta la oclusión funcional.⁹ Es el resultado de una serie de eventos fisiológicos en los que influyen factores genéticos y factores locales y sistémicos.¹⁰ Durante la erupción actúan procesos celulares y moleculares que se medían por un equilibrio entre la formación y reabsorción ósea, los cuales son regulados por citocinas, hormonas, factores de crecimiento, entre otros.¹¹

El establecer la edad de erupción dental a través de un estudio transversal limita los resultados, debido a que la medición se lleva a cabo en una muestra heterogénea, en un momento en el que cada individuo se encuentra en diferente fase eruptiva.

La erupción y desarrollo dental siguen un patrón similar en todos los dientes, pero sucede a un ritmo distinto en cada uno; este proceso se lleva a cabo mediante movimientos fisiológicos los cuales se dividen en 3 fases: pre-eruptivo, eruptivo pre-funcional y eruptivo funcional. Barnett en 1978 propuso 6 estadios clínicos del crecimiento oral los cuales se clasifican de la siguiente manera: Estadio 1: 3 años: se completa la dentición primaria; Estadio 2: 6 años: erupción de los 4 primeros molares permanentes. Estadio 3: 7 años: erupción de los 8 incisivos. Estadio 4: 9 a 11 años erupción de los dientes laterales. Estadio 5: 12 años: erupción de los 4 segundos molares permanentes. Estadio 6: 16 a 25 años: erupción de los terceros molares.

La cara distal de los segundos molares temporales guía a los primeros molares permanentes. La cara mesial de los caninos temporales guía a los caninos permanentes. La cara mesial de los primeros molares permanentes y la cara distal de los laterales forman el corredor de erupción de canino, primera y segunda bicúspide. La cara distal de los primeros molares permanentes guía a los segundos molares permanentes a su posición. La importancia de estos estadios radica en producir y mantener una oclusión aceptable a lo largo de su

desarrollo, así como para reconocer la normalidad de cada estadio y prever la naturaleza del desarrollo de la siguiente dentición.^{12 13}

La cronología de erupción se refiere al tiempo aproximado en que un diente debe erupcionar, aunque existen diversas tablas según la población, se sabe que no existe un tiempo específico para que cada diente erupcione por lo que se habla de un rango promedio en que deben erupcionar los dientes.¹⁴

La cronología de la erupción dental usualmente es consultada en tablas preestablecidas, que fueron hechas por Logan y Kronfeld en 1933, cuya elaboración se realizó a través de estudios en poblaciones extranjeras. En población mexicana, existen pocas investigaciones, referentes a la cronología de erupción. Andrade en 1986 realizó un estudio relacionado con la erupción de dientes temporales en niños mexicanos residentes en el Distrito Federal, reportó un retardo en la misma, comparada con las descritas por autores extranjeros. Debido a la poca información existente relacionada a la cronología de erupción dental, la tendencia es evaluarla de acuerdo con las tablas de Logan y Kronfeld ¹⁵. En el cual establecieron una secuencia de erupción de acuerdo con los resultados de su investigación, donde los primeros molares permanentes y los incisivos centrales permanentes se comienzan a calcificar a los 6 meses de edad, los incisivos centrales superiores e inferiores, los incisivos laterales inferiores y los cuatro primeros molares permanentes muestran un progreso considerable en la clasificación. Los incisivos centrales permanentes y los caninos se desarrollan casi simultáneamente, aunque su erupción tiene una diferencia de 5 años aproximadamente. Este estudio propuso la secuencia de erupción de la siguiente manera: primer molar, incisivo central, incisivo lateral, primer premolar, segundo premolar y finalmente el canino.¹⁶

Los caninos maxilares son los órganos dentarios con el periodo más largo de desarrollo, y un curso complejo de erupción desde la región lateral a la fosa piriforme, en donde se forman, hasta que alcanza la cavidad bucal y la oclusión. Alrededor de los 4 o 5 meses de vida comienza el desarrollo del germen dentario del canino, a los 3 años se ubican por debajo de las orbitas, (arriba del piso de la nariz y entre la cavidad nasal y el seno maxilar) con una inclinación de la corona mesial y lingual del canino temporal y al primer

premolar permanente. Alrededor de los 6 años la corona se encuentra a nivel del piso de la nariz y su inclinación es mesial y lingual, en la etapa preeruptiva migra, y sigue un patrón mesial hasta que alcanza la zona distal de la raíz del incisivo lateral, el cual sirve de guía hasta alcanzar la posición oclusal.¹⁷

En un estudio dirigido por el doctor Enrique Fernández en 1998, se analizaron radiografías panorámicas, tomaron como referencia las siguientes variables: (1) Sexo y edad del paciente, (2) Inclinación canina, (3) Relación del canino con el incisivo lateral, (4) Desarrollo del incisivo lateral.¹⁸

Como resultado de evaluaciones radiográficas y de erupción, se ha notado que los caninos no siempre siguen la secuencia de erupción propuesta por Logan, se han encontrado que, en las niñas, los caninos superiores erupcionan antes del segundo premolar y en varones después de ambos premolares.¹⁵

Los cambios en la secuencia de erupción pueden afectar el desarrollo de la dentición permanente en forma y función. Las anomalías que pueden resultar de un cambio en la secuencia de la erupción incluyen la impactación de los dientes permanentes, la erupción ectópica, la reabsorción de raíces permanentes adyacentes y la pérdida de la longitud del arco, lo cual suma la importancia de un diagnóstico oportuno para poder evitar o proporcionar un tratamiento interceptivo en caso de presentar alguna anomalía.²

De acuerdo con Concepción T Sosa (2013), "El patrón normal de erupción dental es variable tanto en la dentición temporal como en la permanente, observando mayores modificaciones en la cronología que en la secuencia, la cual sigue un orden más estricto de erupción".¹⁹

2.1.1. ANOMALÍAS DE ERUPCIÓN

El concepto de anomalías en la erupción define desde la erupción ectópica, erupción en otro lugar; hasta la inclusión dentro del hueso, con o sin impactación en alguna estructura.⁷

El desplazamiento palatino canino es un trastorno genético, precursor de la impactación canina del paladar, es considerado dentro de las anomalías de erupción y esta sucede cuando los caninos quedan "atrapados" en el espesor del hueso maxilar.²⁰

Los caninos maxilares normalmente se desarrollan en lo alto del maxilar superior, lateral a la fosa piriforme, en donde el germen se forma en una posición muy alta en la pared anterior del antro nasal y por debajo de la órbita, su desarrollo es completado tardíamente y entran en erupción en la cavidad oral después de los dientes adyacentes. Las alteraciones de la erupción son, por lo tanto, más comunes en los caninos superiores que en los demás dientes, a excepción de los terceros molares.^{21,22,23,24}

Ericson, en 1986; mencionó que el progreso de la erupción y la posición canina se puede evaluar mediante la palpación digital del área canina maxilar. En un estudio longitudinal del doctor Ericson y Kurol en 1986, probaron los métodos clínicos para supervisar la erupción de los caninos maxilares. Se encontró que la palpación positiva significaba un buen pronóstico para la erupción. Sin embargo, se consideró necesario un examen radiográfico de complemento, las principales razones para el examen radiográfico fueron las asimetrías en la posición o erupción y la inclinación pronunciada del incisivo lateral asociado.⁴

Los caninos maxilares son los órganos dentarios que presentan mayor porcentaje de anomalías en la erupción, siendo la retención e impactación las más frecuentes. Según Bacetti (2009) en poblaciones europeas, en particular en Italia, la prevalencia de la impactación fue del 0.2 al 2.8%, con mayor prevalencia la impactación palatina (80%).²⁵

De acuerdo con Bishara (1992), la etiología de la impactación canina se clasifica en dos, causas generalizadas y localizadas. Las generalizadas incluyen deficiencias endócrinas, enfermedades febriles e irradiación. Las causas más comunes de la impactación canina suelen ser localizadas y son el resultado de uno o la combinación de los siguientes factores: (a) discrepancias entre dientes y largo del arco, (b) retención prolongada o pérdida temprana del canino temporal, (c) posición anormal del germen dental, (d) presencia del paladar fisurado, (e) anquilosis, (f) formación quística o neoplásica, (g) dilaceración de la raíz, y (h) condición idiopática sin causa aparente. Sin embargo, Becker (2015) clasificó las causas en 4 grupos distintos: obstrucción local de tejidos duros, patología local, desviación o alteración del desarrollo normal de los incisivos, y factores hereditarios o genéticos.²⁶

El tratamiento para la impactación canina palatina implica una exposición quirúrgica y una guía mecánica para llevarlo a una posición normal dentro de la oclusión. Por lo cual diversos autores han propuesto tratamientos que funcionen de manera preventiva o interceptiva y evitar en un futuro procedimientos más invasivos.²⁵

Unos de los tratamientos que se utilizan para la prevención de la impactación de los caninos, es la extracción de los caninos temporales. Estudios como el de Power y Short (1992) reportaron un éxito del 62 % al extraer de manera oportuna los caninos deciduos. La tasa de éxito puede aumentar si se añaden fuerzas para evitar la mesialización de los dientes posteriores después de la extracción de los caninos deciduos.²⁷

2.1.2. DEFICIENCIA TRANSVERSAL MAXILAR

La deficiencia maxilar es un componente importante en las maloclusiones, esta deficiencia transversal se presenta clínicamente con una mordida cruzada posterior, para su corrección, usualmente se usan fuerzas ortopédicas y ortodóncicas. Sin embargo, las discrepancias transversales no son un grupo homólogo y deben verse con un grado variable de anormalidad.²⁸

La deficiencia transversal debe ser tratada de manera temprana, debido a estar limitada por el crecimiento y puede afectar la oclusión de manera sagital y vertical. Uno de los tratamientos utilizados para su corrección es la expansión maxilar en edades tempranas; sin embargo, cuando la discrepancia se presenta en la edad adulta la expansión se realizará de manera asistida mediante técnicas quirúrgicas. Además, en individuos con discrepancia transversal maxilar, la compensación dental puede ocultar la discrepancia transversal.²⁹

Es importante recalcar que el crecimiento sigue la terminación secuencial del cráneo seguido del ancho facial (transversal), seguido de la profundidad facial o sagital y finalmente la de la altura facial o vertical, por lo tanto, se observa que el crecimiento transversal casi se completa al final de la adolescencia.³⁰

La etiología de la deficiencia transversal es multivariada y pueden manifestarse con o sin mordida cruzada posterior. Se pueden encontrar dentro de los factores etiológicos la erupción dental ectópica, desequilibrio de tejidos blandos: hábitos como la succión digital prolongada, herencia, iatrogenias (reparación de hendiduras en el paladar), apnea obstructiva del sueño (AOS) y crecimiento anteroposterior deficiente o excesivo del maxilar o la mandíbula.²⁷

La corrección de las deficiencias transversales es importante, ya que diversos estudios han encontrado relación entre la deficiencia transversal y distintos tipos de problema, entre ellos, la abfracción (lesión cervical debido a fuerzas biomecánicas que se aplican a la estructura dental en sentido oclusal) y recesión gingival, desde el punto de vista funcional Choi y cols. en 2015 informaron en su estudio que los sujetos con maloclusión transversal no sagital, como la mordida borde a borde, mostraron una capacidad masticatoria y de ingesta de alimentos notablemente bajos, en términos de oclusión puede causar apiñamiento excesivo en el maxilar.³¹

La evaluación y diagnóstico temprano es de suma importancia para poder determinar con precisión la necesidad de expansión maxilar transversal, para mejorar la eficiencia y eficacia del tratamiento. Existen distintos métodos diagnósticos, como la valoración clínica que evalúa la forma y simetría del arco maxilar, el ancho de los corredores bucales al sonreír, la oclusión y el modo predominante de respiración; otro método diagnóstico es la evaluación y análisis de modelos de yeso, entre los más utilizados está el índice de Pont.²⁷

2.1.2.1. MORDIDA CRUZADA

Las maloclusiones se definen como afecciones del desarrollo correspondientes a desviaciones clínicamente significativas en la normalidad de las relaciones tanto espaciales, como de crecimiento y morfología entre las bases óseas maxilares y los órganos dentarios. Así pues, las maloclusiones se pueden clasificar como displasias dentarias, esqueléticas o dento-esqueléticas, y se presentan en los tres planos del espacio, vertical, sagital y transversal.³²

Los problemas transversales establecen una alteración en la oclusión de los dientes posteriores en sentido frontal o desviaciones de línea media.³²

Dentro de este contexto, la mordida cruzada es considerada una mal oclusión de tipo transversal. Ocurre cuando las cúspides vestibulares de los molares superiores ocluyen en las fosas de los molares inferiores, puede presentarse en la dentición primaria, mixta o permanente, pueden ser de un solo diente o varios y puede presentarse de manera unilateral o bilateral.^{33,34}

La mordida cruzada posterior es una relación anormal y buco lingual de un diente o dientes cuando los dos arcos dentales se ponen en oclusión céntrica. Existen dos tipos de mordida cruzada posterior, esquelética y dentoalveolar. La mordida cruzada posterior dentoalveolar surge cuando la longitud del arco es insuficiente o cuando hay una retención de los dientes primarios y estos desvían los dientes durante la erupción, provocando la mordida cruzada. La succión prolongada de los dedos también puede causar inclinación palatina de los dientes y estrechamiento del arco maxilar. Por su parte la mordida cruzada esquelética, está relacionada con la discrepancia de tamaño entre el maxilar y la mandíbula. Esto podría ser un maxilar estrecho, una mandíbula ancha o una combinación de ambos. Por lo tanto, es posible que tanto las causas dentales como esqueléticas puedan contribuir a mordidas cruzadas anteriores y posteriores.^{35,36}

La mordida cruzada unilateral posterior puede atribuirse a asimetrías esqueléticas, dentales y funcionales, o de igual manera, a una combinación de estos factores. Se caracteriza por la inversión lingual de la relación dental normal transversal, por la constricción maxilar con un desplazamiento lateral, hacia la izquierda o hacia la derecha. El término mordida cruzada anterior es utilizada para definir un problema oclusal que involucra la colocación palatina de los dientes anteriores superiores en relación con los dientes anteriores inferiores. Al igual que la mordida cruzada posterior, la mordida cruzada anterior tiene su origen dentoalveolar o esquelético. Las mordidas de origen dentoalveolar se producen a partir de la inclinación axial anormal de los dientes anteriores superiores. Las mordidas cruzadas anteriores de origen esquelético se asocian generalmente con problemas como el prognatismo y deficiencia de la cara media. El diagnóstico diferencial entre mordida cruzada dental y

esquelética es fundamental para determinar el tratamiento clínico. Esto puede lograrse al intentar guiar a la mandíbula hacia una relación céntrica y evaluar la relación molar e incisiva: si los molares están en una relación de Clase I y los incisivos en una relación de borde a borde, se puede realizar una corrección dental.

Un estudio realizado por el hospital infantil de México en 2004 evaluó a 1000 niños entre 4 a 9 años, donde 11.3% presentaban mordida cruzada; de los cuales el 5.4% era unilateral, el 1.5% bilateral y 4.8%, de un solo diente, en cuanto a la edad, el estudio mostró mayor prevalencia en niños en dentición mixta de 6 a 9 años. Uno de los hábitos encontrados y asociados a maloclusiones, fue la respiración bucal, donde el 25% de los sujetos que presentaron este hábito mostró mordida cruzada posterior. Otros factores asociados a mordida cruzada posterior fueron interferencias oclusales y erupción ectópica.³⁷

De acuerdo con Ulusoy (2013), la incidencia de mordida cruzada dental anterior es del 4% -5%, los factores que la ocasionan son la erupción palatina de los incisivos superiores, traumatismo en incisivos maxilares, presencia de órganos dentarios supernumerarios, hábito de succión labial superior, retraso en la erupción de los dientes temporales y odontomas.³⁸

2.1.3. ÍNDICE DE PONT

Pont, en 1909 en una población francesa, sugirió un método para predeterminar la forma de arco y para evaluar las discrepancias transversales a nivel maxilar, el índice consiste en sumar los anchos mesiodistales de los incisivos centrales y laterales superiores permanentes, el resultado es multiplicado por 100 y dependiendo de la anchura que se busque (anterior o posterior) es el número entre el que se dividirá.

Para obtener la anchura necesaria anterior, se realiza la sumatoria de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos superiores (imagen 1) multiplicada

por 100 y se divide entre 85. Para el ancho posterior, se realiza la sumatoria multiplicada por 100 y se divide entre 65.

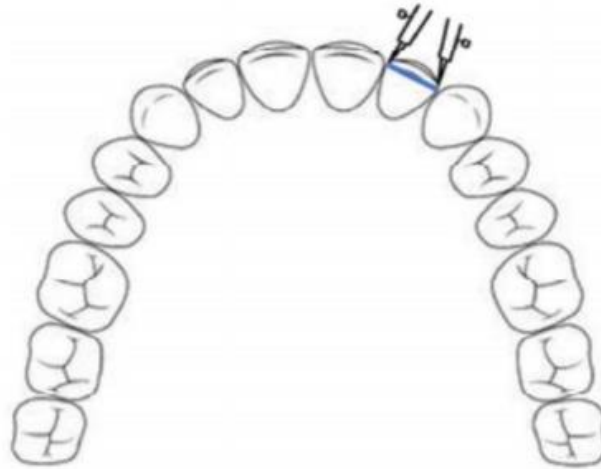


Imagen 1. Ancho mesiodistal de los anteriores

Para determinar la anchura de la arcada del maxilar superior, se utilizan los siguientes puntos de medida; para anterior, fosa distal del primer premolar superior si es dentición permanente, en caso de que aun esten presente los molares temporales se toma de referencia la fosa distal del primer molar temporal y para posterior, la fosa distal de los primeros molares permanentes (imagen 2).

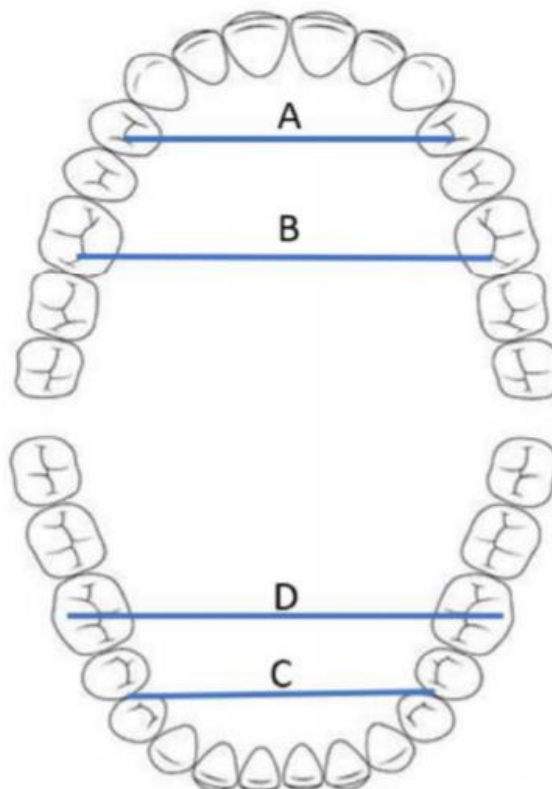


Imagen 2. Puntos de referencia para medir el ancho de la arcada superior

Cuando aún quedan órganos dentarios temporales en la zona de apoyo, la anchura anterior se mide a nivel de los primeros molares temporales. En este caso el punto de referencia es la fosa distal de la fisura transversal del primer molar temporal.

Pont, basó los anchos vestibulares en mediciones entre las fosas distales de los 1os premolares y las fosas mesiales de los molares de la arcada superior.^{39, 40,41} De acuerdo a un estudio realizado en 2013 por la Universidad Nacional Autónoma de México, las normas para el índice de Pont se basan en el ancho mesiodistal de los incisivos superiores, combinándose con el ancho transversal de molares y premolares.

La fórmula utilizada para calcular el índice de Pont es:

- Anchura anterior: Sumatoria de los 4 incisivos multiplicada por 100, dividido entre 85 ($\sum \text{incisiva} \times 100/85$).
- Anchura posterior: sumatoria de los 4 incisivos multiplicada por 100, dividido entre 65 ($\sum \text{incisiva} \times 100/65$).

Estas relaciones se verifican en una tabla denominada "Índice de Pont". En los casos donde falten dos incisivos superiores, puede calcularse a partir de la suma de los incisivos mandibulares por medio de la fórmula de Tonn: sumatoria de los 4 incisivos inferiores multiplicado por 4, dividido entre 3, al resultado se le suma 0.5.

$$Slo = \frac{(Siu)(4)}{3} + .5$$

Las mediciones pueden aplicarse a la mandíbula, se mide de cúspide disto vestibular del primer molar temporal a la cúspide de la primera molar contralateral. La anchura posterior de la arcada dental se mide exclusivamente a nivel de los primeros molares permanentes. La diferencia entre el valor real y el teórico nos indica la desviación con respecto al desarrollo transversal de la anchura de la arcada anterior.

Valor medido < valor promedio = se requiere expansión

Pont expuso que, en cada arco dental normal, existe una relación constante entre el ancho de los cuatro dientes superiores maxilares y el ancho

del arco dental en las regiones premolar y molar. Todas sus mediciones y predicciones se relacionaron con el arco dental maxilar.^{34, 42}

De acuerdo con Ramos k y colaboradores el análisis de Pont es una herramienta útil para determinar la necesidad de expansión maxilar y puede ser tomado como una guía para la ERM en población mexicana⁴³.

2.1.4. RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

La complejidad anatómica de la región dentomaxilofacial hace que la imagenología diagnóstica sea una tarea complicada. Existen diferentes tipos de imagen radiológica que ayudan a identificar estructuras que con radiografías intrabucales no sería posible apreciar, entre estas se encuentran las radiografías anteroposteriores y panorámicas. La radiografía panorámica proporciona una "vista sin obstrucciones" del maxilar, de la mandíbula y de la dentición. Su uso se ha convertido en un método importante en la radiología oral.

Zulauf (EE. UU)⁴⁴ describió un método mediante el cual un rayo el haz de un rayo escaneaba la mandíbula o el maxilar, llamó a su dispositivo "el aparato de rayos X panorámico", esta técnica fue patentada en 1922. H. Numata en Japón construyó un dispositivo adecuado para exámenes clínicos, el cual llamó "radiografía parabólica" y publicó sus primeros resultados en 1933.⁴⁵

En la década de los 50's, hubo un gran avance en cuestiones del desarrollo de la radiografía panorámica en Finlandia.⁴²

Timo Nieminen, un ingeniero, construyó un dispositivo experimental con 2 placas giratorias, gracias a las ideas de Paatero⁴⁶, Profesor de Ciencias Clínicas Dentales en la Universidad de Helsinki. Este profesor fue quien introdujo los términos "pantomografía" (tomografía panorámica) y, más tarde, "ortopantomografía".⁴⁷

En la actualidad existen otros auxiliares de diagnóstico por imagen como la tomografía computarizada, que pudiera reemplazar a la radiografía panorámica por su calidad de imagen, sin embargo, se ha probado que someter a un paciente a un estudio de esos, es exponerlo a una mayor cantidad de radiación que si se le tomara una radiografía panorámica, además las

radiografías panorámicas tienen múltiples indicaciones en odontología, se usan rutinariamente para los planes de tratamiento de ortodoncia debido a su útil información clínica y bajo costo.⁴⁸

Por sus características, las radiografías panorámicas están indicadas en casos de fracturas por trauma, para la evaluación de terceros molares, lesiones extensas que no pueden visualizarse en radiografías intraorales, evaluación de dientes retenidos, anomalías del desarrollo, en pacientes en desarrollo dental especialmente en dentición mixta, así como auxiliar de diagnóstico, por ejemplo, en dientes impactados y valorar la posición canina (vertical, mesioangular, distoangular, horizontal e invertida).^{47,48}

2.1.5. EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR

La corrección de la discrepancia transversal generalmente requiere la expansión del paladar mediante una combinación de movimientos dentales ortopédicos y ortodónticos. En la actualidad, se utilizan tres modalidades de tratamiento de expansión: expansión maxilar asistida quirúrgicamente, expansión rápida maxilar (ERM), y expansión lenta maxilar (ESM).^{9, 49}

La ERM consiste en separar mediante fuerzas ortopédicas el paladar a nivel de la sutura palatina media. Al aplicar una fuerza rápida sobre los dientes posteriores, no da tiempo de que estos se inclinen, debido a que la fuerza es transferida a la sutura palatina, esta se abrirá mientras los dientes son desplazados mínimamente.⁵⁰

El objetivo principal de la expansión rápida maxilar es corregir la estrechez del arco maxilar, aunque sus efectos no se limitan al maxilar, ya que está asociado con otros huesos y suturas como la mediopalatina y las circunmaxilares (cigomaticomaxilar, cigomaticofrontal, frontamaxilar, cigomaticotemporal y suturas palatinas transversas).⁵¹

La ERM fue introducida por WH Dawernell en 1857, citado por Staples y confirmada en 1860 por Angell⁴⁸, por lo que se consideran los primeros registros sobre la ERM, en aquella época, no fue bien aceptada, por lo cual, no fue utilizada como tratamiento durante varias décadas. Actualmente existe

evidencia científica acerca de la eficacia del tratamiento con ERM, la cual se toma como una herramienta valiosa dentro de la terapéutica ortopédica.

La expansión rápida maxilar tiene efectos sobre el complejo naso maxilar, la presión aplicada actúa como una fuerza ortopédica que abre la sutura media palatina. Se produce una compresión del ligamento periodontal que inclina los procesos alveolares, que genera una apertura gradual de la sutura palatina media. Inoue en 1970 al observar las radiografías oclusales, descubrió que la abertura de la sutura medio palatina no era paralela sino triangular, con una abertura máxima en la región incisiva y que disminuía gradualmente hacia la parte posterior del paladar. Observándola de frente, la sutura maxilar se separa superior e inferiormente de forma no paralela con forma piramidal teniendo la base de la pirámide en la zona bucal del hueso.⁵²

Hass (1968) encontró que el desplazamiento más frecuente del maxilar era hacia abajo y hacia delante. De igual forma, informó que el proceso palatino del maxilar se redujo como resultado de la inclinación hacia afuera de las mitades maxilares.⁸

Debido a que el hueso alveolar es elástico, la flexión lateral de los procesos ocurre de forma temprana durante la ERM, la cual regresa a su forma original después de unos pocos días. Los dientes anteriores superiores sufren cambios, desde la perspectiva del paciente, el más notorio es la aparición de un diastema entre los incisivos centrales superiores. Se calcula que, durante la apertura activa de la sutura, esta permite la separación de los incisivos a la mitad de la distancia de lo que abre el tornillo de expansión, sin embargo, la cantidad de separación entre los incisivos centrales no es un indicador de la cantidad de separación de la sutura. Este diastema puede llamarse auto correctiva debido al retroceso elástico de las fibras transeptales. El efecto que se produce en los dientes superiores posteriores es la inclinación en sentido vestibular. El maxilar en la zona posterior se expande con menor facilidad debido a la resistencia producida por el cigomático y las placas pterigoides⁵³. Los efectos sobre la mandíbula son la tendencia a la rotación hacia abajo y atrás debido a la inclinación y extrusión de los molares superiores.

Los efectos de la ERM también modifican la entrada de aire, debido a que anatómicamente se produce un aumento en la anchura de la cavidad nasal, de

modo específico en el piso de la nariz (región anteroinferior de las fosas nasales). La cavidad nasal se amplía en un promedio de 1.9 mm hasta 2.73mm en la anchura nasal tras una expansión maxilar de 8.19mm.⁵⁴ Otros de los efectos observados en recientes estudios son la mejora auditiva y vocal, en 2019 Singh y cols. Realizaron un estudio, donde observaron los efectos en la audición y calidad de voz de la ERM en paciente sin y con paladar hendido. Se tomaron registros audiométricos y timpanométricos de tonos puros para cada sujeto en cuatro períodos de tiempo diferentes. Los primeros registros se tomaron antes de la expansión maxilar rápida, el segundo después de la expansión (media, 0,8 meses), el tercero después de tres meses (media, 3 meses) y el cuarto al final del período de retención (media, 6 meses). Obtuvo como resultado que el tratamiento de ERM produjo un aumento significativo en los niveles auditivos y el volumen del oído medio de todos los pacientes con paladar hendido bilateral y no hendido con niveles normales de audición y con pérdida auditiva conductiva leve. Los autores concluyeron que la corrección de la anatomía palatina mediante la terapia de ERM tiene un efecto beneficioso tanto en las mejoras en la audición como en la función normal del oído medio en pacientes con paladar hendido bilateral y no hendido.⁵⁵

El uso de la ERM está indicado en casos donde haya una discrepancia transversal igual o superior a 4mm. Para facilitar la protracción maxilar en el tratamiento de clase III al interrumpir el sistema de suturas, que conectan el maxilar con la base craneal, mordida cruzada completa, mordida cruzada posterior con inclinación dentaria de molares y premolares, pacientes con dentición mixta y adulta precoz, ausencia de expansión dental previa. Y en pacientes con labio-paladar hendido con maxilares colapsados. También es utilizada para ganar longitud de arco en pacientes que tienen un apiñamiento maxilar moderado. La edad óptima para realizar la ERM es de los siete años a quince. ⁵⁶

De acuerdo con algunos estudios, su uso está contraindicado en pacientes donde ya terminó su período de crecimiento, pacientes con recesión en la cara vestibular de los molares, mordida abierta anterior, plano mandibular inclinado, con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula, con problemas esqueléticos

marcados, pacientes calificados para cirugía ortognática, con molares inclinados vestibularmente y pacientes no cooperadores.⁵⁷

Para la planificación del tratamiento se tienen varios aparatos expansores que suministran el incremento deseado del ancho transversal. Esta expansión debe tener como características el promover estabilidad, preservar o devolver a los dientes la inclinación vestibulo lingual y garantizar la integridad del periodonto. Los aparatos usados para la expansión rápida maxilar pueden estar anclados en los tejidos blandos por medio de un tornillo Hass, o en los órganos dentarios, con un tornillo Hyrax.⁵⁸

El Hyrax es un tornillo de disyunción fijo, totalmente metálico, permite separar la sutura mediopalatina hasta 11 mm en poco tiempo; para obtener estos resultados, las activaciones deberán realizarse de manera frecuente con distintos protocolos de activación, el más usado es una activación diaria por medio de un cuarto de activación mínimo; cada activación del tornillo producirá 0.25 mm de expansión lateral en la arcada.⁵⁹

El desplazamiento que produce la expansión en el maxilar es hacia abajo y adelante, los cambios esqueléticos se logran disminuir por medio de un aparato hecho de alambre y acrílico, el cual va cementado a las caras oclusales; la férula acrílica tiene la ventaja de actuar como plano de mordida. El disyuntor de acrílico cementado tipo McNamara lleva un tornillo Hyrax y el efecto de su plano de mordida posterior es evitar la extrusión de los dientes posteriores, por lo que permite su uso en pacientes dolicofaciales. Además de abrir la mordida posterior, facilita la corrección de mordidas cruzadas anteriores. Se ha observado que la ERM puede ser un tratamiento interceptivo para la impactación canina, al modificar la angulación y posición de los caninos.

2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

La expansión rápida maxilar es uno de los tratamientos que se han utilizado para corregir problemas de oclusión de tipo transversal, pero también se ha utilizado como un tratamiento alternativo e interceptivo en casos de anomalías de erupción de los caninos superiores.

Ericsson y Kuroi sugirieron un método para determinar la posición de los caninos maxilares retenidos, usando radiografías panorámicas, midieron el ángulo alfa (formado por la línea media y una línea que pasa por el eje longitudinal del canino) con el cual determinaron que los ángulos iguales o mayores a 15° corresponde a una posición intraósea en el paladar. Mismos autores propusieron más tarde la clasificación del sector horizontal, para determinar la posición del canino maxilar respecto al lateral permanente.⁶⁰

Como se ha mencionado anteriormente, la expansión rápida maxilar ha sido propuesta por diversos autores como tratamiento interceptivo para los caninos impactados, debido a que se ha observado en los pacientes que presentan esta anomalía, una deficiencia transversal del maxilar.

La expansión maxilar como tratamiento en el período de dentición mixta temprana fue sugerido por diversos autores.

Baccetti en 2009, realizó un estudio con el objetivo de evaluar la tasa de prevalencia de erupción de caninos desplazados palatinamente, diagnosticados en una etapa temprana de desarrollo con radiografías posteroanteriores y tratados con expansión rápida maxilar donde se eligieron a 60 pacientes que fueron divididos en grupo control (25 sujetos) y grupo de tratamiento (35 sujetos), todos los pacientes se encontraban en dentición mixta temprana, con caninos palatinizados de manera unilateral o bilateral y tenían tendencia a clase II y clase III, con constricción dentoalveolar únicamente. La predicción del desplazamiento de caninos se realizó mediante el análisis de radiografía antero-posterior. Baccetti se enfocó a la expansión rápida maxilar como tratamiento interceptivo para la impactación de caninos permanentes. Los pacientes del grupo con tratamiento, se les colocó un tornillo de expansión soldado a bandas colocadas en los segundos molares temporales, o en primeros molares permanentes, las activaciones fueron hechas hasta que las cúspides palatinas de los molares superiores hicieran contacto con las

cúspides vestibulares de los molares inferiores, lograda la expansión requerida, se mantuvo el aparato en boca de manera inactiva durante 6 meses. Después del tiempo de retención con el tornillo, se les colocó una placa de retención que utilizaron durante un año. El objetivo del uso de ERM en este estudio fue, mejorar la posición intraósea de los caninos palatinizados como lo sugirieron otros estudios. Los resultados mostraron una tasa de prevalencia para la erupción exitosa de los caninos maxilares en el 65.7% en los pacientes dentro del grupo con tratamiento y del 13.6% en pacientes que no llevaron tratamiento alguno. La diferencia entre estos grupos fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, este estudio concluye que la expansión maxilar es efectiva como un procedimiento interceptivo para prevenir la impactación final de los caninos maxilares con desplazamiento palatal en la dentición mixta temprana.⁶¹

Litsas y Acar en 2011, realizaron una revisión del desplazamiento temprano de los caninos maxilares, analizaron la etiología el diagnóstico y un tratamiento interceptivo. Uno de los métodos que ocuparon para el diagnóstico fue la radiografía panorámica. Para su estudio se propusieron tres variables visibles en radiografías panorámicas: I) ángulo medido entre el eje longitudinal del canino impactado y la línea media. II) distancia entre la punta de la cúspide canina y el plano oclusal (desde el primer molar hasta el borde incisal del incisivo central) y III) el sector donde se encuentra la cúspide del canino afectado. Dentro de los tratamientos interceptivos, mencionan la extracción oportuna de los caninos deciduos, así como, la ERM, la cual fue propuesta por Bacetti en 2009.²⁴

La mayoría de los autores que han investigado estos problemas concuerdan en que la radiografía panorámica es una técnica de diagnóstico eficiente para la detección y medición de posición de los caninos.

Los primeros informes registrados acerca del uso de las radiografías panorámicas como método de diagnóstico proceden desde 1970 por Dausch-Neumann y siguen siendo válidos; la distancia e inclinación del canino al plano oclusal también se determinó mediante este método en este estudio que tuvo como objetivos: correlacionar la duración del tratamiento y el grado de desplazamiento en la radiografía panorámica, efecto de las desviaciones de la

raíz en el tratamiento, efectos secundarios de la realineación ortodóntica, y la decisión terapéutica en base a radiografías panorámicas. Se analizaron 59 casos, antes y después del tratamiento ortodóntico, para evaluar la inclinación de las raíces. Los resultados que se obtuvieron fueron: desplazamiento vestibular en siete caninos (11.9%). El tiempo medio de tratamiento activo fue de 1.9 años. Para el ángulo entre el canino y el plano oclusal, se midieron valores entre 32.5 ° y 87.0 °, con un promedio de 57.4 ° (\pm 14.3 °).¹²

En el estudio presentado por T. Baccetti en 2011, se realizaron tratamientos de manera interceptiva y preventiva para evitar la impactación canina.

Mediante radiografías panorámicas se hizo el diagnóstico para evaluar la inclinación palatina de los caninos permanentes, utilizaron el análisis de Ericson y Kurol propuesto en 1987.

La población de estudio se dividió en 4 grupos. En el grupo 1 se utilizó la expansión rápida maxilar seguida de un arco transpalatino; en el lapso que los pacientes utilizaban el arco transpalatino se realizaron las extracciones de los caninos maxilares temporales. En este mismo grupo se colocó un tornillo de expansión, el tornillo se fijó a unas placas de acrílico con un armazón de alambre pesado. Se activó un cuarto de vuelta por día hasta alcanzar una expansión aproximada de 7 mm (la duración de la expansión activa fue de 1,5 meses). Después de la expansión, se dejó el activador en su lugar durante 4-5 meses adicionales para permitir la reorganización del tejido sutural dañado. Seguido de la remoción del expansor, se colocó un arco transpalatino en los primeros molares maxilares y se activó de acuerdo con el protocolo descrito por McNamara y Brudon (2001). En el segundo grupo, se utilizó el arco transpalatino y se realizaron durante el uso de éste las extracciones de los caninos maxilares superiores. Al tercer grupo solo se le realizaron las extracciones de los caninos temporales superiores. El cuarto grupo (control) no recibió tratamiento ortodóntico. Los resultados obtenidos, mostraron un éxito del 80% para el primer grupo al que se le realizaron los tres tratamientos, seguido por el segundo, con el 79.2%, en el tercer grupo, solo se obtuvo un éxito del 62.5% de los cuales sólo el 27.6% tuvo una erupción exitosa. La diferencia entre grupos resultó significativa, aunque hubo menor diferencia entre los primeros dos grupos.¹⁹

En 2018 Estelita Barros publicó un estudio realizado en Brasil donde se evaluó el impacto a corto plazo de la expansión rápida maxilar con la trayectoria de erupción de los caninos maxilares ectópicos y la trayectoria de erupción de los caninos maxilares en posición normal, en dentición mixta. Se sometieron a tratamiento de ERM 32 pacientes con una edad media de 9.5 años donde se incluyeron 49 caninos en erupción ectópica y 18 pacientes con una media de 9.2 años con 27 caninos en erupción normal. El grupo control (no tratados) fueron 36 pacientes con una media de 9.03 años con 54 caninos en erupción normal. Se realizaron evaluaciones de las posiciones horizontales, verticales y angulares de los caninos y los dientes adyacentes en los pacientes con expansión y del grupo control, a través de radiografías panorámicas tomadas 2 veces con un intervalo de 1 año. Se evaluó la posición de los caninos de acuerdo con el análisis de Lindauer, así como la medición del ángulo alfa analizado por Ericson y Kuroi. La expansión rápida maxilar se realizó mediante un aparato cementado en los primeros molares permanentes, con una extensión hasta los caninos, las activaciones fueron realizadas dos por día hasta alcanzar una sobreexpansión de la mordida. Como resultados se obtuvieron cambios similares en la posición de los caninos en ambos grupos que fueron tratados con ERM, el grupo control mostró pocos cambios en la angulación de los caninos. Las posiciones de los dientes adyacentes al canino también se vieron significativamente afectadas por la ERM, y estos cambios pueden estar asociados con la mejora de la posición ectópica del canino. Este estudio concluye que los cambios a corto plazo producidos por ERM tuvieron un impacto positivo en los caninos ectópicos y en erupción normal, haciendo que la ruta de erupción del canino maxilar sea más predecible. Las posiciones de los dientes adyacentes al canino también se vieron significativamente afectadas por la ERM y estos cambios pueden estar asociados con la mejora de la posición ectópica del canino. Después de 1 año de ERM, los grupos tratados tenían caninos significativamente más alejados de la línea media, causando un alto porcentaje de mejora del sector horizontal de los caninos en erupción ectópica. Además, la erupción canina y los cambios verticales fueron significativamente mayores en los grupos a los que se les aplicó la expansión. Los cambios producidos en la posición horizontal, vertical y angular redujeron significativamente el riesgo de impactación canina.⁵⁹

Caprioglio en 2020 reportó un estudio realizado en Italia, donde comparó los cambios en la inclinación de los caninos superiores después de haber realizado ERM y expansión lenta maxilar (ELM). El estudio tuvo una muestra de 58 pacientes de 6 a 11 años, el primer grupo fue de 19 pacientes tratados con expansión rápida maxilar, el segundo grupo fueron 17 pacientes con expansión lenta maxilar y el tercer grupo, 22 pacientes que formaron el grupo control. Analizaron la inclinación de caninos maxilares en radiografías panorámicas antes y después de realizar la expansión mediante el análisis de Ericson y Kuroi; Este estudio no encontró diferencias significativas en las comparaciones por edad y género. El grupo con ERM realizada con un aparato hass con bandas cementadas en los segundos molares temporales presentó un cambio significativo en la reducción del ángulo α (eje longitudinal del canino permanente maxilar y la línea media), con una media de reducción de 5.06° ($P < .05$) del lado derecho y 4.40° ($P < .05$) del lado izquierdo. El grupo control mostró un aumento significativo del ángulo α con un aumento medio de 3.73° ($P < .05$) para el lado derecho. La ELM se realizó mediante el uso de quadhelix cementado en los primeros molares permanente, se activó hasta lograr una sobrecorrección transversal, posteriormente se mantuvo el aparato como un retenedor, para después retirarlo, la edad promedio del grupo de ELM fue de 8.7 años, no mostró cambios significativos en las mediciones del ángulo α , con un aumento medio de 2.63° a la derecha y una disminución de 0.31° en el lado izquierdo. El estudio concluyó que la expansión rápida maxilar tuvo cambios significativos, afectando positivamente la posición de los caninos maxilares en comparación con la ELM y el grupo control.⁶²

Investigaciones recientes sugieren que la ERM es una opción válida como tratamiento interceptivo en pacientes con desplazamiento canino palatino, por lo cual el presente estudio, pretende evaluar la angulación de los caninos superiores antes y después de realizar el tratamiento ortopédico de expansión rápida maxilar.^{19, 59, 60}

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existen métodos de diagnóstico, que permiten observar los movimientos que los órganos dentarios tienen antes de su erupción. Entre estos métodos auxiliares se encuentran las radiografías panorámicas y las tomografías. Los pacientes con caninos desplazados vestibular o palatinamente se deben diagnosticar y tratar oportunamente, para reducir la probabilidad de impactación o afectación de los órganos adyacentes. La impactación de caninos tiene una frecuencia en el 1.7% en la población general y el 4.3% de los pacientes que requieren cirugía o a tratamiento de ortodoncia; esta reportado que los caninos en una posición ectópica pueden causar la reabsorción de los dientes permanentes adyacentes por esta razón, se debe enfatizar la detección temprana de los caninos ectópicos en cuanto se presente en la práctica clínica para proponer métodos preventivos que minoricen la resorción de la dentición permanente adyacente.

Se ha reportado que la ERM combinada con la extracción de los caninos temporales puede ayudar a mejorar la posición del canino permanente, sin embargo, no se ha establecido si este cambio, puede tener un efecto favorable en la angulación del canino, por lo tanto, surge la siguiente pregunta de investigación.

¿Existe diferencia en la angulación de los caninos permanentes antes de la ERM y la angulación de los caninos permanentes después de la ERM?

4. HIPOTESIS

Hi Existe diferencia en la angulación de los caninos permanentes antes de la ERM y la angulación de los caninos permanentes después de la ERM

Ho No existe diferencia en la angulación de los caninos permanentes antes de la ERM y la angulación de los caninos permanentes después de la ERM

5. JUSTIFICACIÓN

La impactación de los caninos maxilares es un problema clínico frecuente que requiere un tratamiento interdisciplinario. El punto crítico más importante está enfocado en la prevención. Una evaluación del desplazamiento, una predicción de la guía de erupción y la intercepción de estas situaciones clínicas durante la dentición mixta podrá disminuir la posibilidad de quedar impactados en el maxilar o que produzcan resorción de los incisivos laterales.

En el momento que se detecta el desplazamiento de los caninos se deberán enfocar medidas preventivas para disminuir el riesgo de posibles impactaciones. La expansión rápida maxilar, es uno de los procedimientos efectivos para interceptar la impactación de los caninos maxilares, por lo tanto; el evaluar si existen cambios en la angulación de los caninos permanentes antes de la extracción de los caninos deciduos, permitirá realizar tratamientos más efectivos en edades tempranas.

Este estudio considerará la evaluación de la angulación de los caninos mediante radiografías panorámicas que resultan ser excelentes auxiliares de diagnóstico por todas las estructuras que se observan y tiene como ventaja que el uso de radiación y el costo es menor comparado con una tomografía.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar si existe diferencia en la angulación de los caninos permanentes antes de la ERM y la angulación de los caninos permanentes después de la ERM

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Determinar cambios en la angulación de caninos por sexo antes y después de la expansión rápida maxilar.

Determinar cambios en la posición de caninos por edad antes y después de la expansión rápida maxilar.

Determinar cambios en la posición de caninos por lado antes y después de la expansión rápida maxilar.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Analítico, prospectivo, longitudinal, cuasi-experimental.

7.2. UBICACIÓN ESPACIO- TEMPORAL

La investigación se realizó en la clínica de posgrado de pediatría de la FEBUAP en el periodo 2018-2020.

7.3. POBLACIÓN Y MUESTREO

7.3.1. TAMAÑO DE MUESTRA

Población: Pacientes que acudieron a la clínica de ortopedia del posgrado de estomatología pediátrica de 7 a 11 años que reúnan los criterios de inclusión.

Muestreo por secuencia intencional, no probabilístico por conveniencia de acuerdo con los criterios de inclusión. La población fue dividida en dos grupos, un grupo control y un grupo de estudio.

7.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes pediátricos de 7 a 11 años que acudieron a la clínica de Posgrado de pediatría de la facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que presentaron

- Dentición mixta
- Mordida cruzada posterior
- Deficiencia transversal
- Colapso maxilar
- Pacientes cuyos padres firmaron el consentimiento informado
- Pacientes que aceptaron el tratamiento
- Pacientes con discrepancia transversal (Pont) igual o mayor a 4 mm

7.4.2. **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes cuyos laterales sufrieron resorción por los caninos permanentes
- Pacientes con dientes supernumerarios
- Pacientes con tratamiento previo de ortopedia
- Pacientes con alteraciones genéticas
- Pacientes que no aceptaron el asentimiento verbal

7.4.3. **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Pacientes que dejaron de asistir a las consultas de ortopedia
- Pacientes que asistieron a la primera evaluación pero que no asistieron a la colocación del aparato o a la segunda toma de la radiografía.
- Pacientes que no cooperaron con el tratamiento
- Radiografías panorámicas mal tomadas

7.5. VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

NIVEL DE DEPENDENCIA	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	Sexo	Clasificación genérica de los individuos en masculino y femenino	Recopilación de la historia clínica de los pacientes y se captura la información en una hoja de datos	Cualitativa, nominal, dicotómica.	Masculino Femenino
Independiente	Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta el presente	Recopilación de la historia clínica de los pacientes y se captura la información en una hoja de datos	Cuantitativa, razón, discreta.	Años
Independiente	Expansión rápida maxilar	Fuerzas aplicadas lateralmente para separar la sutura media palatina.	Se medirá a través de la apertura del tornillo	Cualitativa nominal dicotómica	Milímetros
Dependiente	Angulación del canino	Ángulo formado por una línea que pasa sobre el eje longitudinal del canino y sobre una línea que cruza línea media perpendicular que pasa por la espina nasal anterior	Se medirá con el análisis de Ericson y Kurol basado en radiografías panorámicas.	Cuantitativa por razón continua.	grados
Dependiente	Posición del canino	Ángulo formado por la línea bicondilar trazada en la radiografía panorámica y el eje longitudinal del canino	Se medirá con el instrumento de Warford basado en radiografías panorámicas.	Cuantitativa Razón Continua	grados
Dependiente	Impactación del canino	Tres líneas trazadas una la cara mesial, otra que pasa por el eje longitudinal del diente y otra en la cara distal del incisivo lateral	Se medirá con el instrumento de Ericson y Kurol con la modificación de Lindauer y cols.	Cuantitativa Razón Continua	I II III IV

			En radiografías panorámicas.		
Independiente	Ancho intercanino	Línea recta que va del centro de la faceta de desgaste del canino 53 al 63	Medida basada en el análisis de Moyers	Cuantitativa, continua,	Milímetros
Independiente	Canino impactado	Órgano dentario no erupcionado después de su tiempo cronológico.	Medida basada en la posición del canino permanente y la edad del paciente.	Cualitativa nominal	Derecho Izquierdo
Independiente	Malposición lateral	Órgano dentario en una posición no adecuada que altera la oclusión dental	Se presenta o no	Cualitativa nominal	Si No
Independiente	Presencia de canino deciduo	Tercer órgano dentario a partir de la línea media correspondiente a la primera dentición	Presente o no presente	Cualitativa nominal	Si No

8. PROCEDIMIENTO

8.1. CONCORDANCIA Y FIABILIDAD

Una vez aprobado el estudio, se realizó una capacitación y estandarización para la colocación de aparato McNamara. Para la obtención de las medidas de los ángulos, se realizó una estandarización con el experto por medio de 10 radiografías panorámicas con una calidad de imagen aceptable, que fueron evaluadas por el experto y posteriormente de forma ciega por el investigador; y se realizó la comparación de medias (inter). El análisis estadístico que se utilizó para la estandarización fue por medio de la R^2 de Pearson obteniendo un coeficiente de correlación intraclase de 0.9890245.

De igual forma se realizó una estandarización intra e interexaminador para la obtención de la confiabilidad del análisis de Pont, donde se eligieron al azar 10 modelos superiores, de los cuales se tomaron las respectivas medidas tres veces, el estándar de oro fue realizado por la docente investigadora, experta en el Índice de Pont, posteriormente la estudiante investigadora realizó las mediciones requeridas dos veces más en diferentes tiempos.

Obteniendo un índice de correlación interclase (ICC) de 93%, y un ICC intraclase de 98%.

8.2. ESTADÍSTICA

Para el análisis de estadística descriptiva se realizaron porcentajes, medidas de tendencia central, frecuencia, media, desviación estándar e intervalos de confianza al 95%, para la comparación de las medias de la angulación de los caninos, se utilizaron pruebas paramétricas (t de student y t pareada)

8.3. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El investigador responsable fue la única persona que realizó las mediciones, previa estandarización.

8.4. PROCEDIMIENTO

Se seleccionaron pacientes de 7 a 11 años de edad, atendidos en la Facultad de Estomatología de la FEBUAP en el periodo 2018 a 2020. Se incluyó un grupo expuesto al que se le realizó ERM y un grupo no expuesto el cual no recibió activaciones. Se recogió una muestra de 23 pacientes (13 expuestos y 10 no expuestos) que cumplieron los criterios de inclusión, a los cuales se les invitó a participar en el proyecto de investigación, los padres o tutores que aceptaron, se les entregó un consentimiento informado y a los niños un asentimiento informado.

8.4.1 Grupo expuesto

Conformado por 13 pacientes a los cuales se les tomó impresión con alginato Tropicalgin de la marca Zhermack y se corrieron en yeso Velmix de la marca Whip mix para realizar los modelos de trabajo y se elaboró el aparato tipo McNamara. Para confeccionar el aparato se realizó un festoneado, con alambre de calibre 0.39 de la marca Borgatta, del contorno dental del maxilar,

desde la cara palato-distal del canino hasta el primer molar permanente en ambas hemiarquadas. Posteriormente, se adaptó y soldó el tornillo Hyrax de la marca Borgatta al festoneado. Una vez recortado y pulido el aparato, se colocaron coberturas acrílicas con una desoclusión de 2 mm desde el canino hasta el primer molar. Antes de la colocación del aparato, se mandó la toma de radiografía panorámica para realizar el análisis, como instrumento se eligió el método de medición en radiografías panorámicas sugerido por Ericson y Kurol modificado por Lindauer (1992), el cual consiste en realizar las siguientes mediciones: se establecen 5 sectores definidos por los ejes longitudinales del incisivo central e incisivo lateral (permanentes) y líneas paralelas que pasan por el punto de contacto entre centrales, lateral con central, mesial y distal del canino deciduo.

Evaluar el ángulo definido por el eje longitudinal del canino con la línea media, considerando 25° como normal; si este ángulo fuera mayor y la pieza se encontrará más mesial, el riesgo de reabsorción del incisivo lateral aumenta en un 50%.

En los modelos de trabajo, se realizó el análisis de Pont para determinar el colapso maxilar y la cantidad de expansión necesaria en cada caso. La fórmula utilizada para calcular el índice de Pont:

Para el valor teórico: • Anchura anterior: $\text{Suma incisiva} \times 100/85$

Anchura posterior: $\text{Suma incisiva} \times 100/65$

Longitud de la arcada dental: $\text{Suma incisiva} \times 100/160$

La cantidad de espacio disponible se obtuvo al medir la anchura transversal a nivel de premolares y molares. La diferencia de espacio necesario y espacio disponible es igual al espacio requerido para expansión.

Tras obtener la cantidad de expansión necesaria, se ajustó el aparato y se cementó con ionómero de vidrio Ketac Cem de la marca 3M, se indicó activarlo un cuarto de vuelta diaria, durante un tiempo aproximado de 2 a 4 semanas, dependiendo la discrepancia maxilar transversal de cada caso. Los pacientes fueron monitoreados por el especialista para evaluar la expansión. Una vez terminada la expansión se retiró el aparato y se repitió la toma de

radiografía y se realizaron los análisis radiográficos mencionados anteriormente. El aparato se mantuvo durante un periodo de retención de 3 meses.

8.4.2 Grupo control

Conformado por 10 pacientes, se les tomó impresión con alginato Tropicalgin de la marca Zhermack y se corrieron en yeso Velmix de la marca Whip mix para realizar los modelos de trabajo y se elaboró el aparato tipo McNamara, se mandó la toma de radiografía panorámica y se realizaron los análisis sugeridos por Ericson y Kurol y el modificado por Lindauer (1987); se cementó el aparato McNamara, no se dieron activaciones. Después de 4 semanas se repitió la toma de radiografía panorámica. Se le explicó al paciente que, al finalizar las 4 semanas, los niños comenzarían el tratamiento con la activación del aparato en la clínica de la FEBUAP. Se realizó el análisis de Pont en los modelos de trabajo.

Se elaboró una base de datos para la captura de los mismos y se realizó un análisis estadístico en el paquete "Statistics Program Science Socials versión 22". Para la estadística descriptiva; se analizaron medidas de tendencia central, frecuencia y desviación estándar.

8.5. LOGÍSTICA

RECURSOS HUMANOS

Una tesista (Miriam Jahel Ortega Santiago)

Director de tesis: Jennifer Antón Sarabia

Asesor disciplinario: Erika B. Etcheverry Doger

Director metodológico: Rosendo G. Carrasco Gutiérrez

Pacientes que cubrieron los criterios de inclusión para el estudio.

9. ÉTICA Y BIOSEGURIDAD

Esta investigación se realizó conforme a los principios éticos de la declaración de Helsinki del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud: CIOMS/OMS (2002); con los parámetros de investigación médica manifestados por la asociación Médica Mundial (World Medical Association: WMA por sus siglas en inglés), WMA (2009), así como también se apega a la Ley General de Salud, se conservó la identificación de los participantes para la investigación, los datos que se obtuvieron del estudio son confidenciales.

Este estudio se realizó de acuerdo con los lineamientos de la ley general de salud, título quinto, capítulo único, investigación para la salud: los encargados del cuidado del niño firmaron un consentimiento informado donde se expresa que está de acuerdo en que los datos obtenidos sean utilizados para fines de investigación.

10. RESULTADOS

El estudio se realizó en 15 pacientes que reunieron los criterios de inclusión; fueron distribuidos en 2 grupos, 9 pacientes fueron del grupo expuesto y 6 pacientes del grupo control.

El promedio de activaciones para el aparato McNamara fue de 23 activaciones (una activación diaria) durante 3 semanas, es decir la media necesaria de expansión fue de 5.75mm.

La distribución por sexo y edad de la muestra tuvo una frecuencia del grupo experimental de 9 pacientes y del grupo control 6 pacientes que se explican en el cuadro 1. Con una media de edad para el grupo experimental de 9.22 años y para el grupo control una media de 8.5 años.

CUADRO I DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR EDAD Y SEXO EN AMBOS GRUPOS

	Grupo expuesto		Grupo control	
	n= 9		n= 6	
SEXO	n	%	n	%
MUJER	4	44.4	3	50
HOMBRE	5	55.6	3	50
	Media	d. e.	Media	d. e.
EDAD	9.22	0.83	8.5	1.05

Fuente propia.

El 88.9% de los caninos del lado derecho en el grupo experimental, antes de la ERM; se encontraban en una posición regular para su erupción, y el 66% en el grupo control, esto de acuerdo con el análisis de Warford como se muestra en el cuadro II.

CUADRO II POSICIÓN DEL CANINO DERECHO ANTES Y DESPUÉS DE LA ERM					
		Antes de la expansión		Después de la expansión	
Grupo	Indicador	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	favorable	0	0	1	11.1
	regular	8	88.9	6	66.6
	malo	1	11.1	2	22.2
Control	favorable	2	33.3	2	33.3
	regular	4	66.7	4	66.7

Fuente propia.

El 66.7% de los caninos del lado izquierdo antes de la ERM en el grupo experimental presentaron un panorama regular de acuerdo con el análisis de Warford y se mantuvieron después del tratamiento, en el grupo control se mostró la misma tendencia (66.7%) antes y después del tratamiento como se muestra en el cuadro III.

CUADRO III POSICIÓN DEL CANINO IZQUIERDO ANTES Y DESPUÉS DE LA ERM					
		Antes de la expansión		Después de la expansión	
Grupo	Indicador	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	favorable	1	11.1	0	0
	regular	6	66.7	6	66.7
	malo	2	22.2	3	33.3
Control	favorable	1	16.7	1	16.7
	regular	5	83.3	4	66.6
	malo	0	0.0	1	16.7

Fuente propia.

El grupo experimental de acuerdo con el análisis realizado por Ericson y Kuroi y modificado por Lindauer presentó el 88.9% de los caninos derechos en el sector I, es decir, en una posición ideal con respecto al lateral permanente. Después de la ERM el 77.8% de caninos se mantuvo en el Sector I. El grupo control no mostró ningún cambio como se muestra en el cuadro IV.

Cuadro IV Impactación del canino derecho antes y después de la ERM					
		Antes de la expansión		Después de la expansión	
Grupo	Indicador	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	I	8	88.9	7	77.8
	II	1	11.1	2	22.2
Control	I	6	100.0	6	100

Fuente propia.

Los caninos izquierdos tuvieron un comportamiento similar a los caninos derechos maxilares, el grupo expuesto presento el 100% de los caninos izquierdos antes de la ERM en el sector I, respecto al lateral permanente del mismo lado. Mientras que el grupo control presentó el 66.7% de los caninos izquierdos en el sector I sin mostrar cambios en la segunda evaluación como se muestra en el cuadro V.

Cuadro V Impactación del canino izquierdo antes y después de la ERM					
		Antes de la expansión		Después de la expansión	
Grupo	Indicador	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	I	9	100.0	8	99.9
	II	0	0	1	11.1
Control	I	4	66.7	4	66.7
	II	2	33.3	2	33.3

Fuente propia.

La comparación de medidas entre el grupo experimental y el grupo control antes y después de la ERM se evaluó por medio de la t de student en el programa spss versión 22, en el cuadro VI se muestran los resultados donde no se observan diferencias significativas ($p \geq 0.05$) en las diferentes mediciones que se realizaron.

CUADRO IV	COMPARACIÓN DE MEDIAS INTRAGRUPOS									
	GRUPO EXPUESTO n=9					GRUPO CONTROL n=6				
	ANTES DE LA ERM		DESPUÉS DE LA ERM		p	ANTES DE LA ERM		DESPUÉS DE LA ERM		p
MEDIA	d. e.	Media	d. e.	MEDIA		d. e.	MEDIA	d. e.		
Posición del canino derecho en grados	64.89	7.78	64.44	7.55	0.9	71.8	6.61	68	8.2	0.39
Posición del canino izquierdo en grados	64.33	7.53	61.77	8.5	0.51	72.5	7.28	69	9.52	0.49
Angulación del canino derecho	24.55	7.8	26.11	7.3	0.67	17.5	5.6	21.5	7.9	0.34
Angulación del canino izquierdo	26.33	7.2	28.22	9.2	0.63	19.66	7	22	9.03	0.62

Fuente propia.

11. DISCUSIÓN

En el presente estudio la medición de los caninos maxilares se realizó en radiografías panorámicas como en el estudio realizado por Ericson y Kuroi en 1987 en el cual crearon este análisis para determinar la posición de los caninos permanentes no erupcionados y prevenir o interceptar de manera temprana su impactación.

Este estudio tomó como criterios de inclusión pacientes de siete a once años, dentición mixta, con deficiencia transversal, sin tratamiento previo de ortopedia, que no presentaran dientes supernumerarios o alguna patología como odontomas, quistes o malformaciones craneofaciales; Autores como Barros en 2018 y Caprioglio en 2020 consideraron los mismos criterios de inclusión en sus estudios.

Baccetti en 2009 realizó un estudio en 60 niños de 12-13 años, realizó la expansión rápida maxilar, al finalizarla mantuvo el aparato de expansión durante 6 meses, después de este tiempo se colocó un nuevo aparato de retención que se mantuvo durante un año, sus análisis los realizó en radiografías anteroposteriores, Baccetti encontró diferencias significativas en el grupo tratado, la tasa de prevalencia de erupción exitosa de los caninos fue del 65,7%, mientras que el grupo control solo mostró un éxito en la erupción de los caninos de un 13.6%. Este estudio no mostró cambios significativos entre el grupo tratado y el grupo control debido a sólo fueron 15 pacientes incluidos en el estudio con una edad promedio de 9 y se evaluó la posición de cada canino de manera inmediata al término de la expansión, es decir el tiempo de tratamiento fue en un periodo aproximado a los tres meses. Sin embargo la posición del canino derecho después de la ERM presentó un 11.1% de ser favorable para su proceso de erupción, el 66.6% una erupción regular y el 22.2% malo. Por el contrario, con el canino izquierdo después de la ERM indicó ser favorable en un 0%, regular un 66.7% y malo un 33.3%

En el presente estudio se realizaron un promedio de 23 activaciones, una por día, es decir, un cuarto de vuelta, con una media de abertura del tornillo de 5.75 mm, en aproximadamente 3.2 semanas. El número de activaciones fue determinado a través del índice de pont. Baccetti, Barros y Caprioglio, realizaron la expansión hasta que las cúspides linguales de los primeros molares superiores ocluyeron con las cúspides vestibulares de los primeros molares inferiores (sobrecorrección). El protocolo de activaciones fue similar al de Sigler, quien también utilizó el protocolo de una activación diaria hasta alcanzar una apertura de tornillo cercana a los 7mm.

La investigación presentada evaluó dos grupos, uno control y uno expuesto, al igual que el estudio presentado por Sigler y Baccetti en 2009, donde realizaron expansión rápida maxilar, previo análisis en radiografías panorámicas, el ángulo alfa (línea media y el eje longitudinal del canino) del grupo tratado, antes de la ERM, tuvo una media general de 29.5° con una DE de 7.9, en este estudio se midió el ángulo alfa de cada lado, la media del lado derecho fue de 24.55° con una DE de 7.8, el canino izquierdo tuvo una media de 26.33°, el grupo control del estudio de Sigler presentó una media de 28.5° con DE de 11 en la primera valoración, para la segunda valoración la media fue de 31° con DE de 11.5; el tiempo de activación en el estudio de Sigler fue de alrededor 5 semanas, posterior a esto mantuvieron el aparato en boca de 4 a 5 meses para permitir la reorganización de la sutura y tejidos. En el presente estudio las activaciones se realizaron durante 3 semanas, pero la evaluación fue inmediata al finalizar el tratamiento, para considera la extracción de caninos en caso necesario.

Este estudio realizó mediante tres análisis la valoración para determinar la angulación (Ericson y Kurol), posición (Warford) e impactación (Ericson y Kurol modificado por Lindauer) de los caninos maxilares. Barros valoró la impactación basándose en el análisis de sectores de Ericson y Kurol modificado por Lindauer lo que coincide con esta investigación. El 65.31% de los caninos del grupo expuesto se encontró en el sector II, el 28.57% se

encontró en el sector III y el 6.12% se localizó en el sector IV, en contraste con este estudio el cual registró en el grupo experimental el sector I el 88.9% de caninos derechos y el 100% de los caninos izquierdos. El Grupo control de este estudio registró en el sector I el 100% de los caninos derechos y el 66.7% de los caninos izquierdos, en el sector II el 33.33%, a diferencia de Barros que mostró en su grupo control el 100% de los caninos en el sector I.

Baccetti en 2011 realizó otro estudio donde evaluó el efecto de la ERM, al igual que el presente estudio analizó radiografías panorámicas, se aplicó el análisis de Ericson y Kuroi (1987) obteniendo la medición del ángulo alfa, formado por una línea media y el eje longitudinal del canino. Baccetti observó 4 grupos, a tres se les aplicó ERM seguidos del uso de un arco transpalatino y extracción de caninos deciduos, el cuarto grupo no se le realizó ningún tratamiento, el estudio aquí presentado, evaluó dos grupos, a uno únicamente se le realizó la expansión y al otro no se le realizó tratamiento alguno, ambos estudios no mostraron diferencias significativas en el grupo control.

Caprioglio en 2020 publicó un estudio donde comparó los cambios en la inclinación del canino después de realizar expansión rápida maxilar, expansión lenta y un grupo control no tratado, este estudio evaluó la posición, inclinación y posición de caninos maxilares después de la ERM, Caprioglio midió el ángulo alfa, antes mencionado y estudiado por otros autores, observó cambios significativos entre los ángulos del grupo con ERM, hubo reducción del ángulo alfa de ambos caninos, el grupo de expansión lenta no mostró cambios significativos, el grupo control por el contrario mostró un aumento en el ángulo del canino derecho y una disminución de 0.31° del canino izquierdo. El tratamiento de este estudio duró cerca de año y medio. En este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la posición, angulación e impactación de los caninos maxilares entre el antes y después de la expansión rápida maxilar, a diferencia de otros estudios mencionados anteriormente como el

de Baccetti (2009), Sigler (2011), Barros (2018), Caprioglio (2020), posiblemente debido al tiempo de tratamiento y evaluación.

12. CONCLUSIÓN

A través de radiografías panorámicas se puede realizar un diagnóstico adecuado para determinar la posición de los caninos respecto a los órganos dentarios adyacentes mediante distintos análisis. La ERM se ha considerado como un tratamiento interceptivo en la impactación canina, así como un medio para tratar de manera adecuada el colapso maxilar o deficiencia transversal del maxilar

Este estudio mostró que existen cambios en la angulación de los caninos maxilares inmediatamente después de realizarse la ERM, por lo que puede evitar la impactación canina y la resorción radicular de incisivos laterales permanentes y sin mutilar de primera intención los caninos temporales. Por lo que se sugiere la medición de la angulación de caninos previo al tratamiento ortopédico maxilar.

Agregando a lo anterior, aunque no se responde la hipótesis de la investigación, se sugiere aumentar la muestra y el tiempo para la valoración del tratamiento.

REFERENCIAS

- ¹ Surubhi Kumar et al., Tools for Localization of Impacted Canines: A Review. *Jour of Clinic and Diagno Res.* 2015; 9(1): 11-14.
- ² Herrera-Atoche JR, Diaz-Morales SM, Colomé-Ruiz GE, Escoffié-Ramírez M, and Orellana MF. The prevalence of dental anomalies in a Mexican population. *Dentistry 3000.* 2014. 2 (1) 1:a001 doi:10.5195/d3000.2014.25
- ³ Ulgalde F, González R. prevalencia de retenciones de caninos en pacientes tratados en la clínica de ortodoncia de UNITEC. *Rev ADM.* 1999; 56(2):49-58
- ⁴ Herrera-Atoche et al. Impacted Maxillary Canine Prevalence and Its Association with Other Dental Anomalies in a Mexican Population. *International Journal of Dentistry.* 2017:7326061. doi:10.1155/2017/7326061.
- ⁵ Litsas G, Acar A. A Review of Early Displaced Maxillary Canines: Etiology, Diagnosis and Interceptive Treatment. *The Open Dentistry Journal,* 2011, 5, 39-47.
- ⁶ Hill L. Transverse Maxillary deformities: diagnosis and treatment. *SROMS* 1996; 5: 1-28.
- ⁷ Pérez M, Pérez P, Fierro M. Alteraciones en la erupción de caninos permanentes. *Int. J. Morphol.,* 27(1):139-143, 2009.
- ⁸ Cozzani M, Guiducci A, Mirengi S, Mutinelli S, Siciliani G. Arch width Changes with a Rapid Maxillary Expansion Appliance Anchored to the Primary Teeth. *Angle Orthod* 2007; 77:296- 302.
- ⁹ Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: pathogenesis diagnosis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(4):432-445.
- ¹⁰ Valdez R, Sánchez G, Romo M, Miranda A, Tovar A, Yáñez D. Edad media de la erupción dental en una población escolar analizada por dos métodos. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2014; 71(6): 352-35.
- ¹¹ Taboada A, Medina J. Cronología de erupción dentaria en escolares de una población indígena del estado de México. *Rev la Asoc Dent Mex.* 2005;62.
- ¹² Morgan D, García A. Cronología y variabilidad de la erupción dentaria. *Mediciego* 2011; 17(Supl.2)
- ¹³ Barnett E. Terapia oclusal en Odontopediatría. Ciudad de La Habana: Editorial CientíficoTécnica; 1984.
- ¹⁴ Alzate-García F, Serrano-Vargas L, Cortes-López L, Torres EA, Rodríguez MJ. Cronología y secuencia de erupción en el primer periodo transicional. *Rev. CES Odont* 2016; 29(1): 57-69.
- ¹⁵ Vaillard E, Castro C, Espinosa I, Gutiérrez RC. Et al. Correlación de peso y estatura con erupción dental. *Rev Cubana Estomatol.* 2008; 45 (1):1-6.
- ¹⁶ Logan WHG, Kronfeld R. Development of the Human Jaws and Surrounding Structures from Birth to the Age of Fifteen Years**From the Research Department of the Chicago College of Dental Surgery, Dental Department of Loyola University. Read at the Third General Meeting of the Seventy. *J Am Dent Assoc.* 1933;20(3):379–428.
- ¹⁷ Mariaca L, Botero P. diagnóstico y tratamiento temprano de la malposición intra alveolar de caninos permanentes. *Rev Fac Odont Univ Ant,* 2002; 13(2):21-29.
- ¹⁸ Fernández E, Bravo LA, Canteras M. Eruption of the permanent upper canine: A radiologic study. *Amer Jour of Orth and Dentof Orthop* 1998;113(4):414-420.
- ¹⁹ Concepción T, Sosa H, Matos A, Díaz P. Orden y cronología de brote en dentición permanente. *Rev. Ciencias Médicas.* 2013; 17(3):112-122.
- ²⁰ Baccetti T, Sigler L, McNamara J. An RCT on treatment of palatally displaced canines with RME and/or a transpalatal arch. *Europ J of Orthod.*2011. 33(6); 601-607.
- ²¹ Ugalde MFJ. Clasificación de caninos retenidos y su aplicación clínica. *Rev ADM* 2001; 53(1):21-30.
- ²² Rawson KG, Hofelich R, Welch DB, Stoeckel DC. Eruption sequence of the permanent maxillary canine: A radiographic review. *Gen Dent.* 2014;62(4):9–11.
- ²³ Agarwal A, Mathur R. Maxillary Expansion. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2010;3; 139-146.
- ²⁴ Rawson KG, Hofelich R, Welch DB, Stoeckel DC. Eruption sequence of the permanent maxillary canine: A radiographic review. *Gen Dent.* 2014;62(4):9–11.
- ²⁵ Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(5):657–61
- ²⁶ Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary impaction: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148:557-67
- ²⁷ Power SM, Short MBE. An investigation into response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod* 1993; 20(3): 215-223.
- ²⁸ Krishnaswamy NR. Expansion in the absence of crossbite – rationale and protocol. *APOS Trends Orthod* 2019;9(3):126-37.
- ²⁹ Ghafari J, Cater PE, Shofer FS. Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric measurements: Suggestions for standardized cephalometric methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 995;108:30-7.
- ³⁰ Björk A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod* 1977;4:53-64.
- ³¹ Choi TH, Kim BI, Chung CJ, Kim HJ, Baik HS, Park YC, et al. Assessment of masticatory function in patients with non-sagittal occlusal discrepancies. *J Oral Rehabil* 2015;42:2-9.
- ³² Med C. Expansión rápida maxilar. *Colomb Med* 2001; 32: 136-139.
- ³³ Lopera A BP. Tratamiento Para La Corrección De Mordidas Cruzadas Posteriores Bilaterales. *Rev CES Odontol.* 2010; 23:49–58.
- ³⁴ Schupak GE, Hung J, McNulty EC. Esthetics and orthodontics. Third Edit. *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials,* Third Edition. Elsevier Inc.; 2014. 318-337
- ³⁵ Mata T., Jerusalén E., Medina, Prieto M. Corrección de mordida cruzada posterior vestibular en dentición primaria. Reporte de dos casos clínico. *Rev Odontopediatría Latinoam.* 2016;6(2):126–33.

- ³⁶ Fricker J, Kharbanda OP, Dando J. Orthodontic diagnosis and treatment in the mixed dentition [Internet]. Fourth Edi. Handbook of Pediatric Dentistry: Fourth Edition. Elsevier Ltd; 2013. 409-445.
- ³⁷ Beraud D, Sánchez M, Murrieta J, Mendoza V. Prevalencia y factores de riesgo de mordida cruzada posterior en niños de 4-9 años de edad en ciudad Nezahualcóyotl. Bol Méd Hosp Infant Méx 2004; Vol. 61(2):141-148.
- ³⁸ Ulusoy A, Bodrumlu E. Management of anterior dental crossbite with removable appliances. Contemp Clin Dent [Internet]. 2013;4(2):223.
- ³⁹ Rakosi T, Jonas I. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico. Ediciones científicas y técnicas. 1992. Barcelona.
- ⁴⁰ Singh G. Ortodoncia diagnóstico y tratamiento, Tomo 1. 2º ed. Amolca 2009. P. 85
- ⁴¹ Worms F, Speidel M, Isaacson R. Pont's index and dental arch form. Journal of Am Dent Assoc. 1972; 85 (4): 876-881.
- ⁴² Chávez TY, Saldívar O, Pérez F. Índice de Pont en modelos de estudio de pacientes con tratamiento ortodóncico terminado sin extracciones en la Clínica de Ortodoncia de la DEPEl de la UNAM. Revista Mexicana de Ortodoncia 2013;1 (1): 7-12
- ⁴³ Ramos K, Palacio G, Hachity A, Jaimes G, Antón J, Etcheverry E. Necesidad de expansión Maxilar en pacientes de 8 a 11 años de Edad, con el índice de Pont. Investigación en odontología, suplemento contexto odontológico 2019.
- ⁴⁴ Zulauf Af: Panoramic x-ray apparatus US Patent no. 1408559, (7.3.1922)
- ⁴⁵ Sanderink G. Imaging Characteristics in Rotational Panoramic Radiography. Journ Of the International Association of Dento-Maxillo-Facial Radiology. 1987;9.
- ⁴⁶ Paatero Y. V.: Sunnittlemastani Uudesta Hampaiden Röntgenkuvaustekniikasta. Suomen Hammaslääkäri-seuran Toimituksia 86 (1946), 37
- ⁴⁷ Hallikainen D. History of Panoramic Radiography, Acta Radiologica. (1996) 37:3, 441-445.
- ⁴⁸ Neslihan Ebru S, enis, ik et al., The Reliability of Panoramic Radiographs: Comparison of Prediction Methods. Journ of Clin and Diagnos Research. 2019 Jul, Vol-13(7): ZC18-ZC24
- ⁴⁹ Reyes R, Martínez M, Barceló M. Expansión Rápida Del Maxilar Con El Tornillo Hyrax En Un Adolescente. Medisan. 2014;19(3):417-21.
- ⁵⁰ Puerta G. Expansión rápida maxilar. Colomb Med 2001; 32: 136-139.
- ⁵¹ Meneses D, Botero P. Alternativas para el tratamiento de hipoplasias maxilares Rev. CES Odont. 2012;25(1) 64-81
- ⁵² Inoue N. Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla. Bull Tokyo Med Dent Univ 1970; 17:249-61. 32.
- ⁵³ Bishara E, Ortho D, Staley RN. Maxillary expansion :Clinical implications. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;91:3-14
- ⁵⁴ Orozco D, López D. Disyunción Palatina y sus efectos en las vías aéreas superiores. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría Año 2016. Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-46/>
- ⁵⁵ Singh H, Maurya RK, Sharma P, Kapoor P, Mittal T, Atri M. Effects of maxillary expansion on hearing and voice function in non-cleft lip palate and cleft lip palate patients with transverse maxillary deficiency: a multicentric randomized controlled trial. Braz J Otorhinolaryngol. 2019.
- ⁵⁶ Calvo D, Martínez I, García del Busto M, Hernández YO, Saborit T. Disyunción maxilar. Rev Méd Electrón. 2018, Enero-Feb.
- ⁵⁷ Arenas CS, Araya-Díaz P, Palomino M H. Evaluación de la Asimetría Vertical Mandibular, en Pacientes con Mordida Cruzada Posterior Uni y Bilateral. Int J Morphol. 2012;30(3):883-90.
- ⁵⁸ Pellegrin V. Cambios dimensionales producidos por la expansión rápida maxilar en la vía aérea superior en niños de 7 a 11 años. [Tesis]. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2017.
- ⁵⁹ Saadia M, Ahlin HJ. Atlas de Ortopedia Dentofacial durante el crecimiento. 26 Barcelona: Espaxx; 2000.
- ⁶⁰ Estelita S, Hoffelder L, Araujo F, Janson G, Chiqueto K, Ferreira E. Short-term impact of rapid maxillary expansion on ectopically and normally erupting canines, Brasil. AJODO. 2018; (4)154: 524-534.
- ⁶¹ Reyes D, Etcheverry E, Anton J, Quintana G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. Rev Tamé 2014; 2 (6):175-179..
- ⁶² Caprioglio A, Castiglioni F, Sambataro S, et al. Changes in canine inclination after rapid and slow maxillary expansion compared to untreated controls. *Orthod Craniofac Res.* 2020; 00:1-6.

ANEXOS

Anexo 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este formulario de consentimiento informado es para padres de niños entre las edades de 8 a 11 años que serán atendidos en la clínica de posgrado de Odontopediatría de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a quienes se les solicita su participación en la investigación de título: “cambios en la angulación de caninos después de la expansión rápida maxilar en pacientes con colapso maxilar”.

Si usted elige no consentir, todos los servicios que usted y su niño/a reciban en esta clínica continuarán y nada cambiará. Usted puede también cambiar su decisión más tarde y dejar de participar, aún cuando haya aceptado previamente y continuarán los servicios que usted y/o su niño/a reciban en la clínica.

Yo, _____ en carácter de padre/madre o tutor de _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos sólo con fines científicos apegándose al aviso de privacidad de datos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Convengo en participar en este estudio de investigación de manera totalmente voluntaria.

Nombre y firma del padre

Nombre y firma del padre

o tutor legal

o tutor legal

Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador:

He explicado al Sr(a). _____ padre/madre o tutor de _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he expuesto acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos (ley general de salud, título quinto, capítulo único, investigación para la salud) y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento

Nombre y firma del investigador

Fecha

Anexo 2.

Vaciado de la información

Grupo (estudio)	Sexo	Edad	Mm de expansión	Tiempo de ERM	Angulación de caninos antes de la ERM	Angulación de caninos después de la ERM	Impactación del canino antes de la ERM	Impactación del canino después de la ERM	Ancho intercanino antes de la ERM	Ancho intercanino después de la ERM	Posición del canino antes de la ERM	Posición del canino después de la ERM

Grupo control	Sexo	Edad	Mm de expansión	Angulación de caninos inicial	Angulación de caninos final	Impactación del canino inicial	Impactación del canino final	Ancho intercanino inicial	Ancho intercanino final	Posición del canino inicial	Posición del canino final