

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Estudio de la relación entre la mordida cruzada y la  
alteración en la trayectoria de los caninos superiores,  
inclinación del plano oclusal e inclinación de la comisura  
labial**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**Eugenia Martín Romanillos**

**Directores**

**María Rosa Mourelle Martínez  
Antonia María Caleyá Zambrano  
Gonzalo Feijóo García**

**Madrid**

# UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



## TESIS DOCTORAL

**Estudio de la relación entre la mordida cruzada y la alteración en la trayectoria de los caninos superiores, inclinación del plano oclusal e inclinación de la comisura labial.**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Eugenia Martín Romanillos**

Directores

María Rosa Mourelle Martínez

Antonia María Caleyá Zambrano

Gonzalo Feijóo García

**Madrid, 2021**

*A Alejandro, por su infinita comprensión.*

*A Paula y Jaime, por el tiempo robado.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer a todas aquellas personas que me han apoyado de alguna manera a lo largo de todo este tiempo.

En primer lugar a mis directores de tesis, por hacer de guía, apoyo y seguirme durante este proceso.

A Rosa Mourelle, por estar siempre cerca en todas las dudas y ayudarme con todas las tareas administrativas que, sin su ayuda, no habría podido gestionar.

A Gonzalo, por ayudarme en la elaboración de este trabajo y las dudas que iban surgiendo.

Y, en especial, a Ari, por facilitarme siempre de forma muy rápida toda la confección de la tesis, y agradecerle el introducirme en este mundo, no sin advertirme previamente de las dificultades que me iba a encontrar en el camino.

En segundo lugar quería agradecer a Santiago su paciencia y rapidez a la hora de ayudarme con toda la estadística de la tesis. Sin su ayuda, no habría sido posible llevar a cabo este trabajo.

También quería agradecer a toda la familia y amigos que me han sabido escuchar, sin saber de qué estaba hablando en la mayoría de los casos, pero, de alguna manera, me han tranquilizado cuando lo necesitaba.

Y, por último, agradecer a mis padres su apoyo incondicional. A mi padre incluso ayudándome en momentos de desesperación. Y, a mi madre, sin la cual nunca habría empezado este trabajo, e imagino su felicidad si lo hubiese visto finalizado.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	11
1. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1. MORDIDA CRUZADA POSTERIOR .....	16
1.1.1. Definición .....	16
1.1.2. Epidemiología.....	17
1.1.3. Clasificación.....	19
1.1.4. Etiología.....	27
1.1.5. Patogenia.....	36
1.2. ANOMALÍAS EN LA ERUPCIÓN DE CANINOS SUPERIORES .....	40
1.2.1. Formación y desarrollo del canino superior.....	41
1.2.2. Epidemiología.....	43
1.2.3. Etiología.....	44
1.2.4. Patogenia.....	46
1.2.5. Diagnóstico.....	47
1.2.6. Relación compresión maxilar – alteración en la erupción de caninos superiores. 54	
1.3. SIMETRÍA FACIAL .....	55
1.3.1. Concepto .....	55
1.3.2. Etiología.....	57
1.3.3. Epidemiología.....	58
1.3.4. Clasificación.....	59
1.3.5. Diagnóstico.....	61
1.3.6. Relación con la mordida cruzada posterior.....	63
2. OBJETIVOS .....	64
2.1. HIPÓTESIS.....	66
3. MATERIAL Y MÉTODO .....	67
3.1. POBLACIÓN DE REFERENCIA Y DE ESTUDIO .....	68
3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	68
3.3. TAMAÑO MUESTRAL Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.....	69
3.4. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	70
3.5. RECOGIDA DE DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	71
3.6. MÉTODO DE MEDICIÓN .....	72

3.7.	ANÁLISIS DE DATOS.....	76
4.	RESULTADOS .....	77
4.1.	COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	78
4.2.	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: CONCORDANCIA INTRAOBSERVADOR E INTEROBSERVADOR .....	79
4.3.	TEST DE NORMALIDAD.....	82
4.4.	ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DE LOS CANINOS. ....	85
4.4.1.	Relación entre la inclinación de los caninos y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral.....	85
4.4.2.	Relación entre la inclinación de los caninos y la edad. ....	93
4.4.3.	Relación entre la inclinación de los caninos y el sexo.....	101
4.5.	ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL.....	104
4.5.1.	Relación de la inclinación del plano oclusal y la mordida cruzada posterior unilateral. ....	104
4.5.2.	Relación entre la inclinación del plano oclusal y la edad. ....	105
4.5.3.	Relación entre la inclinación del plano oclusal y el sexo.....	107
4.6.	ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DE LA COMISURA LABIAL .....	109
4.6.1.	Relación entre la inclinación de la comisura labial y la mordida cruzada posterior unilateral. ....	109
4.6.3.	Relación entre la inclinación de la comisura labial y el sexo.....	113
5.	DISCUSIÓN.....	114
5.1.	MUESTRA.....	115
5.2.	TAMAÑO MUESTRAL.....	118
5.3.	MÉTODO DE MEDICIÓN .....	120
5.3.1.	Caninos .....	120
5.3.2.	Comisura labial .....	123
5.3.3.	Inclinación del plano oclusal .....	124
5.4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	126
5.4.1.	Inclinación de los caninos.....	126
5.4.2.	Inclinación del plano oclusal .....	128
5.4.3.	Inclinación de la comisura labial .....	129
6.	CONCLUSIONES .....	130
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	132

# RESUMEN

### Introducción

La mordida cruzada posterior es un tipo de maloclusión transversal en la que las cúspides vestibulares de los dientes superiores ocluyen por lingual de las cúspides vestibulares de los dientes inferiores. En este estudio nos hemos centrado en aquellas que aparecen de forma unilateral.

Los caninos superiores presentan, con relativa frecuencia, alteraciones en su trayectoria eruptiva debidas a diferentes causas, como podría ser la compresión maxilar y, por consiguiente, la mordida cruzada.

La simetría facial se considera como un equilibrio entre la forma, el tamaño y la posición de las estructuras craneofaciales. Distintos factores pueden contribuir a alterar esta simetría, como puede ser la mordida cruzada, que, en ocasiones, ocasiona una desviación del mentón produciendo alteraciones en la comisura labial o el plano oclusal.

### Objetivos

Los objetivos de este trabajo fueron estudiar si la presencia de mordida cruzada posterior unilateral puede producir alteraciones en la inclinación de los caninos, la inclinación del plano oclusal o la inclinación de la comisura labial.

Además comparamos la inclinación de los caninos del lado con mordida cruzada con respecto a los caninos del lado de ausencia de mordida cruzada.

### Metodología

Se dividió la muestra según su maloclusión transversal, la edad y sexo, y se obtuvieron 106 pacientes con mordida cruzada posterior unilateral y 41 pacientes de grupo control.

A todos los pacientes se les había realizado un estudio de ortodoncia, del cual utilizamos la radiografía panorámica para medir la inclinación de los



caninos y del plano oclusal; y la fotografía frontal en reposo para medir la inclinación de la comisura labial.

Las mediciones se realizaron con un programa informático (tpsDig2) por dos observadores y los datos obtenidos se analizaron con el programa SPSS 22.0 para Windows, utilizando para el análisis estadístico descriptivo test paramétricos (ANOVA) y test no paramétricos (Kruskal-Wallis).

### Resultados

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de los caninos derecho e izquierdo en pacientes con mordida cruzada derecha con respecto a los pacientes del grupo control (p 0,475). Lo mismo ocurre al analizar los caninos cuando nos referimos a la mordida cruzada izquierda (p 0,30). Sin embargo, si se observó que el canino izquierdo tiene mayor inclinación que el derecho en los pacientes del grupo control (p 0,010).

Pudimos comprobar que el sexo no influye en la inclinación de los caninos, pero la edad sí que influía, teniendo la mayor diferencia entre el grupo de 6 años, con una menor inclinación, y el grupo de 8 años, siendo mayor su inclinación (p 0,05). Esto ocurría por igual en los caninos del lado de mordida cruzada, los caninos del lado de no mordida cruzada y los del grupo control.

Con respecto al plano oclusal, se observó que sí hay una relación entre la presencia de mordida cruzada y la inclinación del plano oclusal (p 0,037). Sin embargo, según nuestros resultados, la edad y el sexo no influyen en la inclinación del plano oclusal.

Por último, analizamos la inclinación de la comisura labial. En este estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de la comisura labial en pacientes con mordida cruzada derecha o izquierda con respecto a los pacientes del grupo control (p 0,220). Tampoco obtuvimos diferencias en función de la edad o el sexo.

### Discusión

En la revisión bibliográfica no encontramos estudios similares con los que realizar la comparación de nuestros resultados, por lo que nos centramos en comparar la metodología del estudio y el análisis de los resultados con los estudios más similares al nuestro.

### Conclusiones

Según los resultados del presente estudio podemos concluir:

- 1) No existe relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y la alteración en la trayectoria eruptiva de los caninos superiores permanentes.
- 2) Hemos encontrado una relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y la alteración en la inclinación del plano oclusal.
- 3) No existe una relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y alteración en la inclinación de la comisura labial.
- 4) No hay diferencias estadísticamente significativas al comparar la inclinación mesio-distal de los caninos superiores del lado sin mordida cruzada con la inclinación de los caninos superiores del lado con mordida cruzada.
- 5) Existe una diferencia en la inclinación de los caninos superiores entre los grupos de edad de 6 y 8 años, tanto cuando hay presencia de mordida cruzada posterior unilateral como en ausencia.
- 6) Hay una compensación por parte de los tejidos blandos en pacientes con mordida cruzada posterior unilateral. Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmarlo.

# ABSTRACT

### Introduction

The posterior crossbite is a type of transverse malocclusion in which the buccal cusps of the upper teeth occlude lingually from the buccal cusps of the lower teeth. In this study we have focused on those that appear unilaterally.

The upper canines present, with relative frequency, alterations in their eruptive trajectory due to different causes, such as maxillary compression and, consequently, posterior crossbite.

Facial symmetry is considered as a balance between the shape, size and position of the craniofacial structures. Different factors can contribute to altering this symmetry, such as the crossbite, which sometimes causes mandibular deviation, producing alterations in the corner of the mouth or the occlusal plane.

### Objectives

The objectives of this work were to study whether the presence of a unilateral posterior crossbite can produce alterations in the inclination of the canines, the inclination of the occlusal plane or the inclination of the labial commissure.

In addition, we compared the inclination of the canines on the side with a crossbite with respect to the canines on the side with no crossbite.

### Methodology

The sample was divided according to their transverse malocclusion, age and sex, and 106 patients with unilateral posterior crossbite and 41 control group patients were obtained.

All patients have been done an orthodontic study, from which we used panoramic radiography to measure the inclination of the canines and the occlusal plane; and the frontal photograph to measure the inclination of the labial commissure.

Measurements were made with a computer program (tpsDig2) by two observers and the data obtained were analyzed with the SPSS 22.0 program for Windows, using parametric tests (ANOVA) and non-parametric tests (Kruskal-Wallis) for descriptive statistical analysis.

### Results

No statistically significant differences were observed in the inclination of the right and left canines in patients with a right crossbite compared to patients in the control group ( $p$  0.475). The same occurs when analyzing the canines when we refer to the left crossbite ( $p$  0.30). However, it was observed that the left canine has a greater inclination than the right in the control group patients ( $p$  0.010).

We were able to verify that sex did not influence the inclination of the canines, but age did influence, with the greatest difference between the 6-year-old group, with a lower inclination, and the 8-year-old group, with a greater inclination ( $p$  0.05). This occurred equally in the canines on the crossbite side, the canines on the non-crossbite side and those of the control group.

Regarding the occlusal plane, it was observed that there is a relationship between the presence of a crossbite and the inclination of the occlusal plane ( $p$  0.037). However, according to our results, age and sex do not influence the inclination of the occlusal plane.

Finally, we analyze the inclination of the lip corner. In this study, no statistically significant differences were observed in the inclination of the labial commissure in patients with right or left crossbite compared to patients in the control group ( $p$  0.220). We also did not obtain differences based on age or sex.

### Discussion

In the bibliographic review, we did not find similar studies to compare our results, so we focused on comparing the study methodology and the analysis of the results with the studies most similar to ours.

### Conclusions

According to the results of the present study, we can conclude:

- 1) There is no relationship between the presence of a unilateral posterior crossbite and the alteration in the eruptive trajectory of the permanent upper canines.
- 2) It seems that there would be a relationship between the presence of a unilateral posterior crossbite and the alteration in the inclination of the occlusal plane.
- 3) There is no relationship between the presence of a unilateral posterior crossbite and an alteration in the inclination of the labial commissure.
- 4) There are no statistically significant differences when comparing the mesio-distal inclination of the upper canines on the side without crossbite with the inclination of the upper canines on the side with crossbite.
- 5) There is a difference in the inclination of the upper canines between the age groups of 6 and 8 years, both when there is presence of unilateral posterior crossbite and in absence.
- 6) There is soft tissue compensation in patients with unilateral posterior crossbite. However, more studies are needed to confirm this.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. MORDIDA CRUZADA POSTERIOR

### 1.1.1. Definición

Previamente a definir el concepto de mordida cruzada, deberíamos conocer el concepto de oclusión normal cuando hablamos de plano transversal. Ésta podría definirse como la oclusión en la que las cúspides palatinas de los premolares y molares superiores contactan con las fosas triangulares y centrales de los premolares y molares inferiores. De esta manera, se observa la existencia de un resalte a nivel posterior, en el que los dientes superiores desbordan con respecto a los inferiores (1, 2).

El plano oclusal viene determinado por la posición de los dientes en boca. En el plano transversal, los molares forman la curva de Wilson. La curva de Wilson permite la realización de movimientos excéntricos durante la masticación con ausencia de interferencias. En un estudio realizado en India determinaron que la curva de Wilson tenía una profundidad de 127,80 milímetros en el maxilar y 119,30 milímetros en la mandíbula (3).

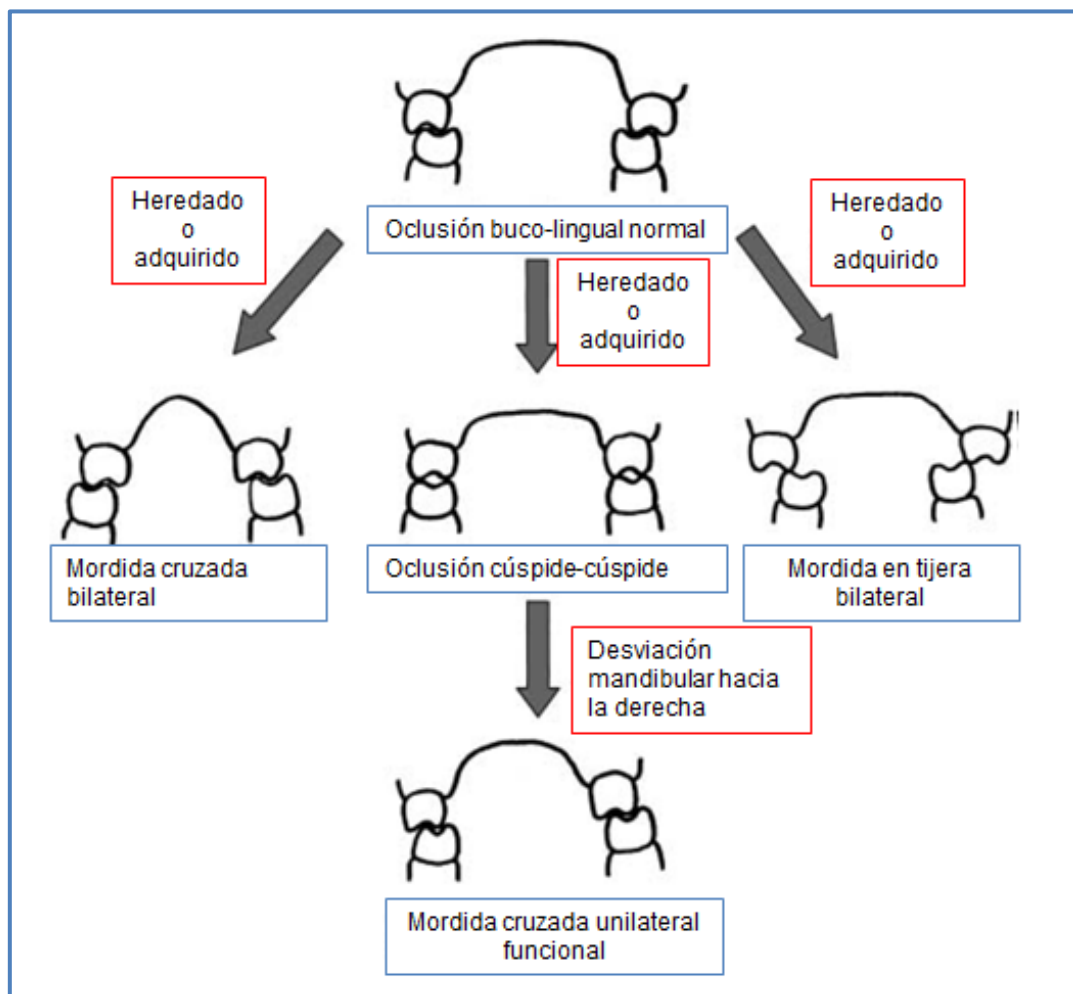
Las maloclusiones del plano transversal se conocen como aquellas alteraciones oclusales en este plano. Éstas pueden ocurrir independientemente de la relación intermaxilar presente en los planos vertical y sagital. De esta manera, podemos encontrar maloclusiones en el plano transversal con una oclusión dental y esquelética de clase I, clase II o clase III, además de una sobremordida normal, o la presencia de mordida abierta anterior o sobremordida profunda (21).

Se conocen tres tipos de maloclusiones transversales: mordida cruzada posterior (mordida cruzada lingual), mordida borde a borde y mordida en tijera (mordida cruzada vestibular) (1, 2).

La mordida cruzada posterior se conoce como la maloclusión transversal en la que las cúspides vestibulares de los premolares y molares superiores



ocluyen por lingual de las cúspides vestibulares de los premolares y molares inferiores (4).



**Figura 1:** Esquema de las maloclusiones transversales (2).

### 1.1.2. Epidemiología

Según la bibliografía, las mordidas cruzadas posteriores tienen una prevalencia en la población de entre un 1 y un 23% (1, 4-9). Esta prevalencia varía en función de la etnia, del tipo de mordida cruzada (completa o incompleta) y de la cantidad de dientes afectados en la maloclusión.

Las mordidas cruzadas que se dan con más frecuencia son las mordidas cruzadas monodentarias; a continuación estarían las mordidas cruzadas

unilaterales y, por último, las que comprometen a las dos hemiarcadas o bilaterales (1).

Según los estudios realizados por Bravo (1), esta prevalencia no estaría relacionada con la edad o el sexo de su muestra, sin embargo, Larsson (10) sí encuentra diferencias según el sexo, siendo más frecuente esta maloclusión en las niñas.

Los valores encontrados en un estudio en población en España en 1987 realizado por Bravo estarían en torno a los siguientes números (1):

- Mordida cruzada monodentaria: 6-7%
- Mordida cruzada unilateral (2 dientes o más): 4-5%
- Mordida cruzada bilateral (2 dientes o más): 1,5-4%

Estas cifras se ven incrementadas considerablemente al estudiar a la población ortodóncica. Alrededor de la mitad de los pacientes que han recibido un tratamiento de ortodoncia presentan mordida cruzada posterior, bien sea unilateral o bilateral (1, 11).

Según los estudios realizados por Malandris (2) y Erdinç (12), la prevalencia de las mordidas cruzadas estaría en torno al 1-6% de la población general, con variaciones según de la raza: mayor prevalencia en raza caucásica que en las razas africana y asiática. Esta variabilidad entre razas podría estar ocasionada, no tanto a la raza en sí, sino a las diferentes costumbres de alimentación o succión existentes entre las distintas culturas.

Godoy (13) encuentra diferencias en la prevalencia de las mordidas cruzadas según el estadio de dentición del paciente: un 8% cuando el paciente presenta dentición temporal y un 22% cuando se trata de dentición mixta.

### 1.1.3. Clasificación

Las maloclusiones del plano transversal se clasifican del siguiente modo:

- Mordida cruzada posterior: las cúspides vestibulares de los molares y premolares superiores contactan con las fosas centrales de los molares y premolares inferiores (1).
- Mordida en tijera: las caras palatinas de los premolares y molares superiores ocluyen con las caras vestibulares de los premolares y molares inferiores. En esta situación no hay una oclusión cúspide-fosa. Algunos autores lo consideran también como mordida cruzada completa (1,14).
- Cúspide a cúspide: es la maloclusión intermedia entre la mordida cruzada y la oclusión normal. Se define como una mordida cruzada posterior no completa en la que no hay oclusión entre la cúspide y la fosa, sino que las cúspides vestibulares y linguales superiores ocluyen con las cúspides vestibulares y linguales inferiores (1).

Nosotros procedemos a estudiar únicamente las mordidas cruzadas.

La clasificación de las mordidas cruzadas se considera compleja, por ello se realiza siguiendo distintos criterios:

- Localización
- Estadio de dentición
- Etiología

#### 1.1.3.1. Según su localización

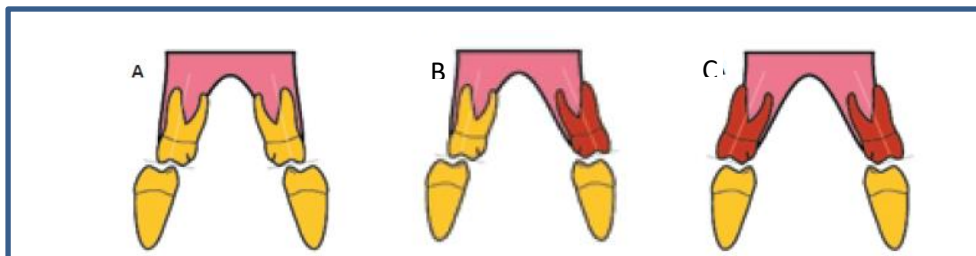
Las maloclusiones transversales pueden comprometer a las dos hemiarcadas (bilaterales), sólo a una (unilaterales), o a un único diente (monodontarias) (1).

La mayoría de las mordidas cruzadas en niños con dentición primaria son unilaterales (2).

Lorente (14) realiza una clasificación en función del lado afectado con mordida cruzada:

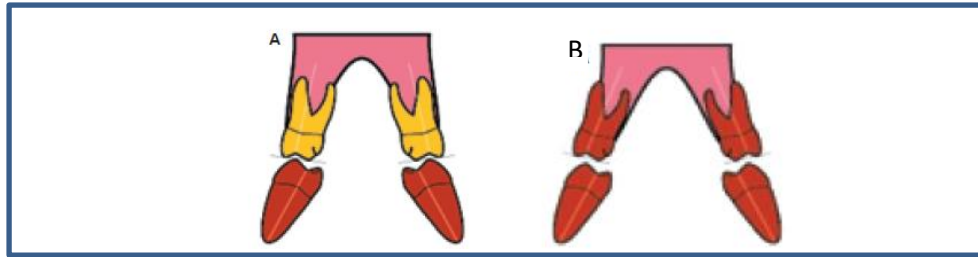
Mordidas cruzadas bilaterales (15): según de la forma mandibular se dividen en:

- Mandíbula normal:
  - Compresión maxilar esquelética sin compensación dentoalveolar (Figura 2 A).
  - Compresión maxilar esquelética y compensación dentoalveolar unilateral (Figura 2 B).
  - Compresión maxilar esquelética y compensación dentoalveolar bilateral (Figura 2 C).



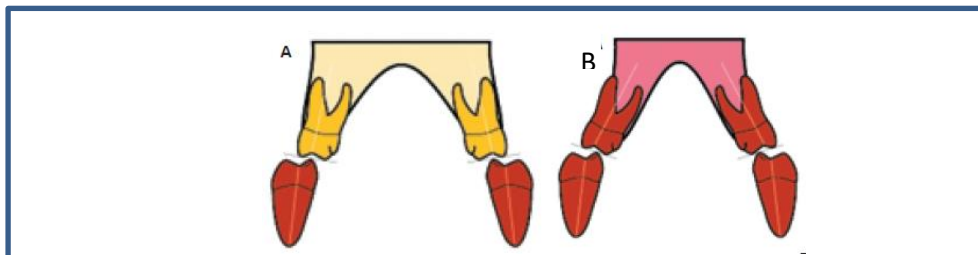
**Figura 2:** Tipos de mordida cruzada bilateral con mandíbula normal (15).

- Mandíbula comprimida:
  - Compresión maxilar esquelética sin compensación dentoalveolar. No hay presencia de mordida cruzada por la presencia de compresión mandibular (Figura 3 A).
  - Compresión maxilar esquelética con compensación dentoalveolar superior e inferior (la curva de Wilson está aumentada). No hay mordida cruzada por presencia de compensación dentoalveolar (Figura 3 B).



**Figura 3:** Mordida cruzada bilateral con mandíbula comprimida (15).

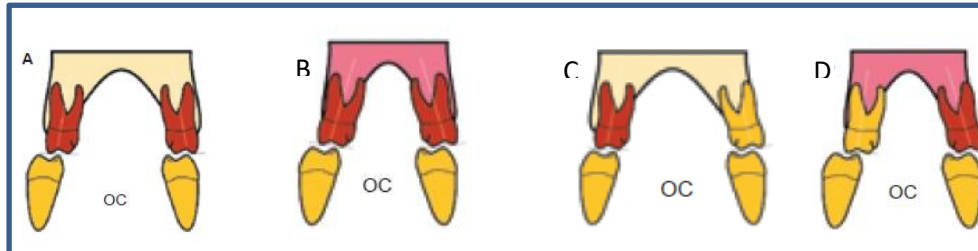
- Mandíbula sobreexpansionada:
  - Maxilar normal sin compensación dentoalveolares. Aparece una mordida cruzada bilateral (Figura 4 A).
  - Compresión maxilar esquelética con compensación dentoalveolar bilateral (curva de Wilson aumentada). Aparece una mordida cruzada bilateral de grado variable (Figura 4 B).



**Figura 4:** Mordida cruzada bilateral con mandíbula sobreexpansionada (15).

Mordidas cruzadas unilaterales (16): al igual que en las bilaterales, Lorente observa la forma de la mandíbula para distinguir los grupos. En estos casos es de real importancia tener en cuenta la posición de la mandíbula en relación céntrica. Hay un déficit en alguna arcada, y pueden llegar a aparecer asimetrías en alguna de ellas:

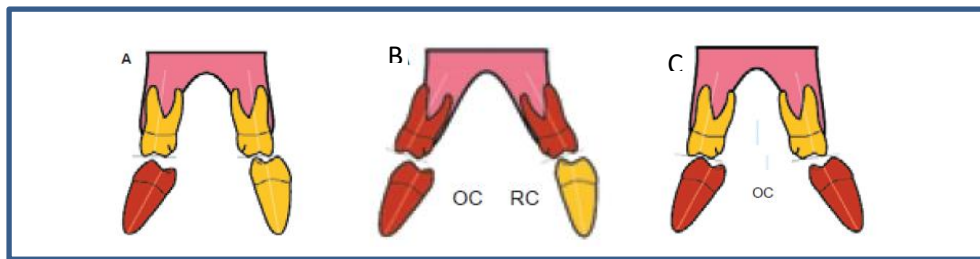
- Mandíbula normal:
  - Maxilar normal con compresión dentoalveolar bilateral que provoca una mordida cruzada unilateral. En relación céntrica, las líneas medias se encuentran centradas y ocasiona una mordida cruzada bilateral (Figura 5 A).
  - Compresión maxilar esquelética con ausencia de compensación dentoalveolar o, si aparece, es leve. Se produce una mordida cruzada unilateral en máxima intercuspidad pero en relación céntrica se ve una mordida cruzada esquelética y dental (Figura 5 B).
  - Maxilar normal con presencia de compresión dentoalveolar unilateral. En relación céntrica la mordida cruzada unilateral sigue presente (Figura 5 C).
  - Compresión esquelética maxilar y compensación dentoalveolar unilateral (Figura 5 D).



**Figura 5:** Mordida cruzada unilateral con mandíbula normal (16).

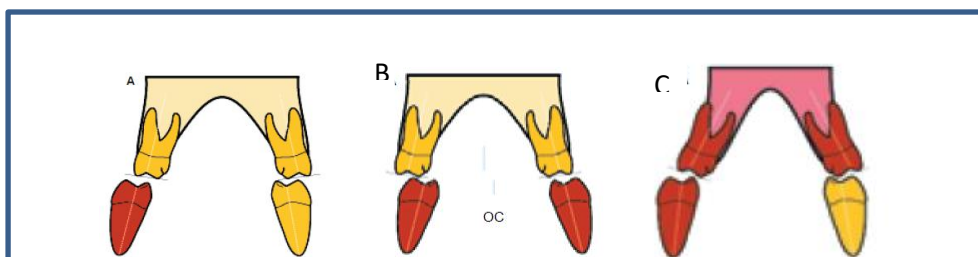
- Mandíbula comprimida y los molares hacia lingual:
  - Compresión maxilar esquelética y dentoalveolar, con presencia de compensación dentoalveolar unilateral de la mandíbula (Figura 6 A).
  - Compresión maxilar esquelética y compensación dentoalveolar bilateral, además de compensación dentoalveolar unilateral de la mandíbula (Figura 6 B).
  - Compresión maxilar esquelética bilateral sin compensación dentoalveolar y presencia de compresión dentoalveolar bilateral de la mandíbula. En

máxima intercuspidadación hay una mordida cruzada unilateral, pero, en relación céntrica, se convierte en bilateral (Figura 6 C).



**Figura 6:** Mordida cruzada unilateral con la mandíbula comprimida y molares lingualizados (16).

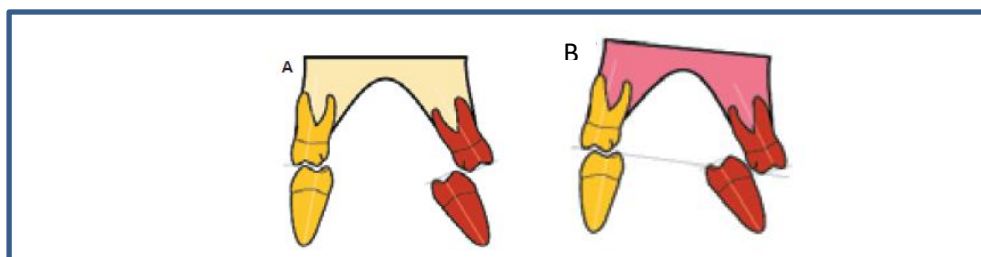
- Mandíbula sobreexpansionada
  - Maxilar normal con ausencia de compensación dentoalveolar, y erupción hacia vestibular de algún molar inferior (Figura 7 A).
  - Maxilar normal sin compensación dentoalveolar. En posición de máxima intercuspidadación aparece mordida cruzada unilateral y en relación céntrica se convierte en bilateral (Figura 7 B).
  - Maxilar comprimido con compensación dentoalveolar bilateral y vestibulización de algún molar inferior (Figura 7 C).



**Figura 7:** Mordida cruzada unilateral con mandíbula sobreexpansionada (16).

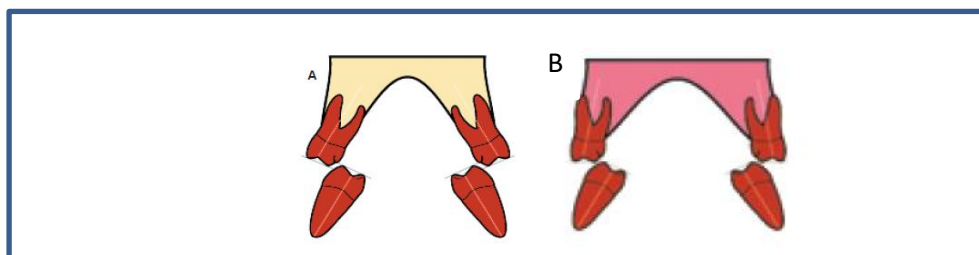
Mordidas cruzadas completas (17): es aquella situación en la cual los molares superiores o inferiores se encuentran vestibulizados o lingualizados y no contactan con la cara oclusal del diente antagonista. Además, se distinguen cuatro grupos. Se distingue entre las estructuras anatómicas afectadas, bien pueden ser dentoalveolar o esquelética.

- Mordida cruzada completa lingual unilateral (Sd. Brodie o mordida tijera unilateral). En estos casos suele estar alterado todo el sistema estomatognático.
  - Origen dentoalveolar. Los procesos dentoalveolares de la arcada superior se vestibulizan y los inferiores se lingualizan. Se crea una mordida en tijera unilateral (Figura 8 A).
  - Origen esquelético. Hay presencia de una mordida en tijera unilateral con modificaciones esqueléticas adaptativas (Figura 8 B).



**Figura 8:** Mordida cruzada lingual completa unilateral (17).

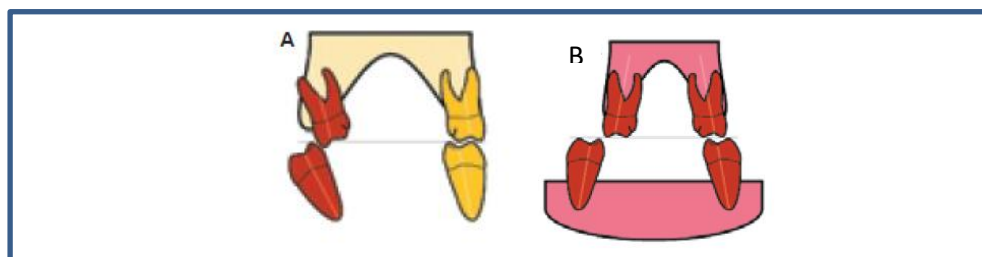
- Mordida cruzada completa lingual bilateral (Sd. Brodie o mordida tijera bilateral)
  - Origen dentoalveolar: Los procesos dentoalveolares superiores se vestibulizan y los mandibulares se lingualizan.
  - Origen esquelético: hay un componente esquelético de la maloclusión predominante sobre el dentoalveolar. Son casos con tratamiento quirúrgico.



**Figura 9:** Mordida cruzada completa lingual bilateral (17).

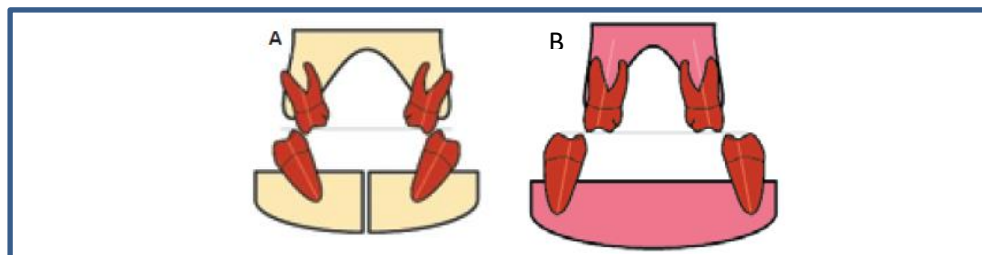


- Mordida cruzada completa vestibular unilateral:
  - Origen dentoalveolar. En la arcada superior algún diente está vestibulizado y en la arcada inferior uno o dos dientes se lingualizan,.
  - Origen esquelético. El componente esquelético es predominante sobre el componente dentoalveolar, habiendo una contracción de un lado del maxilar. La hemiarcada mandibular de ese lado está normal o ligeramente hacia vestibular.



**Figura 10:** Mordida cruzada completa vestibular unilateral (17).

- Mordida cruzada completa vestibular bilateral:
  - Origen dentoalveolar. Hay una mordida cruzada completa vestibular bilateral en la que predomina el componente dentoalveolar frente al esquelético.
  - Origen esquelético. Hay presencia de una mordida cruzada completa vestibular bilateral en la que predomina el componente esquelético. En este caso suele alterarse todo el sistema estomatognático, tanto las bases esqueléticas como los procesos dentoalveolares.



**Figura 11:** Mordida cruzada completa vestibular bilateral (17).

### 1.1.3.2. Según su etiología

#### **Causa esquelética**

Las maloclusiones transversales bilaterales tienen su origen en una alteración simétrica del desarrollo transversal de los maxilares y con más frecuencia se producen por déficit de crecimiento (hipoplasia) que por exceso de éste (hiperplasia). De esta manera, la mayor parte de las mordidas cruzadas se suelen deber a la falta de crecimiento horizontal del maxilar y las mordidas en tijera a un déficit del desarrollo mandibular (1).

Las maloclusiones del plano transversal unilaterales tienen un origen más complicado, que suele estar relacionado un crecimiento maxilar asimétrico con una desviación funcional mandibular. Las asimetrías maxilares normalmente afectan tanto al maxilar como a la mandíbula, tanto a nivel óseo como a nivel dentoalveolar (1).

En último lugar, hay que hacer mención a un proceso clínico que podría denominarse compresión maxilar camuflada se produce una mordida cruzada posterior (1). En este caso hay una compensación dentoalveolar que produce una ausencia de mordida cruzada posterior (14).

#### **Causa dentoalveolar**

Es necesario distinguir la compresión maxilar que sólo afecta a la arcada dentaria (compresión dentoalveolar), de la compresión ósea, ya que, es evidente, es más complejo de tratar y presenta un pronóstico peor una maloclusión esquelética que una maloclusión dentoalveolar (1).

Tanto las mordidas cruzadas como las mordidas en tijera monodentarias se suelen deber a alteraciones en la inclinación bucolingual de los dientes afectados (1).

Además, existe la compresión bimaxilar, que se trata de la compresión dentoalveolar de los dos maxilares, a excepción de si existen otros problemas asociados (1).

#### 1.1.4. Etiología

La discrepancia a nivel transversal en la relación entre ambas arcadas puede producir una mordida cruzada posterior, bien de origen dental o esquelético o bien una combinación de ambas. Las maloclusiones transversales que ocurren en dentición primaria pueden llegar a desembocar en interferencias oclusales, en mayor parte en los caninos, lo que puede producir una desviación de la mandíbula y provocar una mordida cruzada unilateral (2).

	<b>Causa</b>
<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de discrepancia transversal entre mandíbula y maxilar</li> <li>- Discrepancia esquelética en sentido antero-posterior</li> <li>- Fisura palatina y presencia de malformaciones en cabeza y cuello</li> </ul>
<b>Patología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoplasia o hiperplasia del cóndilo unilateral</li> <li>- Artritis reumatoide juvenil</li> </ul>
<b>Influencia de hábitos y tejidos blandos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intubación en recién nacidos o presión palatina de forma prolongada</li> <li>- Abandono de lactancia materna de forma precoz además de una baja actividad muscular por uso de biberón</li> <li>- Presencia de hábitos de succión no nutritiva</li> <li>- Desviación mandibular funcional por alguna interferencia oclusal</li> <li>- Deglución infantil</li> <li>- Lengua en posición baja</li> <li>- Otras condiciones relacionadas con una actividad muscular baja</li> <li>- Cicatrices post-trauma</li> </ul>

**Tabla 1:** Etiología de la mordida cruzada (2).

Habitualmente, las mordidas cruzadas posteriores se producen a consecuencia de un maxilar estrecho. Esto puede ser debido a causas

genéticas o ambientales, y, en la mayoría de los casos, a la combinación entre ambas causas (2).

Los factores etiológicos de las maloclusiones transversales se dividen en: genéticos, ambientales o funcionales.

#### 1.1.4.1. Factores genéticos

Las alteraciones genéticas pueden producir (1, 18):

#### **Hipoplasia maxilar**

La mordida cruzada posterior se debe, normalmente, a la existencia de un maxilar estrecho. Se pueden diferenciar claramente en dos cuadros clínicos:

- Compresión maxilar con apiñamiento dentario: Esta situación suele observarse con una relación en el plano sagital de clase I de Angle, apiñamiento superior o ausencia de espacio para la erupción de los caninos.

Si existe una hipoplasia maxilar en el plano transversal o en el sagital, ocasiona una maloclusión de clase III dentaria y esquelética, cuyo origen no será mandibular, sino será debido a una alteración en el maxilar superior.

- Compresión maxilar con protrusión incisiva: La forma por la cual se produce la protrusión es comparable con lo que ocurre con un collar de perlas cuando se comprime lateralmente. Así como hemos dicho anteriormente, en la compresión con apiñamiento suele tratarse de una clase I, no ocurre lo mismo cuando hay una protrusión incisiva, ya que en este caso se produce lo que se denomina “efecto zapatilla”, en la que la mandíbula queda colapsada en posición de clase II, al igual que sucede con un pie que no consigue ocupar la parte anterior de una zapatilla por su estrechez. Éste es uno de los cuadros clínicos, previamente comentados, en los que, aun

presentando una verdadera compresión del maxilar, puede no apreciarse una mordida cruzada posterior.

### **Hiperplasia mandibular**

El desarrollo excesivo de la mandíbula se observa normalmente tanto en el plano transversal como en el sagital, por lo que no es frecuente encontrar situaciones clínicas con mordida cruzada posterior por dilatación mandibular en clase I. En la mayor parte de los casos, las hiperplasias mandibulares forman parte de los prognatismos mandibulares verdaderos o clases III quirúrgicas.

En estas ocasiones, la principal alteración es la sagital, no la transversal, que es la que impone la necesidad de realizar un tratamiento con cirugía ortognática de la maloclusión.

### **Otras**

- **Asociación de las situaciones anteriores:** Ocurre en la mayoría de las clases III esqueléticas, en las que aparece una hipoplasia maxilar en los planos sagital y transversal asociada a una hiperplasia mandibular.
- **Hipoplasia mandibular-hiperplasia maxilar:** Se encuentra cuando hay un exceso de crecimiento maxilar transversal junto con una mandíbula hipoplásica. En estos casos se produce una mordida en tijera bilateral, denominada Síndrome de Brodie.
- **Asimetría máxilo-mandibular:** Ocurre en las mordidas cruzadas posteriores unilaterales que se deben a un crecimiento del maxilar asimétrico o de la mandíbula, y suele estar asociado a alguna asimetría facial generalizada y, frecuentemente, a otras asimetrías corporales como, por ejemplo, la escoliosis vertebral.

Las asimetrías mandibulares causadas por factores genéticos se localizan tanto en el cóndilo y rama mandibular como en el cuerpo y en la región

alveolodentaria, y pueden suponer una desviación permanente de la mandíbula en los movimientos de apertura y en máxima intercuspidad.

- **Síndromes malformativos:** En una pequeña cantidad de pacientes podemos encontrar mordida cruzada posterior como una más de las múltiples alteraciones del territorio orofacial que se asocia a determinados síndromes malformativos, entre los que destacan: complejo de Robin, acondroplasia, neurofibromatosis, microsomía hemifacial, o síndrome de Romberg.
- **Fisura palatina:** El paciente que padece esta malformación es sometido a una cirugía para tratarla a una edad muy temprana (menor de 2 años), ocasionando como resultado una cicatriz que provoca una interferencia en la sutura palatina, y, de esta manera, alterando el desarrollo del maxilar (2).
- **Agnesia o pérdida prematura de algún diente temporal (19).**

#### 1.1.4.2. Factores ambientales

##### **Hábitos orales**

En muchas ocasiones, las mordidas cruzadas posteriores son debidas a la presencia de hábitos en dentición temporal (6):

- **Respiración oral:** La mayoría de los autores estudiados (1, 2, 20) mantienen que la respiración oral provocada por una insuficiencia nasal o como hábito, tiene importantes repercusiones en el desarrollo de los maxilares. De éstas, la más frecuente es la hipoplasia del maxilar. Esta compresión del maxilar está provocada por una falta de equilibrio entre la presión excéntrica de la lengua, que no se produce porque, al respirar, los labios se separan y la lengua queda en posición baja, y la acción concéntrica de los músculos buccinadores de la mejilla, que predomina su fuerza y hacen que se comprima lateralmente el sector de los premolares. También puede observarse un déficit de desarrollo de los senos maxilares, que son la

base de la arcada dentaria maxilar, lo que provocaría una hipotrofia de la arcada superior.

En el estudio realizado por Cheng (20) con pacientes con respiración oral, encontraron una prevalencia elevada (63%) de mordidas cruzadas posteriores.

Por el contrario, no todos los autores están de acuerdo con esta relación de causa - efecto y exponen una relación invertida, en la que los pacientes con maxilares estrechos por causa genética también tienen más estrecha la nasofaringe, y, asociado a una hipertrofia adenoidea, produciría una respiración oral compensatoria (1).

En experimentos con primates (21) a los que se obligó a respirar por la boca, se les produjo una estrechez del maxilar superior.

Hoy en día es complicado referirnos a un síndrome de obstrucción respiratoria, ya que la respiración oral no siempre tiene las mismas consecuencias en todas las personas, aunque sí es un factor importante a tener en cuenta en el diagnóstico y tratamiento de las mordidas cruzadas posteriores.

- **Deglución atípica - hábito lingual:** la deglución atípica provoca una interposición de la lengua entre los dientes para mantener estable la mandíbula y producir el sellado de la cavidad bucal. La falta de presión de la lengua y la presión fuerte de los buccinadores cuando ocurre este tipo de deglución, conlleva a una falta de desarrollo transversal del maxilar. Todo lo comentado anteriormente parece indicar que el papel de la lengua en la etiología de las alteraciones óseas maxilares se puede relacionar con algunos factores linguales como son su volumen, posición, presión, o tiempo, además de asociarse a factores genéticos (1).
- **Hábitos de succión no nutritiva (chupete, biberón, digital):** La función de succión está presente hasta la erupción de los dientes, cuando comienza la masticación (1). El mecanismo de desarrollo de la mordida cruzada es similar al de los pacientes con respiración oral. Cuando el paciente está

succionando el dedo o el chupete, la lengua se encuentra en una posición baja, sin ejercer presión en el paladar, lo que produce un mayor crecimiento en la arcada inferior que en la superior, y provoca la aparición de la mordida cruzada posterior (10, 22). Si desde que se alcanza la erupción de los dientes temporales de forma completa continúa el hábito de succión, éste puede dar lugar a distintas maloclusiones (49) que dependerán del objeto a succionar, la forma de colocarlo, el tiempo de succión y el patrón morfogenético del individuo (2, 10).

El abandono de la lactancia materna precozmente para sustituirla por lactancia con biberón provoca una reducción en la actividad muscular, pudiendo producir un mal desarrollo de los maxilares y la aparición de una mordida (2).

Las consecuencias que tienen los hábitos de succión en el desarrollo transversal del maxilar tienen un origen parecido al que nos encontramos con el hábito lingual, ya que ambas son producidas por una posición baja de la lengua y una hiperactividad de los músculos masticatorios buccinadores, además de una disminución de la presión intraoral del aire durante la succión (1).

Además, podemos distinguir entre las alteraciones funcionales primarias (disquinesias), que pueden ser de origen hereditario o imitativo y son capaces de provocar alteraciones en la dentición, y disquinesias secundarias, que se han adaptado a una anomalía ósea o dentoalveolar previa.

### **Traumatismos mandibulares**

Supone una de las causas más frecuentes de crecimiento mandibular asimétrico, y dentro de estas las que ocurren con mayor prevalencia son las fracturas mandibulares (especialmente las condilares) en niños en periodo de crecimiento.



Las deformidades secundarias asociadas a este proceso clínico son: mordida cruzada posterior en el lado del cóndilo fracturado, acortamiento de la rama mandibular, desplazamiento del mentón hacia el mismo lado, inclinación del plano oclusal y, de forma indirecta, alteración del crecimiento maxilar (1).

#### 1.1.4.3. Factores funcionales

La etiología más prevalente de las mordidas cruzadas posteriores unilaterales en pacientes de corta edad es una alteración en la dinámica de la mandíbula que se trata de una desviación lateral de la mandíbula durante la oclusión. Esta lateralización es, generalmente, adaptativa para prevenir puntos de contacto prematuros (1).





**Figura 12:** Mordida cruzada de causa funcional, se aprecia en apertura la existencia de oclusión borde-borde bilateral.

Las mordidas cruzadas de origen funcional aparecen en pacientes con dentición temporal como consecuencia del desplazamiento mandibular hacia una posición incorrecta por presentarse una o varias interferencias oclusales. Esta posición mandibular adquirida es más cómoda para el paciente, ya que la mandíbula de manera anterior o lateral, consigue una oclusión en máxima intercuspidadación (2, 4, 7, 23).

La mordida cruzada de causa funcional suele aparecer entre los 19 meses y los 5 años (24). La principal característica que se observa es la aparición de la desviación mandibular hacia un lateral y hacia delante, provocando una desviación de la línea media hacia el lado de la mordida cruzada (4, 13, 18, 23-27) (Figura 13). El 80% de las mordidas cruzadas se deben a este motivo (28).



**Figura 13:** Desviación mandibular.

Además, se produce una alteración en la relación sagital, provocando la aparición de clase II en el mismo lado de mordida cruzada y clase I en el lado contrario, o clase I y clase III respectivamente (27).

La causa que se da con más frecuencia en las mordidas cruzadas funcionales es la disminución del ancho de la arcada superior debido a la presencia de algún hábito de respiración o succión, así como la obstrucción de las vías aéreas (4).

Las mordidas cruzadas funcionales suponen entre un 67 y un 79% del total de mordidas cruzadas posteriores (18). Según Tonni y cols (27), la prevalencia de mordidas cruzadas en la población general se encuentra en torno a un 7-23%.

Las situaciones que originan con más frecuencia una desviación mandibular son:

- **Compresión maxilar bilateral no muy acentuada:** produce un contacto cúspide - cúspide en los caninos temporales, que conlleva a la desviación de la mandíbula hacia un lado para conseguir un buen engranaje oclusal (1).
- **Erupción de incisivos superiores permanentes por palatino:** la mandíbula se desplaza hacia mesial y se desvía lateralmente (1).

Las mordidas cruzadas posteriores de origen funcional representan una elevada prevalencia en pacientes con dentición temporal, y son una de las maloclusiones más frecuentes que encontramos en la clínica ortodóncica. Esta prevalencia va disminuyendo con la edad, ya que, lo que en principio era un desplazamiento mandibular, al final se convierte en un problema esquelético que origina una asimetría facial por adaptación funcional, dentoalveolar y ósea a la desviación. De esta forma se puede llegar a producir un crecimiento asimétrico mandibular. Por este motivo es importante el tratamiento temprano de este tipo de maloclusiones (1, 25).

### **1.1.5. Patogenia**

Las mordidas cruzadas presentes en dentición temporal continúan hasta que se establece la dentición definitiva en un 55-92% de los casos (2), por lo que es muy importante conocer los posibles efectos perjudiciales que provocan en las estructuras del sistema estomatognático.

#### **1.1.5.1. Problemas neuromusculares**

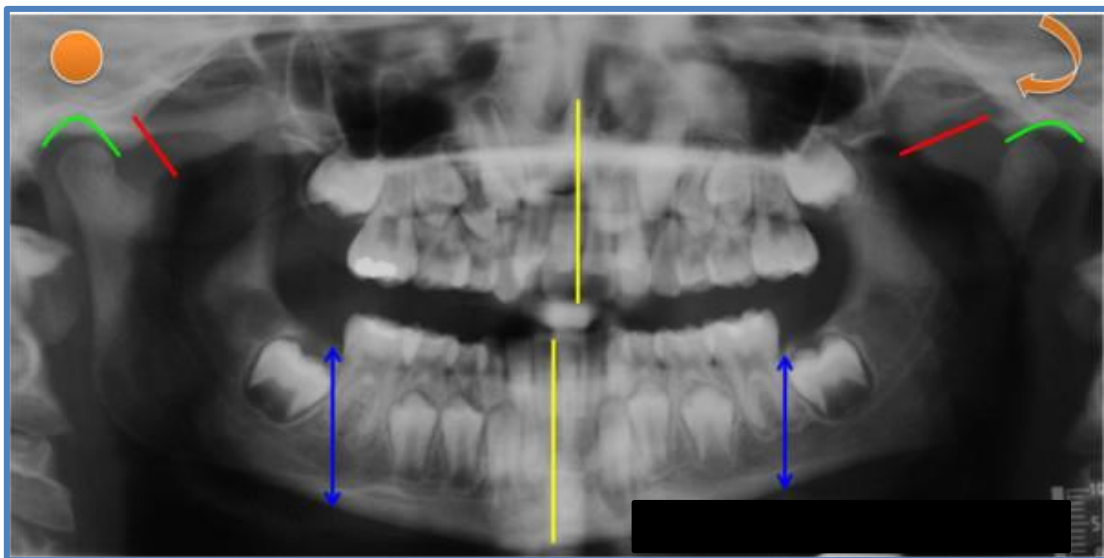
La mayoría de los autores dicen que la aparición de los problemas neuromusculares podría estar producida por la existencia de interferencias en la oclusión (29). Estos problemas neuromusculares pueden presentarse como alteraciones en la postura, que podrían permanecer en la edad adulta si no se realizase el tratamiento correspondiente (23).

Otro inconveniente es la capacidad de adaptarse los músculos masticatorios a la presencia de mordida cruzada unilateral, lo que produce una compensación, que puede desembocar en una actividad muscular débil del lado de mordida cruzada, produciendo una asimetría en la función muscular (4, 18, 23, 25, 26). En el estudio de Santos (18) se pudo observar que, en el lado de la mordida cruzada, había una actividad mayor del músculo temporal

posterior y, en el lado de no mordida cruzada, una mayor actividad del músculo temporal anterior (9, 18).

Hay ocasiones en que la masticación es de forma unilateral. En el lado que se utiliza para masticar, el lado de trabajo, el cóndilo realiza únicamente un movimiento de rotación. Sin embargo, en el lado de no trabajo, hay un movimiento de traslación y se produce crecimiento de la mandíbula en ese lado (figura 14).

A nivel dentario, el punto interincisivo sufre un desplazamiento hacia el lado de trabajo y se aprecia la presencia de mordida cruzada posterior unilateral por desviación mandibular (30).



**Figura 14:** Cóndilos mandibulares. Se puede apreciar que la base mandibular izquierda es más pequeña que la derecha, debido a la masticación unilateral. En este caso, el cóndilo del lado izquierdo está realizando un movimiento de rotación, y el izquierdo de traslación (30).

#### 1.1.5.2. Trastornos de la oclusión

Durante el proceso de masticación, se realizan movimientos céntricos (en máxima intercuspidación) y excéntricos (protrusiva y lateralidades), que se encuentran cercanos a la posición de máxima intercuspidación y dependen de

la oclusión que presente el paciente. Los movimientos de tipo excéntrico se guían por los contactos en las caras oclusales, y suelen tener una trayectoria de 1-2 milímetros. Cuando el paciente presenta mordida cruzada unilateral, estos deslizamientos son más cortos (casi 0 mm) en el lado de la mordida cruzada (24, 31), lo que hace pensar que esta maloclusión puede provocar una disminución de los contactos dentarios correctos. Aun así, normalmente, el sistema neuromuscular se adapta para compensar la mordida cruzada unilateral (31, 32).

#### 1.1.5.3. Alteraciones en la articulación témporo - mandibular (ATM)

Varios autores creen que la presencia de mordida cruzada unilateral aumenta el riesgo de presencia de alteraciones en la ATM (6, 9, 13, 24, 26). El cóndilo se intenta adaptar a la situación de mordida cruzada, de manera que se produce una asimetría en el crecimiento de los dos cóndilos (7, 18, 32). En el cóndilo del lado de mordida cruzada, se produce un crecimiento hacia arriba y hacia atrás; y, en el lado de no mordida cruzada, éste lo hace hacia delante y hacia abajo dentro de la fosa glenoidea (4, 28, 32). Cuando hay mordida cruzada funcional con desplazamiento de la mandíbula hacia el lado de mordida cruzada, hay una asociación con la patología en la ATM por la colocación asimétrica de los cóndilos (4).

#### 1.1.5.4. Desarrollo de mordida cruzada esquelética

La mordida cruzada unilateral bien de causa funcional o de causa dentaria, puede llegar a producir una mordida cruzada posterior de causa esquelética si no se trata cuando el paciente se encuentra con dentición temporal o mixta (9, 33). En el estudio de Santos (18) se observó que en torno a los 7-10 años se empieza a desarrollar la asimetría esquelética. Esta situación puede deberse al desarrollo de una remodelación adaptativa en la articulación, que hace que se convierta en una asimetría esquelética (28). Los cóndilos se colocan de forma

simétrica en las fosas glenoideas, pero la desviación de la mandíbula hacia el lado de la mordida cruzada continúa, de manera que se produce una adaptación de la neuromusculatura a esta situación que provoca un crecimiento mandibular asimétrico y una importante mordida cruzada esquelética (4). Este crecimiento asimétrico se observa principalmente en el crecimiento de la rama de la mandíbula. Y, normalmente, esta asimetría se compensa con ajustes posturales (18).

## 1.2. ANOMALÍAS EN LA ERUPCIÓN DE CANINOS SUPERIORES

El canino superior es el diente que suele durar más en la arcada superior. Sus características anatómicas favorecen el anclaje en el hueso alveolar y tiene una localización estratégica, por lo que es un diente con mucha importancia en la oclusión y protector y guía de los movimientos de lateralidad (34-38).

Durante los movimientos eruptivos se puede producir impactación a nivel vestibular o palatino que suele estar asociada a problemas de espacio que, cuando se resuelven, normalmente se corrige la trayectoria del canino.

Con anomalías en la erupción nos podemos referir a (39,40):

- Erupción ectópica: el diente erupciona en un lugar que no le corresponde
- Inclusiones: el diente se encuentra en el hueso intacto, rodeado de su saco pericoronario
- Impactaciones: el diente se encuentra incluido en el hueso por algún obstáculo que le impide erupcionar.

Los caninos superiores erupcionados ectópicamente es uno de los problemas más frecuentes que nos encontramos en nuestra práctica clínica (35-37).

Exceptuando los terceros molares, los caninos superiores son los últimos dientes en erupcionar, por lo que son los dientes que más sufren la falta de espacio que pueda haber en el maxilar (37,39, 41).

Un diagnóstico temprano de esta patología y su correcto seguimiento son esenciales para realizar un tratamiento precoz (39,42).



### **1.2.1. Formación y desarrollo del canino superior**

El canino superior tiene un periodo de desarrollo muy largo y un complicado trayecto desde el punto en el que se forma hasta que alcanza su posición final en la oclusión (43-45).

El canino superior comienza su formación en la fosa piriforme y va “bajando” hasta ocupar su lugar en la oclusión (46, 47).

El canino, al igual que el resto de dientes, se forma a partir de la lámina dentaria (lámina epitelial) y comienza en la vida intrauterina (34), y la mayor actividad proliferativa sucede durante los 2-3 primeros años de vida.

El proceso de calcificación de los caninos permanentes maxilares comienza entre los cuatro y seis meses de edad (48, 49), finaliza en torno a los seis o siete años (48) y su raíz se forma totalmente a los trece años de edad (34, 50).

Al comienzo de su formación, se sitúa en una posición alta en la cara anterior del seno maxilar y debajo del suelo de la órbita (49, 50). En torno a los tres años lo podemos encontrar entre la cavidad nasal y el seno maxilar (10). Su corona está próxima a las raíces mesiales del primer molar temporal superior (49-51).

Durante el transcurso de su erupción, el canino cambia progresivamente su inclinación y hacia los seis años se sitúa cercano a la apertura piriforme (51, 52), posicionándose en la cara lingual de la raíz del canino temporal y dirigiéndose hacia mesial (49). A los ocho años se encuentra próximo a la superficie distal de la raíz del incisivo lateral (51,52), tomando una posición más vertical (50). El canino continúa inclinándose hacia vertical y utiliza las raíces de los incisivos laterales como guía hasta que se sitúa adyacente al diente (43, 49, 53).

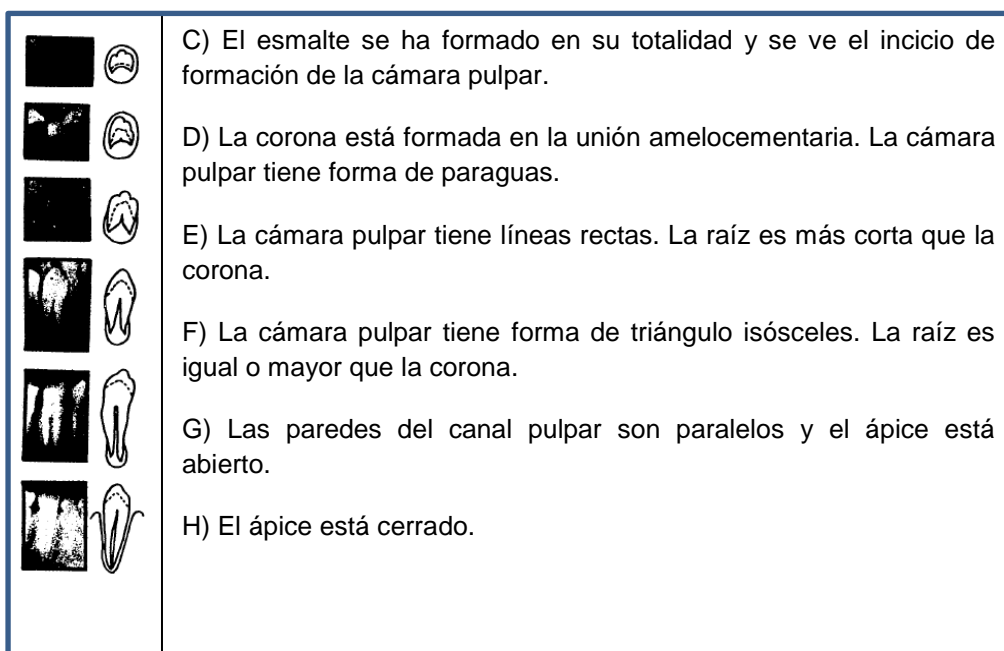
Hacia los nueve años de edad, la corona del canino mantiene la inclinación mesial solapándose ligeramente a la raíz del incisivo lateral (54). A los diez años, los caninos comienzan a enderezarse y adquieren una posición vertical

(53, 54). A los doce años se observan con una pequeña angulación distal al entrar en oclusión con la arcada mandibular (51, 52).

Según el estudio de Hurme (55), la erupción del canino superior se considera tardía si ocurre más tarde de los 12,3 años en el caso de las niñas y 13,1 años en niños ya que, a esta edad, los caninos superiores han hecho erupción en el 80% de los niños; y muy tardía más allá de los 13,9 años en las niñas y 14,6 años en los niños ya que, en ese momento, ya han hecho erupción en el 95% del total de la población. Si llegado este momento, el canino no ha erupcionado, es muy probable que se encuentre incluido (55-57).

El origen de una alteración en la trayectoria de los caninos superiores podría estar en los restos epiteliales de Malassez (58). La membrana periodontal está formada por células ectodérmicas, que, al no funcionar correctamente, pueden alterar la erupción de los caninos y su morfología.

Según Demirjian (59), la formación del canino se puede dividir en distintos estadios (figura 15), y, en el caso de los caninos, el primer estadio empieza en el nivel C, ya que los niveles A y B corresponden a los molares y los premolares:



**Figura 15:** Estadios de formación de Demirjian (59).

### 1.2.2. Epidemiología

Sin contar los terceros molares, el canino superior es el que presenta con mayor frecuencia anomalías en su erupción (34, 41, 44, 60).

Según diversos autores, la frecuencia de aparición de algún problema en la erupción de los caninos estaría entre el 0,27 y el 3% de la población (36, 38, 42, 60-64) y dentro de la consulta de ortodoncia, un 23,5% de los pacientes tendrían algún problema en la erupción de los caninos maxilares (44, 63, 64).

Según Schindel, un canino superior impactado es de 10 a 20 veces más frecuente que un canino inferior impactado (36).

En cuanto al sexo, parece que afecta más al sexo femenino (3:1) (43, 44, 65).

Refiriéndonos al lado de aparición, el 80% suele ser bilateral (36, 43, 44, 65), aunque según Barbería, un 40-50% de los casos la impactación se produce de manera simétrica (37).

En un estudio realizado por Barbería, de todos los diagnósticos de caninos superiores impactados, el 60% se encontrarían localizados en el paladar, el 30% en el vestíbulo y el 10% en una posición intermedia (37), aunque otros autores encientran porcentajes en el área palatina (85%) y en el área vestibular (15%) (36, 44, 65).

Sin embargo, en el estudio realizado por Sajnani en 2014 (63), encuentra que hay una mayor prevalencia en los caninos que se localizan impactados en vestibular (49,8%) frente a los localizados en palatino (43,9%).

### 1.2.3. Etiología

Moyers (66), en 1963 decía que, a pesar de existir los patrones hereditarios que conllevan a la impactación dentaria, los factores etiológicos que tienen más importancia son la retención prolongada del canino temporal, las lesiones patológicas localizadas y una longitud de arcada corta.

Bishara en 1992 (43) hace referencia a una etiología multifactorial (36, 41, 44, 58, 62, 67):

- Factores genéticos (58)
- Causas locales: pueden estar ligadas al propio germen o a factores que lo rodean:
  - o Discrepancia óseodentaria: la falta de espacio en la arcada superior sería un motivo importante para alterar la erupción del canino (37, 58).
  - o Retención dentaria prolongada
  - o Pérdida del diente temporal de forma precoz
  - o Posición anormal del germen dentario del canino
  - o Malformaciones del germen del canino y del incisivo lateral
  - o Pérdida del potencial eruptivo del canino superior
  - o Ausencia o agenesia del incisivo lateral
  - o Presencia de dientes supernumerarios
  - o Presencia de paladar hendido;
  - o Anquilosis
  - o Lesiones neoplásicas o quísticas

- Cierre prematuro de la raíz del canino permanente
- Origen iatrogénico
- Condición idiopática
- Causas generales:
  - alteraciones endocrinas: hipotiroidismo o déficit de vitamina D
  - displasia cleidocraneal
  - enfermedad de Von Recklinghausen
  - neurofibromatosis
  - trastornos febriles
  - irradiación

Para Bishara (43), el factor etiológico más importante sería la falta de espacio en el maxilar, pudiendo producir alteraciones en la erupción de los caninos hacia palatino.

Según Pérez (39) y Peñarrocha (62), las anomalías en la trayectoria de los caninos tienen una etiología de origen anatómico, evolutivo o mecánico:

- Evolutivo: con la evolución humana, el tamaño maxilar está sufriendo una disminución de su tamaño, lo que provoca la existencia de discrepancia óseo-dentaria.
- Mecánico: en algunas ocasiones hay obstáculos mecánicos que impiden la correcta erupción del canino.
- Anatómico: el canino realiza una larga distancia desde que se empieza a formar hasta que ocupa su posición final en boca, por lo que es más fácil que ocurra algún problema durante esta trayectoria en comparación con otros dientes. Además se suma el problema de espacio que hay en el maxilar, que no favorece la erupción del canino.

En el estudio realizado por Becker (60) sobre la impactación del canino superior, refiere que esta alteración podría deberse principalmente a cuatro razones:

- Obstrucción local: alteraciones en la reabsorción de la raíz del canino temporal y presencia de odontomas o supernumerarios. Realizando una revisión bibliográfica, Becker encontró que, en los casos en los que no se reabsorbía la raíz del canino temporal y se pensaba que esa era la causa de la alteración en la trayectoria del canino permanente, pero también se pensó que en lugar de la causa, podría ser la consecuencia, que al no erupcionar el canino permanente en su lugar, no se producía la reabsorción de la raíz del canino temporal.
- Patología local: caries, traumatismos, bruxismo exagerado. Cuando existe un desgaste extremo del canino temporal, puede llegar a aparecer un granuloma periapical crónico, que podría desviar o detener la erupción del canino permanente.
- Origen de partida: sólo por el largo trayecto que tiene que recorrer el canino desde su formación hasta que erupciona en boca ya tiene muchas posibilidades de encontrarse con algún obstáculo. Uno de ellos es que puede haber una inclinación alterada de los incisivos laterales, que, en lugar de estar hacia mesial se encuentren hacia distal e impidan la correcta ubicación del canino permanente.
- Alteración en la erupción de los incisivos

#### **1.2.4. Patogenia**

Normalmente, la Impactación de los caninos no produce ninguna clínica y su diagnóstico suele ser debido a otras causas (62).

Un canino impactado puede producir (43, 62):

- Alteraciones mecánicas
  - Desplazamiento de dientes adyacentes
  - Reabsorciones radiculares de los incisivos laterales: En muchas ocasiones se produce una impactación del canino en el hueso maxilar por palatino de las raíces de los incisivos (34), poniendo en peligro su integridad, pudiendo producir reabsorciones de estas raíces (39, 42, 65). Las reabsorciones no se suelen descubrir hasta 10 años más tarde del diagnóstico de la Impactación (39). En algunos casos puede llegar a producir reabsorción de la raíz de los incisivos centrales (37).
  - Anquilosis del canino impactado (39)
  - Reabsorción idiopática: puede llegar a reabsorberse por completo el canino impactado (34, 39)
- Problemas infecciosos:
  - Infección del saco pericoronario que rodea al canino impactado
  - Diseminación de una infección periapical de dientes adyacentes
  - Focalización de un proceso septicémico
- Alteraciones nerviosas: poco frecuentes
- Quistes foliculares

#### **1.2.5. Diagnóstico**

El diagnóstico de esta patología debe hacerse cuando se establece la dentición mixta (37).

El diagnóstico precoz de esta patología puede reducir las complicaciones posteriores (44).

#### Examen clínico:

Normalmente, en torno a los 9 o 10 años de edad, aparece un abultamiento en la zona vestibular a la altura del canino temporal, en la que se puede palpar el canino permanente que hará erupción más adelante (62, 68). Ante la ausencia de ese abultamiento, deberíamos empezar a sospechar alguna anomalía en su erupción y realizar algún método diagnóstico adicional como una radiografía panorámica (34, 39, 42).

Si el paciente acude más tarde a consulta, un signo que nos puede alarmar es la permanencia del canino temporal en boca cuando el paciente tiene dentición permanente (figura 16), y no hay movilidad del temporal (37, 62) a los 14 o 15 años (43).



**Figura 16:** Exploración clínica con ausencia de caninos permanentes.

Otro de los signos que se pueden observar es la ausencia y persistencia de un espacio entre el incisivo lateral y el primer premolar (62), presencia de cambio de color, fístulas o rotaciones de dientes adyacentes.

El clínico debería sospechar la presencia de un canino impactado antes de los diez años si el paciente tiene antecedentes familiares de impactación de los caninos, o si presenta incisivos laterales conoides o agencias de éstos (39).

La presencia de una arcada superior estrecha nos podría avisar de una alteración en la trayectoria del canino, por lo que una evaluación radiológica temprana podría ser clave para expandir la arcada y así permitir la correcta erupción del canino permanente (39).



Examen radiográfico:

Las anomalías en la erupción de los caninos superiores se suelen diagnosticar por medio de una radiografía panorámica, oclusal, periapicales y lateral de cráneo (37, 42).

En la radiografía panorámica podemos observar la inclusión del canino permanente y determinar su inclinación (figura 17), pero sólo nos podremos hacer una idea de su posición, sin poder determinar su relación exacta con respecto a la arcada dentaria (62).



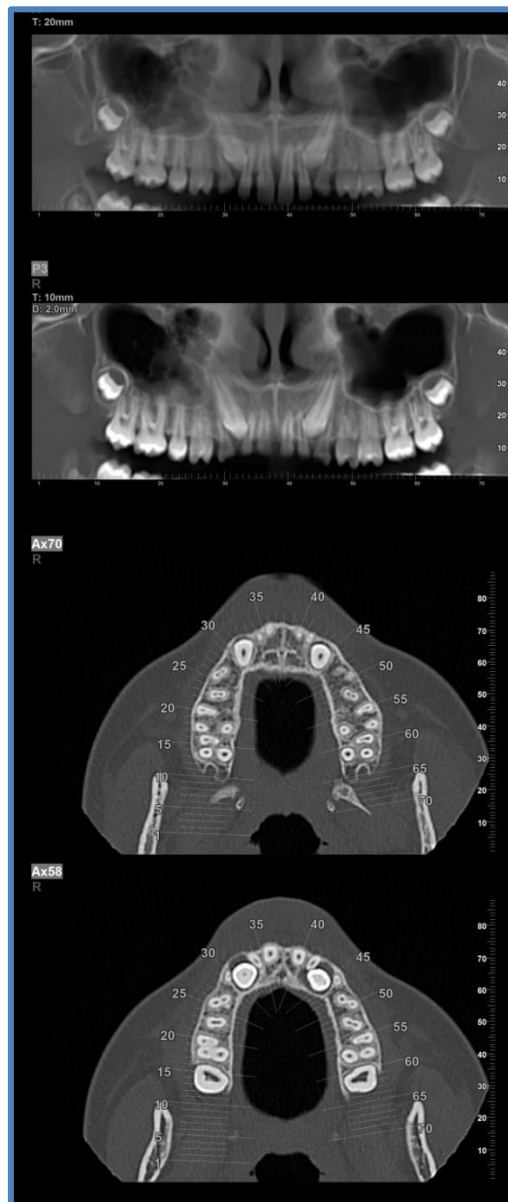
**Figura 17:** Exploración radiológica con radiografía panorámica.

Para mejorar el diagnóstico y determinar la posición del canino incluido, diversos autores realizan mediciones en la radiografía panorámica y así poder predecir mejor la posición real de ese canino (69-71).

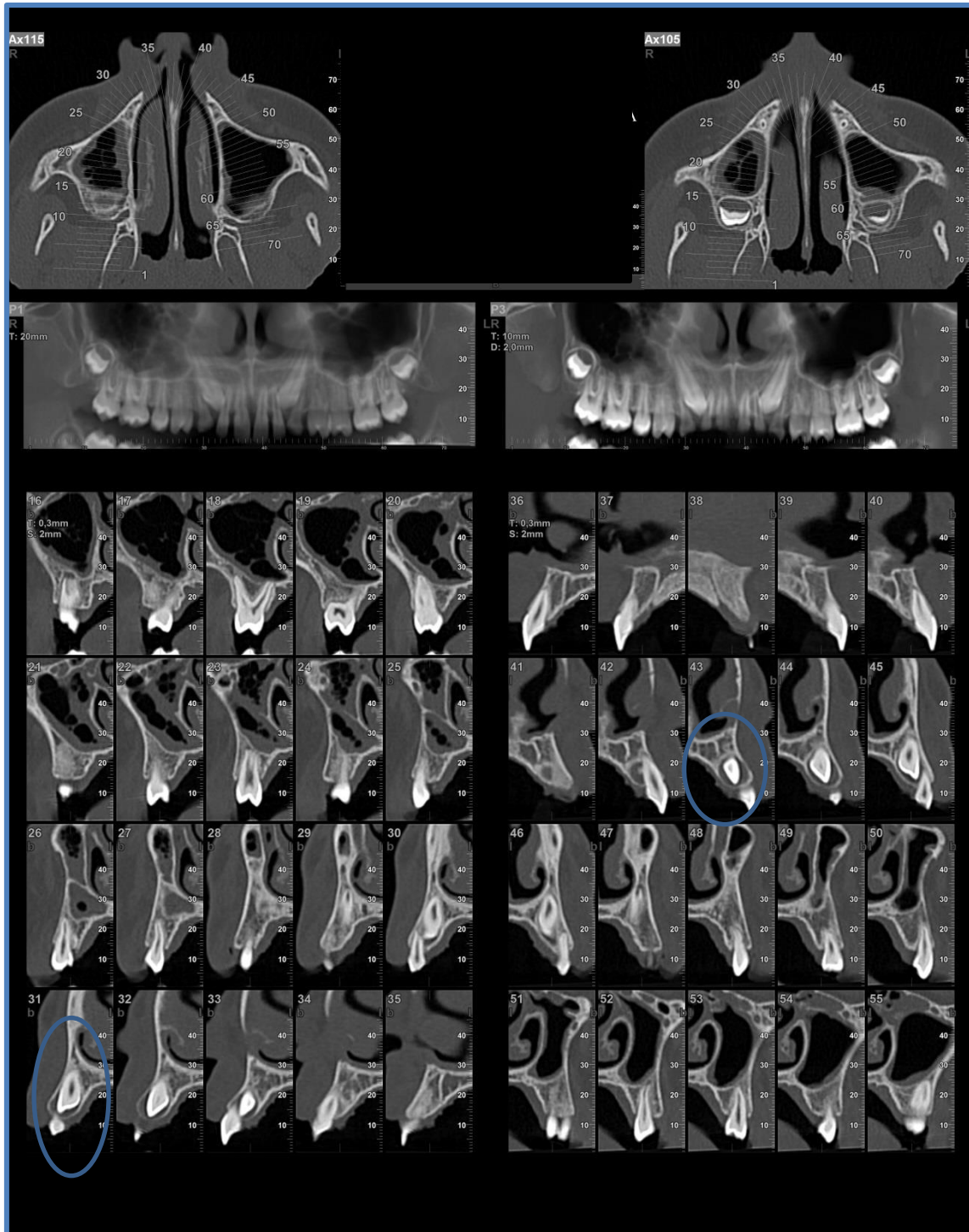
Las radiografías periapicales nos indican su posición mesiodistal y la altura a la que se encuentra impactado, pero tenemos que conocer bien la técnica y utilizar el método de Clark para determinar correctamente su posición (62).

En una radiografía oclusal se puede observar la situación vestibular o palatina del canino impactado. Se utilizan dos técnicas: la de Simpson, que es más exacta, y la de Belot (39, 62).

Para determinar con exactitud la posición del canino, utilizaremos la tomografía axial computerizada (CBCT), que nos proporciona una imagen en 3D (figura 18-21) y así nos permite ubicar realmente el canino y observar posibles patologías asociadas y la relación que tiene con los dientes adyacentes a él (62, 67, 70), siendo una gran ventaja con respecto a las técnicas en 2D (72).

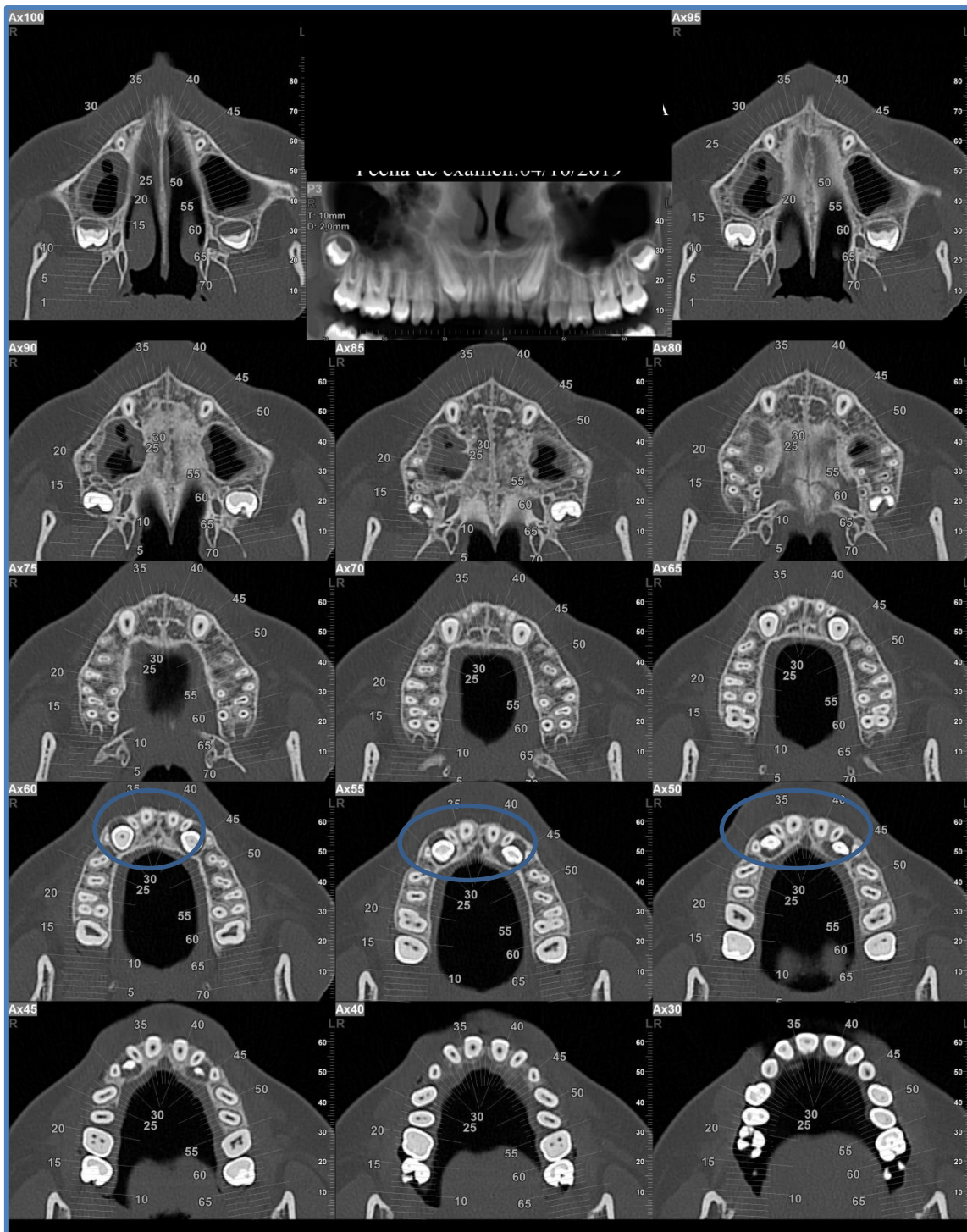


**Figura 18:** Corte transversal del TAC para comprobar la posición de los caninos permanentes.

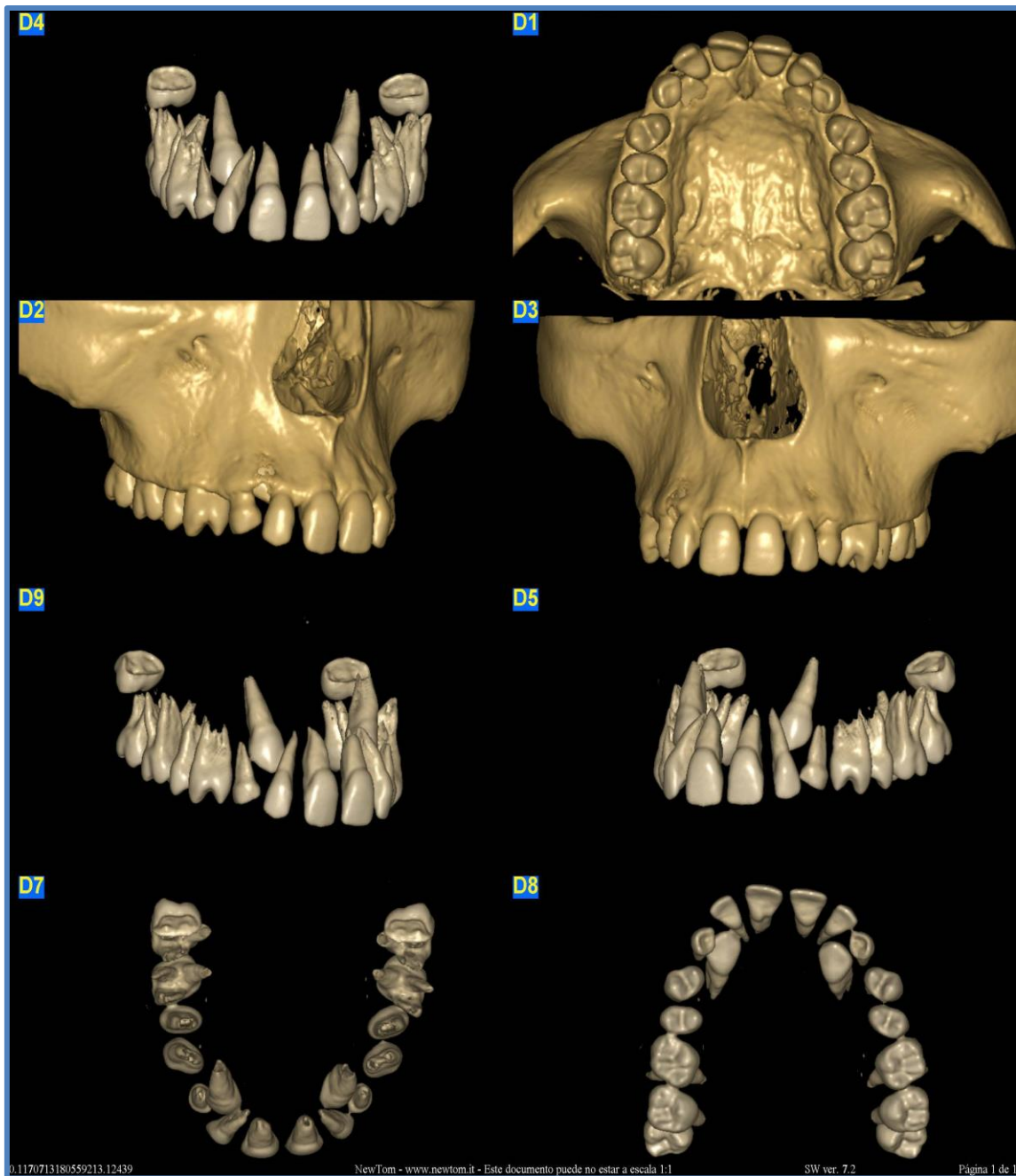


**Figura 19:** Cortes sagitales para ver la posición de los caninos permanentes.

El CBCT nos permite ver el canino incluido sin ninguna superposición, por lo que podemos ubicarlo perfectamente, con respecto a los dientes adyacentes y las estructuras óseas y podemos predecir el pronóstico y las posibilidades de tratamiento (69), además de posibles patologías asociadas al canino incluido como reabsorciones de las raíces de los incisivos laterales (72).



**Figura 20:** Cortes transversales para ver la relación de los caninos permanentes con las raíces de los dientes adyacentes.



**Figura 21:** Relación de los caninos permanentes retenidos con respecto a las raíces de los dientes adyacentes.

Los inconvenientes del uso de esta técnica son, por un lado el precio, tiene un coste muy elevado para hacerlo de forma rutinaria (73), y por otro lado la alta radiación a la que hay que exponer al paciente (72).

### **1.2.6. Relación compresión maxilar – alteración en la erupción de caninos superiores.**

Se ha comprobado la relación de la alteración de la erupción de los caninos superiores con la presencia de arcadas estrechas, maxilares comprimidos y discrepancia óseo-dentaria (60, 68).

En el estudio de Baccetti se demostró que existe una relación entre un déficit en el crecimiento del maxilar y la presencia de alteraciones en la erupción de los caninos, por lo que una alternativa a tratar las alteraciones en la erupción de los caninos superiores es realizar una expansión maxilar (61).

En el artículo de Schindel (36) se habla sobre la relación que existe entre la Impactación de los caninos superiores y la presencia de un arco maxilar estrecho. Hace referencia a varios autores (74, 75) que encuentran esta relación. Sin embargo, también explica que en el 85% de los casos de caninos impactados, el maxilar tiene unas dimensiones normales.

En el estudio realizado por Razivi en Pakistan, obtuvieron un resultado positivo al relacionar la impactación de caninos con un maxilar estrecho, y concluyeron que era importante tratar el maxilar de forma temprana, durante el periodo de dentición mixta, para favorecer la erupción de estos caninos (38).

Rivero (76) hace una revisión bibliográfica sobre los caninos incluidos, aunque él distingue entre impactado y enclavado, y hace referencia a que la principal causa de impactación de caninos es la falta de espacio en la arcada.

Cuando el canino se encuentra retenido en vestibular, suele ser debido a falta de espacio en la arcada, y es cuando nos encontramos los llamados “caninos altos” (65).

## 1.3. SIMETRÍA FACIAL

### 1.3.1. Concepto

La estética facial se considera un estado de equilibrio facial. Debe haber una correspondencia entre la forma, el tamaño y la localización de las estructuras faciales de ambos lados en el plano transversal. El complejo cráneo-facial de forma ideal debe tener sus mitades, izquierda y derecha, con estructuras idénticas (77).

La simetría es un concepto que muy raramente podemos encontrar en individuos vertebrados, y la asimetría es la norma (78-81).

Si hablamos de los antecedentes de la simetría, tenemos que remontarnos al siglo XVI, cuando la cara del ser humano fue ilustrada por y Albrecht Durer y Leonardo da Vinci en 1507, quienes dibujaron una línea en sentido vertical que ubicaba el centro de la mentón, labios y nariz, y, en relación a esta línea, las pupilas debían estar a igual distancia (77).

McCoy en 1920 llegó a la conclusión de que “un lado de la cara es el espejo del otro lado”. Además, Simon en 1924, consideró que “la simetría bilateral es la manifestación morfológica más característica del cuerpo y especialmente de la cara” (77).

Por el contrario, hay autores que no pensaban igual y consideraban que la asimetría cráneo-facial es un rasgo característico constante de la especie humana.

Según Shah (77, 78, 82), el primero en estudiar la asimetría facial fue Hasse en 1887, quien investigó las esculturas clásicas de la Era griega y descubrió que había asimetrías leves y moderadas.

Mills, en 1925, concluyó que “la asimetría de la estructura y de la función es una condición básica del cuerpo humano y ha estado presente en toda su evolución” (77).

En el estudio de Thompson (1943), consideró que “la asimetría normal no es muy evidente, mientras la asimetría anormal es muy obvia” (77).

En un estudio realizado por Woo en 1931, midió cráneos humanos y llegó a la conclusión de que éstos son bastante asimétricos. Además añadió que los huesos del lado derecho de los cráneos estudiados eran más grandes que los del izquierdo y explicó que el hemisferio del lado derecho del cerebro tiene un desarrollo mayor, lo que puede influir en el tamaño de los huesos craneales (77, 78).

Sora (77) afirma que “las asimetrías cráneo-faciales son consideradas como un fenómeno natural mientras se encuentren dentro de límites razonables”. De hecho, no tienen por qué suponer un problema estético al paciente (83).

Las asimetrías se pueden definir como aquellas discrepancias en la forma, tamaño o posición de una o más estructuras esqueléticas y de los tejidos blandos del complejo cráneo-facial, y pueden verse afectados los tres planos del espacio (figura 22) (77, 78).



**Figura 22:** Asimetría facial.



### **1.3.2. Etiología**

Las asimetrías faciales se deben a diferentes factores, pudiendo actuar solos o combinados, y se pueden clasificar en cuatro grupos (77, 78, 84):

#### *Factores genéticos*

Aunque no se sabe con exactitud el proceso por el cual se forman las asimetrías, entre las asimetrías faciales con origen genético se incluyen microsomía hemifacial, craneosinostosis (77, 84, 85)...

Aunque no se sabe aún con exactitud el proceso por el cual se forman las asimetrías, podría deberse a mutaciones en los genes del receptor del factor de crecimiento fibroblástico (FGF-R) (77).

#### *Factores ambientales*

Los traumatismos o infecciones que ocurren durante la etapa de crecimiento pueden provocar alteraciones en el crecimiento y producir asimetrías faciales (77).

Un ejemplo son los traumatismos que afectan al cóndilo mandibular, que pueden hacer que del lado del traumatismo se produzca una alteración en el crecimiento y provocar una asimetría mandibular (85).

#### *Factores funcionales*

La condición más importante son los contactos prematuros, que podrían llegar a producir mordidas cruzadas posteriores unilaterales (83, 85).

Otros factores serían la masticación unilateral y parálisis de los nervios faciales (77).

### Factores del desarrollo

Muchas asimetrías pueden ser provocadas por alteraciones en el desarrollo dental y esquelético.

**Alteraciones esqueléticas:** Una de las alteraciones esqueléticas de las estructuras craneofaciales es la alteración en la posición de las fosas glenoideas, estando una más adelantada en sentido anteroposterior con respecto a la otra. Esto produce una rotación mandibular que se traduce en la presencia de clase II del lado “atrasado” y clase III en el lado “adelantado” y desviación de la línea media. Aunque hay veces que se produce compensación dentoalveolar.

Puede haber alteraciones en el desarrollo de la morfología mandibular, tanto en la longitud del cuerpo como de la rama. Estas alteraciones pueden ocurrir durante el desarrollo fetal, como una presión intrauterina durante el embarazo (78) e incluso durante el parto. También pueden ocurrir en la etapa posnatal, debido a traumatismos condilares, infecciones o tumores. Un traumatismo o una infección no tratada durante la etapa de crecimiento, puede producir la anquilosis de la articulación témporo-mandibular de ese lado, afectando al crecimiento condilar y produciendo así una asimetría mandibular (78).

**Alteraciones dentales:** También puede ocurrir un desarrollo dental anormal como la anquilosis que afecta a los molares temporales, la erupción ectópica de dientes permanentes, la ausencia de tipo congénito de dientes permanentes, la impactación dentaria, la variación en la forma y el tamaño de los dientes y la formación de dientes supernumerarios (77).

### **1.3.3. Epidemiología**

Las asimetrías faciales son muy frecuentes en todo el mundo. Se calcula que en torno a un 74% de la población presenta algún tipo de desviación mandibular (83), indistintamente de la raza (77, 79), aunque en el estudio

realizado por Peck (86) se encuentra una proporción del 25-34% de la población China y un 25% en Estados Unidos.

Existen artículos que hablan de una mayor proporción de pacientes con potencial genético de “dominancia” del lado derecho, siendo mayor el crecimiento de ese lado con respecto al lado izquierdo en la cara del paciente (77, 79, 86).

En la revisión bibliográfica realizada por Sora, concluye que, en general, hay una alta prevalencia de asimetrías faciales y dentales en la población, pero que no suponen un grave problema a los pacientes, por lo que se podrían considerar fenómenos normales (77).

#### **1.3.4. Clasificación**

Se han descrito numerosas clasificaciones (81), aunque nosotros nos vamos a centrar en la realizada por Bishara (78).

Bishara (77, 78), hace una clasificación de las asimetrías en función de las estructuras que se ven involucradas: esqueléticas, dentales y funcionales, o una combinación de ellas.

#### **Asimetrías dentales**

Pueden deberse a:

- Discrepancia existente entre el tamaño de la arcada dentaria y de los dientes.
- Discrepancia existente entre el tamaño de los dientes de segmentos opuestos en la arcada maxilar o mandibular.
- Discrepancia entre las arcadas dentales maxilares y mandibulares.

Existe mayor tendencia a la asimetría en los incisivos laterales, los segundos premolares y los terceros molares.

Las maloclusiones de tipo asimétrico pueden ser el resultado de una malposición de uno o más dientes en el plano transversal, frontal, sagital o una combinación de esos.

Las referentes al plano frontal nos sirven para distinguir una mordida cruzada dental de una esquelética (77, 78).

### Asimetrías esqueléticas

- Deficiencia maxilar transversal: Es de etiología multifactorial, en la que participan tanto factores congénitos como factores relacionados con el desarrollo como el hábito de succión digital, factores traumáticos y factores iatrogénicos (77, 78).
- Asimetría mandibular: Asimetría del tercio inferior de la cara debido a alteraciones en el cóndilo principalmente (77, 78).

Las asimetrías esqueléticas pueden llegar a disimularse gracias a la disposición de los tejidos blandos (79, 87).

### Asimetrías musculares

Ocurre en casos de parálisis cerebral o atrofia hemifacial, aunque también puede producirse por mayor crecimiento de uno de los maseteros, provocando desviaciones esqueléticas y dentales (78).

### Asimetrías funcionales

Se producen por la presencia de contactos prematuros en relación céntrica que conllevan a una desviación de la mandíbula, provocando en muchos casos una mordida cruzada posterior unilateral (77, 78).

#### **1.3.5. Diagnóstico**

Un diagnóstico completo incluye el análisis clínico, radiográfico y fotográfico, modelos de estudio y su montaje en el articulador y métodos diagnósticos de alta tecnología (77).

### Evaluación clínica

El análisis clínico puede demostrar asimetrías en el plano sagital, vertical o transversal (77). Incluye:

- Evaluación de la línea media facial
- Evaluación de la línea media dental
- Evaluación vertical del plano oclusal
- Evaluación sagital y transversal del plano oclusal: en este caso se diagnostican las mordidas cruzadas unilaterales y su origen (dental, esquelético o funcional).

### Evaluación radiográfica

Incluye (77):

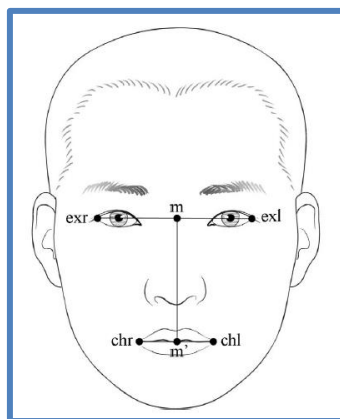
- Telerradiografía lateral de cráneo: para medir asimetrías verticales

- Radiografía panorámica se obtiene una visión general de las estructuras dentales y óseas
- Radiografía pósterioanterior
- Radiografía submentovértex
- Gammagrafía ósea
- Tomografía computarizada
- Resonancia magnética

### Análisis fotográfico

Es fundamental para analizar asimetrías faciales. En general, se utilizan fotografías en dos dimensiones por ser las más accesibles (88).

En el estudio realizado por Song (79), utiliza fotografías extraorales de frente en reposo para realizar sus mediciones (Figura 23).



**Figura 23:** Análisis de la simetría facial en fotografía extraoral (79).

La fotografía debe estar correctamente orientada para poder realizar una evaluación completa. Una buena referencia sería la línea bipupilar paralela al suelo (81).

Es fundamental “trazar” la línea media facial” para poder medir las asimetrías faciales, aunque también nos sirven otras líneas como la línea interpupilar o la línea intercomisural (81).

### **1.3.6. Relación con la mordida cruzada posterior**

La mordida cruzada posterior unilateral está producida en muchas ocasiones por un desvío funcional de la mandíbula. Esto produce una desviación de la línea media facial (89).

Según Sora (77), algunas asimetrías son el resultado de desviaciones mandibulares causadas por contactos prematuros en el cierre y, por ello, se producen mordidas cruzadas posteriores unilaterales; pero, en reposo o en relación céntrica la mandíbula es simétrica (83).

Langberg, en su estudio, observa que sólo en un tercio de los pacientes estudiados existe una asimetría facial en caso de presencia de mordida cruzada, y esta mordida cruzada puede ser de origen esquelético o dentoalveolar, sin haber diferencias entre ambas (90). Además encuentra que la mitad de sus pacientes del grupo control estudiados (sin mordida cruzada) también presentan una asimetría mandibular.

## 2. OBJETIVOS



1. Establecer la posible relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y una alteración en la trayectoria eruptiva de los caninos superiores permanentes.
2. Comparar la inclinación mesio-distal de los caninos superiores del lado sin mordida cruzada con la inclinación de los caninos superiores del lado con mordida cruzada.
3. Comprobar si hay relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y una alteración en la inclinación del plano oclusal.
4. Analizar si existe una relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y alteración en los tejidos blandos

## 2.1. HIPÓTESIS

La hipótesis nula ( $H_0$ ) sería que no hay relación entre la presencia de mordida cruzada posterior y la alteración en la trayectoria e inclinación de los caninos, y no hay compensación por parte de los tejidos blandos cuando se produce alteración en la inclinación del plano oclusal.

La hipótesis alternativa ( $H_1$ ) nos diría que sí existe relación entre la presencia de mordida cruzada posterior y la alteración en la trayectoria e inclinación de los caninos, y sí hay compensación por parte de los tejidos blandos cuando se produce alteración en la inclinación del plano oclusal.

La hipótesis alternativa ( $H_2$ ) nos diría que sí existe relación entre la presencia de mordida cruzada posterior y la alteración en la trayectoria e inclinación de los caninos, pero no hay compensación por parte de los tejidos blandos cuando se produce alteración en la inclinación del plano oclusal.

La hipótesis alternativa ( $H_3$ ) nos diría que no hay relación entre la presencia de mordida cruzada posterior y la alteración en la trayectoria e inclinación de los caninos, y sí hay compensación por parte de los tejidos blandos cuando se produce alteración en la inclinación del plano oclusal.

# 3. MATERIAL Y MÉTODO

### 3.1. POBLACIÓN DE REFERENCIA Y DE ESTUDIO

Se seleccionó una muestra de pacientes infantiles de entre seis y diez años de edad, que hubiesen acudido al mismo centro privado de Madrid (Centro de Diagnóstico Bucofacial), y se les hubiese realizado un estudio de ortodoncia compuesto por radiografía panorámica, telerradiografía y fotos extraorales e intraorales.

### 3.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

#### Criterios de inclusión:

- Niños con mordida cruzada posterior unilateral (derecha o izquierda).
- Edad de 6 a 10 años.
- Pacientes con ausencia de anomalías congénitas o enfermedades sistémicas y deformidades en la cabeza y el cuello.

#### Criterios de exclusión:

- Pacientes con mordida cruzada bilateral o sin mordida cruzada
- Tratamiento previo o actual de ortodoncia interceptiva u ortopedia.
- Otros tipos de maloclusión transversal (mordida tijera...).
- Pacientes con caries en las zonas a estudiar.
- Alteraciones en la morfología o estructura (hipoplasia de esmalte, hipomineralización...) en los dientes a estudiar.
- Agenesia de algún molar permanente.

### 3.3. TAMAÑO MUESTRAL Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Obtuvimos una muestra de un total de 355 pacientes de entre 6/0 y 9/12 años.

Para realizar el análisis estadístico se dividió la muestra en cuatro grupos principales según las edades (años/meses): 6 años (6/0 a 6/12), 7 años (7/0 a 7/12), 8 años (8/0 a 8/12) y 9 años (9/0 a 9/12). Después se realizaron subdivisiones en función del sexo (masculino y femenino) y, posteriormente, según el tipo de maloclusión transversal que tenían (mordida cruzada unilateral derecha, izquierda, y ausencia de mordida cruzada).

Finalmente, se obtuvieron 32 subgrupos en total, que, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión obtuvimos 24 subgrupos formados por pacientes con mordida cruzada posterior unilateral izquierda, mordida cruzada posterior unilateral derecha y ausencia de mordida cruzada (que los utilizamos para el grupo control).

Por lo que, finalmente hemos podido analizar los registros de 106 pacientes y 41 pacientes del grupo control.

### 3.4. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio de asociación cruzada, descriptivo, observacional y transversal, en el que se evaluó la relación entre dos o más variables de un mismo grupo de sujetos. Las variables son:

Variables dependientes:

- Mordida cruzada derecha
- Mordida cruzada izquierda
- Inclinación de los caninos superiores permanentes con respecto a la línea media del tercio inferior.
- Inclinación del plano oclusal con respecto a la línea media del tercio inferior.
- Inclinación de la línea intercomisural con respecto a la línea media facial.

Variables independientes:

- Edad
- Sexo

### 3.5. RECOGIDA DE DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos se recogieron de los pacientes de la muestra anteriormente descrita, obtenida en un centro privado de Madrid Diagnóstico Bucofacial, por parte tanto del doctorando como de los tutores.

Para la recogida de datos se respetó el artículo expresado en el Reglamento General de Protección de Datos vigente en el momento de la recogida de los mismos.

La recogida de datos no requirió la supervisión del Comité Ético dado que las radiografías y fotografías utilizadas se habían solicitado por motivos diagnósticos.

Las fuentes de información que se utilizaron son:

- Biblioteca de la Facultad de Odontología de la UCM
- PubMed

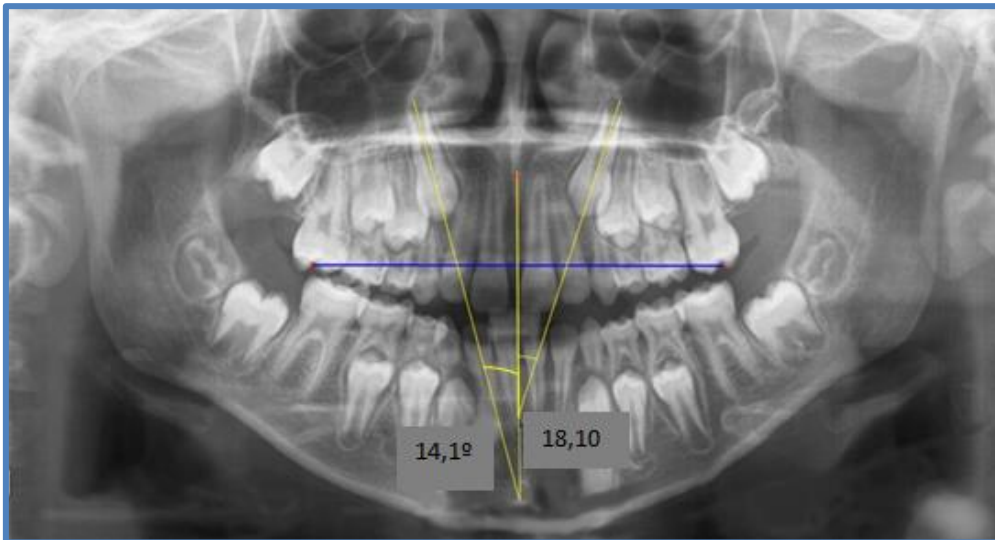
### 3.6. MÉTODO DE MEDICIÓN

#### Inclinación de los caninos:

Para la medición de la inclinación de los caninos se trazó una línea siguiendo el eje longitudinal del canino.

Como plano de referencia, se trazó una línea media que une el punto medio de la sutura palatina y la espina nasal anterior.

Se midió el ángulo existente entre ambas líneas (figura 24).



**Figura 24:** Medición de la inclinación de los caninos con el programa tpsDig2.

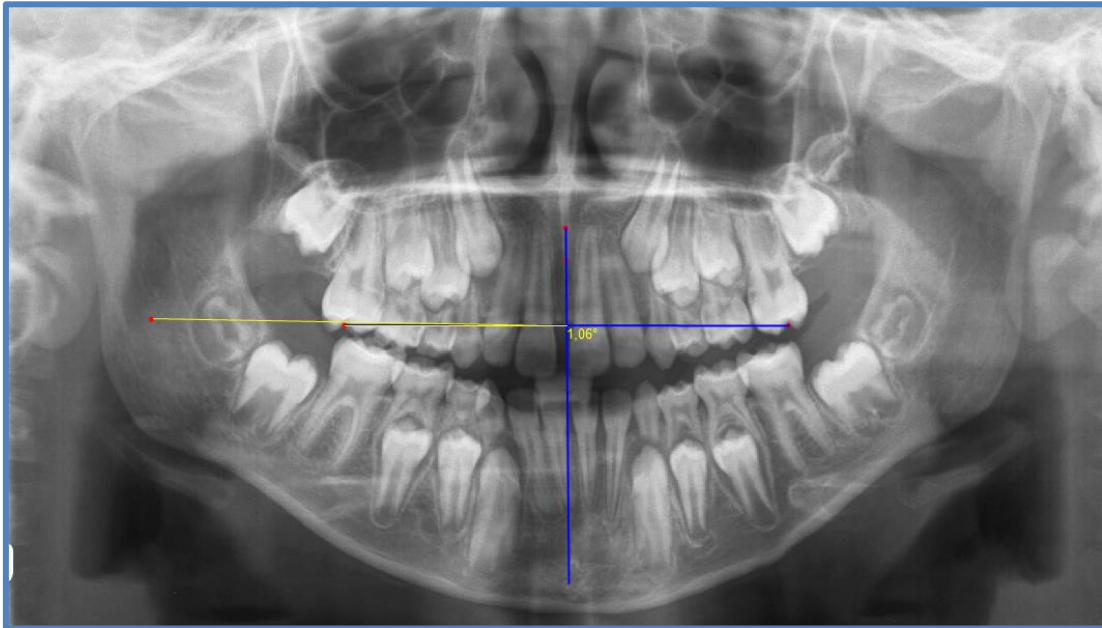
#### Inclinación del plano oclusal:

Para medir la inclinación o canteo del plano oclusal, lo trazamos uniendo un punto en el centro de la cara oclusal del primer molar superior permanente derecho con su homólogo izquierdo o los segundo molares superiores temporales si los permanentes no habían erupcionado.



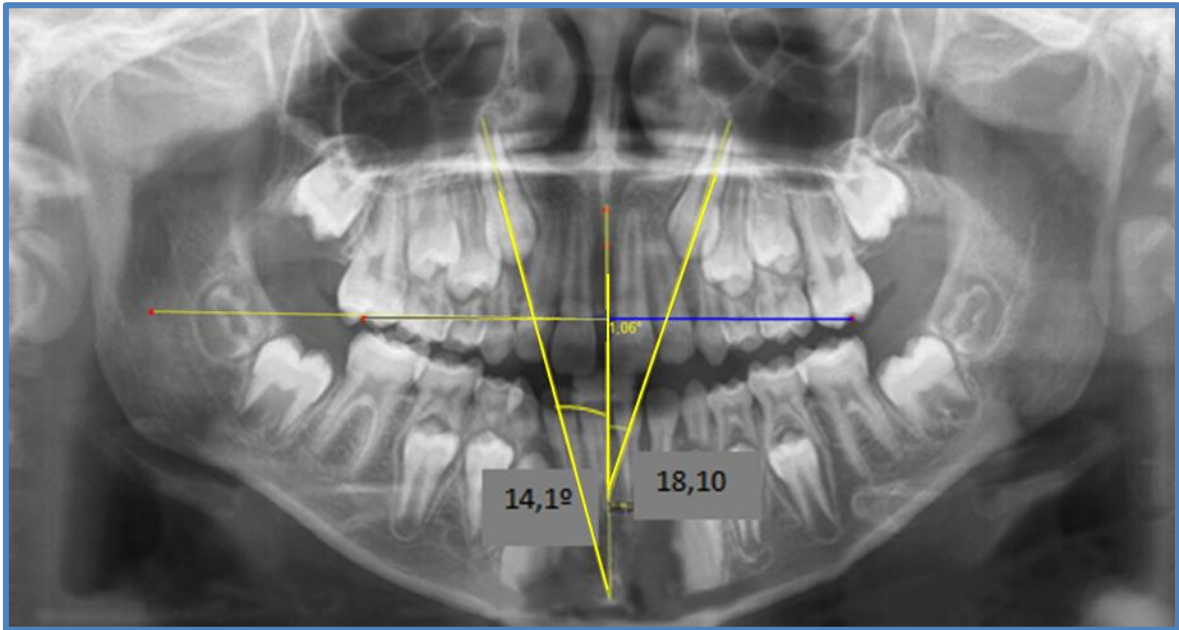
Tomamos otra vez como referencia la línea media (espina nasal anterior – sutura palatina media) y trazamos la perpendicular a esta línea desde el punto donde se cruzan el plano oclusal y esta línea, en el lado derecho del paciente.

Posteriormente medimos el ángulo formado entre esta perpendicular a la línea media y el plano oclusal (figura 25).



**Figura 25:** Medición del ángulo del plano oclusal.

En total se realizan las siguientes mediciones (figura 26):



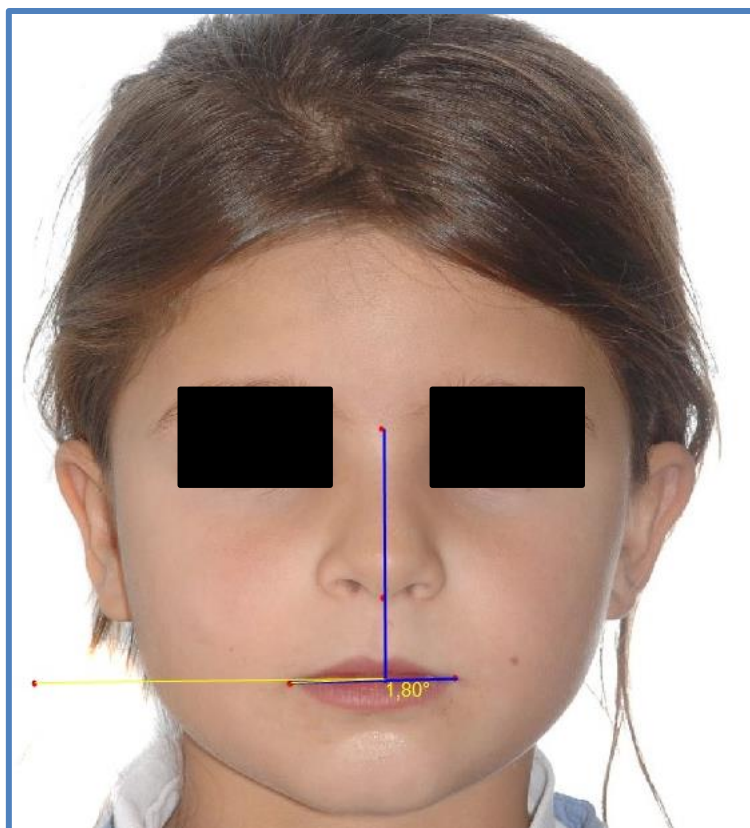
**Figura 26:** Total de mediciones en la radiografía panorámica.

Tejidos blandos:

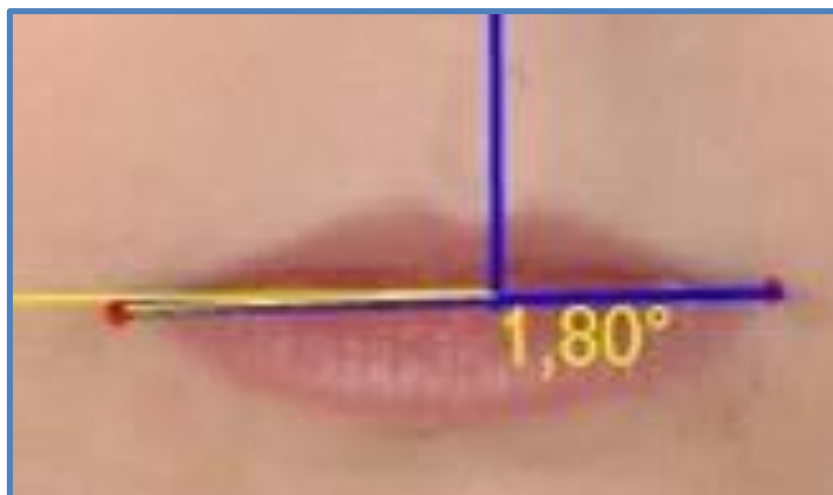
Para medir la inclinación de la línea intercomisural, se utilizó la fotografía frontal en reposo del mismo paciente y se trazaron la línea media facial, uniendo los puntos glabella y subnasal, y prolongándola hasta el mentón.

La línea intercomisural se trazó uniendo las dos comisuras.

Posteriormente, trazamos una línea perpendicular a la línea media facial (al igual que para medir el plano oclusal) y medimos el ángulo resultante entre ellas, coincidiendo con el primer cuadrante (figura 27-28).



**Figura 27:** ejemplo de medición de la inclinación de la comisura labial.



**Figura 28:** detalle de la medición de la inclinación de la comisura labial con el programa tpsDig2.

### 3.7. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se utilizó un programa informático (tpsDig264, versión 2.25 de 2016, de la compañía Ecology&Evolution, SUNY).

Se realizó una primera medición del total de la muestra por parte de un observador, y después se realizó una segunda medición por parte del mismo observador (doctorando) de una parte de la muestra correspondiente al diez por ciento.

Además, un segundo observador (un tutor de este estudio) realizó una medición adicional del diez por ciento de la muestra.

Por lo tanto, se realizó el test de concordancia interobservador e intraobservador (coeficiente de correlación intraclase).

Se estudiaron variables cualitativas (sexo y presencia de mordida cruzada) y variables cuantitativas (edad, inclinación de los caninos en grados e inclinación de la línea intercomisural en grados).

Los datos que se obtuvieron de las mediciones se analizaron con el programa SPSS 22.0 para Windows. Además se utilizaron test paramétricos (ANOVA) y test no paramétricos (Kruskal-Wallis) para el análisis estadístico descriptivo.

# 4. RESULTADOS

#### 4.1. COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

La muestra final de este estudio está compuesta por 147 pacientes, en los que se analizó su radiografía panorámica y fotografía extraoral en reposo.

En todos los pacientes se midieron las inclinaciones de los caninos superiores derecho e izquierdo, la inclinación del plano oclusal y la inclinación de la comisura labial en reposo.

La distribución de los pacientes por edad y sexo sería la siguiente:

EDAD	TOTAL		NIÑOS		NIÑAS	
	N	%	N	%	N	%
<b>6/0-6/12</b>	61	41,5	18	12,2	43	29,3
<b>7/0-7/12</b>	38	25,8	17	11,6	21	14,2
<b>8/0-8/12</b>	26	17,7	11	7,5	15	10,2
<b>9/0-9/12</b>	22	15	11	7,5	11	7,5
<b>TOTAL</b>	<b>147</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>38,8</b>	<b>90</b>	<b>61,2</b>

**Tabla 2:** Distribución de la muestra por edad y sexo (N: número de niños; %: porcentaje de niños).

#### 4.2. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: CONCORDANCIA INTRAOBSERVADOR E INTEROBSERVADOR

Para estudiar la fiabilidad del estudio, se ha realizado un análisis de concordancia intraobservador y otro de concordancia interobservador.

##### Concordancia intraobservador:

Se ha realizado en la medición de todos los parámetros:

	CCI	IC 95%		Sig
		Límite inferior	Límite superior	
<b>Inclinación canino derecho</b>	0,874	0,637	0,962	0*
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	0,937	0,803	0,981	0*
<b>Inclinación plano oclusal</b>	0,283	-0,360	0,729	0,186
<b>Inclinación comisura labial</b>	0,630	0,093	0,879	0,013*

**Tabla 3:** Concordancia intraobservador (CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza; Sig: significación estadística; \*: valores  $p < 0,05$ ).

Siguiendo la escala de Landis y Koch (91), la concordancia intraobservador fue considerable o casi perfecta, salvo en la medición del plano oclusal, que fue aceptable.

Coeficiente Kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre
0,01-0,20	Leve
0,21-0,40	Aceptable
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Considerable
0,81-1,00	Casi perfecta

**Tabla 4:** Escala de Landis y Koch (91).

**Concordancia interobservador:**

	CCI	IC 95%		Sig.
		Límite inferior	Límite superior	
<b>Inclinación canino</b>	0,571	-0,004	0,857	0,026*
<b>Inclinación canino</b>	0,642	0,115	0,883	0,012*
<b>Inclinación plano oclusal</b>	0,442	-0,954	0,840	0,178
<b>Inclinación comisura</b>	0,913	0,841	0,987	0,000*

**Tabla 5:** concordancia interobservador (CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza; Sig: significación estadística; \*: valores e  $p < 0,05$ ).



Siguiendo la escala de Landis y Koch (Landis y Koch, 1977), la concordancia interobservador fue considerable o casi perfecta en la inclinación de la comisura labial y la inclinación del canino izquierdo, y en el resto de mediciones fue moderada.

### 4.3. TEST DE NORMALIDAD

En el presente estudio se realizaron los test de normalidad para averiguar qué análisis estadísticos eran convenientes para cada parámetro.

Para ello se realizaron los test de Saphiro Wilks y Kolmogorv-Smirnov.

En los casos en los que existe una  $p < 0,05$  se han realizados los test paramétricos y los no paramétricos. Se acepta normalidad en valores de  $p > 0,05$ , y es aconsejable que sea superior a 0,2.

**Edad:**

	Edad	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
		Sig	Sig
<b>Inclinación canino derecho</b>	6	0,013*	0,001*
	7	0,200	0,596
	8	0,200	0,730*
	9	0,200	0,625
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	6	0,021*	0,000*
	7	0,187	0,002*
	8	0,200	0,487
	9	0,200	0,150
<b>Ángulo plano oclusal</b>	6	0,088	0,836*
	7	0,200	0,103
	8	0,200	0,473
	9	0,200	0,978
<b>Ángulo comisura labial</b>	6	0,000*	0,000*
	7	0,200	0,185
	8	0,200	0,984
	9	0,200	0,531
<b>Inclinación del canino del lado de mordida cruzada</b>	6	0,004*	0,000*
	7	0,200	0,958*
	8	0,200	0,709
	9	0,091	0,073
<b>Inclinación del canino del lado de no mordida cruzada</b>	6	0,040*	0,000*
	7	0,200	0,002
	8	0,200*	0,592
	9	0,200	0,385

**Tabla 6:** Test de normalidad para la variable edad (Sig: significación estadística; \*: valores de  $p < 0,05$ ).

## Sexo:

	Sexo	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
		Sig	Sig
Inclinación canino derecho	Niña	0,012*	0,011*
	Niño	0,200	0,480
Inclinación canino izquierdo	Niña	0,001*	0,000*
	Niño	0,200	0,261
Ángulo plano oclusal	Niña	0,073	0,385
	Niño	0,200	0,057
Ángulo comisura labial	Niña	0,001*	0,000*
	Niño	0,180	0,236
Inclinación del canino del lado de mordida cruzada	Niña	0,032*	0,038*
	Niño	0,200	0,646
Inclinación del canino del lado de mordida cruzada	Niña	0,006*	0,000*
	Niño	0,200	0,376

**Tabla 7:** Test de normalidad para la variable sexo (Sig: significación estadística; \*: valores de  $p < 0,05$ ).

**Mordida cruzada:**

	Mordida cruzada	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
		Sig	Sig
Inclinación canino derecho	Derecha	0,048*	0,145
	Izquierda	0,200	0,587
	Control	0,092	0,488
Inclinación canino izquierdo	Derecha	0,001*	0,000*
	Izquierda	0,200	0,527
	Control	0,200	0,247
Ángulo plano oclusal	Derecha	0,200	0,797
	Izquierda	0,006*	0,074
	Control	0,026	0,186
Ángulo comisura labial	Derecha	0,001*	0,000*
	Izquierda	0,200	0,161
	Control	0,200	0,227
Inclinación del canino del lado de mordida cruzada	Derecha	0,048*	0,145*
	Izquierda	0,200	0,527
Inclinación del canino del lado de no mordida cruzada	Derecha	0,001*	0,000*
	Izquierda	0,200	0,587

**Tabla 8:** Test de normalidad para la variable mordida cruzada (Sig: significación estadística; \*: valores de  $p < 0,05$ ).

Se puede apreciar en los datos de las tablas que la mayoría de los valores tienen una  $p > 0,05$ , por lo que cumplen los parámetros de normalidad.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DE LOS CANINOS.

##### 4.4.1. Relación entre la inclinación de los caninos y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral.

Se realizó un primer análisis para averiguar si existía alguna relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y una alteración en la inclinación de los caninos.

Para ello se realizó el análisis estadístico t-Student, en el que se analizó la inclinación de los caninos en los niños con mordida cruzada posterior unilateral dividiéndolos por lado derecho o izquierdo, y así poder compararlo con la inclinación de los caninos de los lados derecho e izquierdo en los pacientes del grupo control.

	Mordida cruzada derecha				Grupo control				Sig
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior	
Inclinación canino derecho	10,22	7,93	8,16	12,28	9,04	8,15	6,55	11,53	0,475
Inclinación canino izquierdo	9,88	8,04	7,79	11,31	11,41	7,20	9,21	13,61	0,334

**Tabla 9:** Comparación de la inclinación de los caninos de los niños con mordida cruzada derecha y los niños sin mordida cruzada (grupo control) (DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Sig: significación).

	Mordida cruzada izquierda				Grupo control				Sig
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior	
<b>Inclinación canino derecho</b>	10,81	7,95	8,58	13,04	9,04	8,15	6,55	11,53	0,30
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	11,35	7,78	9,17	13,53	11,41	7,20	9,21	13,61	0,971

**Tabla 10:** Comparación de la inclinación de los caninos de los niños con mordida cruzada izquierda y los que no tienen mordida cruzada (grupo control) (DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Sig: significación).

Como podemos ver en la tabla 9, según nuestros resultados, se aprecian diferencias en la inclinación de los caninos tanto derecho como izquierdo, cuando hay presencia de mordida cruzada derecha con respecto a los caninos de los pacientes del grupo control. Sin embargo, según el análisis estadístico, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Al igual que ocurre en el caso anterior, tampoco habría diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de los caninos derecho e izquierdo entre los casos de presencia de mordida cruzada izquierda y los casos de ausencia de mordida cruzada posterior unilateral, aunque sí se aprecian diferencias entre ambos grupos (tabla 10).

Posteriormente, se realizó un análisis para comparar la inclinación del canino derecho con respecto al canino izquierdo en función de la mordida cruzada presente (derecha o izquierda) y el grupo control. Para ello se aplicó el test de t-Student.

Mordida cruzada derecha:

	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar	Significación
		Límite inferior	Límite superior		
<b>Inclinación canino derecho</b>	10,22	8,16	12,28	7,93	0,854
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	10,40	7,96	12,84	9,40	
<b>Diferencia entre Inclinación canino derecho- inclinación canino izquierdo</b>	0,18	-2,16	1,78	7,47	

**Tabla 11:** Canino izquierdo-canino derecho en presencia de mordida cruzada derecha.

Como podemos observar en la tabla 11, siendo la  $p=0,854$ , el resultado indicaría que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la inclinación del canino derecho y la inclinación del canino izquierdo en presencia de mordida cruzada derecha.

Mordida cruzada izquierda:

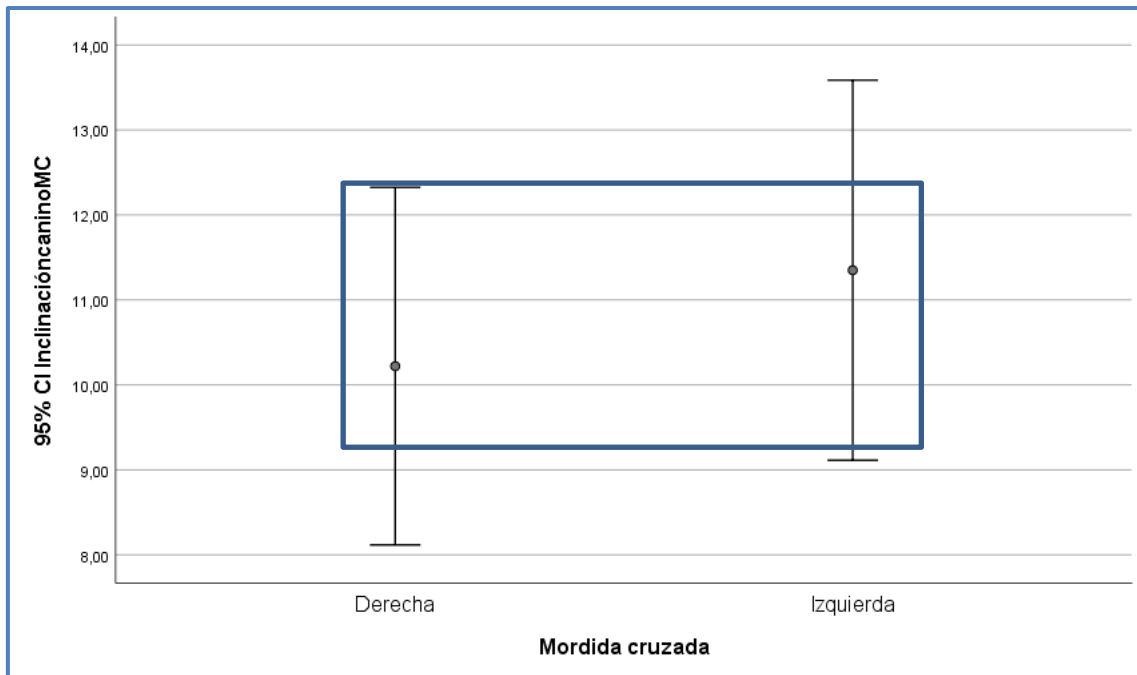
	Media	IC 95%		Desviación estándar	Sig
		Límite inferior	Límite superior		
<b>Inclinación canino derecho</b>	10,81	8,57	13,05	8	0,490
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	11,35	9,17	13,53	7,78	
<b>Diferencia entre inclinación canino derecho-inclinación canino izquierdo</b>	0,54	-2,09	1,02	5,42	

**Tabla 12:** canino izquierdo-canino derecho en presencia de mordida cruzada izquierda (IC: intervalo de confianza; Sig: significación estadística).

Como podemos ver en la tabla 12, siendo la  $p=0,490$ , el resultado sería que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la inclinación del canino derecho y la inclinación del canino izquierdo en presencia de mordida cruzada izquierda.

A continuación, en la figura 29, podemos ver representados los valores de la inclinación del canino del lado de mordida cruzada, es decir, en presencia de mordida cruzada derecha el canino derecho, y en presencia de mordida cruzada izquierda, el canino izquierdo.

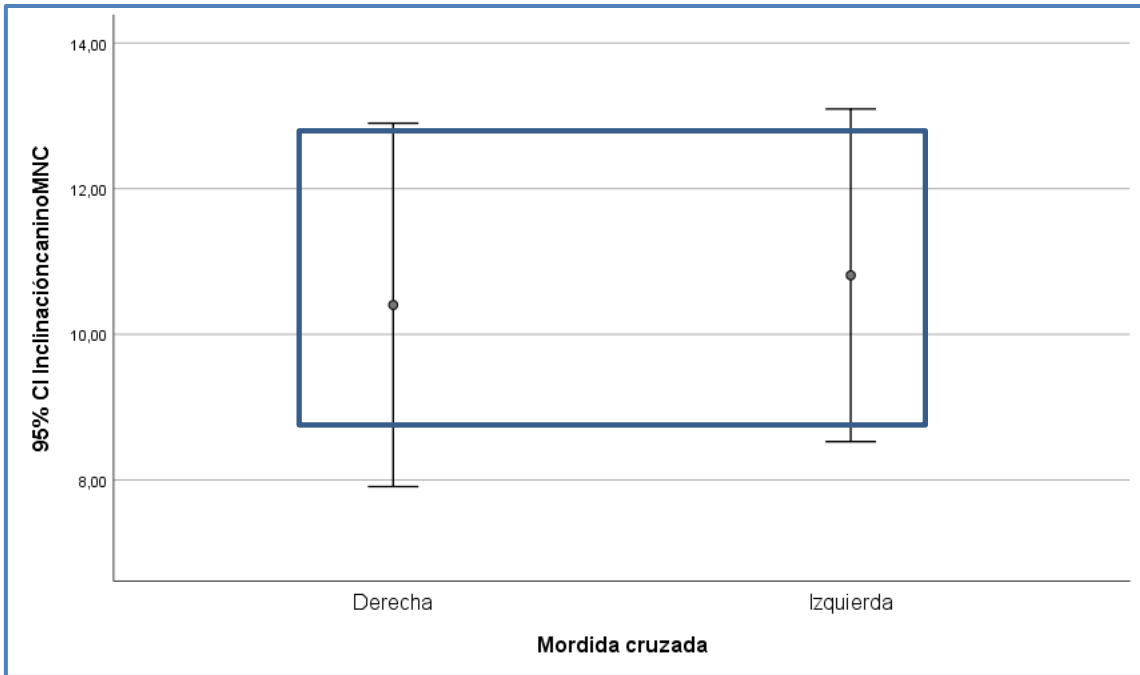




**Figura 29:** Inclinación del canino del lado de mordida cruzada según el lado de la mordida cruzada.

Según los valores obtenidos, no hay relación entre la presencia de mordida cruzada y la inclinación del canino del mismo lado de la mordida cruzada, bien sea derecha o izquierda (figura 29, tabla 12).

Al igual que ocurre con los caninos del lado de mordida cruzada, podemos ver representados los resultados con respecto a los caninos del lado de no mordida cruzada, es decir, en presencia de mordida cruzada derecha el canino izquierdo, y en mordida cruzada izquierda, el canino derecho (figura 30).



**Figura 30:** inclinación del canino del lado de no mordida cruzada según el lado de la mordida cruzada.

Según los valores obtenidos, no se relaciona la presencia de mordida cruzada y la inclinación del canino del lado contrario a la mordida cruzada, bien sea derecha o izquierda (figura 30).

Ausencia de mordida cruzada (grupo control):

	Media	IC 95%		Desviación estándar	Sig.
		Límite inferior	Límite superior		
<b>Inclinación canino derecho</b>	9,04	6,55	11,53	8,15	0,010*
<b>Inclinación canino izquierdo</b>	11,40	9,20	13,60	7,20	
<b>Diferencia entre inclinación canino derecho-inclinación canino izquierdo</b>	2,36	-4,14	-0,59	5,62	

**Tabla 13:** canino izquierdo-canino derecho en grupo control (IC: intervalo de confianza; Sig: significación estadística; \*: valores de  $p < 0,05$ ).

Siendo la  $p=0,010$ , el resultado sería que sí hay diferencias estadísticamente significativas entre la inclinación del canino derecho y la inclinación del canino izquierdo en ausencia de mordida cruzada posterior (grupo control).

Análisis de la inclinación del canino del lado de mordida cruzada:

Para estudiar la inclinación del canino del lado de mordida cruzada, se utilizó el test de Anova de 3 factores para analizar si existía alguna relación entre los factores que estudiamos: edad, sexo y mordida cruzada.

En la siguiente tabla podemos ver el resumen de los resultados que obtuvimos con este test.

Resumen relaciones	Significación
Edad	0,001*
Edad -sexo	0,370
Edad-mordida cruzada	0,140
Sexo-mordida cruzada	0,540
Edad-sexo-mordida cruzada	0,510

**Tabla 14:** Análisis de las variables edad, sexo y mordida cruzada en la inclinación del canino del lado de mordida cruzada (\*: valores con  $p < 0,05$ ).

Según la tabla 14, la  $p = 0,510$ , por lo que la edad, el sexo y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral unidos, no influyen en la inclinación del canino del lado de mordida cruzada.

Sin embargo, con respecto a la edad, sí se aprecian diferencias, que veremos en el siguiente apartado.

Análisis de la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada:

Para estudiar la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada, aplicamos el test de Anova de 3 factores, estudiando los mismos factores que en los apartados anteriores: edad, sexo y mordida cruzada.

En la siguiente tabla podemos ver el resumen de los resultados que obtuvimos con este test.

Resumen relaciones	Significación
Edad	0,004*
Edad -sexo	0,23
Edad-mordida cruzada	0,30
Sexo-mordida cruzada	0,32
Edad-sexo-mordida cruzada	0,10

**Tabla 15:** Análisis de las variables edad, sexo y mordida cruzada en la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada (\*: valores con  $p < 0,05$ ).

Según los resultados obtenidos en la tabla 15, la  $p = 0,10$ , por lo que observamos que la edad, el sexo y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral no influyen en la inclinación del canino del lado de mordida cruzada.

#### 4.4.2. Relación entre la inclinación de los caninos y la edad.

##### Lado de mordida cruzada:

Tal y como veíamos en el apartado anterior (tabla 14), se realizó el test de Anova de 3 factores cuando se estudió la inclinación del canino del lado de mordida cruzada, en el que se obtuvo un resultado para el factor de edad de  $p = 0,001$ , por lo que se realizó el test de Bonferroni, para averiguar si la edad podría influir en la inclinación del canino del lado de mordida cruzada:

Edad	Edad	Diferencia de medias	Error estándar	Sig.	95% Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
6	7	-3,10	1,73	0,457	-7,77	1,56
	8	-7,33	2,10	0,005*	-13,01	-1,65
	9	-6,28	2,36	0,055	-12,64	0,08
7	6	3,10	1,73	0,457	-1,56	7,77
	8	-4,23	2,30	0,414	-10,43	1,97
	9	-3,17	2,53	1,000	-10,00	3,65
8	6	7,33	2,10	0,005*	1,65	13,01
	7	4,23	2,30	0,414	-1,97	10,43
	9	1,05	2,80	1,000	-6,45	8,61
9	6	6,28	2,36	0,055	-0,08	12,64
	7	3,17	2,53	1,000	-3,65	10,00
	8	-1,05	2,80	1,000	-8,61	6,50

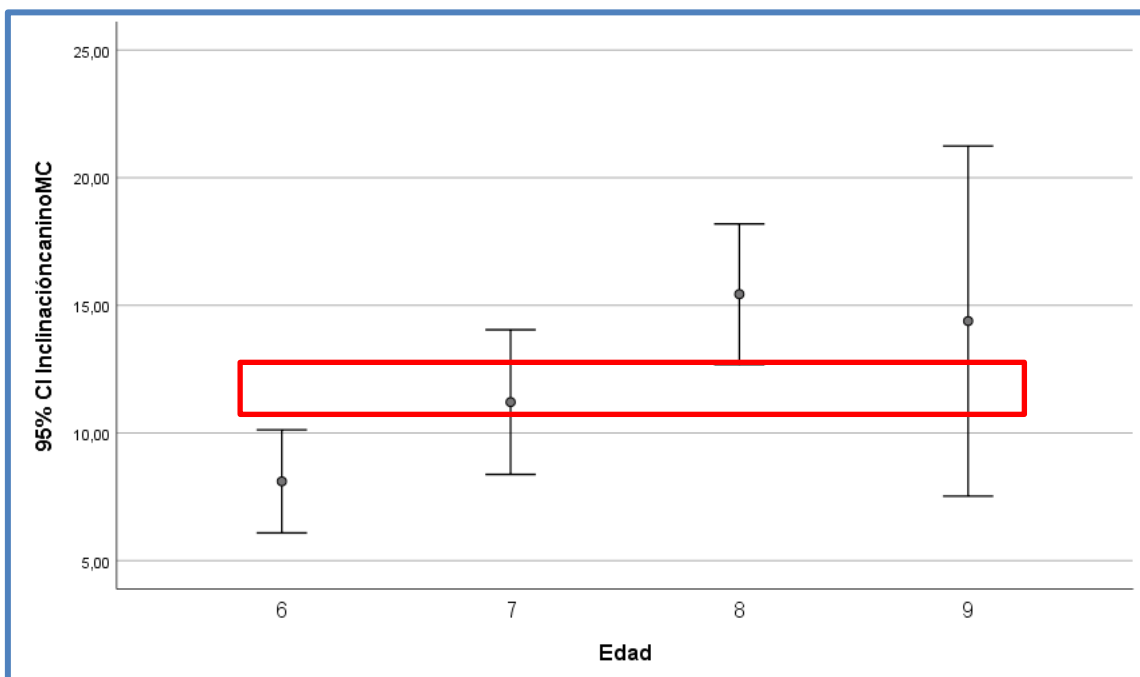
**Tabla 16:** Test de Bonferroni para el factor edad (\*: valores con  $p < 0,05$ ).

Siguiendo los resultados de la tabla 16, parece que hay diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan los grupos de edad de 6 y 8 años, por lo que podríamos decir que la inclinación del canino del lado de mordida cruzada es diferente a los 6 y a los 8 años, pero no en el resto de grupos de edad, por lo que parece que a los 9 años podría corregirse esa inclinación.

Además, utilizamos el test Anova de 1 factor para estudiar la influencia de la edad en la inclinación de los caninos.

Edad	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
6	8,10	6,08	10,12	7,11
7	11,21	8,38	14,04	7,30
8	15,44	12,68	18,19	5,17
9	14,38	7,52	21,24	10,79

**Tabla 17:** Análisis de la inclinación del canino del lado de mordida cruzada al 95% de confianza en función de la edad.



**Figura 31:** inclinación del canino del lado mordida cruzada según la edad.

Se puede apreciar en la gráfica (figura 31) y en la tabla 17, la diferencia que hay entre los valores de la inclinación del canino en el lado de mordida cruzada entre los grupos de edad de 6 y 8 años. El valor total de la media de los valores de inclinación del canino del lado de mordida cruzada a los 8 años, sin distinguir sexo, es de 15,44°, y a los 6 años es de 8,10°, por lo que se aprecia una diferencia notable.

Lado de no mordida cruzada:

Como observábamos en el apartado anterior (tabla 15), se realizó el test de Anova de 3 factores cuando se estudió la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada, en el que se obtuvo un resultado para el factor de edad de  $p=0,004$ , por lo que se realizó el test de Bonferroni, para averiguar si la edad influía en la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada:

Edad	Edad	Diferencia de medias	Error estándar	Sig.	95% Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
6	7	-5,41	1,92	0,036	-10,60	-0,22
	8	-6,42	2,34	0,044*	-12,72	-0,11
	9	-1,55	2,62	1,000	-8,61	5,51
7	6	5,41	1,92	0,036	0,22	10,60
	8	-1,01	2,55	1,000	-7,89	5,87
	9	3,86	2,81	1,000	-3,72	11,44
8	6	6,42	2,34	0,044*	0,11	12,73
	7	1,01	2,55	1,000	-5,87	7,89
	9	4,87	3,11	0,725	-3,52	13,26
9	6	1,55	2,62	1,000	-5,51	8,61
	7	-3,86	2,81	1,000	-11,44	3,72
	8	-4,87	3,11	0,725	-13,26	3,52

**Tabla 18:** Test de Bonferroni para el factor edad (\*: valores con  $p<0,05$ ).

Al igual que en la inclinación del canino en el lado de mordida cruzada, parece que hay diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan los grupos de edad de 6 y 8 años, por lo que podríamos decir que la inclinación

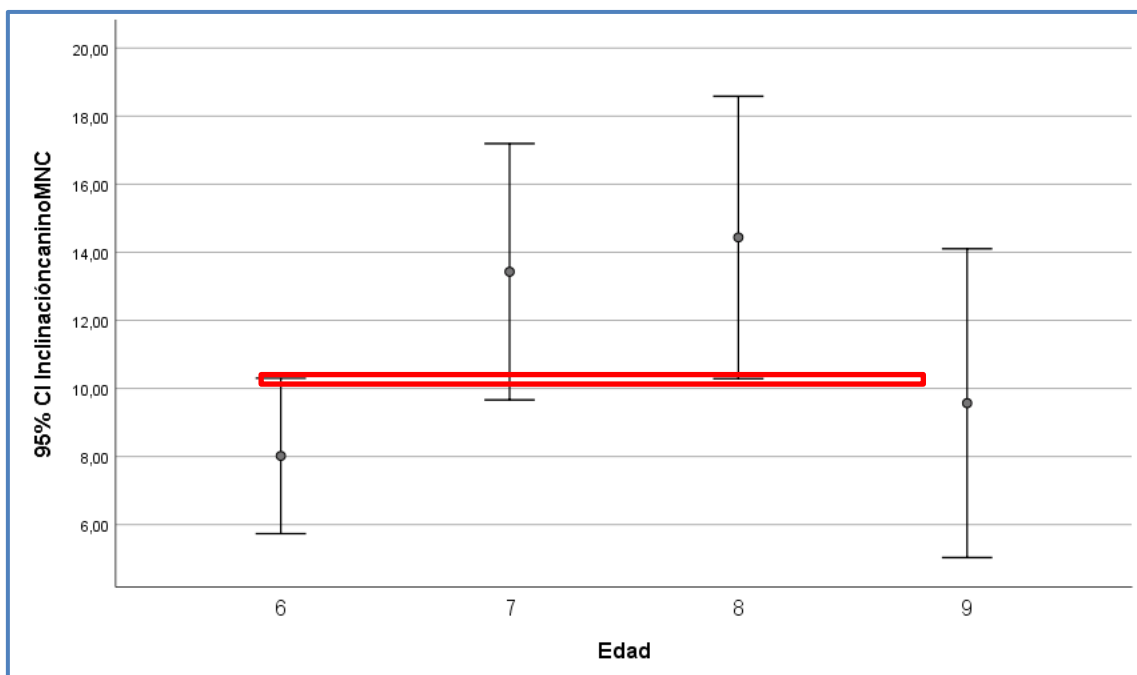


del canino del lado de mordida cruzada es diferente a los 6 y a los 8 años, pero no en el resto de grupos de edad (tabla 18).

También se utilizó el test de Anova de 1 factor para analizar la influencia que puede tener la edad en la inclinación de los caninos del lado de no mordida cruzada:

Edad	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
6	8,01	5,73	10,30	8,03
7	13,42	9,66	17,19	9,71
8	14,44	10,29	18,58	7,78
9	9,57	5,03	14,10	7,14

**Tabla 19:** Análisis de la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada al 95% de confianza en función de la edad.



**Figura 32:** inclinación del canino del lado de no mordida cruzada según la edad.

Como podemos ver en la gráfica (figura 32) y en la tabla 19, según los valores obtenidos, existe una diferencia entre la inclinación del canino del lado de ausencia de mordida cruzada en los grupos de edad de 6 y 8 años. La media total de los valores de inclinación del canino del lado de no mordida

cruzada a los 8 años, sin distinguir sexo, es de  $14,14^{\circ}$ , y a los 6 años es de  $8,02^{\circ}$ , lo que significa que existe una gran diferencia.

### Grupo control

Por último, se estudió la misma relación en los pacientes del grupo control.

Se realizó un análisis estadístico para ver si la inclinación de los caninos superiores de los pacientes del grupo control podía variar en función de la edad.

En primer lugar se averiguaron las medias de las inclinaciones de los caninos en función de la edad de los pacientes, dividiéndolos en los grupos de edad estudiados.

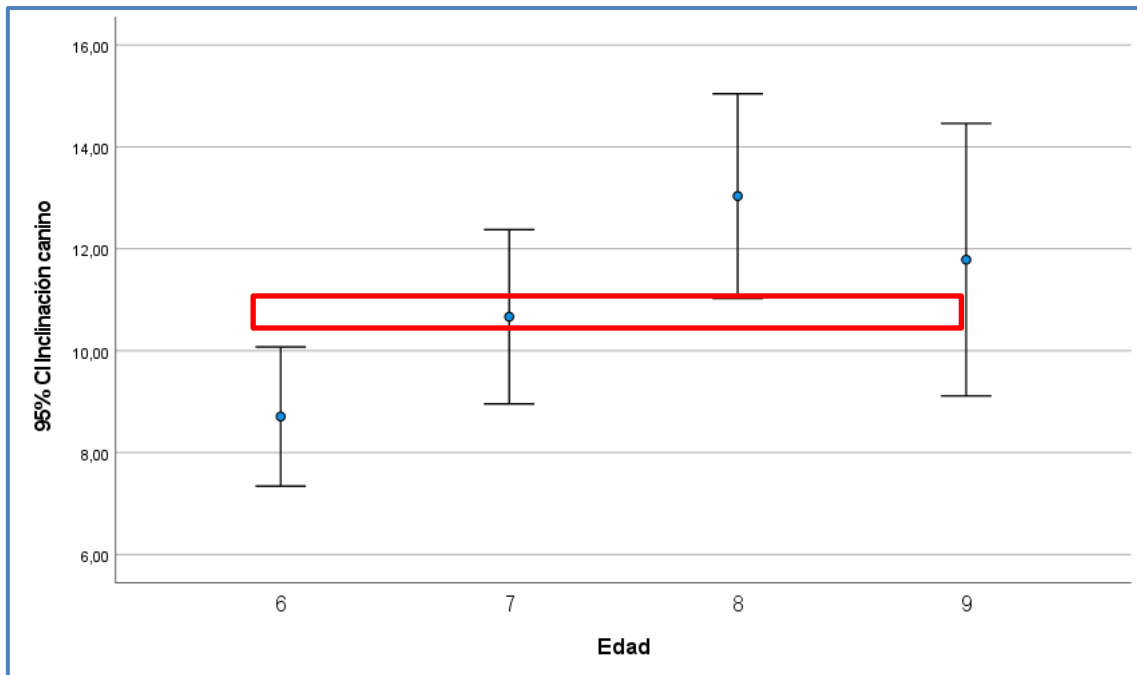
Edad	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
6	8,71	7,34	10,07	7,62
7	10,67	8,96	12,38	7,48
8	13,04	11,03	15,04	7,21
9	11,79	9,11	14,46	8,79

**Tabla 20:** Media de la inclinación de los caninos en función de la edad en el grupo control.

A continuación, se realizó un test de Bonferroni para comparar los distintos grupos de edad unos con otros y, así, averiguar si la inclinación de los caninos podía verse afectada por la edad en los pacientes del grupo control.

Edad	Edad	Diferencia de medias	Error estándar	Sig	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
6	7	-1,95	1,12	0,497	-4,94	1,03
	8	-4,32	1,27	0,005*	-7,71	-0,93
	9	-3,07	1,35	0,143	-6,67	0,52
7	6	1,95	1,12	0,497	-1,03	4,94
	8	-2,36	1,38	0,531	-6,05	1,31
	9	-1,11	1,45	1,000	-4,99	2,75
8	6	4,32	1,27	0,005*	0,93	7,71
	7	2,36	1,38	0,531	-1,31	6,05
	9	1,24	1,57	1,000	-2,94	5,44
9	6	3,07	1,35	0,143	-0,52	6,67
	7	1,11	1,45	1,000	-2,75	4,99
	8	-1,24	1,57	1,000	-5,44	2,94

**Tabla 21:** Test de Bonferroni para comparar diferencias en los distintos grupos de edad (Sig: significación estadística; \*: valores de  $p < 0,05$ ).



**Figura 33:** Inclinación de los caninos según las edades en los pacientes del grupo control.

Como podemos ver en la tabla 21 y en la figura 33, existe una diferencia estadísticamente significativa cuando se compara la inclinación de los caninos en los grupos de edad de 6 y 8 años de los pacientes del grupo control, tal y como pudimos ver en los apartados anteriores en los pacientes con mordida cruzada posterior unilateral, tanto en los caninos del lado de mordida cruzada como en los caninos del lado de no mordida cruzada.

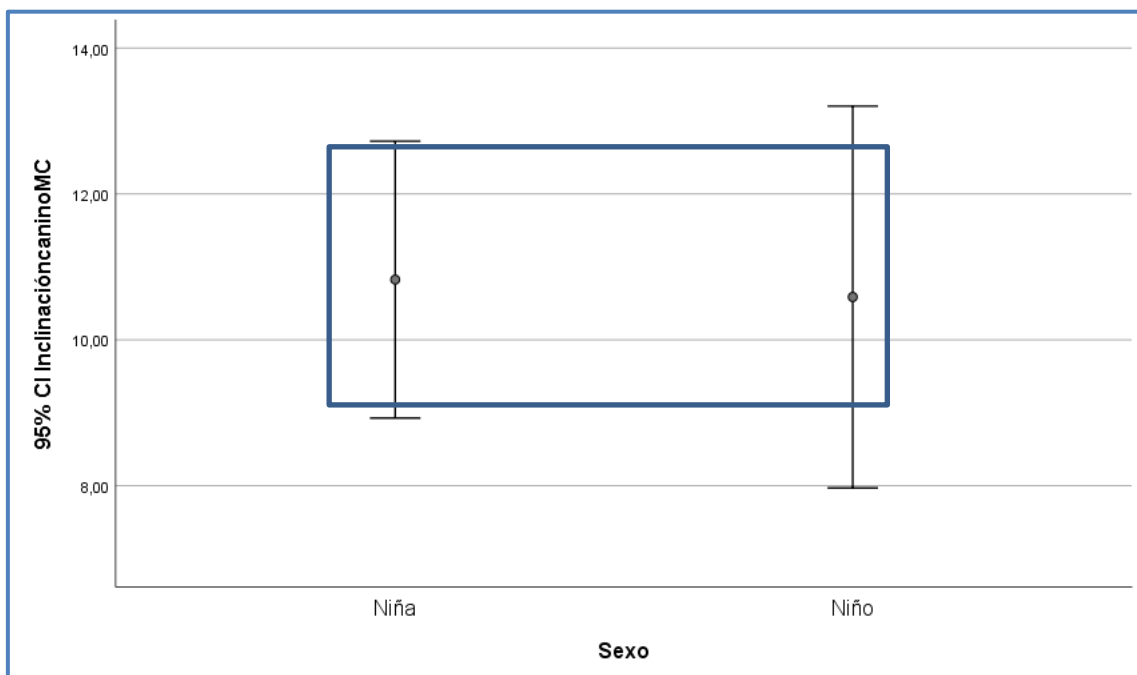
#### 4.4.3. Relación entre la inclinación de los caninos y el sexo.

Además se realizó el test Anova de 1 factor para observar si el sexo influía en la inclinación de los caninos en presencia de mordida cruzada.

En primer lugar se estudió el canino del lado de mordida cruzada obteniendo los siguientes resultados:

Sexo	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Niña	10,82	8,96	12,69	7,90
Niño	10,59	8,06	13,11	7,85

**Tabla 22:** Análisis de la inclinación del canino del lado de mordida cruzada al 95% de confianza en función del sexo.



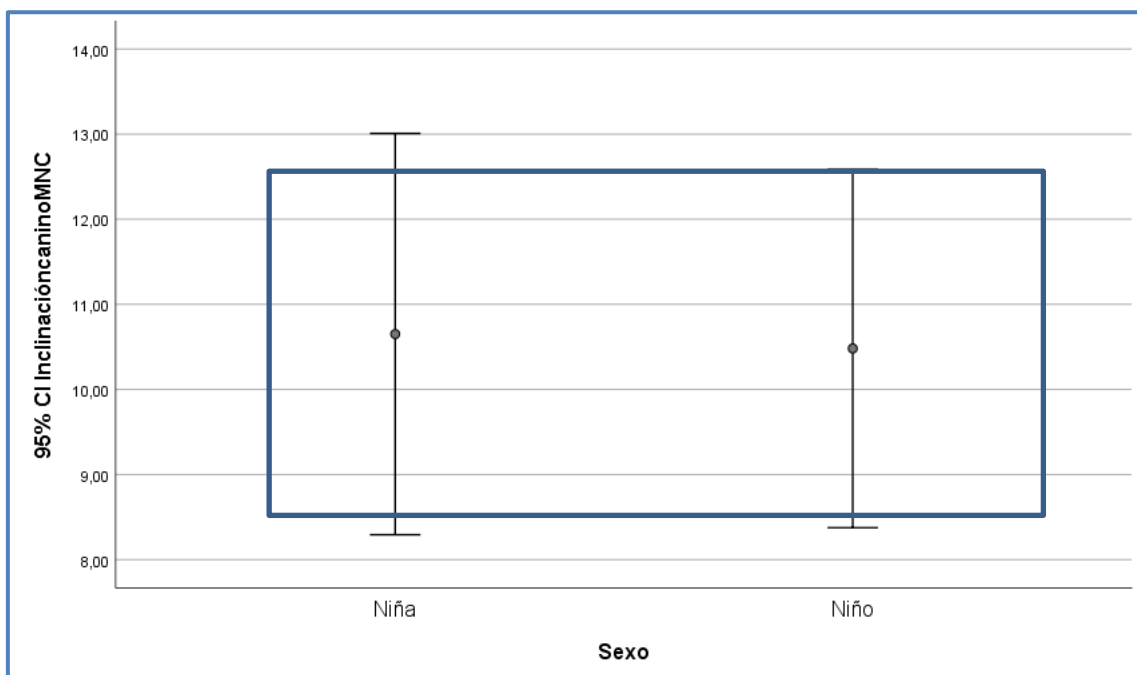
**Figura 34:** inclinación del canino del lado mordida cruzada según el sexo.

Según los valores obtenidos (tabla 22), el sexo no influye en la inclinación del canino del lado de mordida cruzada (figura 34).

Y, posteriormente, se realizó el mismo test para estudiar la relación entre el canino del lado contrario a la mordida cruzada y sexo.

Sexo	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Niña	10,65	8,34	12,96	9,81
Niño	10,48	8,44	12,52	6,31

**Tabla 23:** Análisis de la inclinación del canino del lado de no mordida cruzada al 95% de confianza en función del sexo.



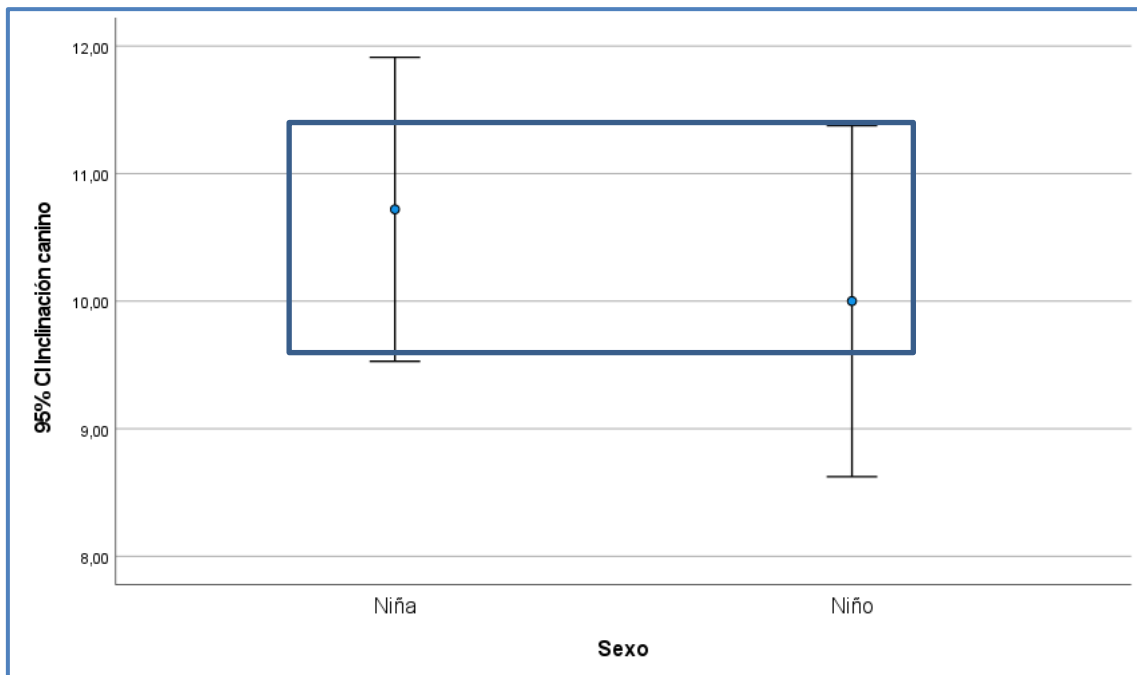
**Figura 35:** inclinación del canino del lado de no mordida cruzada según el sexo.

Según los valores obtenidos (tabla 23), el sexo no influye en la inclinación del canino del lado contrario de la mordida cruzada (figura 35).

Y, por último, se realizó el mismo análisis en los pacientes del grupo control. Para ello se realizó la media de las inclinaciones de todos los caninos de los pacientes del grupo control.

Sexo	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Niña	10,72	9,54	11,9	8,10
Niño	10,00	8,64	11,36	7,42

**Tabla 24:** Análisis de la inclinación de los caninos de los pacientes del grupo control al 95% de confianza en función del sexo.



**Figura 36:** Inclinación de los caninos de los pacientes del grupo control en función del sexo.

Como se puede ver en la tabla 24 y en la figura 36, según nuestros resultados, el sexo no tiene influencia en la inclinación de los caninos superiores en los pacientes con ausencia de mordida cruzada posterior o grupo control.

#### 4.5. ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL

Para empezar a estudiar la inclinación del plano oclusal, se realizó el test de Anova de 3 factores para averiguar si existía alguna relación entre la inclinación del plano oclusal y los factores que hemos estudiado: edad, sexo y mordida cruzada. El resumen de los resultados lo podemos ver en la siguiente tabla:

Resumen relaciones	Significación
Edad -sexo	0,323
Edad-mordida cruzada	0,409
Sexo-mordida cruzada	0,288
Edad-sexo-mordida cruzada	0,996

**Tabla 25:** Análisis de las variables edad, sexo y mordida cruzada en la inclinación del plano oclusal.

Como resultado se obtuvo una  $p= 0,996$ , por lo que el sexo, la edad y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral, unidos, no influyen en la inclinación del plano oclusal.

##### **4.5.1. Relación de la inclinación del plano oclusal y la mordida cruzada posterior unilateral.**

Además, se realizó el análisis estadístico test t-Student para analizar la posible relación entre la presencia de mordida cruzada y una alteración en la inclinación del plano oclusal.

Para ello se dividió la muestra en pacientes con mordida cruzada unilateral, tanto derecha como izquierda y de todas las edades y ambos sexos, y se comparó con los pacientes sin mordida cruzada (grupo control).



	Media	Sig	Intervalo de confianza 95%		DE	N
			Límite inferior	Límite superior		
<b>Mordida cruzada unilateral</b>	-0,25	0,037*	-0,58	0,08	1,74	106
<b>Control</b>	0,44		-0,13	1,01	1,85	41

**Tabla 26:** Análisis de la relación entre mordida cruzada unilateral y alteración del plano oclusal (Sig: significación; DE: desviación estándar; \*: valores de  $p < 0,05$ ; N: número de pacientes).

Como se puede ver en la tabla 26, en los pacientes con presencia de mordida cruzada posterior unilateral, la media de los valores de la inclinación del plano oclusal fue de  $-0,25^\circ$  midiendo este ángulo en el primer cuadrante, tal y como explicamos en el apartado de material y método (figura 25).

Sin embargo, en los pacientes sin mordida cruzada o grupo control, esa media es de  $0,44^\circ$ .

Al realizar el análisis estadístico t-Student se pudo observar que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la angulación del plano oclusal cuando se compararon los casos con presencia de mordida cruzada posterior unilateral y los casos con ausencia de mordida cruzada, por lo tanto, en los pacientes con mordida cruzada posterior unilateral el plano oclusal estaría más inclinado.

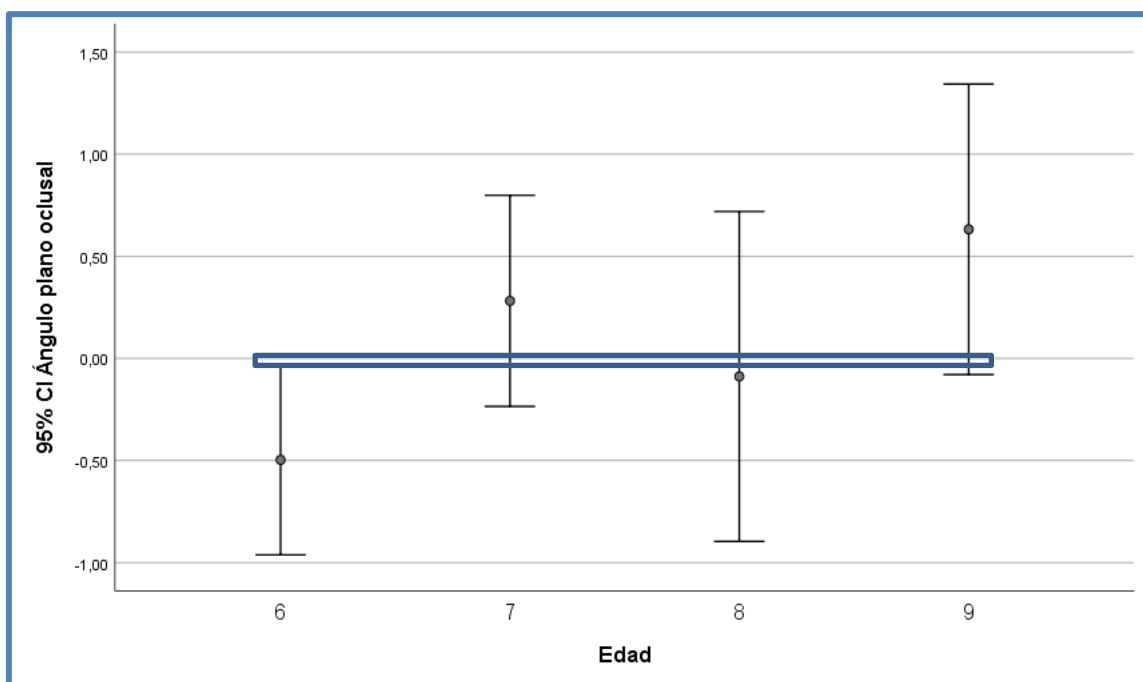
#### **4.5.2. Relación entre la inclinación del plano oclusal y la edad.**

A continuación, estudiamos la influencia que puede tener la edad en la inclinación del plano oclusal.

Para ello se realizó el test Anova de 1 factor, tal y como podemos ver en la siguiente tabla:

Edad	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
6	-0,50	-0,96	-0,03	1,81
7	0,28	-0,23	0,80	1,57
8	-0,09	-0,89	0,72	2,00
9	0,63	-0,08	1,34	1,60

**Tabla 27:** Análisis de la inclinación del plano oclusal al 95% de confianza en función de la edad.



**Figura 37:** ángulo del plano oclusal según la edad.

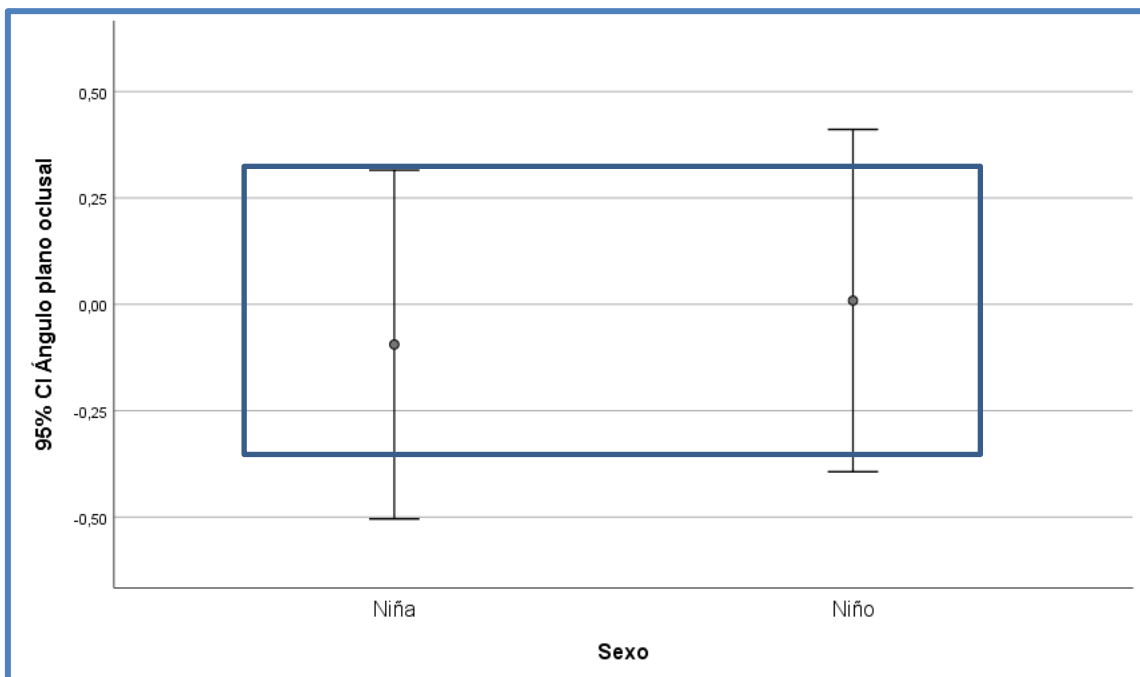
Según nuestros resultados, como podemos ver en la tabla 27 y la figura 37, no hay diferencias estadísticamente significativas en la inclinación del plano oclusal en función de la edad que tenga el paciente, por lo que la edad sería un factor que no influye en la inclinación de este plano.

#### 4.5.3. Relación entre la inclinación del plano oclusal y el sexo.

Y, por último, se realizó el test Anova de 1 factor para averiguar si la inclinación del plano oclusal se puede ver alterada en función del sexo del paciente.

Sexo	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Niña	-0,09	-0,5	0,5	1,96
Niño	0,01	-0,38	0,40	1,51

**Tabla 28:** Análisis de la inclinación del plano oclusal al 95% de confianza en función del sexo.



**Figura 38:** ángulo del plano oclusal según el sexo.

Según los resultados obtenidos en la tabla 28 y la figura 38, no hay diferencias estadísticamente significativas en la inclinación del plano oclusal en función del sexo del paciente.

Tomando en cuenta los datos anteriormente expuestos, el plano oclusal no varía en función del sexo ni la edad de paciente, pero sí se ve afectado en presencia de mordida cruzada posterior unilateral.

#### 4.6. ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN DE LA COMISURA LABIAL

Para estudiar la inclinación de la comisura labial, en primer lugar se realizó el test Anova de 3 factores para ver si, unidos, afectan los tres factores estudiados: edad, sexo y mordida cruzada.

En la siguiente tabla se puede ver el resumen de los resultados obtenidos:

Resumen relaciones	Significación
Edad -sexo	0,95
Edad-mordida cruzada	0,74
Sexo-mordida cruzada	0,92
Edad-sexo-mordida cruzada	0,510

**Tabla 29:** Análisis de las variables edad, sexo y mordida cruzada en la inclinación de la comisura labial.

Como se puede observar en la tabla 29, la  $p = 0,510$ , por lo que la edad, el sexo y la presencia de mordida cruzada posterior unilateral no influyen en la inclinación de la comisura labial.

##### **4.6.1. Relación entre la inclinación de la comisura labial y la mordida cruzada posterior unilateral.**

Al analizar la relación de la inclinación de la comisura labial con la presencia de mordida cruzada, en primera instancia se realizó el test t-Student en el que se pretendía averiguar si la presencia de mordida cruzada podía afectar a la inclinación de la comisura labial.

Para ello se dividió la muestra según la presencia de mordida cruzada, en un grupo todos los que tenían mordida cruzada unilateral posterior y se comparó con el grupo control.

Los resultados obtenidos se pueden ver en la siguiente tabla:

	Media	Sig	Intervalo de confianza 95%		DE	N
			Límite inferior	Límite superior		
<b>Mordida cruzada unilateral (derecha o izquierda)</b>	-1,23	0,220	-1,85	-0,61	3,28	106
<b>Control</b>	-0,55		-1,08	0,18	2,06	41

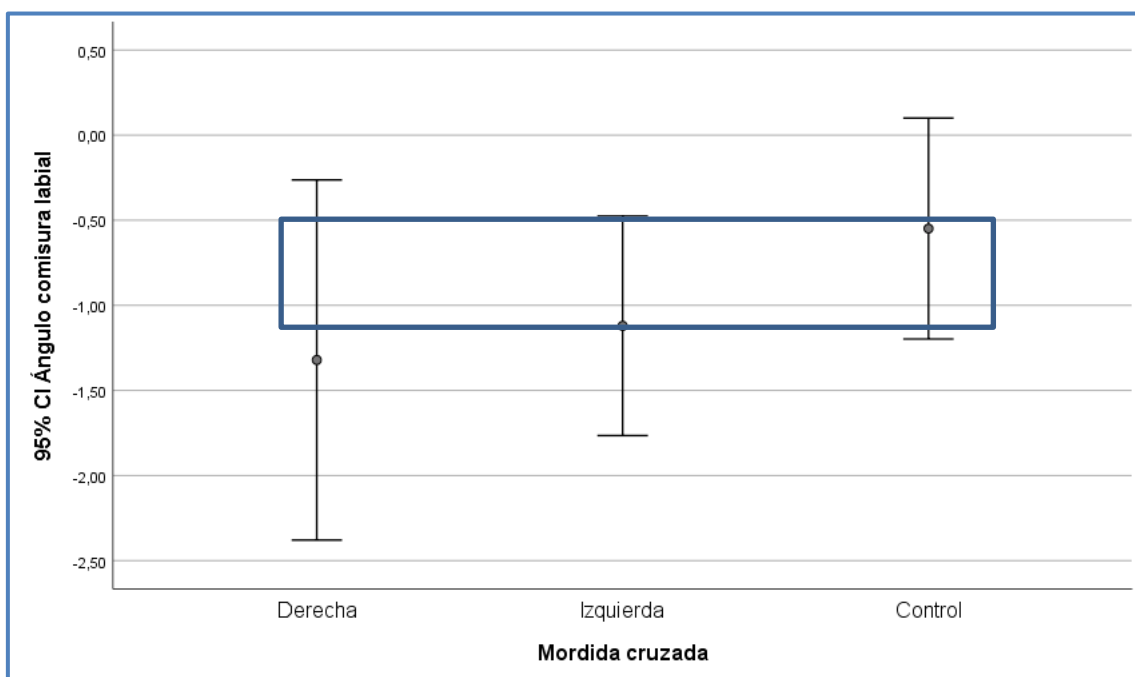
**Tabla 30:** Análisis de la relación entre la presencia de mordida cruzada y la inclinación de la comisura labial (Sig: significación estadística; DE: desviación estándar; N: número de pacientes).

Según los resultados obtenidos (tabla 30), no hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores del grupo de estudio y el grupo control, lo que quiere decir que no encontramos relación entre la presencia de mordida cruzada y una alteración en la inclinación de la comisura labial.

Además, se realizó el test Anova de 1 factor en el que se obtienen resultados similares al test t-Student.

Tipo mordida	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Mordida cruzada derecha	-1,32	-2,38	-0,26	3,99
Mordida cruzada izquierda	-1,12	-1,76	-0,47	2,24
Control	-0,55	-1,20	0,10	2,06

**Tabla 31:** Análisis de la inclinación de la comisura labial al 95% de confianza en función de la presencia de mordida cruzada.



**Figura 39:** ángulo de la comisura labial según la mordida cruzada.

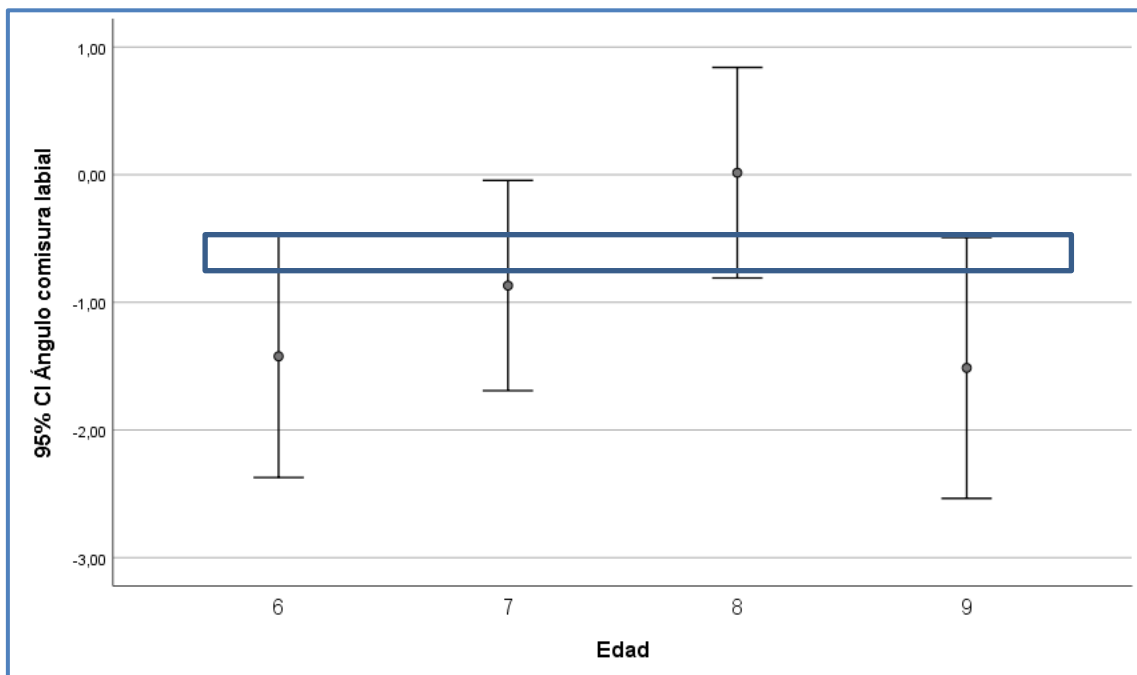
Como podemos ver en la figura 39 y la tabla 31, no existen diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de la comisura labial en presencia de mordida cruzada izquierda, derecha o ausencia de mordida cruzada.

#### 4.6.2. Relación entre la inclinación de la comisura labial y la edad

A continuación, se realizó el test de Anova de 1 factor para ver la influencia que puede tener la edad en la inclinación de la comisura labial.

Edad	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
6	-1,42	-2,37	-0,74	3,70
7	-0,87	-1,69	-0,04	2,51
8	0,01	-0,81	0,84	2,04
9	-1,51	-2,54	-0,49	2,31

**Tabla 32:** Análisis de la inclinación de la comisura labial al 95% de confianza en función de la edad.



**Figura 40:** ángulo de la comisura labial según la edad.

Según los valores obtenidos (tabla 32), podemos observar que la edad no influye en la inclinación de la comisura labial (figura 40).

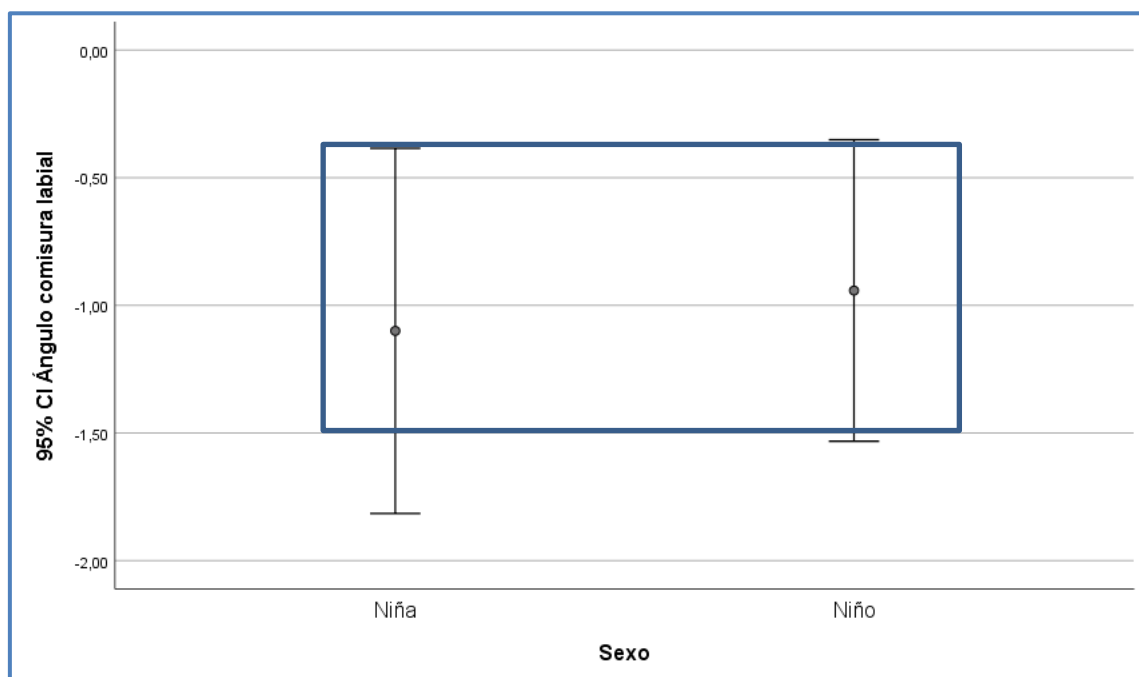


#### 4.6.3. Relación entre la inclinación de la comisura labial y el sexo.

Para estudiar si el sexo del paciente influye en la inclinación de la comisura labial, se realizó el test de Anova de 1 factor.

Sexo	Media	Intervalo de confianza 95%		Desviación estándar
		Límite inferior	Límite superior	
Niña	-1,10	-1,80	- 0,40	3,41
Niño	-0,94	-1,52	-0,36	2,22

**Tabla 33:** Análisis de la inclinación de la comisura labial al 95% de confianza en función del sexo.



**Figura 41:** ángulo de la comisura labial según el sexo.

La tabla 33 y la figura 41 reflejan que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en la inclinación de la comisura labial entre niños y niñas, por lo que podemos concluir que el sexo del paciente no influye en la inclinación de la comisura labial.

# 5. DISCUSIÓN

## 5.1. MUESTRA

En nuestro estudio, la muestra se compuso de niños y niñas con edades de 6 a 10 años, de origen caucásico, sin síndromes asociados, que habían acudido a un centro de diagnóstico bucofacial de Madrid para realizarse un estudio de ortodoncia, sin tener ningún diagnóstico ortodóncico u ortopédico previo. Al igual que el estudio realizado por Langberg y cols (90), que comprendía pacientes sin ningún síndrome diagnosticado, de raza caucásica, con un rango de edad de 11 a 17 años y de sexo masculino y femenino. La diferencia de este estudio con el nuestro es que todos los pacientes tenían un diagnóstico previo de uno o dos caninos incluidos en el maxilar.

Muy similar a nuestro estudio es el realizado en la Universidad Complutense de Madrid por Ticona y cols (92), que utiliza una muestra de niños de entre 7 y 9 años de edad, con presencia de mordida cruzada posterior unilateral, que habían acudido al Departamento de Odontología Integrada Infantil de esta misma Facultad.

También es similar el estudio realizado por Song y cols (79), en el que analiza la simetría facial en pacientes en los que no tengan ninguna deformidad ni cicatriz facial, incluidos la boca y los ojos. La diferencia entre su estudio y el nuestro es que ellos utilizan para su muestra pacientes adultos, de entre 18 y 29 años, que se hacen un estudio fotográfico de forma voluntaria, compuesto por fotografía frontal en reposo.

En la mayoría de los estudios (63, 93), los pacientes ya estaban seleccionados previamente con alguna patología, como es el caso del estudio de Sajnani (63), en el que los pacientes ya estaban diagnosticados con algún canino incluido. Además, al ser un estudio realizado en el departamento de Odontopediatría y Ortodoncia de una clínica situada en Hong Kong, China, suponemos que los pacientes tienen rasgos asiáticos, por lo que sería una diferencia con respecto a nuestro estudio. La edad de los pacientes en este estudio estaba en un rango de 4 a 15 años y no distinguía entre niños y niñas.

En el estudio realizado por Abulwefa y cols (93), a pesar de que estudian igualmente la alteración en la trayectoria de los caninos, las características de la muestra cambian por completo con respecto a las nuestras. En su caso, todos los pacientes de su muestra están diagnosticados de síndrome de Klinefelter, un trastorno genético relacionado con los cromosomas sexuales que afecta a los hombres. Los pacientes se obtuvieron del departamento de Ginecología de un hospital de Croacia. El rango de edad que han estudiado es de 20 a 34 años, y, en el grupo control (pacientes sin la presencia del síndrome), de 20 a 27 años. Además todos los pacientes presentan algún canino incluido. Pero, a pesar de todas las diferencias, su estudio nos sirve para realizar comparaciones en el método de medición en radiografías panorámicas, igual que en nuestro estudio.

La muestra de Vicente y cols (88), estaba comprendida por pacientes ya diagnosticados con mordida cruzada unilateral y dentición mixta primera fase, sin embargo, en nuestro caso utilizamos para nuestra muestra pacientes con mordida cruzada unilateral y sin mordida cruzada, sin hacer distinciones en cuanto al estadio de dentición en el que se encontraba cada niño, ya que queríamos analizar la inclinación de la comisura labial en función de si había presencia de mordida cruzada en ese lado o no, no en función del estadio de dentición. Además, sus pacientes tenían un rango de edad más reducido que el nuestro, de 8 y 9 años.

Nuestro estudio coincide con el de Vicente y cols (88) en cuanto a las pruebas diagnósticas solicitadas a los pacientes, que fueron:

Fotografías extraorales:

- Frontal reposo
- Frontal sonrisa
- Lateral derecha reposo
- Lateral derecha sonrisa
- Tres cuartos reposo

- Tres cuartos sonrisa

Fotografías intraorales:

- Frontal en oclusión
- Lateral derecha en oclusión
- Lateral izquierda en oclusión
- Arcada superior cara oclusal
- Arcada inferior cara oclusal

Estudio	Edad	Sexo	Origen	Raza	Características paciente	Otros
Presente estudio	6-10	Masculino y femenino	Centro de diagnóstico Madrid	Caucásica	Sin síndromes	Sin dx previo
Abulwefa y cols.	20-30	Masculino	Hospital Croacia		Sd. Klinefelter	Dx de canino incluido
Sajnani	4-15	Masculino y femenino	China	Asiática		Dx canino incluido
Langberg y cols.	11-17	Masculino y femenino		Caucásica	Sin síndromes	Dx canino incluido
Vicente y cols	8-9		Madrid			MC unilateral
Song y cols.	18-29	Masculino y femenino	Corea	Asiática	Sin deformidades	Voluntarios
Ticona y cols.	7-9	Masculino y femenino	Madrid	Caucásica	Sin síndromes	Pacientes de la Facultad

**Tabla 34:** Resumen de las muestras de los estudios analizados (Dx: diagnóstico; MC: mordida cruzada).

## 5.2. TAMAÑO MUESTRAL

Nuestra muestra se ha compuesto de 147 pacientes, inferior al tamaño muestral de otros autores, como Fernández y cols (94), que tuvieron una muestra de 305 niños de entre 4 y 12 años. Al igual que en el estudio de Sajnani (63), que su muestra se compuso de 442 pacientes.

Sin embargo, para la realización de otros estudios la muestra es aún menor, como es el caso del estudio realizado por Vicente y cols (88), en el que el tamaño muestral era de 82 pacientes o el de Ticona y cols (921) que fue de 94 pacientes.

Al igual que en el estudio realizado por Langberg y cols (90), en el que el tamaño muestral está compuesto por 31 pacientes, de los cuales 10 eran hombres y 21 mujeres, muy similar al de Cacciatore (95), que se componía de 24 pacientes únicamente.

En el estudio realizado por Abulwefa y cols (93) utilizaron una muestra de 69 caninos incluidos procedentes de 38 pacientes diagnosticados con el síndrome de Klinefelter, y 78 pacientes del grupo control, por lo tanto es un total de 116 pacientes, bastante menor que el nuestro.

En el estudio realizado por Song y cols (79) utilizan un tamaño muestral de 1282 pacientes, de los cuales 761 eran hombres y 521 mujeres. Es un tamaño muestral mucho mayor al nuestro, además de tratarse de pacientes voluntarios, sin ningún diagnóstico ortodóncico previo.

Estudio	Total
Presente estudio	147
Abulwefa	116
Sajnani	442
Langberg	31
Vicente	82
Ticona	94
Fernández	305
Song	1282
Cacciatore	29

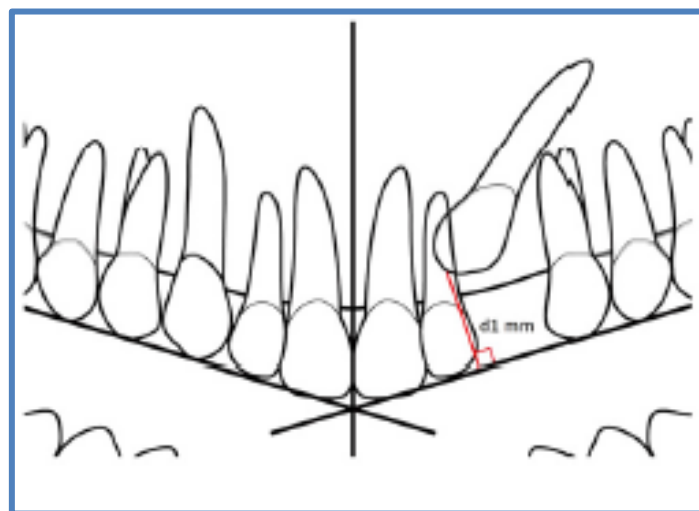
**Tabla 35:** Resumen del tamaño muestral de los estudios analizados.

### 5.3. MÉTODO DE MEDICIÓN

#### 5.3.1. Caninos

Para medir la inclinación de los caninos hemos utilizado la técnica de Power y Short, en el que se utiliza la radiografía panorámica de cada paciente. Tomamos como referencia la línea media facial, y hemos medido el ángulo que se forma entre esta línea y el eje axial de cada canino superior permanente del paciente, al igual que en el estudio realizado por Sajnani y cols (63) Ticono (92), Aqerban (69) y Cacciatore (94), que utilizan esta misma técnica para medir la inclinación de los caninos superiores..

Sajnani y cols (63) miden también la distancia del canino superior permanente hasta el plano oclusal. En nuestro caso no realizamos esa medición porque nuestro estudio está enfocado a medir la inclinación de los caninos relacionado con la existencia de mordida cruzada posterior. Pero en su caso se centran en la predicción de la presencia de caninos incluidos, por lo que realizan dichas mediciones con ese objetivo.



**Figura 42:** Medición de distancia de la cúspide del canino al plano oclusal (63).

Otro autor en el que hemos basado nuestro método de medición es Canut (34), que en su libro explica cómo medir un canino incluido en las radiografías

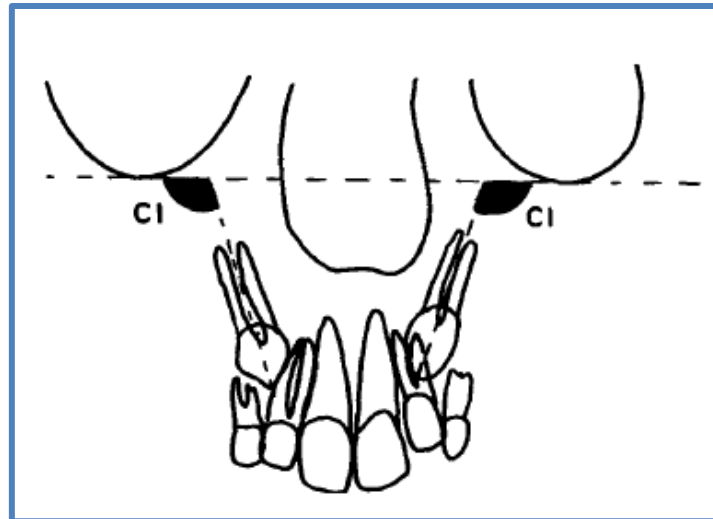


panorámicas con el objetivo de obtener un pronóstico aproximado de la trayectoria del canino antes de comenzar el tratamiento. Él toma como referencia la línea media, aunque traza esta línea entre los dos incisivos centrales superiores, y nosotros la obtenemos de unir los puntos de espina nasal anterior con la sutura intermaxilar, ya que la línea media entre los incisivos puede estar desviada con respecto a la base esquelética y hemos preferido utilizar dos puntos anatómicos esqueléticos (Figura 43).



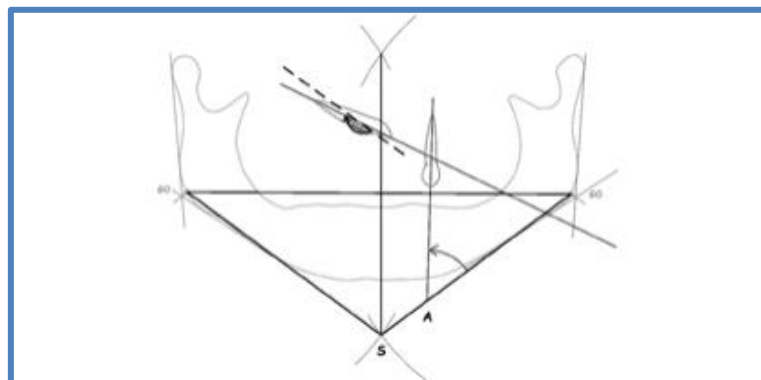
**Figura 43:** Medición de la inclinación del canino con respecto a la línea media (34).

Otros autores utilizan otros planos de referencia, como Fernández y cols (94), que utilizan en su estudio el plano infraorbitario y el eje axial de los caninos superiores y miden el ángulo externo formado entre ellos (Figura 44). En nuestro caso decidimos tomar como referencia la línea media para medir la posición de los caninos ya que también íbamos a tomar ese plano como referencia para analizar la inclinación del plano oclusal, y de esta forma se simplificaba la metodología del estudio.



**Figura 44:** Medición de la inclinación del canino con respecto al plano infraorbitario (94).

Otro método que nos encontramos en la bibliografía para medir la inclinación de los caninos es el que aparece en el estudio de Abulwefa y cols (93). Ellos trazan, por un lado, el eje axial del canino, y, por otro lado, una línea que va desde el punto anatómico Gonion hasta una proyección del punto medio de la sínfisis mandibular. El ángulo formado entre estas dos líneas es el ángulo que ellos utilizan para realizar sus mediciones (Figura 45). En nuestro caso no seguimos esta metodología porque en nuestro estudio realizamos otras mediciones, como el plano oclusal, y no nos servían estos planos de referencia que utiliza este autor.



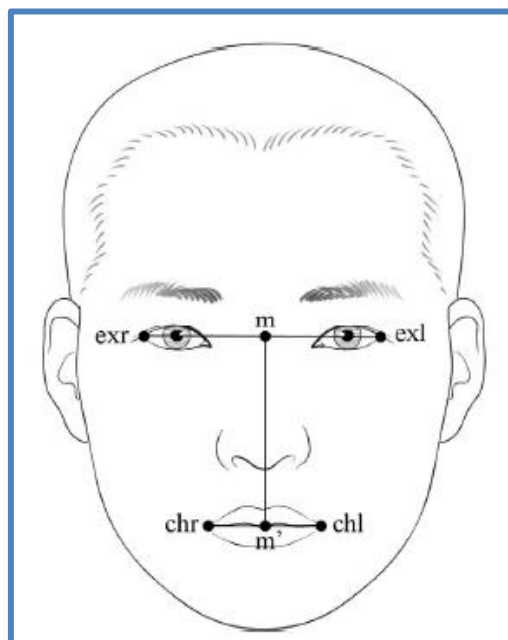
**Figura 45:** Medición de la inclinación del canino con respecto al plano gonion-sínfisis (92).

### 5.3.2. Comisura labial

La inclinación de la comisura labial la hemos medido con respecto a la línea media facial para determinar si había alguna variación dependiendo de si el paciente presentaba mordida cruzada posterior unilateral o no.

Hay otros estudios en los que se mide la comisura labial, como el estudio realizado por Song (79), en el que utiliza una muestra de pacientes coreanos de entre 18 y 29 años para realizar las mediciones. No tiene en cuenta si los pacientes presentan algún tipo de maloclusión transversal (Figura 46).

Toma fotografías frontales, al igual que en nuestro estudio, y luego realiza las mediciones con las fotografías digitalizadas con un programa informático. Ellos realizan mediciones lineales, no angulares como nosotros, midiendo la distancia entre ambas comisuras y la distancia desde la línea media hasta la comisura izquierda y lo mismo hacia la derecha. Sin embargo, en nuestro caso hemos realizado mediciones angulares de la comisura labial para que sea similar a la medición de la inclinación del plano oclusal, que también lo hemos realizado como medida angular.



**Figura 46:** Medición de la simetría facial en fotografía frontal (79).

Al igual que en nuestro estudio, en la Universidad Complutense se realizó un estudio por parte de Vicente y cols. (88) en el que buscaban la relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y la asimetría facial en niños. Sin embargo, ellos no medían la inclinación de la comisura labial, sino que se centraban en medir distintas áreas del territorio facial tanto del lado derecho como izquierdo y compararlas. Para ello utilizaron igualmente las fotografía extraoral en reposo de cada paciente y el programa informático tpsDig2 para realizar las mediciones, aunque utilizaron unos puntos antropométricos distintos a los nuestros. En nuestro caso decidimos no seguir esta metodología ya que la línea intercomisural es un plano que se encuentra muy próximo y similar al plano oclusal, y nosotros pretendíamos analizar la relación entre alteraciones en el plano oclusal y la comisura labial.

### **5.3.3. Inclinación del plano oclusal**

En el presenta estudio, hemos analizado el plano oclusal desde un punto de vista frontal, utilizando la radiografía panorámica para ello y un programa informático.

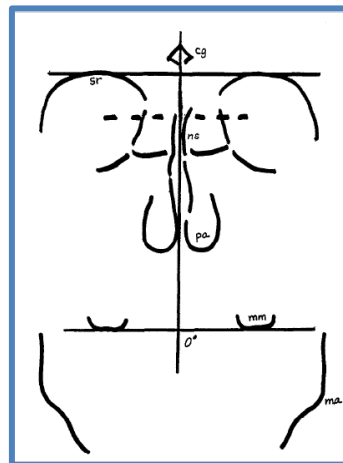
En el estudio realizado por Padwa en 1997 (96), hacen un breve resumen de los métodos de medición conocidos para medir el plano oclusal. El primero sería utilizando un palo de madera mordiéndolo con los molares del lado derecho e izquierdo, pero este método requiere una buena observación por parte del que lo analiza, aparte de ser muy subjetivo.

Otro método muy utilizado es el de emplear una radiografía frontal antero-posterior de cráneo. En ella se mide la inclinación del plano oclusal tomando como referencia los molares de ambos lados, al igual que en nuestro estudio, aunque nosotros utilicemos la radiografía panorámica.

En el análisis realizado por Padwa y cols. (96), estudian a pacientes a los que se les va a realizar una cirugía ortognática. Utiliza igualmente la radiografía frontal pósterio-anterior para realizar una cefalometría y medir la inclinación del plano oclusal, pero para medir la asimetría facial se basan en una fotografía

frontal en reposo y en sonrisa de cada paciente (Figura 47) . Ellos intentan analizar la relación entre asimetría facial y la presencia de canteo del plano oclusal, al igual que en nuestro estudio, aunque nosotros estudiamos únicamente la relación con la comisura labial.

En la cefalometría, el ángulo que miden es muy similar al nuestro, ya que trazan la línea media, aunque en nuestro caso se hace sobre una radiografía panorámica y los puntos de referencia son la espina nasal anterior y la sutura maxilar, y después trazan el plano oclusal siguiendo la cara oclusal de los molares superiores. El ángulo que miden es el ángulo resultante entre estas dos líneas, al igual que en nuestro caso.



**Figura 47:** Cefalometría utilizada por Padwa (96).

Otra forma de medir el plano oclusal es utilizando un plano de Fox. Es el método utilizado por Rebolledo y cols. (97) en el que intenta relacionar alteraciones en la inclinación del plano oclusal con alteraciones posturales. Para ello realiza una fotografía del paciente, en su caso niños, del plano frontal en la que relaciona el plano oclusal (sujetando el plano de Fox) con respecto a la línea bipupilar. Finalmente para medir todos los ángulos utilizaron un software informático, al igual que en nuestro caso, aunque nuestro método es más parecido al resto de métodos que hemos encontrado en la bibliografía.

## 5.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 5.4.1. Inclinación de los caninos

En la revisión bibliográfica no hemos encontrado estudios similares con los que realizar la comparación de nuestros resultados. Sin embargo, sí hemos encontrado algunos que se asemejan, por lo que nos vamos a centrar en ellos.

En nuestro estudio hemos medido la inclinación de los caninos superiores, midiendo el ángulo que formaba con respecto a la línea media para averiguar si había diferencias en la inclinación de los caninos cuando había presencia de mordida cruzada posterior unilateral, tanto en el lado de mordida cruzada como en el lado con oclusión normal.

En el estudio realizado por Sajnani (63) no estudiaban la mordida cruzada, pero miden la inclinación de los caninos de la misma forma que nosotros, aunque divide entre canino impactado y canino sano, por lo que podemos comparar de cierta manera nuestros resultados.

En nuestro estudio, encontramos unas medias de angulación de los caninos por edades de:

Edad	Pacientes con mordida cruzada		Grupo control	Resultados Sajnani Impactado/no impactado
	Lado mordida cruzada	Lado sin mordida cruzada		
6 años	8,1°	8,0°	8,7°	5,6°/0°
7 años	11,2°	13,4°	10, 7°	14,3°/11,3°
8 años	15,4°	14,4°	13,04°	24,2°/20,3°
9 años	14,4°	9,6°	11,8°	28,4°/11,3°

**Tabla 36:** comparación de los resultados de Sajnani y nuestro estudio.

Podemos observar que nuestros resultados discrepan bastante de los obtenidos por Sajnani y cols (63) cuando estudia el ángulo del canino no impactado, en concreto en los grupos de edad de 6, 8 y 9 años, ya que en el grupo de edad de 7 años hay menos discrepancia. Hay que tener en

cuenta que Sajnani no distingue a los pacientes en función de su oclusión transversal, no distingue si presentan mordida cruzada o no, sólo mide la inclinación de los caninos impactados y con erupción normal.

En el caso del estudio realizado por Algerban (70), el valor de la media de las angulaciones de los caninos impactados es de 20,7° y en el caso de los caninos no impactados es de 8,8°, por lo que, comparando con nuestros resultados, en nuestro caso serían más similares a los resultados de los caninos no impactados.

Si comparamos nuestros resultados con los resultados obtenidos por Ticona y cols (91), podemos observar que son bastante similares:

	<b>Inclinación canino lado de mordida cruzada (media)</b>	<b>Inclinación canino lado de no mordida cruzada (media)</b>	<b>Inclinación canino del grupo control (media)</b>
<b>Nuestro estudio</b>	10,51°	10,61°	10,22°
<b>Ticona</b>	13,88°	11,75°	---

**Tabla 37:** comparación de los resultados de Ticona y nuestro estudio.

Por tanto, según los valores obtenidos en nuestro estudio, el canino en los casos de mordida cruzada tiene una angulación media de 10,78° y, en el caso del canino del lado de no mordida cruzada esa media es de 10,60°. Sin embargo, en los niños del grupo control es de 10,22°.

#### **5.4.2. Inclinación del plano oclusal**

En el caso del estudio realizado por Uesuge y cols (98) analizan la inclinación del plano oclusal en pacientes adultos que presentan una desviación mandibular. En sus resultados encuentran que hay una tendencia a la inclinación del plano oclusal hacia el lado de la desviación mandibular, aunque había algunos casos (25%), en los que la inclinación del plano oclusal se produce hacia el lado contralateral de la desviación mandibular.

Al igual que en nuestro estudio, aunque, a diferencia del estudio de Uesuge, nosotros hemos estudiado pacientes, también hemos encontrado que la presencia de mordida cruzada posterior unilateral puede alterar la inclinación del plano oclusal. Además, hacen un análisis con una telerradiografía lateral para analizar si existen diferencias entre ambos grupos en el plano sagital, pero parece que no las hay (98).

En el estudio realizado por Padwa (96), dividieron la muestra de pacientes en función de si tenían asimetría facial (grupo 1) o no la tenían (grupo 2) con una fotografía extraoral, como he explicado antes. Al realizarles la cefalometría, los observadores con experiencia vieron que dentro de los pacientes del grupo 1, había un 90% de pacientes con canteo del plano oclusal y, en el grupo 2, un 27%. Los observadores que no tenían experiencia encontraron en el grupo 1 un 82% y en el grupo 2 un 30%, por lo que son porcentajes muy similares. Su límite para valorar si había canteo o no del plano oclusal era una inclinación de 4° de éste. En resumen, al igual que en nuestro caso, ellos encontraron una relación entre la presencia de asimetría facial y canteo del plano oclusal. Por nuestra parte, nosotros también encontramos diferencias estadísticamente significativas en nuestro estudio, aunque analizamos la inclinación del plano oclusal sobre pacientes infantiles con mordida cruzada, que carecían de una asimetría esquelética facial evidente aunque seguramente presentasen algún grado de asimetría de componente funcional por la presencia de mordida cruzada unilateral (96).



### **5.4.3. Inclinación de la comisura labial**

En este apartado no hemos encontrado estudios en la bibliografía en los que se estudie exactamente lo mismo que en el nuestro.

Sin embargo, sí que hemos encontrado un estudio que analiza la relación de la presencia de mordida cruzada con alteraciones en la simetría facial, realizado por Vicente y cols. en la Universidad Complutense de Madrid, en el que obtiene el mismo resultado que nosotros, que no existen diferencias estadísticamente significativas en el lado de mordida cruzada con el lado de no mordida cruzada, aunque nosotros analizamos la angulación de la comisura labial y ellos estudian áreas faciales, sin centrarse en ninguna línea (88).

Además, hace comparación entre sexos dividiendo según tengan mordida cruzada posterior unilateral o no, y tampoco encuentra diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de niños y de niñas, al igual que en nuestros resultados.

Según los resultados de nuestro estudio y, comparándolos con los resultados de estudios similares (88), se podría llegar a la conclusión de que es posible que, aun existiendo mordida cruzada posterior unilateral y ésta sí que puede afectar a la inclinación del plano oclusal, parece que se produce una compensación por parte de los tejidos blandos ya que no se ve afectada la inclinación de la comisura labial.

# 6. CONCLUSIONES

Según los resultados del presente estudio podemos concluir:

- 1) No existe relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y la alteración en la trayectoria eruptiva de los caninos superiores permanentes.
- 2) Hemos encontrado una relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y la alteración en la inclinación del plano oclusal.
- 3) No existe una relación entre la presencia de mordida cruzada posterior unilateral y alteración en la inclinación de la comisura labial.
- 4) No hay diferencias estadísticamente significativas al comparar la inclinación mesio-distal de los caninos superiores del lado sin mordida cruzada con la inclinación de los caninos superiores del lado con mordida cruzada.
- 5) Existe una diferencia en la inclinación de los caninos superiores entre los grupos de edad de 6 y 8 años, tanto cuando hay presencia de mordida cruzada posterior unilateral como en ausencia.
- 6) Hay una compensación por parte de los tejidos blandos en pacientes con mordida cruzada posterior unilateral. Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmarlo.

# 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Bravo LA. Manual de ortodoncia. Síntesis; 2003
2. Malandris M, Mahoney EK. Aetiology, diagnosis and treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2004;14(3):155-66.
3. SV Surendran, S Hussain, S Bhoominthan, S Nayar, R Jayesh. Analysis of the curve of Spee and the curve of Wilson in adult Indian population: A three-dimensional measurement study. *J Indian Prosthodont Soc* Oct-Dec 2016;16(4):335-339.
4. Kecik D, Kocadereli I, Saatci I. Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(2):202-15.
5. Bartzela T, Jonas I. Long-term stability of unilateral posterior crossbite correction. *Angle Orthod* 2007;77(2):237-43.
6. Kilic N, Kiki A, Oktay H. Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008 Mar;133(3):382-7.
7. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1999;115(5):569-75.
8. Petren S, Krister Bjerklin, and Lars Bondemark. Stability of unilateral posterior crossbite correction in the mixed dentition: A randomized clinical trial with a 3-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:e73-e81
9. Petró S, Bondemark L. Correction of unilateral posterior crossbite in the mixed dentition: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:790.e7-13.
10. Larsson E. Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age. *Angle Orthod* 2001;71(2):116-9.
11. Langlade, M. (1996). *Optimisation transversale*. París: Maloine, SA

12. Erdiñç AE, Ugur T, Erbay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1999; 116(3):287-300.
13. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: A community-based trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011; 139(1):e45-e52.
14. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Ortodoncia Española: Revista de clínica e investigación en ortodoncia* 2002; 42(4):179-81.
15. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 1. Mordidas cruzadas bilaterales (MCB). *Ortodoncia Española: Revista de clínica e investigación en ortodoncia* 2002; 42(4):182-95.
16. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 2. Mordidas cruzadas unilaterales (MCU). *Ortodoncia Española: Revista de clínica e investigación en ortodoncia* 2002; 42(4):196-210.
17. Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 3. Mordidas cruzadas completas (MCC). *Ortodoncia Española: Revista de clínica e investigación en ortodoncia* 2002; 42(4):211-23.
18. Santos Pinto A, Peter H. Buschang, MA, Gaylord S. Throckmorton, and Patrick Chen. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:513-20
19. Bishara, S.E., Burkey, P.S., y Kharouf, J.G. (1994). Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle Orthodontist*; 64(2):89–98
20. Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent BH, Jr., Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod* 1988;58(4):309-20
21. Harvold, E.P., Vangervik, K y Chierici, G. (1973). Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. *Am J Orthod*; 63: 494-508

22. Warren J, Steven M. Levy, Arthur J. Nowak, Shenghui Tang. Non-nutritive sucking behaviors in preschool children: A longitudinal study. *Pediatr Dent* 2000; 22:187-191.
23. Martin C, Alarcon JA, Palma JC. Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(5):541-8.
24. Pignataro Neto G, Regina M. Puppini-Rontani, and Renata C. M. Rodrigues Garcia. Changes in the masticatory cycle after treatment of posterior crossbite in children aged 4 to 5 years. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:464-72
25. De Boer M., y Steenks, M.H. (1997). Functional unilateral posterior crossbite. Orthodontic and functional aspects. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24(8), 614-623
26. Shouichi Miyawaki, Yuko Tanimoto, Yoshiko Araki, Akira Katayama, Takuo Kuboki, and Teruko Takano-Yamamoto. Movement of the lateral and medial poles of the working condyle during mastication in patients with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:549-54
27. I Tonni, A Iannazzi, M Grazia Piancino, F Costantinides, D Dalessandri, C Paganelli. Asymmetric molars' mesial rotation and mesialization in unilateral functional posterior crossbite and implications for interceptive treatment in the mixed dentition. *Eur J Orthod* 2017 Aug 1;39(4):433-439.
28. Hesse KL, Artun J, Joondeph DR, Kennedy DB. Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997 Apr;111(4):410-8.
29. Alarcón JA, Martín C, Palma JC, Menéndez-Núñez M. Activity of jaw muscles in unilateral cross-bite without mandibular shift. *Arch Oral Biol* 2009; 54:108-114.
30. Román M. Tratamiento precoz de la mordida cruzada desde los 4 años. Alternativa a la aparatología ortodóncica. [www.manuelroman.com](http://www.manuelroman.com).
31. Rilo B, da Silva JL, Mora MJ, Cadarso-Suárez C, Santana U. Unilateral posterior crossbite and mastication. *Arch Oral Biol* 2007; 52:474-478.

32. Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Jan;127(1):6-15.
33. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, Ehrlich J, Hochman N, Marmary Y, et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1996;109(2):173-9.
34. Canut JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Masson. 2000:431-451.
35. Vásconez P, Gurrola B, Casasa A. Caninos ectópicos superiores bilaterales, mordida abierta y cruzada posterior unilateral. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* 2017. Cogido de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2017/art-48/>
36. Schindel R, Duffy S. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthodontist* 2007; 77(3):430-435.
37. Barbería E, Maroto M, Cardoso C. Sospecha temprana de alteraciones en la trayectoria eruptiva de los caninos. *Dental Practice Report* 2007;enero-febrero:35-38
38. Rizvi A, Bds, Shaheed M, Ayub A, Zareen S, Masood O. Association of maxillary transverse discrepancy and Impacted maxillary canines. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2012 Dec; 32(3): 439-443.
39. Perez, F, Pérez F, Fierro, M. Alteraciones en la erupción de caninos permanentes. *Int. J. Morphol* 2009; 27(1):139-143.
40. Donado M. *Cirugía: patología y técnica*. Masson 2005.440-449.
41. Camilleri S, Lewis CMcDonald F. Ectopic maxillary canines: segregation analysis and twin study. *J Dent Res* 2008;87(6):580-3.
42. Kurol J. Early treatment of tooth-eruption disturbances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2002 Feb;12(6); 588-591.
43. Bishara S. Clinical management of impacted maxillary canines. *Seminars in Orthodontics*1998 Jun;4(2):87-98
44. Egido S, Arnau C, Juárez I, Jané-Salas E, Marí A, López-López J. Caninos incluidos, tratamiento odontológico. Revisión de la literatura. *Avances En Odontoestomatología* 2013;29(5):227-238.



45. Martínez A, Rioboo R (dir), Sanz J (dir). Los caninos incluidos y su relación con el patrón facial (Tesis doctoral). UCM.2015
46. Bishara S. Impacted maxillary canines: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 101: 159-71.
47. Álvarez Carlon J. Caninos impactados con reabsorciones radiculares de incisivos. Caso clínico. *Rev Esp Ortod* 2002; 32: 5-13.
48. Rodríguez A. Caninos incluidos: tratamiento de un caso. *Maxillaris* 2001; 32: 36-9.
49. Kuftinec M, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. *J Dent Child* 1995; 62: 317-23.
50. Ugalde FJ. Clasificación de caninos retenidos y su aplicación clínica. *Rev ADM* 2001; 7: 21-30.
51. Canut JA, Roca C. Migración atípica del canino. *Rev Esp Ortod* 1984; 13: 133-44.
52. Tejero A. Análisis cefalométricos del maxilar en casos con caninos impactados. *Rev Esp Ortod* 1985; 15: 157-66.
53. Levrini A, Ronchi P. Terapia quirurgico-ortodóntica dei canini superiori inclusi. *Mondo ortodontico* 1984; 4: 39-66.
54. Bassigny F. Les signes premonitoires d'inclusión des canines supérieures: une approche préventive. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990; 24: 91-102.
55. Hurme V. Ranges of normally in the eruption of permanent teeth. *J Dent Res* 1949; 16: 11-5.
56. Muelas L, Vinas MJ, Alió JJ, Cacho A. Etiología y pronóstico de la inclusión dentaria. Revisión de la literatura. *Rev Iberoamericana de Ortodoncia* 1995; 4: 55-61.
57. Chambas CH. Canine maxillaire incluse et thérapeutique orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale* 1993; 27: 2-28.
58. Larsen HJ, Sørensen H, Artmann L, Christensen I, Kjær I. Sagittal, vertical and transversal dimensions of the maxillary complex in patients with ectopic maxillary canines. *Orthod Craniofac Res* 2010;13:34–39.
59. Demirjian A, Goldstein H. New system for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol* 1976; 3 (5): 411-21.

60. Becker A, Chaushub S. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015 Oct;148(4):557-567.
61. Bacceti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009 Nov;136(5):657-661.
62. Peñarrocha M, Peñarrocha M, Larrazábal, García B. Caninos incluidos, consideraciones quirúrgicas y ortodóncicas. *Archivos de odontoestomatología*.2003 Jun;19(5):336-346.
63. Sajnani A. Permanent maxillary canines – review of eruption pattern and local etiological factors leading to impaction. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry* 2015; 6:1-7.
64. Rutledge M, Hartsfiel J. Genetic Factors in the Etiology of Palatally Displaced Canines. *Seminars in Orthodontics* 2010 Sept;16(3):165-171.
65. Álvarez Carlón J. Caninos superiores retenidos horizontales y orientados hacia labial. Casos clínicos. *Rev Esp Ortod* 2017;47(1):5-13.
66. Moyers. *Manual de Ortodoncia*. Panamericana.1992
67. Sorensen H, Artmann L, Larsen H, Kjaer I. Radiographic assessment of dental anomalies in patients with ectopic maxillary canines. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2009;19:108-114
68. Barros S, Barros E, Hoffelder L, Araujo F, Janson G, Chiqueto K, Ferreira E. Short-term impact of rapid maxillary expansion on ectopically and normally erupting canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2018 Oct;154(4):524-534.
69. Alqerban A, Storms AS, Voet M, Fieuws S, Willems G. Early prediction of maxillary canine impaction. *Dentomaxillofacial Radiol* 2016;45(3).
70. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop*.2015;147(3):345–54.
71. Margot R, Maria C-P, Ali A, Annouschka L, Anna V, Guy W. Prediction of maxillary canine impaction based on panoramic radiographs. *Clin Exp Dent Res* 2020;6:44–50.

72. Schmut G, Fresfeld M, Köster O, Schüller H. The application of computerized tomography (TC) in cases of impacted maxillary canines. *Eur J Orthod* 1992; 14: 269-301
73. Gavel V, Dermaut L. The effect of tooth position on the image of unerupted canines on panoramic radiographs. *Eur Jour Orthod* 1999;21:551-560.
74. McConnell TL, Hoffmann DL, Forbes DP, Janzen EK, Weintraub NH. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *ASDC J Dent Child* 1996;63:190-5
75. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1983;84:125–132
76. Rivero JC, Núñez M. Caninos incluidos: un acercamiento a su etiopatogenia y consideraciones clínicas. *Ortod Esp* 2004;44(2):141-51.
77. Sora C, Jaramillo P. Diagnóstico de las asimetrías faciales y dentales. *Univ Ant*, 2005; 16 (1 y 2): 15-25.
78. Bishara S, Burkey P, Kharouf J. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod* 1994; 64: 89-98
79. Song W, Koh K, Kim S, Hu K, Kim H, Park J, et al. Horizontal angular asymmetry of the face in Korean young adults with reference to the eye and mouth. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(11):2164-2168
80. Tseng YC, Yang YH, Pan CY, Chou ST, Ou KC, Chang HP. Treatment of adult facial asymmetry with orthodontic therapy or orthognathic surgery: Receiver operating characteristic analysis. *Journal of Dental Sciences* 2014; 9: 235-243.
81. Srivastava D, Singhb H, Mishraa S, Sharmab P, Kapoorb P, Chandraa L. Facial asymmetry revisited: Part I- diagnosis and treatment planning. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* 2018; 8:7–14
82. Saha S, Yoshi MR. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod* 1978 Apr;48(2):141-8.
83. Fong JH, Wu H, Huang M, Chou Y, Chi L, Fong Y, et al. Analysis of Facial Skeletal Characteristics in Patients With Chin Deviation. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2010;73(1):29-34.
84. Kronmiller J. Development of Asymmetries. *Seminars in Orthodontics* 1998 Sept;4(3):134-137.

85. Shroff B, Shiegel F. Treatment of Patients With Asymmetries Using Asymmetric Mechanics. *Semin Orthod* 1998;4:165-179.
86. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991 Spring;61(1):43-8
87. Hwang H, Yuan D, Jeong K, Uhm G, Cho J, Yoon S. Three---dimensional soft tissue analysis for the evaluation of facial asymmetry in normal occlusion individuals. *Korean J Orthod* 2012;42(2):56-63.
88. Vicente S, Mourelle MR (dir). Análisis de la simetría facial en niños con mordida cruzada posterior unilateral (Trabajo Fin de Máster). UCM.2014
89. Lam P, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999 May;115(5):569-75
90. Langberg BJ, Arai K, Miner M. Asimetrías transversales esqueléticas dentarias en pacientes con mordida cruzada posterior unilateral. *AJO*. 2005; 127(1): 6-15
91. Landis J.R., Koch G.G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:159-174
92. Ticona JM, Diéguez M (dir). Estudio sobre relación entre la mordida cruzada posterior unilateral y la posición de los germenos de caninos maxilares como factor de riesgo de retención (Trabajo de Fin de Máster). UCM.2020.
93. Abulwefa A, Brkić H, Kaić Z. Differences in the eruption angle of palatally displaced canines in Klinefelter syndrome: a retrospective study on panoramic radiographs. *Acta stomatol Croat* 2017;51(4):300-308.
94. Fernández E, MD, Bravo LA, Canteras M. Eruption onf the permenent upper canine: a radiologic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998 Apr;113(4):414-420.
95. Cacciatore G, Poletti L, Sforz C. Early diagnosed impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla: a three-dimensional study. *Prog Orthod* 2018 Jul;19(1):20
96. Padwa B, Kaisen M, Kaban L. Occlusal cant in the frontal plane as a reflection of facial asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:811-816.
97. Rebolledo JP, Pincheira P, Bittner V, Frugone RE. Inclinación del plano oclusal en niños entre nueve y diez años de edad con asimetría postural. Estudio en el plano frontal. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2012; 24(1): 76-83.

98. Uesugi S, Yonemitsu I, Kokai S, Takei M, Omura S, Onoe T. Features in subjects with the frontal occlusal plane inclined toward the contralateral side of the mandibular deviation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2016 Jan;149 (1):46-54.