

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



TESIS DOCTORAL

**Características de las arcadas dentarias y de la oclusión en
una población infantil nacida en condiciones de prematuridad
y tratada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alberto José López Jiménez

Directores

**Paloma Planells del Pozo
Eva Martínez Pérez**

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

“Características de las arcadas dentarias y de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y tratada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales”

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alberto José López Jiménez

DIRECTORAS:

Profa. Dra. Paloma Nieves Planells del Pozo

Dra. Eva Martínez Pérez

Madrid, 2022

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



“Características de las arcadas dentarias y de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y tratada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales”

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alberto José López Jiménez

DIRECTORAS:

Profa. Dra. Paloma Nieves Planells del Pozo

Dra. Eva Martínez Pérez

Madrid, 2022

Agradecimientos

El primer agradecimiento está dirigido a las tres personas que han hecho posible esta tesis doctoral:

A la Profa. Dra. Paloma Planells del Pozo, por aceptarme en su grupo de investigación desde cuarto de grado de odontología. Por enseñarme a disfrutar de la investigación y de la odontopediatría e inculcarme los valores necesarios para seguir formándome e investigando. Gracias por la confianza, el tiempo y el cariño depositados en mí.

A la Dra. Eva Martínez, por todo el tiempo invertido en este trabajo y por sus grandes consejos desinteresados que han servido para continuar y no desfallecer nunca, y por estar en todos los momentos, tanto los fáciles como los difíciles.

A la Dra. Paola Beltri, por los consejos, su tiempo y su gran disposición e ideas para que este trabajo saliera adelante.

En segundo lugar, no puedo olvidar a Santiago Cano, por su ayuda para la realización del análisis estadístico del presente trabajo. Al personal de la clínica de la Profa. Dra. Paloma Planells, por la disposición y cariño que me han dispensado durante el estudio. Así mismo tiempo, al Hospital Universitario San Cecilio por haber facilitado este estudio. Al Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) por financiarlo. A los niños que han participado y a sus familias.

No puedo olvidarme de mis compañeros tanto de la carrera como del Título Propio Especialista en Atención Odontológica Integrada en el Niño con Necesidades Especiales como del máster de Ortodoncia y Ortopedia dentofacial. Así mismo a todos los profesores que me han apoyado en esta etapa, un tanto convulsa que he vivido, durante la realización de esta tesis doctoral.

Por último, no puedo dejar de nombrar a mi familia. A mis padres, Pablo y M^a José, por todo el apoyo y por dejarme cumplir mis sueños e inculcarme unos valores que aplicó diariamente. Y en especial a mi hermano Pablo, que comprende mejor que nadie que significa investigar, y a mis amigos, por su comprensión, su amistad, su cariño y su apoyo en todo momento.

A María, simplemente Gracias.

ÍNDICE

Página

<i>Listado de abreviaturas</i>	14
<i>Resumen</i>	15
<i>Abstract</i>	17
I. INTRODUCCIÓN	19
1. Etapas del desarrollo embrionario	20
1.1. Primera semana de gestación	21
1.2. Segunda semana de gestación	21
1.3. Tercera semana de gestación	22
1.4. Cuarta semana de gestación	22
1.5. Quinta semana de gestación	22
1.6. Sexta semana de gestación	22
1.7. Séptima semana de gestación	23
1.8. Octava semana de gestación	23
1.9. Periodo fetal	23
2. Desarrollo craneofacial	23
2.1. Desarrollo prenatal	24
2.1.1. Desarrollo de los arcos faríngeos	24
2.1.2. Desarrollo facial	25
2.1.3. Desarrollo del paladar	27
2.1.4. Desarrollo prenatal del maxilar	28
2.1.5. Desarrollo prenatal de la mandíbula	29
2.2. Desarrollo postnatal	29
2.2.1. Crecimiento maxilofacial	29
2.2.2. Crecimiento del complejo nasomaxilar	33
2.2.3. Crecimiento mandibular	34
3. Odontogénesis	36
3.1. Procesos de la odontogénesis	36
3.1.1. Estadio de iniciación o de brote	36
3.1.2. Estadio de proliferación o de casquete	37
3.1.3. Estadio de campana o de histodiferenciación y morfodiferenciación	37

3.1.4.	Estadio de aposición	38
3.2.	Calcificación	39
3.3.	Desarrollo y Erupción dentaria	40
3.3.1.	Cronología y secuencia de la dentición temporal.....	41
3.3.2.	Cronología y secuencia de la dentición permanente	42
4.	Desarrollo de las arcadas	43
4.1.	Cambios dimensionales según la dentición	43
4.1.1.	Cambios dimensionales en etapa preeruptiva	43
4.1.2.	Cambio dimensiones de la dentición temporal	45
4.1.3.	Cambios dimensionales de dentición mixta	46
4.1.4.	Cambios de dentición temporal a dentición mixta 1ª fase	46
4.1.5.	Cambios de dentición mixta 1ª fase a mixta 2ª fase:	46
4.1.6.	Cambios de dentición mixta 2ª fase a permanente	47
4.2.	Características dimensionales de las arcadas dentarias.....	48
4.2.1.	Características generales de la anchura de la arcada	48
4.2.2.	Características generales de la profundidad y el perímetro de la arcada	53
5.	Prematuridad	62
5.1.	Epidemiología	63
5.2.	Etiología	66
5.3.	Signos y síntomas generales	67
5.3.1.	Características morfológicas	67
5.3.2.	Características funcionales	68
5.4.	Características orales.....	71
5.4.1.	Características dentofaciales	71
5.4.2.	Maloclusión	72
5.4.3.	Dimensiones dentales	73
5.4.4.	Alteraciones dentales.....	74
5.4.5.	Caries.....	76
5.4.6.	Erupción dental	76
II.	<i>HIPÓTESIS</i>.....	79
III.	<i>OBJETIVOS</i>	81
1.	Objetivo general	82
2.	Objetivos específicos	82
IV.	<i>PACIENTES Y MÉTODO</i>	85

1. Selección de pacientes	86
1.1. Criterios de inclusión y exclusión	86
1.2. Tamaño muestral	87
2. Métodos	89
2.1. Diseño del estudio	89
2.2. Consideraciones éticas	89
2.3. Datos perinatales	89
2.4. Registros odontológicos	90
2.5. Medición de modelos	90
2.5.1. Anchura de las arcadas	91
2.5.2. Profundidad de las arcadas	93
2.5.3. Perímetro de las arcadas	93
2.6. Características oclusales	95
2.7. Análisis estadístico	96
V. RESULTADOS	98
1. Población de estudio y muestreo realizado	99
1.1. Dentición temporal	99
1.2. Dentición mixta 1ª fase	99
2. Resultados obtenidos de las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición temporal	100
2.1. Comparación de las arcadas dentarias en ambos grupos de pacientes	100
2.2. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo masculino	100
2.3. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo femenino.	101
3. Resultados obtenidos de las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición mixta 1ª fase	102
3.1. Comparación de las arcadas dentarias en ambos grupos de pacientes	102
3.2. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo masculino	102
3.3. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo femenino	103
4. Resultados obtenidos de la relación de los datos perinatales y las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad, en dentición temporal	104
4.1. Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según la edad gestacional, en dentición temporal	104

4.2.	Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según el peso al nacer, en dentición temporal	105
4.3.	Comparación de la necesidad de intubación con los parámetros de las arcadas dentarias, en dentición temporal	105
4.4.	Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales, en dentición temporal	106
5.	Resultados obtenidos de la relación de los datos perinatales y las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad, en dentición mixta 1ª fase	107
5.1.	Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según la edad gestacional, en dentición mixta 1ª fase	107
5.2.	Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según el peso al nacer, en dentición mixta 1ª fase	108
5.3.	Comparación de la necesidad de intubación con los parámetros de las arcadas dentarias, en dentición mixta 1ª fase	109
5.4.	Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales, en dentición mixta 1ª fase	109
6.	Resultados obtenidos de las medidas de las características de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición temporal	110
7.	Resultados obtenidos de las medidas de las características de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición mixta 1ª fase	112
VI.	DISCUSIÓN	114
1.	Características de los pacientes y métodos en los diferentes estudios	115
2.	Características dentoalveolares de las arcadas	116
2.1.	Dentición temporal	117
2.1.1.	Anchura intercanina	117
2.1.2.	Anchura intermolar	117
2.1.3.	Profundidad	118
2.1.4.	Perímetro	119
2.2.	Dentición mixta 1ª fase	120
2.2.1.	Anchura intercanina	120
2.2.2.	Anchura intermolar	120

2.2.3.	Profundidad	121
2.2.4.	Perímetro	121
3.	Correlación de datos perinatales y dimensiones de arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad.....	122
3.1.	Edad gestacional	122
3.2.	Peso al nacer.....	123
3.3.	Días de estancia en la UCIN	124
3.4.	Días de intubación.....	124
4.	Características oclusales de las arcadas.....	125
4.1.	Dentición temporal.....	125
4.2.	Dentición mixta 1ª fase	126
5.	Limitaciones y consideraciones de cara a futuras investigaciones	127
VII.	CONCLUSIONES	128
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	132
IX.	Anexos.....	144

Listado de abreviaturas

- **Articulación temporomandibular (ATM).**
- **Centímetro (cm).**
- **Desviación estándar (DE).**
- **Fondo de investigación sanitario (FIS).**
- **Gramos (g).**
- **Incisivo central (IC).**
- **Incisivo lateral (IL).**
- **Instituto Nacional de Estadística (INE).**
- **Investigador principal (IP).**
- **Milímetro (mm).**
- **Mililitro (ml)**
- **Organización Mundial de la Salud (OMS).**
- **Semana (s).**
- **Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN).**

Resumen

Introducción: La prematuridad es aquel nacimiento que sucede antes de la semana 37 de gestación o aquel que presenta un peso inferior a 2500 g. Actualmente, el término se subdivide según la edad gestacional y según el peso al nacer.

La inmadurez de estos niños así como las intervenciones que puedan precisar durante el periodo neonatal, van a dar lugar a una serie de consecuencias sobre la salud sistémica, habiendo un aumento de la morbilidad a nivel sistémico, así como de manera específica puede afectar a nivel oral, ya que estos niños pueden precisar de ventilación mecánica por vía oral. Debido a esta intubación oral, se ha observado una falta de crecimiento maxilofacial, así como una compresión maxilar, que pueden tener posibles consecuencias en las arcadas dentarias. Así mismo estos niños presentan otras alteraciones orales en las dimensiones de los dientes, en la erupción dentaria, en la mineralización dental, en el esmalte dental y un mayor riesgo de caries.

El objetivo principal de este trabajo es conocer si existen diferencias entre las dimensiones de arcadas y las características oclusales de niños nacidos en condiciones de prematuridad e ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) (grupo de estudio) y niños nacidos a término (grupo control). Paralelamente se analizó en el grupo de estudio si los parámetros de las arcadas dentarias estaban relacionados con determinadas variables perinatales.

Paciente y método: De un total de 504 niños nacidos en el Hospital Clínico Universitario “San Cecilio” de Granada (España), se seleccionaron aleatoriamente 112 niños, 63 nacidos en condiciones de prematuridad e ingresados en la UCIN (grupo de casos) y 49 nacidos a término (grupo control), que cumplieran con los criterios de inclusión, subdividiéndose en dentición temporal y dentición mixta 1ª fase. La edad de la muestra estaba comprendida entre 5 y 8 años. Sobre modelos de estudio, se estudiaron los parámetros de las arcadas dentarias, así como las características oclusales; midiéndose un total de 224 modelos de estudio tanto superior como inferior con un calibre digital FINO®. El análisis estadístico se realizó empleando el software SPSS 22.0 y los test de la t de Student, de ANOVA y de correlación de Pearson.

Resultados: Al comparar las arcadas dentarias entre los dos grupos, observamos un tamaño de arcada menor en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad,

obteniendo datos estadísticamente significativos en el grupo de dentición mixta 1ª fase. No encontramos diferencias estadísticamente significativas para los parámetros oclusales. En el grupo de estudio, al correlacionar las variables perinatales, encontramos correlación directamente proporcional en las variables de edad gestacional y peso al nacer e inversamente proporcional en las variables de estancia en UCIN y necesidad de intubación.

Conclusiones: Estos datos demuestran que existe un menor tamaño de las dimensiones de arcadas dentarias en niños nacidos en condiciones de prematuridad e ingresados en la UCIN con respecto a los niños nacidos a término. Sería deseable, la realización de estudios con mayor número de pacientes en aras a obtener datos que confirmen nuestros hallazgos. El presente trabajo, forma parte de los resultados de un proyecto de investigación financiado por el Fondo de Investigación Sanitario (FIS, nº 04/2756) (IP. Paloma Planells del Pozo).

Abstract

Introduction: Prematurity or Preterm birth (PTB) is defined as any birth before 37 weeks of pregnancy are completed or when the weigh is less than 2500 g. Currently, the term is subdivided according to gestational age and birth weight.

The immaturity of these children, as well as the interventions that they may require during the neonatal period, will give rise to a series of consequences on systematic health, with an increase in morbidity at the systemic level. In addition, it can specifically affect the level of oral, as these children may require oral mechanical ventilation. Due to this oral intubation, a lack of maxillofacial growth has been observed, as well as maxillary compression, which can have possible consequences in the dental arches. Likewise, these children will present other oral alterations in the dimensions of the teeth, the dental eruption, the dental mineralization, the dental enamel and a greater risk of cavities.

The main aim of this work is to determine if there are differences between the dental arch dimensions and occlusal characteristics of children born prematurely and admitted to the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) compared to children born at term. The study group was analyzed in order to find out if the parameters of the dental arches are related to certain perinatal variables.

Patients and Method: a total of 112 children out of 504 were randomly selected. All children were born at the clinic of the University Hospital “San Cecilio” in Granada (Spain). Out of the 112 initially selected, 63 were born prematurely and were admitted to the NICU (case group) and 49 were born at term (control group). From this last group, children were subdivided into primary dentition and 1st phase mixed dentition. The age of the sample was between 5 and 8 years. The parameters of the dental arches, together with the occlusal characteristics, were examined using dental casts. Both the upper and lower arches of a total of 224 dental casts were measured using a FINO® digital caliper. All Statistical analysis were performed using SPSS 22.0 software. To determine the significance Student’s t test, ANOVA and Pearson's correlation were used.

Results: We observed a smaller arch size in premature children with a significant difference in the 1st phase mixed dentition group. However, no significant differences were found for the occlusal parameters.

In addition, when perinatal variables were included in the analysis, a directly proportional correlation was found between the gestational age and birth weight variables, but this was inversely proportional to the NICU stay and need for intubation variables.

Conclusions: This study prove the smaller size of the dental arch dimensions of children born prematurely and admitted to NICU compared with term birth children. Future studies with a greater number of patients would be needed to confirm our findings.

This study is part of the results of a research project financed by the Health Research Foundation (FIS, nº 04/2756) (IP. Paloma Planells del Pozo).

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento de los niños está influenciado por muchos factores. Estos factores actúan desde la vida intrauterina hasta el final de su crecimiento. Por ello se debe conocer toda su evolución, tanto en la vida intrauterina como en el desarrollo postnatal.

1. Etapas del desarrollo embrionario

Topográficamente, el término de embriología significa estudio de los embriones; pero generalmente se refiere al desarrollo prenatal del embrión del feto. La anatomía del desarrollo es el campo de la embriología que se ocupa de los cambios que sufren las células, los tejidos, órganos y cuerpo en conjunto desde la célula germinal de cada progenitor hasta el adulto. En este cambio, se producen dos tipos de desarrollo: el desarrollo prenatal, que es más rápido y corto en el tiempo y en el que se observan cambios más significativos, y el desarrollo postnatal, que es más duradero en el tiempo. Sin embargo, los mecanismos por los cuales se producen ambos desarrollos son similares [1].

Durante el desarrollo intrauterino, distinguimos dos etapas: el periodo embrionario y el periodo fetal. En el periodo embrionario, que se desarrolla durante la primera semana hasta la octava, el embrión ha desarrollado todos los rudimentos de todos los sistemas de órganos principales [2]. La organogénesis continua más allá de la octava semana, por lo que, algunos autores designan a esta primera etapa como el primer trimestre del embarazo. El periodo posterior, el fetal, se desarrolló desde la octava semana hasta la semana cuarenta de gestación, donde se producen cambios somáticos aumentando así el número y tamaño de las células y una remodelación estructural de los sistemas de órganos, distinguiéndose estos cambios y esta remodelación por un rápido crecimiento de las funciones (Figura 1). A partir de la semana veintidós, el feto se considera pre-viable considerándose prematuro y deberá recibir cuidados intensivos. A partir de la semana veintiséis, el feto sobrevive generalmente si recibe cuidados intensivos debido a que los vasos pulmonares están lo suficientemente desarrollados para el intercambio gaseoso, considerándose el feto viable con grados decrecientes de prematuridad [1, 2].

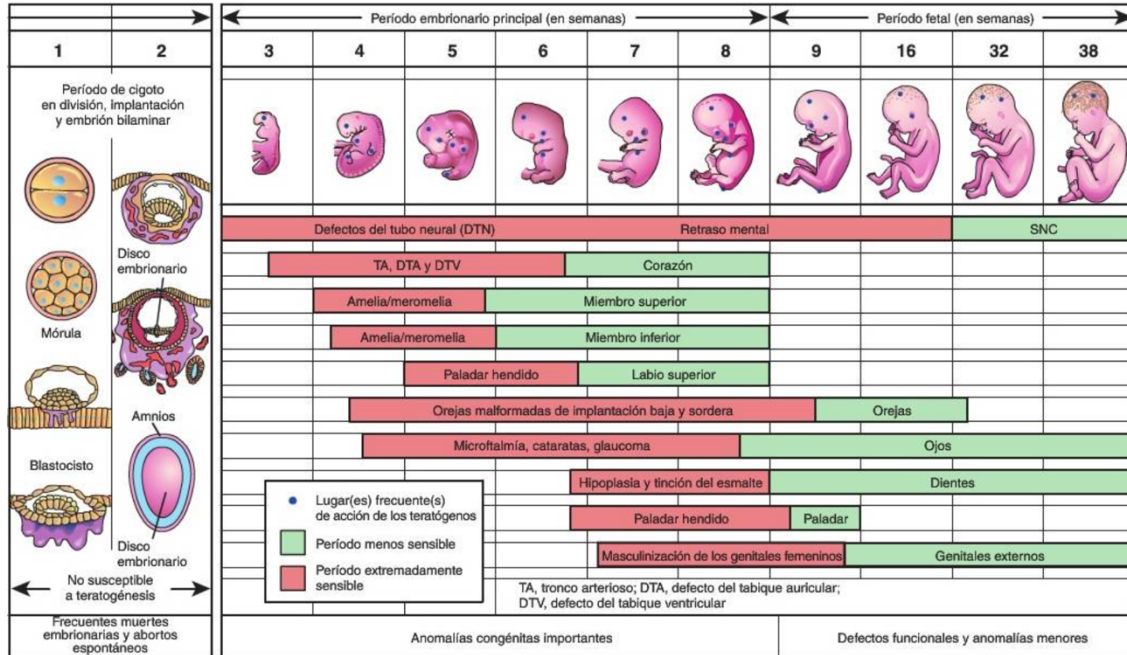


Figura 1. Períodos críticos en el desarrollo prenatal humano. Imagen tomada de: Moore K et al (1)

1.1. Primera semana de gestación

La fecundación es un proceso complejo por el cual se produce la fusión de un gameto masculino y otro femenino para la formación del cigoto. Durante el paso por la trompa uterina, se produce el proceso de segmentación dando lugar a la mórula. Al 4º día, en la mórula surge una cavidad que da lugar al blastocisto que está recubierto por una membrana pelúcida. Entre el 5º y el 6º día, el blastocisto llega al útero desprendiéndose de esa zona pelúcida para adherirse al endometrio superficialmente y así producirse la implantación. La supervivencia del blastocisto depende de las secreciones hormonales del endometrio y del blastocisto [1].

1.2. Segunda semana de gestación

Una vez que se implanta el blastocisto; éste, mediante cambios morfológicos, produce el disco embrionario, que va a dar origen al hipoblasto y al epiblasto. Además, se forma el saco vitelino primario. Al final de esta semana, el disco embrionario solo se compone de dos hojas. Aparece la línea primitiva, que va a dar lugar al inicio de la gastrulación [1].

1.3. Tercera semana de gestación

La gastrulación es el proceso formativo de las tres capas germinales precursoras de todos los tejidos embrionarios. En este periodo al embrión se le conoce como gástrula. Por tanto, en esta semana, el disco embrionario pasa a ser trilaminar. Las capas germinativas son: endodermo, mesodermo y ectodermo. Además de la formación de las tres capas germinativas, aparece la estría primitiva y se desarrolla la notocorda que induce la cresta neural.

Tras la finalización de la gastrulación, se cierra la fase de la embriogénesis y comienzan dos procesos interrelacionados como son la morfogénesis (desarrollo de la formación y tamaño del embrión para transformarlo en feto) y la organogénesis. Comienza a diferenciarse las somitas [1].

1.4. Cuarta semana de gestación

En la 4ª semana, el corazón produce una prominencia ventral y bombea la sangre. Se desarrollan los tres pares de los arcos faríngeos, los primordios de los ojos y oídos, el cerebro anterior y los arcos branquiales. Además, comienzan a formarse los gérmenes dentarios (odontogénesis) [1].

1.5. Quinta semana de gestación

Los cambios corporales durante esta semana son menores en comparación con los de la cuarta, pero la cabeza crece mucho más que otras regiones. El ojo está en desarrollo y aparece la boca primitiva (estomodeo).

1.6. Sexta semana de gestación

En la sexta semana, los embriones muestran una respuesta refleja al tacto. Se empiezan a diferenciar los rayos digitales que son los primordios de los dedos. El oído está en formación, surgiendo las prominencias auriculares alrededor del surco faríngeo, el cual dará lugar al conducto auditivo externo. Las cavidades oral y nasal son aún confluentes, pero se empieza a diferenciar el labio superior de la nariz.

1.7. Séptima semana de gestación

Las extremidades experimentan grandes cambios ya que se comienzan a distinguir dedos y muñecas. Se empieza a formar el tubérculo genital, la membrana urogenital y la membrana anal.

1.8. Octava semana de gestación

Las extremidades superiores e inferiores son más largas y están dobladas y comienzan los primeros movimientos voluntarios. Al final de esta semana, el embrión muestra rasgos distintivos humanos, pero la cabeza sigue siendo desproporcionadamente grande. Aunque existen diferencias sexuales en la aparición de los genitales externos, no son suficientemente claras para una identificación sexual exacta. El periodo embrionario concluye en esta semana, presentándose los primordios de todas las estructuras esenciales.

1.9. Periodo fetal

A partir de la novena semana, comienza el periodo fetal, que está caracterizado por el crecimiento y desarrollo de las estructuras. A partir de la décima semana, la cara ya tiene un perfil humano y los genitales ya tienen características masculinas o femeninas, pero aún sin completar. Durante el resto del periodo fetal, se produce el desarrollo y maduración de todos los órganos y sistemas, siendo este periodo menos sensible a agentes teratógenos.

2. Desarrollo cráneo facial

El desarrollo cráneo facial es el pilar básico para entender los cambios que se producen a lo largo del tiempo en la zona cráneo facial. Este complejo maxilofacial es un conjunto de órganos y tejidos que están interrelacionados entre sí, por lo que cualquier acción o agente externo que actúen sobre ellos produce un cambio en esta zona. El cráneo se encuentra dividido en dos partes que se desarrollan a ritmos diferentes, el desmocráneo (constituido por las estructuras óseas faciales) y el neurocráneo (constituido por la bóveda y la base del cráneo) [1, 3].

2.1. Desarrollo prenatal

2.1.1. Desarrollo de los arcos faríngeos

Los arcos faríngeos comienzan a desarrollarse al principio de la cuarta semana cuando las células de la cresta neural emigran a las futuras regiones de la cara y cuello. El primer par de arcos faríngeos, primordio de la mandíbula, aparece como unas elevaciones superficiales lateral a la faringe en desarrollo. Posteriormente, aparecerán otros arcos en forma de crestas redondeadas de forma oblicua. Al final de la cuarta semana, existen cuatro pares faríngeos visibles. El quinto y sexto arco son rudimentarios. Estos arcos están separados por los surcos faríngeos.

El primer arco faríngeo (arco mandibular) se dividirá en dos prominencias: maxilar (da origen a hueso maxilar, malar y porción del vómer) y mandibular (da origen a la mandíbula y la porción escamosa del hueso temporal) (Figura 2) [4]. El segundo arco faríngeo (arco hioideo) contribuye, junto al tercer y cuarto arco, a la formación del hueso hioides [1].

Los arcos faríngeos sostienen las paredes laterales de la faringe primitiva. El estomodeo aparece inicialmente como una ligera depresión en el ectodermo superficial y se encuentra separada de la cavidad de la faringe primitiva por la membrana bucofaríngea. Dicha membrana se rompe hacia el día 26, poniendo en comunicación la faringe y el intestino anterior con la cavidad amniótica. Cada arco está formado por una arteria, un vástago cartilaginoso, un componente muscular y nervios motores sensitivos que inervan la mucosa y los músculos derivados del arco.

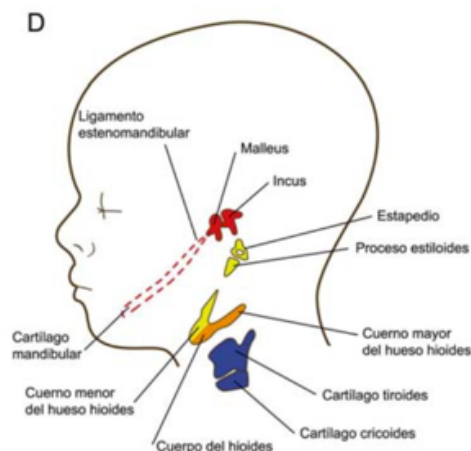


Figura 2. Derivaciones de los arcos faríngeos. Imagen tomada de Meurane et al. (4)

2.1.2. Desarrollo facial

El primordio facial aparece a partir de la cuarta semana alrededor del estomodeo primitivo, en total hay cinco primordios que son: una prominencia frontonasal única; dos prominencias maxilares y dos prominencias mandibulares. Las últimas prominencias vienen derivadas del primer arco faríngeo que surgen de la expansión de las células de la cresta neural. Estas células son las principales componentes del tejido conjuntivo, el hueso y los ligamentos de las regiones faciales y orales [3].

La prominencia frontonasal rodea a la parte ventrolateral de encéfalo anterior, que origina las vesículas ópticas que formarán los ojos. Esta porción frontal forma la frente y la porción nasal da lugar al borde rostral del estomodeo y a la nariz. Las prominencias maxilares forman los límites laterales y los mandibulares constituyen su borde caudal.

Estas cinco prominencias son centros activos de crecimiento por lo que cualquier anomalía durante su periodo de formación puede dar lugar síndromes y anomalías postnatales.

Al final del periodo embrionario, la cara tiene un aspecto indudablemente humano ya que las principales características del desarrollo facial se producen entre las 4 y la octava semana (Figura 3) [4, 5].

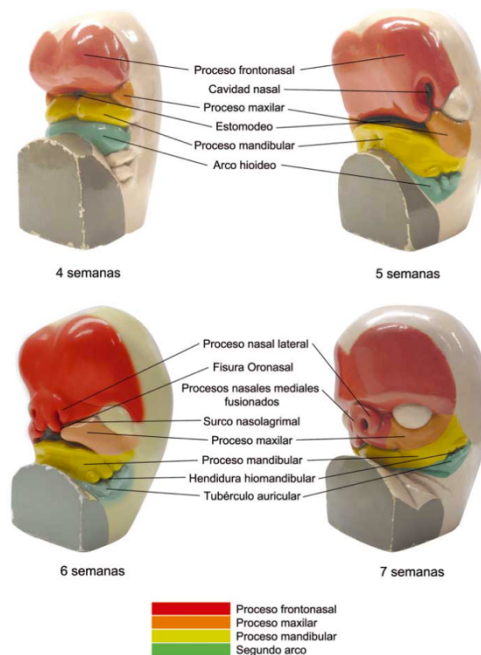


Figura 3. Desarrollo de la cara y cuello. Imagen tomada de: Meruane M et al. (4)

Las primeras áreas que se forman son la mandíbula y el labio inferior debido a la fusión de las prominencias mandibulares.

Al finalizar la cuarta semana, en la porción de la prominencia frontonasal se desarrollan las placodas nasales que son los primordios del epitelio nasal. El mesénquima de las placodas dará lugar a las prominencias nasales mediales y laterales, quedando así las fosas nasales. La proliferación del mesénquima de las prominencias maxilares hace que aumenten de tamaño y crezcan en sentido medial acercándose entre sí y a las prominencias nasales. Esto hace que se produzca un movimiento en las prominencias nasales mediales hacia el plano medio y una hacia la otra. Las prominencias nasales laterales y maxilares quedan separada por el surco nasolagrimal.

Al final de la quinta semana, se han formado los primordios de los pabellones auditivos. Alrededor del primer surco faríngeo se desarrollan seis montículos auditivos siendo los primordios de las orejas y del conducto auditivo externo.

Al final de la sexta semana, la prominencia maxilar se fusiona con la prominencia nasal lateral produciéndose la continuidad entre el lado de la nariz y la región de la mejilla. A raíz de un engrosamiento del ectodermo situado en el surco nasolagrimal se formará el conducto nasolagrimal.

Entre la séptima y decima semana, las prominencias nasales mediales se fusionan entre sí y con las prominencias maxilares y nasales laterales. Esta fusión crea la continuidad entre los maxilares y el labio superior y separa las fosas nasales del estomodeo. Al fusionarse las prominencias nasales mediales se origina el segmento intermaxilar que dará lugar al filtrum del labio superior, la porción premaxilar y la encía correspondiente y el paladar primitivo. (Figura 4) [1, 5].

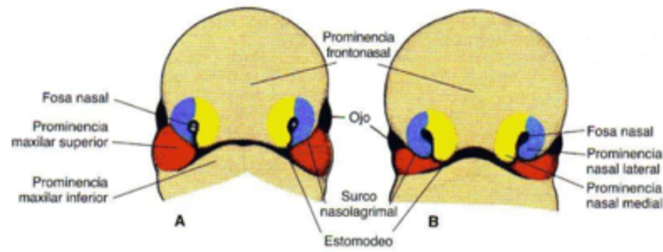


Figura 16-22. Cara frontal del rostro. A. Embrión de 5 semanas. B. Embrión de 6 semanas. De una forma gradual, las prominencias nasales van siendo separadas de la prominencia maxilar superior por surcos profundos.

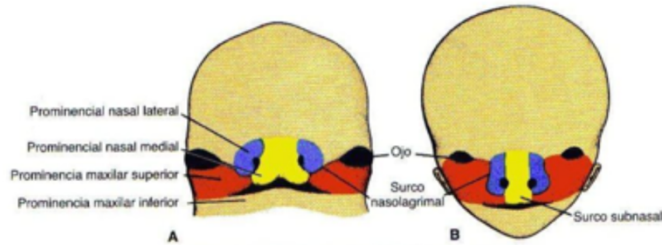


Figura 4. Desarrollo facial. Imagen tomada de: Sadler TW. (5)

2.1.3. Desarrollo del paladar

El paladar se desarrolla en dos estadios: desarrollo de un paladar primitivo y desarrollo de un paladar secundario. La palatogenia comienza a partir de la sexta semana, pero no terminará hasta la duodécima. El periodo crítico del desarrollo del paladar ocurre entre el final de la sexta semana y el inicio de la novena.

- **Paladar primitivo:**

Al inicio de la sexta semana, comienza a desarrollarse el paladar primitivo o prolongación palatina media. Este segmento se forma tras la fusión de las prominencias nasales medias formando una masa cuneiforme de mesénquima entre las superficies internas de las prominencias maxilares. El paladar primitivo forma la porción anterior/media del maxilar, la porción premaxilar del maxilar, siendo solo la parte anterior de la zona de la fosa incisiva [1, 6, 7].

- **Paladar secundario:**

El paladar secundario está formado por el primordio de las partes duras y blandas del paladar. Se comienza a desarrollar en la sexta semana a partir de dos proyecciones mesenquimatosas que se extienden desde las porciones internas de las prominencias maxilares. Estas prolongaciones palatinas laterales se proyectan en dirección inferomedial a cada lado de la lengua. A partir de la séptima semana, estas prolongaciones adquieren una posición más

horizontal. El paladar primitivo se extiende hacia estas prolongaciones para dar así lugar al paladar duro. Mientras que las partes posteriores de estas prolongaciones no se osifican si no que se extienden en sentido posterior y se fusionan dando lugar al paladar blando y la úvula. El rafe palatino medio indica la línea de fusión de las prolongaciones palatinas. Cuando no se produce esta fusión, puede dar lugar anomalías en el maxilar como son el caso del paladar hendido que puede afectar hasta el labio (Figura 5) [1, 6, 7]

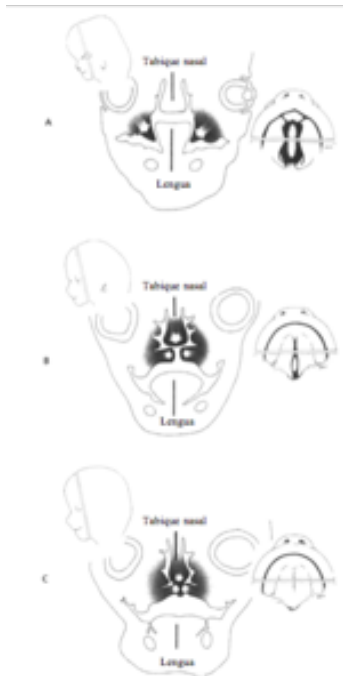


Figura 5. Formación del paladar. Imagen tomada de Alonso Y. (6, 7)

A. A las 7 semanas, se forman las proyecciones palatinas a partir de los procesos maxilares y se dirigen hacia abajo a cada lado de la lengua en desarrollo.

B. A las 8 semanas, la lengua ha descendido y se elevan las proyecciones palatinas aunque todavía sin fusionar.

C. Se completa la unión de las proyecciones palatinas y del tabique nasal.

2.1.4. Desarrollo prenatal del maxilar

El maxilar se osifica a partir del tejido conjuntivo que tiene íntima relación con el cartílago de la cápsula nasal. Cada lado del maxilar se forma desde un centro de osificación que en el futuro será la fosa canina.

La premaxila se desarrolla desde otros dos centros de osificación situados debajo de la fosa nasal y en la región de lo que será la fosa incisiva. Las suturas del tejido conjuntivo están presentes manteniendo unidos los procesos premaxilares, que van a desaparecer rápidamente. Existen otras suturas parecidas entre los huesos vecinos, los cuales son el arco cigomático, los huesos nasales, las órbitas y el esfenoides. Los procesos palatinos están unidos por la sutura palatina y por la sutura transversa con el hueso palatino. En este momento, los dientes temporales están, en sus criptas, sin estar cubiertos de hueso en sus caras oclusales [8].

2.1.5. Desarrollo prenatal de la mandíbula

La mandíbula se origina en dos brotes laterales que se unen durante la cuarta semana, siendo el primer primordio en individualizarse. A partir de la quinta semana, se forma, desde la posición del oído hasta la línea media, un cartílago que tiene un centro de osificación, denominado cartílago de Meckel o primario. Éste no es el precursor de la mandíbula, sino que su osificación comienza en el tejido fibroso adyacente a éste. Se comienza a formar el nervio dentario inferior. Se inicia la osificación en la zona donde se bifurca la rama incisiva y mentoniana. La osificación es de progreso rápido. El cartílago de Meckel se reabsorbe sin llegar a cubrirse de hueso.

Aproximadamente, en el segundo mes de la vida intrauterina, aparecen los centros de osificación secundarias en las zonas donde se situarán los cóndilos, las apófisis coronoides y la región mentoniana (Figura 6).

Al nacimiento, la mandíbula adquiere su forma característica siendo pequeña, y ambas mitades están unidas por un tejido fibroso, que se osificará alrededor del octavo mes de vida [6, 8].

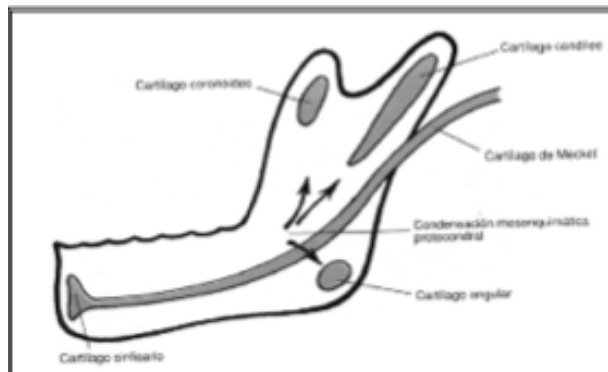


Figura 6. Centros de osificación de la mandíbula. Imagen tomada de Alonso Y. (6)

2.2. Desarrollo postnatal

2.2.1. Crecimiento maxilofacial

Tras conocer como se desarrolla y crece la zona cráneo facial intraútero, debemos entender su crecimiento y desarrollo postnatal para poder interpretar como se desarrollan las arcadas dentarias y la oclusión de las mismas.

Al comparar el cráneo de un recién nacido con el de un adulto, encontramos que éste representa un cuarto de longitud corporal, mientras que el de un adulto es la octava parte

debido al crecimiento diferencial de las estructuras óseas corporales respecto a las craneofaciales (Figura 7) [3].

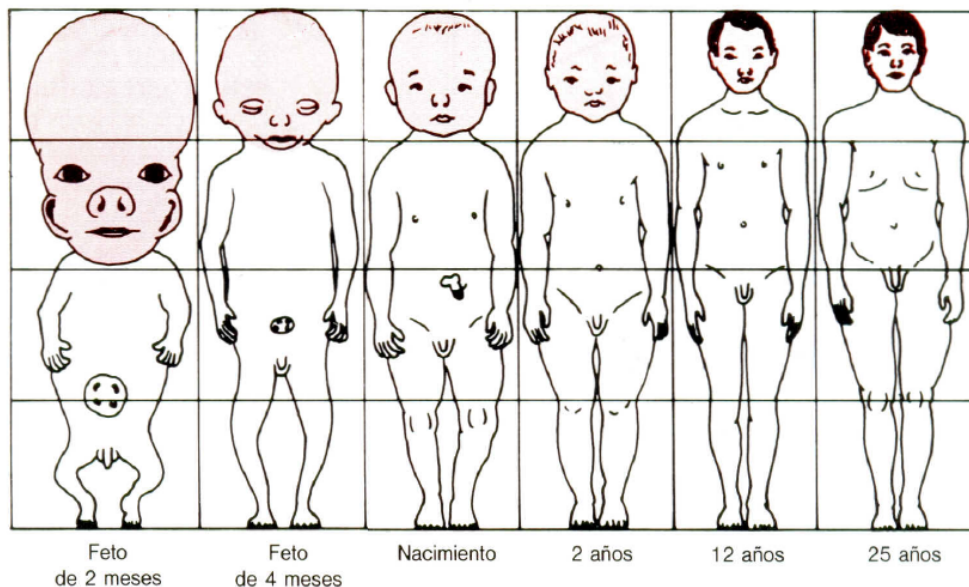


Figura 7. Cambios morfológicos de los niños en las etapas del desarrollo. Imagen tomada de: Vaughan VC. (2)

El cráneo neonatal se encuentra dividido en diferentes unidades óseas, separadas por las fontanelas, que son cuatro áreas cartilaginosas: anterior, posterior, esfenoidal y mastoidea; que separan los huesos de origen endocondral e intramembranosos, que se unirán mediante suturas para formar una sola unidad estructural. Además de las fontanelas, tenemos las sincóndrosis que se situarán en la base del cráneo para unir todas ellas a lo largo del crecimiento.

Como hemos recordado anteriormente, el cráneo está dividido en dos partes que crecen a un ritmo diferente. El neurocráneo tiene un crecimiento rápido debido al crecimiento expansivo del cerebro, adquiriendo una forma similar a la del adulto. Mientras que el desmocráneo se desarrolla de forma lenta. De igual manera ocurrirá con el maxilar y la mandíbula, que irán creciendo con el desarrollo de la dentición.

- **Tipos de crecimiento:**

Según describe Enlow (1982), existen cuatro tipos de crecimiento en el desarrollo craneofacial postnatal (Figura 8) [9]:

- Crecimiento endocondral o cartilagosos, que proviene del tejido mesenquimatoso primario.
- Crecimiento intramembranoso, que surge del tejido conjuntivo indiferenciado, acabará formando una matriz orgánica que se mineralizará.
- Crecimiento aposicional, por proliferación ósea periostal y endostal.
- Crecimiento sutural, mediante la osificación de la membrana perióstica y el tejido conectivo de la sutura.

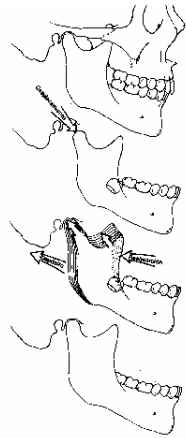


Figura 8. Ilustración de desplazamiento por depósito y reabsorción. Imagen tomada de: Enlow DH et al. (10)

- **Mecanismos de crecimiento:**

El hueso no crece y aumenta por ampliación directa y simétricamente hacia afuera de su contorno y superficie, ya que esto no explicaría los desplazamientos que se producen al crecer los huesos del complejo maxilofacial. Por ello, se describen diferentes mecanismos de crecimiento [3, 11].

I. Crecimiento por arrastre de la cortical

Tenemos un hueso que tiene:

- **Superficie de aposición:** sobre ese se añaden nuevas capas de hueso (crece).
- **Superficie de reabsorción:** se van destruyendo capas en la parte interna.

Mientras la capacidad de aposición y reabsorción sea la misma, el hueso no cambiará de tamaño. Esta combinación de ambos procesos hará que el hueso se mueva en el espacio y

haya un arrastre de la cortical (habrá desplazamiento). El desplazamiento del hueso no tiene por qué implicar un aumento de hueso (Figura 9) [11].



Figura 9. Cambios en la fisiología de la mandíbula por los fenómenos de reabsorción y depósito. Imagen tomada de: Canut Brusola JA. (11)

II. Relocalización y remodelación

A medida que un hueso crece y se traslada, se reubica. Una vez relocalizada, se debe remodelar para el nuevo espacio que está ocupando.

III. Crecimiento en V de Enlow

En aquellos huesos con forma triangular (en forma de V), hay una aposición en la zona interna de la V o triángulo y una reabsorción en la parte externa. A medida que aumenta el crecimiento en V, aumenta la anchura y se va a desplazar en sentido contrario al vértice de la V. La mandíbula tiene un crecimiento en anchura por desplazamiento y no porque exista una sincóndrosis.

IV. Principio de la superficie

El crecimiento del hueso es en la dirección de la superficie de aposición.

V. Campos de crecimiento

La superficie de los huesos de la cara no crece de forma regular, crece en diferentes campos (a modo de mosaico). Se alternan zonas de aposición con zonas de reabsorción. No es un crecimiento simétrico en todos los puntos. Cada zona tiene su momento, su velocidad y su cantidad de crecimiento.

VI. Principio de desplazamiento

Existen dos principios:

- **Primario:** si hay crecimiento en una zona, se producirá desplazamiento en sentido contrario a ese crecimiento, ya que en la zona de aposición se articula con otro hueso y para seguir creciendo se desplaza hacia el otro lado.
- **Secundario:** el hueso crece y se va desplazando también porque los huesos vecinos que también están creciendo por empuje.

2.2.2. Crecimiento del complejo nasomaxilar

El **maxilar** es un hueso que proviene de un modelo previo del tejido conjuntivo, por tanto, tiene una osificación intramembranosa. A pesar de ser un hueso que viene de un tejido conjuntivo, en él se dan tres tipos de crecimiento: cartilaginoso, sutural y periostal. En este tercio medio facial, además de considerar al maxilar, hay que considerar a todas las estructuras con las que se articula, las cuales son el hueso frontal, el etmoides, el vómer, los huesos propios de la nariz, el hueso palatino y malares, formando parte todas ellas del complejo nasomaxilofacial, que crecerá en conjunto.

El crecimiento del maxilar, así como el complejo nasomaxilar, se produce de dos formas: por aposición de hueso a nivel de las suturas que unen el maxilar con el resto de hueso colindantes y por remodelación superficial (Figura 10) [10, 12]. Además, hay un crecimiento cartilaginoso que afecta al complejo nasomaxilar a través del cartílago del tabique, formando una unidad funcional y anatómica.

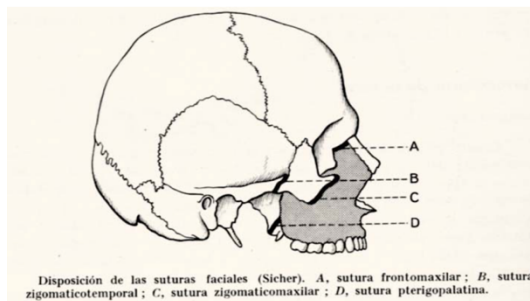


Figura 10. Suturas relacionadas con el maxilar. Imagen tomada de: Sicher, H. (12)

El crecimiento del maxilar no se justifica *per se*: supone un desplazamiento hacia delante y hacia abajo. Hay dos tipos de mecanismos implicados que podría justificar también el crecimiento del maxilar [10]:

- **Crecimiento visceral:** el cerebro, cuando crece, desplaza todo hacia abajo y hacia delante, al igual que ocurre con la órbita, que desplazará al maxilar superior hacia abajo y hacia delante cuando crezca el ojo.
- **Sistema de suturas:** las cuatro más importantes son la cigomático-maxilar, la cigomático-temporal, la fronto-maxilar y la pterigo-palatina. Estas 4 suturas tienen una dirección de crecimiento hacia abajo y hacia delante, simplemente por su disposición.

Además, el aumento de las necesidades respiratorias va a provocar un crecimiento de las fosas nasales que también hará que el maxilar superior crezca hacia delante y hacia abajo [13]. Responde, por tanto, a las teorías de *Moss*, de *Petrovic* (de las hormonas, a través del tabique) y a la teoría genética. Cualquier teoría puede servir para explicar su crecimiento, pero en conjunto, no por sí solas [13, 14, 15, 16].

2.2.3. Crecimiento mandibular

La **mandíbula** tiene una osificación intramembranosa: proveniente de un modelo de tejido conjuntivo. Tiene crecimiento cartilaginoso, no una osificación condral, pero proviene de un tejido conjuntivo [1]. Es debido a que el cóndilo tiene un cartílago y hay una sincóndrosis en la parte media de la sínfisis que se osifica y desaparece a los 6-8 meses, quedando un gran foco de crecimiento cartilaginoso a nivel del cóndilo.

El cartílago condilar es secundario ya que proviene de un tejido conjuntivo. En el estudio del crecimiento de la mandíbula se pensó en un principio que la mandíbula provenía del cartílago de Meckel, pero no es así. En el crecimiento de la mandíbula interviene el cartílago de Meckel y un modelo previo de tejido conjuntivo. Este cartílago tiene doble función, como cartílago de crecimiento y, como cartílago articular, al formar parte de la ATM; y es por esto por lo que no desaparece como en el caso de los cartílagos metafisarios [11, 16].

Durante el desarrollo postnatal, hay un gran crecimiento de la mandíbula (gradiente céfalo-caudal). El niño nace con una mandíbula muy pequeña para así poder pasar por el canal del parto, pero tras el nacimiento, tiene que alcanzar el crecimiento que no ha tenido durante el periodo prenatal. Cuando nace el bebé, la mandíbula es muy pequeña (prácticamente no hay rama ascendente), con unas corticales muy finas, entre las cuales no hay prácticamente hueso, y un ángulo gonion muy obtuso.

A partir del 4º-5º mes de vida, empieza una aposición ósea en la parte anterior mandibular, con el objetivo de proporcionar espacio y hueso suficiente para que puedan erupcionar los incisivos temporales y luego los incisivos permanentes. Esta aposición en la parte anterior de la mandíbula va a permanecer hasta los 4-5 años. A partir de los 4-5 años, cesa esa aposición ósea y pasa a ser una zona de reabsorción, es decir, la parte anterior del cuerpo mandibular que recubre a los incisivos anteriores pasa a ser una zona de reabsorción (por eso a medida que crecemos tenemos más mentón ya que esta reabsorción se da en la zona alveolar) [10].

Una vez han erupcionado los incisivos temporales, la sincóndrosis se empieza a osificar por lo que ya no va a haber crecimiento por el cartílago, sino que el único crecimiento que quedará será periostal-endostal. Solo habrá crecimiento hacia atrás, ya no hay crecimiento transversal [10]. En la parte posterior el crecimiento es periostal-endostal (hacia atrás) para poder albergar los molares permanentes (Figura 11) [15].

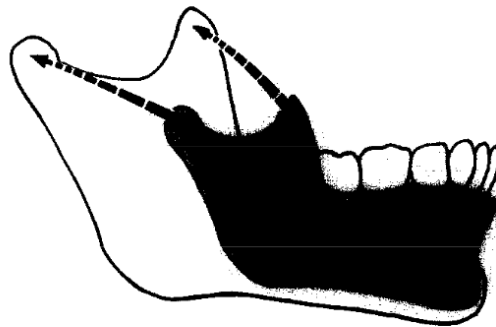


Figura 11. Dirección del crecimiento mandibular postnatal. Imagen tomada de Enlow DH et al. (15)

El cóndilo es un cartílago secundario, creciendo solo desde la periferia hacia dentro; no se osifica ya que permanece por su función doble. No tiene respuesta hormonal ni a vitaminas, pero si responde a estímulos externos. Este crecimiento del cartílago condilar va a provocar un desplazamiento hacia abajo y hacia delante por la orientación de la fosa glenoidea habiendo un desplazamiento secundario por la base craneal. Es un crecimiento articular de manera que podemos influir en el crecimiento del cóndilo [11, 15].

El crecimiento de la rama vertical se debe a un crecimiento de remodelamiento periostal-endostal. Una de las mayores expresiones de este crecimiento tiene lugar en esta zona, donde se produce una aposición; en borde posterior de la rama (posible zona de mayor tasa de remodelamiento), en la cara interna por encima de la línea oblicua, y en la cara externa

por debajo de la línea milohioidea u oblicua; y una reabsorción en cara anterior de la rama, cara interna por debajo de la línea milohioidea y en cara externa por encima de la línea oblicua o milohioidea [10, 17].

A nivel de la apófisis coronoides, en la cara interna existe una aposición y en la cara externa una reabsorción (al contrario que en el caso anterior) y la mandíbula se mantiene en el mismo plano [10, 17].

La cara externa del cuerpo mandibular es de aposición ósea (incluida la sínfisis mandibular), excepto en la zona anterior (por delante de las raíces de los dientes), que es una zona de reabsorción. En la cara interna del cuerpo existe reabsorción [10, 17].

3. Odontogénesis

La odontogénesis es el proceso de formación y desarrollo del diente biológico continuo y complejo que se produce de manera paralela a la embriogénesis del complejo maxilofacial [1, 3, 18, 19]. Aunque la odontogénesis es un proceso continuo, esta se puede separar en varias etapas.

3.1. Procesos de la odontogénesis

3.1.1. Estadio de iniciación o de brote

En la sexta semana de vida intrauterina se ve el primer signo de desarrollo dentario a partir de la expansión de la capa basal del epitelio del estomodeo que dará origen a la **lámina dental** del germen dentario, que constituye una banda epitelial que se dirige hacia atrás y se forman dos arcos en forma de herradura que son los arcos dentarios maxilar y mandibular desde donde se desarrollan diez centros de proliferación en cada arco que serán los gérmenes de los dientes temporales. En estos centros de proliferación, las células del estrato basal tendrán mayor actividad para dar lugar a los brotes dentarios, originando así el crecimiento inicial de los dientes temporales [18, 19, 20, 21].

Alrededor de estas tumefacciones ectodérmicas, se produce una invaginación y condensación de las células mesenquimatosas que originarán la papila dental. El sector de la

lámina dental continua su crecimiento profundizándose en el tejido conjuntivo de los maxilares, llamándose lámina sucesiva, donde se formarán los molares permanentes que no tienen predecesores.

La odontogénesis se caracteriza por una simbiosis entre el epitelio y el mesénquima que está controlada por el epitelio hasta el estadio de brote, y luego pasa a ser regulado por el mesénquima (Figura 12a).

3.1.2. Estadio de proliferación o de casquete

A partir de la decima semana de vida intrauterina, las células epiteliales proliferan y la superficie profunda de los brotes se invagina, formándose el germen dentario. Al proliferar estas células, se forma una especie de casquete que incorpora dentro células mesenquimatosas por debajo y por dentro dando lugar a la papila dental. Mientras que el mesodermo que rodea al órgano dentario y a la papila dará origen al saco dentario.

El órgano dental o del esmalte posee cuatro capas; la capa externa o epitelio dental externo; el retículo estrellado; capa más interna o epitelio dental interno, y retículo intermedio. Este, de origen epitelial, dará lugar al esmalte dentario. La papila dental, de origen ectomesenquimal, dará origen a la dentina y a la pulpa. Así mismo, el saco dentario, formado a partir de mesénquima, dará origen al cemento y al ligamento periodontal (Figura 12b) [18, 19].

3.1.3. Estadio de campana o de histodiferenciación y morfodiferenciación

Aproximadamente a partir de las catorce semanas de vida intrauterina, las células del germen dentario comienzan a especializarse. El casquete sigue creciendo hacia el mesodermo adquiriendo forma de campana e incluyendo el mesénquima que dará lugar a la papila dental. La lámina dental del diente temporal se va formando progresivamente hasta semejarse a un cordón, a la vez que aparece una extensión que dará lugar al futuro diente permanente. Comienzan a diferenciarse las cuatro capas del esmalte y comienza a apreciarse que los epitelios dentales externo e internos se unen a la altura de lo que será la región cervical y forman el asa cervical de la cual derivara la raíz dental [22].

Las células del epitelio dental interno se diferencian en ameloblastos o células secretoras del esmalte. Estas células se sitúan en los futuros vértices cuspídeos o borde incisal y luego

en el asa cervical para determinar su forma. Mientras las células de la papila próximas al epitelio dental interno se diferencian en odontoblastos, encargadas de la formación de la dentina, formando junto con las células del epitelio dental interno, una doble capa que se llama membrana amelodentinaria o membrana bilaminar. Simultáneamente la parte central de la papila dental dará origen a la pulpa [22].

Aproximadamente hacia el cuarto mes del desarrollo embrionario, los preodontoblastos se alejan de los preameloblastos y de su membrana basal, retirándose hacia la papila y extendiendo sus procesos dentales o fibras de Tomes hacia los preameloblastos. El área acelular que queda entre ellas se llena de fibras de colágeno denominadas fibrillas de *Von Korff* y son la primera matriz para la dentina o predentina. La dentina se deposita alrededor de estos procesos celulares transformándose en túbulos de dentina tras su calcificación [7, 21]. Los odontoblastos producen predentina que se transformará en dentina. Este proceso persiste durante toda la vida del diente.

La cavidad pulpar va a sufrir un estrechamiento progresivo debido a esta dentina secundaria. Posteriormente a la formación de dentina, los preameloblastos se diferencian y producen esmalte [22]. Las células del retículo estrellado adquieren un aspecto estrellado, siendo previamente polimórficas, que se mantienen unidas por los desmosomas. Este proceso crea un espacio en el órgano del esmalte para que la corona del diente se desarrolle [20, 21]. La lamina dental desaparece, excepto en la parte adyacente al diente temporal en desarrollo, convirtiéndolo en un órgano interno libre. Además, se forma una proliferación hacia el lingual para iniciar el desarrollo del diente permanente. La lamina dentaria se desintegra cuando termina de formarse la cripta ósea que rodea al germen dentario (Figura 12c) [20, 21].

3.1.4. Estadio de aposición

Una vez se finaliza la fase que da origen al tamaño y forma del diente, se inicia la fase de aposición, que se llama así porque hay un crecimiento aposicional, aditivo y en forma de capas de una matriz no vital segregada por los ameloblastos y odontoblastos.

Al formarse la primera capa de dentina comenzará el periodo de aposición o amelogénesis. Es cuando los preameloblastos situados en la cresta se diferencian en ameloblastos y producen una matriz orgánica de amelogeninas y enamelinas que se va a

depositar en el espacio intercelular lateral, en los extremos de los ameloblastos. De este modo se comprimen los extremos de las células y se forman los procesos de *Tomes*, de unas cuatro micras de longitud. Sobre la dentina formada se produce la secreción de la matriz de esmalte, y al mismo tiempo que los odontoblastos se retiran de la membrana se mineralizan como prisma de esmalte debido al depósito de cristales de apatita.

La formación del esmalte está restringida al periodo preeruptivo de la odontogénesis y va a terminar cuando los ameloblastos que se retiraron hacia el retículo estrellado depositan una delgada membrana orgánica sobre la corona, conocida como cutícula primitiva o del esmalte, o de *Nasmyth* y forman el epitelio dental reducido que protegerá el diente durante la erupción (figura 12d) [22].

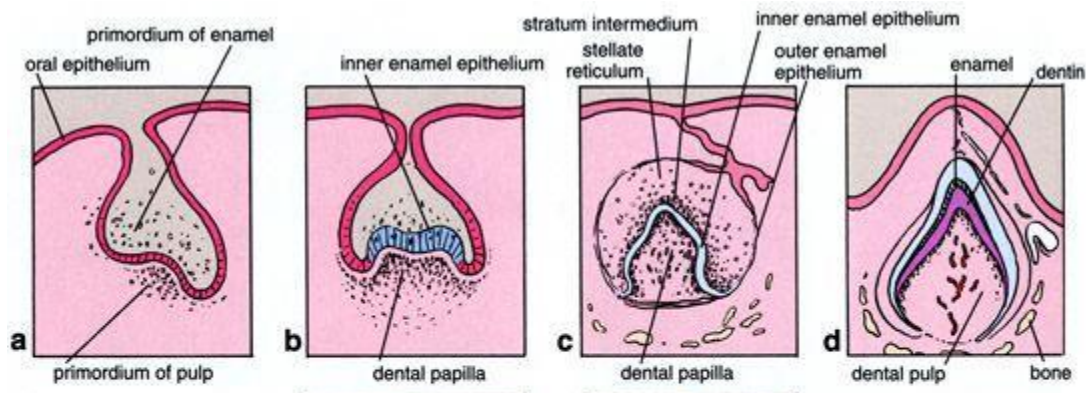


Figura 12. Esquema de la formación de un diente en varias etapas de desarrollo. Imagen tomado de: Sadler TW. (5)

3.2. Calcificación

La calcificación o mineralización dentaria comprende la precipitación de sales minerales sobre la matriz tisular. El proceso comienza con la precipitación de un pequeño punto en los vértices cuspídeos y en los bordes incisales, siguiendo con una precipitación de capas sucesivas y concéntricas sobre estos puntos iniciales. El primer signo se da en el segundo mes de la vida intrauterina [3, 23].

Cada diente temporal o permanente comienza su calcificación en un momento determinado. Los dientes temporales comienzan su calcificación entre las catorce y las dieciocho semanas de vida intrauterina, iniciándose en los incisivos centrales y terminando por los segundos molares. Los ápices se cierran entre el año y medio y los tres años, aproximadamente un año después de su aparición en boca. Sin embargo, los dientes

permanentes inician su calcificación varios meses después del nacimiento, a excepción de los primeros molares permanentes que ya han iniciado su calcificación en el momento del nacimiento. Le siguen los incisivos centrales superiores e inferiores, laterales mandibulares y caninos.

Hacia el final del primer año se inicia la calcificación de los incisivos laterales superiores, siendo necesario remarcar el retraso de estos que, ya en el periodo proliferativo, muestran un desarrollo más tardío que el resto de los incisivos permanentes. Posteriormente, le suceden los primeros y segundos premolares, produciéndose la calcificación a los dos años y a los dos años y medio respectivamente [24]. Hacia los tres años de vida se inicia la calcificación de los segundos molares permanentes, una vez que se ha completado la calcificación total de la corona de los primeros molares permanentes. Tanto los segundos premolares como los segundos y los terceros molares sufren gran margen de variabilidad pudiendo iniciar la calcificación algo más tarde, por lo que, desde el punto de vista diagnóstico es oportuno esperar sobre todo con los segundos premolares por lo menos hasta los cinco años para poder explorarlos radiográficamente.

Cuando se ha producido la erupción de los primeros dientes permanentes, entre los cinco y los siete años, la calcificación de todas las coronas permanentes ha sido completada teniendo una duración, por tanto, de unos cinco años; por otro lado, la formación de las raíces y el cierre apical de las mismas no se produce, por lo menos, hasta cinco años después de la calcificación de la corona o hasta los tres años y medio de su erupción.

3.3. Desarrollo y Erupción dentaria

La erupción dentaria es un proceso largo en el tiempo y está íntimamente relacionado con el crecimiento y el desarrollo del complejo maxilofacial [25, 26]. De forma sencilla se define como el momento en el que el diente aparece en boca.

El proceso comienza, con lo explicado anteriormente, con la odontogénesis y su posterior calcificación y el movimiento externo del diente y la formación radicular de este [3]. Cuando el tamaño radicular alcanza los dos tercios de su longitud final, la corona se acerca a la cavidad oral y perforará la encía. Acompañados de la formación radicular está el crecimiento de los procesos alveolares que influirán en la erupción dentaria. En la erupción dentaria, podemos diferenciar tres etapas [26, 27]:

- I. Fase eruptiva:** se produce en el interior del hueso donde el órgano dentario se desarrolla hasta su tamaño total y dura hasta la formación completa de la corona. Se producen movimientos en el plano horizontal y vertical desde el punto de origen de la lámina dental hasta la encía de recubrimiento.
- II. Fase eruptiva prefuncional:** comienza con el inicio de la formación de la raíz y finaliza cuando se pone en contacto con el diente antagonista. Dura entre un año y medio y dos años.
- III. Fase eruptiva funcional:** comienza una vez que el diente contacta con el diente antagonista y alcanzan una posición vertical y así se comienza la función de la masticación. Este periodo de estabilidad puede durar años.

3.3.1. Cronología y secuencia de la dentición temporal

Cuando hablamos de la erupción de la dentición temporal nos se pueden dar datos precisos ya que tenemos una gran variabilidad según el dimorfismo sexual, étnico, etc. Pero si tenemos una edad promedio, basado en estudios sobre la cronología de la dentición temporal, como el de *Logan y Kronfeld* (Tabla I) [28, 29].

Diente	Primera evidencia de calcificación (semanas de vida intrauterina)	Cantidad de esmalte formado al nacer	Corona completada (meses de vida extrauterina)	Erupción (edad media en meses ±DE)	Raíz completada (año)
Superior					
IC	14 (13-16)	Cinco sextos	1 ½	10 (8-12)	1 ½
IL	16 (14 ^{2/3} -16 ^{1/2})	Dos tercios	2 ½	11 (9-13)	2
Canino	17 (15-18)	Un tercio	9	19 (16-22)	3 ¼
1er molar	15 ½ (14 ^{1/2} -17)	Cúspides unidas, oclusal totalmente calcificado	6	16 (13-19, niños; 14-18 niñas)	2 ½
2º molar	19 (16-23 ^{2/3})	Vértices cuspídeos todavía aislados	11	29 (25-33)	3
Inferior					
IC	14 (13-16)	Tres quintos	2 ½	8 (6-10)	1 ½
IL	16 (14 ^{2/3})	Tres quintos	3	13 (10-16)	1 ½
Canino	17 (16)	Un tercio	9	17 (15-21)	3 ¼

1er molar	15 ½ (14 ^{1/2} -17)	Cúspides unidas, oclusal totalmente calcificado	5 ½	16 (14-18)	2 ¼
2º molar	18 (17-19 ^{1/2})	Vértices cuspidos todavía aislados	10	27 (23-31 niños; 24-30 niñas)	3

Tabla I. Dentición temporal. Cronología del desarrollo de la dentición permanente. Basado en los datos de Logan y Kronfeld, y ligeramente modificado por McCall y Schour (28, 29)

En general, la erupción de la dentición temporal termina entre los dos y tres años. A los tres y cuatro años han terminado la formación radicular. A partir de los 5 y 6 años comienza la reabsorción radicular que va a dar lugar al proceso de exfoliación de la dentición temporal.

3.3.2. Cronología y secuencia de la dentición permanente

El recambio dentario influye, en condiciones normales, en la reabsorción completa de la raíz temporal, su exfoliación y la erupción del diente permanente. Como ocurre con la dentición temporal, en la dentición permanente no podemos dar datos objetivos sino un promedio de edad de erupción, ya que influyen factores hormonales y ambientales, basado en la cronología de la dentición temporal de Logan y Kronfeld (Tabla II) [28, 29].

Diente	Inicio de la formación de tejido duro (meses/años)	Cantidad de esmalte formado al nacer	Corona completada (años)	Erupción (años)	Raíz completada (año)
Superior					
IC	3-4 meses		4-5	7-8	10
IL	10-12 meses		4-5	8-9	11
Canino	4-5- meses		6-7	11-12	13-15
1er premolar	1 ½ - 1 ¾ años		5-6	11-12	12-13
2º premolar	2- 2 ¼ años		6-7	10-12	12-14
1º molar	Nacimiento	A veces un rastro	2 ½ -3	6-7	9-10
2º molar	2 ½ - 3 años		7-8	12-13	14-16
Inferior					
IC	3-4 meses		4-5	6-7	9
IL	3-4 meses		4-5	7-8	10
Canino	4-5 meses		6-7	9-10	12-14
1er premolar	1 ¾ - 2 años		5-6	10-12	12-13

2° premolar	2 ¼ -2 ½ años		6-7	11-12	13-14
1er molar	Nacimiento	A veces un rastro	1 ½ -3	6-7	9-10
2° molar	2 ½ -3 años		7-8	11-13	14-15

Tabla II. Dentición permanente. Cronología del desarrollo de la dentición permanente. Basado en los datos de Logan y Kronfeld, y ligeramente modificado por McCall y Schour (28, 29)

4. Desarrollo de las arcadas

Los cambios de las arcadas serán el resultado de la interacción entre dientes, hueso basal y hueso alveolar. Los dientes no cambian de tamaño, pero existe un reemplazo de temporales a permanentes. El hueso basal va cambiando con el crecimiento y el hueso alveolar va adaptándose a los dientes que erupcionan aumentan a medida que se produce el recambio dentario y, después de completado ese recambio, va disminuyendo.

Hay que recordar que en el maxilar superior tenemos la sutura media palatina que permite un crecimiento en anchura. Mientras que en la cara externa hay crecimiento de aposición. A nivel de la tuberosidad, también tenemos crecimiento vertical gracias a los procesos alveolares. En la mandíbula, la sincóndrosis media se cierra a los 8 meses. Existe aposición lateral en el cuerpo y crecimiento de aposición-reabsorción en la rama, creciendo de manera sagital y vertical por el cóndilo [30].

4.1. Cambios dimensionales según la dentición

4.1.1. Cambios dimensionales en etapa preeruptiva

En la literatura revisada, existen pocos artículos que nos expliquen la evolución de las arcadas dentarias edéntulas, debido a la dificultad del estudio de las mismas. Por ello, únicamente se han encontrado tres artículos que nos expliquen de manera pormenorizada dicha evolución. En primer lugar, debemos conocer los puntos que estudiamos en este tipo de dentición, de acuerdo con las indicaciones de *Sillman et al.* [31, 32] se identificaron 5 puntos de referencia maxilares y 5 puntos de referencias mandibulares. En el maxilar encontramos: el punto post gingival (Figura 13A), que es el punto en el borde posterior de la

almohadilla de la encía en la cresta alveolar; el punto del surco lateral (Figura 13B), que es el punto en el cual el surco lateral cruza la cresta alveolar; y el punto incisal (Figura 13C), que es el punto más anterior en la papila incisiva en línea con la cresta alveolar. En la mandíbula encontramos: el punto incisal (Figura 13D), que es el punto medio de la cresta alveolar; el punto de surco lateral (Figura 13E), que es el punto en el que el surco lateral cruza la cresta alveolar; y el borde posterior de la almohadilla (Figura 13F), que es el punto en el margen posterior de la almohadilla donde cae a la cresta posterior. [32].

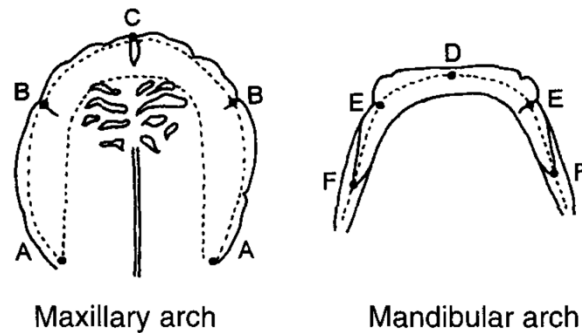


Figura 13. Puntos de referencia maxilares y mandibulares en etapas preeruptivas. Imagen tomado de: Bishara et al. (32)

En otro estudio, donde se valoraron los cambios en el maxilar, se tomaron como referencia puntos parecidos: papila incisal, papila canina, surco anterolateral (papila canina mesial), surco lateral (papila canina distal), surco oblicuo alveolar interno (región de intersección en la cresta del canto alveolar superior), pliegue palatino y palatino mediano rafe (Figura 25) [33].

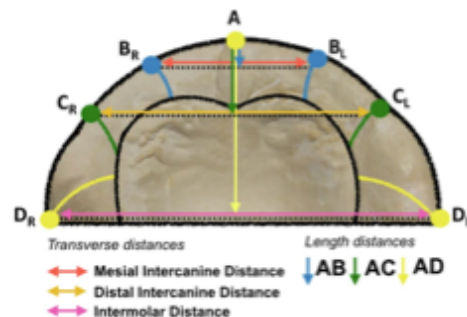


Figura 25. Dibujo esquemático de líneas de referencia transversales (a) y longitud (b) para medición. Imagen tomada de: Zen et al. (33)

Durante el periodo desde el nacimiento hasta los 2 años, *Sillman et al.* observaron que la profundidad total aumentó 3 mm por año, en ganancia de la profundidad canina, ya que la profundidad molar, no varía hasta la erupción de los molares. Por otro lado, la anchura intercanina aumenta aproximadamente 5 mm en maxilar y 3,5 mm en la mandíbula; mientras que la anchura molar no varía hasta la erupción de los molares [31].

Por otro lado, *Bishara et al.* observaron que hubo un aumento significativo ($p = 0,0001$) en la anchura intercanina maxilar entre 6 semanas a 1 año y 1 a 2 años, tanto en niños como en niñas. La anchura intercanina mandibular en ambos sexos aumentaron significativamente ($p = 0.0001$) entre 6 semanas y 1 año, pero no entre 1 y 2 años ($p = 0.5$), siendo estos datos similares a los de *Sillman et al.*. *Bishara et al.* estudió el perímetro de la arcada, observando aumento del perímetro total entre 15-16 mm de media en maxilar y aproximadamente 14 mm en la mandíbula. (32, 34)

En 2019, *Zen et al.* observaron datos similares a los expuestos anteriormente, pero refiere que en estas edades se deben tener en cuenta los factores que pueden afectar al crecimiento de las arcadas dentarias ya que comienzan la instauración de hábitos como el uso del chupete o el biberón que pueden afectar negativamente al crecimiento [33].

4.1.2. Cambio dimensiones de la dentición temporal

Generalmente, el crecimiento en las arcadas dentarias precede a la erupción de los grupos de dientes. En las curvas de las dimensiones, hay una notable similitud entre los arcos maxilar y mandibular. En cuanto a la anchura, observamos un aumento a nivel intercanino con la erupción de los caninos. A nivel molar, se observa un aumento de 0,5 mm/año en el maxilar y 0,2 mm/año en la mandíbula [30, 31, 32, 35, 36].

A nivel de la profundidad de arcada, se observa un cambio de 3 mm/año hasta la erupción de los 2º molares temporales, que se estabiliza hasta la erupción de los molares permanentes. La profundidad canina y molar no varía hasta que no comience la erupción de la dentición permanente [30, 31, 36].

A nivel del perímetro, observamos un aumento total a nivel maxilar de entre 2,5- 4 mm según van erupcionando los dientes mientras que a nivel mandibular observamos un aumento entre 2 mm [36, 37, 38, 39].

4.1.3. Cambios dimensionales de dentición mixta

Como hemos dicho anteriormente, el tamaño dentario, a pesar de la gran variabilidad, no cambia y está predeterminado en cada individuo. La erupción de los mismos producen los cambios dinámicos de las arcadas dentarias, y es por ello que en el tránsito entre dentición temporal y mixta 1ª fase y entre dentición mixta 2ª fase y permanente, es donde los cambios en todos los aspectos son más significativos.

4.1.4. Cambios de dentición temporal a dentición mixta 1ª fase

En la arcada superior, la anchura intercanina aumenta por el crecimiento divergente del reborde alveolar. Además, con la erupción de los incisivos laterales, se distalizarán los caninos. Este aumento significa un 1,5 mm aproximadamente por año. En la arcada inferior, la anchura intercanina aumenta en menor medida, por erupción del incisivo lateral que desplaza al canino temporal hacia distal, hacia el espacio de primate. Aumentará aproximadamente 0,5-1 mm/por años. La anchura intermolar aumentará con la erupción de los molares permanentes, producido por el crecimiento del hueso alveolar [30, 31, 32, 36].

En el maxilar, la longitud o profundidad de arcada aumenta también por crecimiento del hueso alveolar, pero sobre todo porque los incisivos superiores erupcionan hacia vestibular. En la mandíbula, la longitud de arcada aumenta ligeramente por la erupción de los molares permanentes ya que los incisivos inferiores erupcionan muy verticalmente sobre los dientes temporales, estabilizándose a los 8 años de edad [30, 31, 36, 40].

En el maxilar, el perímetro de arcada aumenta entonces, porque los incisivos superiores erupcionan hacia vestibular. Mientras que en la arcada inferior el perímetro de arcada también permanece sin ningún cambio significativo o un ligero aumento. Los caninos van hacia distal, pero ocupan un espacio sin ganancia del mismo [30, 31, 36, 37, 40].

4.1.5. Cambios de dentición mixta 1ª fase a mixta 2ª fase:

Los siguientes grandes cambios, tras un periodo de transición entre los 8-10 años aproximadamente, se producen con la erupción de premolares y caninos permanentes.

En la arcada superior, aumenta ligeramente la anchura bicanina. Esto ocurre sobre todo porque el proceso alveolar crece hacia fuera. En la arcada inferior, la anchura intercanina aumenta ligeramente ya que el incisivo lateral desplaza al canino hacia distal, al espacio de

primate [30, 31, 34, 36]. También porque los premolares erupcionan hacia vestibular, aumentando la anchura interpremolar a nivel superior. La anchura intermolar aumenta ligeramente no habiendo cambios significativos. La profundidad aumenta ligeramente o permanece igual con la erupción de premolares, estando íntimamente relacionada con la anchura [30, 34, 36].

Por otro lado, el perímetro aumenta hasta los 10 años, pero con la erupción de premolares y caninos, el segmento posterior del perímetro disminuye significativamente, esto hace que, a partir de los 10 años, el perímetro comienza a disminuir [30, 36, 37].

El crecimiento y desarrollo de la oclusión es la síntesis de forma y función, así como del crecimiento facial. Varios estudios sugieren que las dimensiones de la arcada dentaria están más definidas por la erupción dental y menos por el crecimiento del hueso dentoalveolar durante la dentición mixta [32, 41]. En la dentición mixta 1ª fase, las relaciones intercaninas se definen principalmente por el inicio temprano del crecimiento mandibular. Sin embargo, el crecimiento esquelético del complejo maxilofacial en la dentición mixta 2ª fase no siempre es predecible. El período entre la dentición mixta 1ª fase y 2ª fase es adecuado para que los factores ambientales interrumpen el patrón de desarrollo simétrico ideal de la forma de arcada. Debido a que se pueden planificar o aplicar varios tratamientos de ortodoncia en el período de dentición mixta, la definición exacta de la etapa de la dentición mixta es de suma importancia para decidir y planificar la terapia de ortodoncia adecuada [41].

4.1.6. Cambios de dentición mixta 2ª fase a permanente

Los grandes cambios ocurren en el cambio de la dentición mixta 2ª fase a permanente. Es una época donde se produce el mayor crecimiento óseo y nos ayuda a proporcionar espacio. En el maxilar se crece mucho por la tuberosidad mientras que en la mandíbula se crece mucho por la parte anterior de la rama [17].

En la arcada superior, la anchura intercanina aumenta por el crecimiento divergente de los procesos alveolares, por la erupción de los premolares hacia vestibular aumentando la anchura premolar y molar. En la arcada inferior, la anchura intercanina mas o menos permanece igual. No se modifica desde la erupción del incisivo lateral hacia el final del crecimiento. Puede aumentar ligeramente la anchura premolar y molar [30, 31, 32, 36, 42].

En cuanto, la longitud de arcada va a disminuir por la mesialización del molar hacia el espacio de deriva. La longitud disminuye más en la mandíbula que en el maxilar [30, 31, 36, 42].

El perímetro de arcada permanece igual (en equilibrio). El perímetro de arcada disminuye por mesialización del primer molar permanente y la tendencia de toda la arcada al desgaste interproximal por la posición de los gérmenes, por la lingualización de los incisivos y por el crecimiento diferencial del maxilar [30, 34, 36].

Tras la erupción de toda la dentición permanente, a excepción de los terceros molares, todos los parámetros de las arcadas se estabilizan [30, 31, 34, 36, 40]. La anchura intercanina e intermolar presenta una ligera disminución, siendo mayor en la anchura intercanina que la anchura intermolar. Mientras que, por otro lado, tanto el perímetro como la profundidad presenta una ligera disminución entre los 13 y 16 años, estabilizándose una vez que termina el crecimiento [30, 31, 34, 36, 40, 42].

4.2. Características dimensionales de las arcadas dentarias

En el estudio de los cambios dimensionales que se producen en las arcadas dentarias se evalúan tres variables: anchura, profundidad y perímetro. Al estudiar dichas variables independientemente observamos que muchos estudios analizan más de una variable. La revisión realizada será de manera cronológica e independiente, de la anchura con respecto a la profundidad y el perímetro, ya que estas últimas se encuentran relacionadas en varios estudios.

4.2.1. Características generales de la anchura de la arcada

La anchura es la distancia lineal que existe entre dos dientes de lados opuestos de una misma arcada. Las mediciones se suelen hacer entre las cúspides de los caninos, anchura bicanina o intercanina; y entre los primeros molares permanentes o temporales (cúspide MV), anchura bimolar o intermolar. También hay anchura bipremolar.

Los primeros estudios datan de 1929, donde *Lewis y Lehman* estudiaron la anchura de 170 niños entre los 8 y 9 meses, donde observaron una mínima variación no significativa en la anchura bimaxilar, mientras que en la mandíbula no se observaron cambios significativos [43].

En 1936, *Lewis* realizó un estudio observando que los mayores cambios en la anchura de las arcadas se producían entre los 6 y 9 años coincidiendo con el brote de aceleración de crecimiento [44].

En 1940, *Cohen* realizó un estudio longitudinal en niños y niñas norteamericanos durante 11 años. Valoró la anchura bicanina y bimolar temporal tanto en el maxilar como en la mandíbula. En los datos obtenidos no se observaron grandes diferencias. Concluyó que el mayor pico de crecimiento se da en la erupción de los incisivos temporales en una primera fase y en la erupción de los caninos permanentes [45].

En 1947, *Sillman* estudió las arcadas para conocer el desarrollo de una buena o mala oclusión valorando que en casos de mala oclusión hay un descenso de la anchura en un 51 % y en casos de una correcta oclusión el descenso es del 37 % [46].

En 1950, *Speck* concluye que hay una disminución en la anchura cuando se produce la transición de la dentición temporal a la definitiva, siendo estable en el sector anterior [47]. En ese mismo año, *Baume* refiere que no hay cambios en la anchura bicanina, excepto si hay influencias ambientales [48].

En relación con el estudio anterior, *Clinch*, en 1951, realizó un estudio similar, observando un aumento significativo de 0,8 mm en la anchura intercanina superior y de 0,4 mm en la inferior antes de la erupción de los incisivos permanentes. Durante la erupción, la media de incremento es de 2,85 mm en superior y de 2,6 mm en inferior. Después de la erupción el aumento continúa de manera más leve [49]. También, *Woods* realizó un estudio longitudinal basado en la edad cronológica donde obtuvo que la anchura intercanina maxilar aumentaba entre los 3 y los 15 años, excepto por un descenso entre los 7 y los 12 años. En la mandíbula, obtuvo resultados similares, excepto porque el descenso se producía entre los 6 y los 11 años. En cuanto a la anchura bimolar superior observó un aumento hasta que estas piezas entran en oclusión y después continúa creciendo en menor medida. La distancia inferior decrece hasta que ocluyen y posteriormente permanece constante o decrece en determinados casos [50].

En 1952, *Burson* obtuvo que los mayores cambios en la anchura se producen durante el periodo de aceleración de crecimiento [51].

En ese año, *Barrow* y *White* realizaron un estudio longitudinal basado en la edad cronológica donde la anchura intercanina aumenta ligeramente entre los 3 y 5 años, y a partir

de los 5 años aumenta rápidamente, 4 mm en el maxilar y 3 mm en la mandíbula. A partir de los 14 años, observo un ligero descenso de unos 0,5 mm-1,5 mm. En cuanto a la anchura bimolar temporal, observo un aumento de 1,5 mm desde los 5 años hasta los 10 años tanto en el maxilar como en la mandíbula. En dentición permanente, la anchura bimolar aumenta, entre los 7 y los 11 años, 1,8 mm en el maxilar y 1,2 mm en la mandíbula, habiendo un descenso entre los 11 y los 15 años de 0,4 mm en el maxilar y 0,9 mm en la mandíbula por la mesialización de los primeros molares permanentes tras la exfoliación de los molares temporales [52].

En 1956, *Meredith y Hopp* estudiaron la anchura bimolar temporal concluyendo que esta depende de la edad, el sexo y la forma de la arcada [35]. En un estudio paralelo, *Holcomb y Meredith* estudiaron que la anchura bicanina aumenta con la edad con un promedio de 2,6 mm a los cuatro años [53].

Baume, en 1959, estudió la anchura bicanina, diferenciando arcadas con diastemas y sin diastemas, concluyendo que hay una variación de tamaño que no es significativa [54].

Moorrees realizó, durante los años 1960 y 1965, diferentes estudios relacionados entre sí donde estudiaba niños con edades comprendidas entre los 5 y los 18 años. Observando cambios dimensionales en la anchura y en el perímetro. Inicialmente los datos se analizaron en base a la edad cronológica, pero estos sugirieron que los cambios estaban relacionados con la erupción de los dientes permanente, por lo que los datos se reagruparon en base a la edad dental en los siguientes estadios: dentición temporal; primer periodo de transición (incisivos centrales erupcionados); segundo periodo de transición (incisivos centrales y laterales erupcionados) y dentición permanente. Los datos de anchura intercanina se observan en la siguiente tabla (Tabla III):

	Maxilar	Mandíbula
Dentición temporal	28,8	22,3
Primer periodo de transición	31	24
Segundo periodo de transición	32	25,3
Dentición permanente	33,6	25,5

Tabla III. Mediciones de la anchura intercanina en Moorrees CFA et al. (57)

Esta anchura no varió entre los 4 y los 6 años, pero si aumento con la erupción de los incisivos, y vuelve aumentar con la erupción de los caninos. (38, 55, 56, 57)

En 1961, *Knott* realizo un estudio longitudinal desde los 9 años hasta a adolescencia tardía, obteniendo que la anchura bimolar en los primeros molares permanentes aumenta 2,4 mm en superior en niños y 1,4 mm en niñas, mientras que en inferior aumenta 2,1 mm y 1,6 mm respectivamente [58].

Sillman, en 1964, realizó un estudio longitudinal desde el nacimiento hasta los 25 años. Observó que en la distancia intercanina no hay cambios significativos entre los 2 y 6 años, pero aumenta hasta la dentición permanente con un promedio de media de 5,5 mm en maxilar y 3,5 mm en la mandíbula. A partir de esta edad aumenta de forma significativamente hasta los 13 años en el maxilar y hasta los 12 años en la mandíbula. En cuanto a la anchura bimolar, hay un aumento hasta los 14 años de 0,5 mm por año en maxilar y de 0,2 mm por año en la mandíbula. A partir de esta edad, determinó que no hay cambios significativos [31].

En 1972, *Knott* estudió los cambios de la anchura según la edad dental, diferenciando 4 estadios: estadio D (dentición temporal), estadio M (dentición mixta, incisivos centrales y laterales y primeros molares permanentes erupcionados); estadio P (dentición permanente) y estadio YA (dentición con 28 o más dientes). Observo que la transición del estadio D al M, aumenta 5,5 mm entre los incisivos laterales superior, 3,5 mm entre los incisivos laterales inferiores; 2,8 mm entre caninos superiores e inferiores; y 1,5 y 2 mm para los 2º molares temporales superiores e inferiores respectivamente. El cambio entre el estadio M al P hay una disminución de 0,9 mm en incisivos; un aumento de 2 mm en caninos y de 1,4 mm en premolares. En el estadio YA no se observaron cambios significativos [40].

Ese mismo año, *Lavelle* realizó un estudio donde señala que el análisis estadístico multivariante era más apropiado ya que el univariable permite comparar una o dos variables y por lo tanto se estaba considerando a la arcada dental como una colección de determinados parámetros y no como una unidad biológica. Observaron que los mayores cambios se producían entre los 5 y los 7 años y entre los 11 y los 13 años, coincidiendo con la erupción de los dientes permanente [59].

Van der Linden, en 1974, refiere que el crecimiento del sector anterior de los maxilares ocurre entre los 6 y 8 meses del individuo. En las curvas que obtuvo de la anchura, observo

que hay un aumento de la distancia intercanina maxilar hasta los 11 meses y de la mandibular hasta los 12 meses [60].

Moyers (27), en 1976, realizó un estudio longitudinal entre niños de 4 y 18 años, obteniendo que la anchura intercanina superior en dentición temporal aumenta entre los 4 y 13 años, cuando erupcionan los caninos permanentes aumenta de forma significativamente a los 12 años. En inferior, ocurre de manera similar, manteniéndose constante a partir de los 10 años.

Además, en la anchura bimolar de los 2º molares temporales o bipremolar superior, obtuvieron un aumento continuo hasta los 18 años en niños; y en niñas observaron un ligero descenso entre los 13 y 14 años. En inferior, aumenta entre los 4 y 13 años en niños y entre los 4 y los 10 años en niñas; posteriormente desciende entre los 10 y los 12 años, para luego aumentar hasta los 14, manteniéndose constante. En la anchura bimolar en los primeros molares permanentes, se observó un aumento constante entre los 6 y los 18 años en niños, y en niñas se observaron un ligero descenso entre los 13 y 14 años.

Van der Linden, en 1979, estudió la anchura de las arcadas sin diferenciar entre dentición temporal y permanente. Observó que la anchura intercanina maxilar es constante entre los 4 y los 6 años y a partir de esa edad, aumenta hasta los 14 años. En la mandíbula, aumenta hasta los 8 años, luego entre los 8 y los 9 disminuye y a partir de ahí no se observan variaciones significativas. En la anchura bimolar superior, observó un aumento de forma continua entre los 7 y los 14 años. En inferior, observó un ligero descenso entre los 8 y los 9 años [61].

Brown, en 1983, realizó un estudio longitudinal donde midió la anchura y la profundidad de arcadas en niños australianos entre los 7 y los 18 años. Observó que la anchura bimolar maxilar aumentaba 3,6 mm en niños y 2,7 mm en niñas, y en la mandibular aumenta 1,4 mm y 1,9 mm respectivamente [62].

En 1989, *Marjatta* estudió niños de entre 2,5 años y 5 años, afirmando que una vez que han erupcionado todos los dientes se estabilizan las dimensiones transversales [63].

En 1992, *Lanuzza y Plasencia* estudiaron los cambios dimensionales y morfológicos de las arcadas en relación con el desarrollo de la dentición. Observaron que los mayores cambios coinciden con las fases de transición dentaria [64].

En 1994, *Beltri* realizó un estudio longitudinal sobre los cambios en la anchura de una

población española de 605 individuos con edades comprendidas entre los 6 y los 15 años. Se basó en la edad dental diferenciando: dentición temporal, dentición mixta 1ª fase (solo incisivos centrales erupcionados), dentición mixta 1ª fase (solo incisivos centrales y laterales erupcionados), dentición mixta 2ª fase y dentición permanente. Obtuvo que la distancia intercanina aumenta 4,43 mm en la arcada superior y 2,9 mm en la arcada inferior durante el recambio dentario. La distancia entre los segundos premolares en dentición permanente es 3,42 mm mayor en el maxilar superior que la distancia entre los segundos molares temporales en el estadio de dentición temporal. Esta diferencia en la mandíbula es de 2,56 mm. La anchura de las arcadas, medida en los primeros molares permanentes, aumenta 2,89 mm en el maxilar superior y 2,27 mm en el maxilar inferior, desde la primera fase de dentición mixta hasta que se completa la dentición [65].

En estudios más recientes realizados por *Bishara*, se analizó la diferencia en las mediciones de anchura en la transición de la dentición temporal a la dentición definitiva. Se observó el mantenimiento de los valores transversales, y se expresó una relación entre las medidas en la dentición temporal de cada individuo con respecto a las medidas en la dentición definitiva, pero con una significación estadística baja [66].

Más recientemente, en 2004, *Williams et al.* calcularon las dimensiones promedio de las arcadas en dentición primaria, obteniendo los siguientes datos: anchura bicanina maxilar de 27,05 mm y mandibular de 20,83 mm; anchura bimolar promedio maxilar de 40,41 mm y mandibular de 35,49 mm [67].

Ciusa, en 2007, realizó medidas transversales en la dentición temporal. Contempló la necesidad de realizar las medidas con métodos más modernos y objetivos, para una mejor valoración de las medidas tomadas. Para ello, realizaron el estudio con 58 pacientes, de entre 3 y 6 años de edad, midiendo mediante un escáner 3D diferentes parámetros en modelos de escayola del hueso maxilar. Las mediciones con respecto a las distancias intercanina y bimolar son de un aumento no significativo estadísticamente, lo que les hizo concluir que existe una estabilidad dimensional en la dentición temporal en este rango de edad [68].

4.2.2. Características generales de la profundidad y el perímetro de la arcada

La profundidad es la distancia lineal y perpendicular existente entre el punto interincisivo y una línea recta tangente a la cara distal de los segundos molares temporales o

segundos premolares (mesial de los primeros molares permanentes) tanto en dentición mixta, temporal o permanente. El perímetro es la longitud que tiene la curva que forma la arcada que va desde la cara distal del segundo molar temporal o cara mesial del primer molar permanente hasta el mismo punto del mismo diente del lado opuesto pasando por los puntos de contacto entre los dientes y por los bordes incisales de los incisivos. La medición de estas variables es un procedimiento complejo ya que se miden distancias delimitadas por los puntos dentarios, por lo que son muy variables [44].

El primer investigador que se preocupó por el estudio del crecimiento y el desarrollo de las estructuras maxilofaciales fue *Hellman* en 1927, que estudió 65 esqueletos de indios americanos. En este proyecto, estudió tanto la profundidad como la distancia en línea recta desde la superficie labial de los incisivos a la línea perpendicular que pasa por la parte distal del último molar. Ésta aumenta hasta la erupción de los terceros molares y después decrece [69].

En 1940, *Cohen*, además de valorar la anchura, estudió el perímetro, siendo éste la distancia entre la cúspide del canino temporal superior y la cúspide mesiovestibular del 2º molar temporal homolateral. No observó grandes diferencias y encontró una estabilidad en la dentición temporal [45].

Nance, en 1947, distinguió dos medidas en el perímetro: el perímetro externo como la distancia desde las superficies distales de dientes más erupcionados distalmente y recorriendo la superficie hasta su contra lateral; y el perímetro interno como la medida desde el 1º molar permanente por el punto más lingual y la otra en la unión de los incisivos centrales. Observó que las posiciones dentales son consecuencias de un equilibrio de fuerzas que actúan sobre ellos y concluye que las arcadas se pueden ensanchar, sobre todo el maxilar, pero hasta un límite que se determina en función del hueso basal [70, 71].

En 1950, *Speck*, investigó los cambios que se producen en el perímetro de la arcada inferior, cuyo método de medición es una línea determinada por los centros aproximados de las áreas de contacto de los dientes, tomando como referencia la cara mesial del 1º molar permanente. Concluye que el perímetro de la arcada temporal medida por los puntos de contacto fue generalmente mayor que la obtenida cuando se medía la dentición permanente y que los dientes permanentes anteriores siempre ocupaban mayor perímetro que los dientes temporales [47].

En este año, *Baume* estudió los cambios dimensionales en la dentición temporal en una muestra de niños de entre los 3 y los 6-7 años. Mide la profundidad como la distancia perpendicular desde la línea que conecta los 2º molares temporales a la parte media de los incisivos centrales. Observó que no se altera ni la profundidad ni la anchura a no ser que existan influencias externas. También estudió 60 modelos seriados antes, durante y después de la erupción de los incisivos, distinguiendo tres estadios: dentición temporal completa, erupción de los incisivos permanentes y dentición permanente completa. Destacó el aumento de la longitud de la región anterior para acomodar los incisivos [48, 72].

Clinch, en 1951, estudió una muestra de 100 niños de entre 3 y 4 años, valorando la profundidad de arcada externa (cara vestibular) e interna (cara palatina o lingual), obteniendo diferencias no significativas [49].

Barrow y White, en 1952, estudió 528 modelos de niños con edades comprendidas entre los 3 y los 17 años, midiendo la profundidad como la distancia desde el punto medio de la superficie labial del incisivo central y la línea perpendicular que une las superficies distales de los 2º molares temporales. Observó una disminución de 0,33 mm en los niños de 4 a 6 años. Entre los 6 y los 12 años, la profundidad maxilar aumento 1 mm mientras que la inferior disminuyó 1,12 mm. Entre los 12 y los 13 años, la profundidad maxilar disminuyó 0,5 mm y la inferior 0,67 mm. Destacó que la profundidad decrecía continuamente hasta los 17 y 18 años [52].

Solow, en 1959, realizó un estudio longitudinal en 90 niños de entre 5 y 17 años. Definió el perímetro como el valor de la suma de dos sectores de circunferencia (derecha e izquierda). Cada sector parte del punto de contacto mesial de los caninos y termina en el punto de contacto mesial de los incisivos centrales [73].

En 1960, *Moorrees* estudió, además de la anchura, el perímetro y la profundidad. Definió la profundidad como la distancia perpendicular a la línea que une la cara distal de los 2º molares temporales contralaterales o la cara mesial de los 1º molares permanentes y el punto medio del plano labial de los dos incisivos centrales (Figura 14) [38]. El perímetro lo mide mediante un cable de alambre flexible tomando como referencia las cúspides de los dientes desde la cara mesial del 1º molar permanente hasta su contralateral o desde la cara distal del 2º molar temporal hasta su contralateral [55].

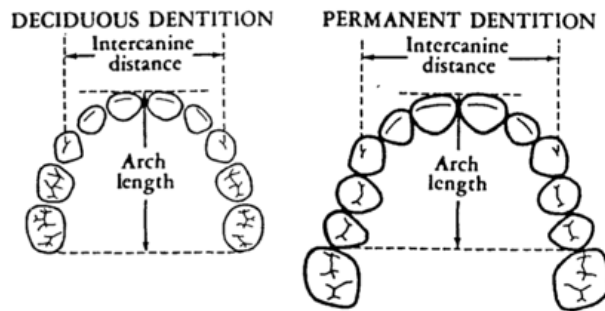


Figura 14. Método de medida de la profundidad y de la anchura intercanina de la arcada en dentición temporal y permanente. Imagen tomada de: Moorrees CFA et al. (38).

A nivel de la profundidad, observó una disminución antes de la erupción de los 1° molares permanentes; luego un aumento, al erupcionar los incisivos permanentes y posteriormente, una nueva disminución al exfoliarse los 2° molares temporales. En cuanto al perímetro, observó un aumento en el maxilar de 1,3 mm en niños y de 0,5 mm en niñas, y en la mandíbula, una disminución de 3,4 mm y 4,5 mm, respectivamente. Refiere que hay una gran variabilidad debido a los espacios interproximales en dentición temporal, a la anchura, a los diámetros mesio-distales de las coronas de los dientes temporales y permanentes y a las diferentes secuencias de erupción [55].

En 1961, *Knott* presentó un estudio longitudinal de 29 pacientes, donde midió la profundidad como la distancia desde el punto medio interincisal hasta la parte distal de los 1° molares permanentes en el lado derecho e izquierdo, luego midió la anchura como la línea que une los 1° molares permanentes, con lo que obtuvo el dato según la fórmula de la mediana de un triángulo. Observó que la profundidad disminuía según la edad aumentaba [58].

En 1963, *Moorrees* continuó con sus estudios previos y observó que hay un aumento en la profundidad de un 1 mm al erupcionar los incisivos y está disminuye al erupcionar los premolares. Además, estudió el perímetro, observando una disminución entre los 4 y 6 años por los cierres de diastemas. A partir de la erupción de los incisivos permanentes, aumentó por la mayor inclinación de estos en maxilar [56].

En 1964, *Sillman* realizó un estudio longitudinal donde midió la profundidad de tres formas diferentes: profundidad canina, profundidad molar y profundidad total. La profundidad molar la define como la distancia vertical entre el plano labial del incisivo

central y el plano posterior de los 1º molares permanentes. Observó una disminución de 1,5 mm en el maxilar y de 2 mm en la mandíbula [31].

Mills, en 1964, realizó un estudio en 230 hombres con edades comprendidas entre los 17 y los 21 años sin previo tratamiento ortodóncico. Midió el perímetro interno, siendo la medida desde un punto uniforme sobre las superficies mesiolingual del 1º molar permanente hasta la unión de las superficies mesiales de los incisivos [74].

Ese mismo año, *Richarson y Brodie* divulgaron un estudio longitudinal de 25 individuos con edades de entre 8 y 17 años. La profundidad la mide de la línea que une la conjunción del 2º premolar o 2º molar temporal con el 1º molar permanente hasta la superficie labial de uno de los incisivos. El perímetro se midió de dos maneras: “perímetro ideal” como la suma de cada uno de los dientes medidos uno a uno y “perímetro actual” mediante el método utilizado por *Moorrees*, mediante alambre de acero y cera para fijarlos en los puntos de contacto de los dientes; una vez señalizados se extiende y se mide [75]. Observó que la profundidad aumenta en la dentición mixta y se reduce en los primeros años de la dentición permanente.

Moorrees y Chadha, en 1965, estudiaron 184 individuos de entre 3 y 16-18 años midiendo el perímetro como la suma de tres segmentos: incisal, canino y premolar; y la profundidad (Figura 15). Observaron que los datos basados en la edad cronológica difieren con la edad dental. Por tanto, *Moorrees* continuó con sus estudios, basando los resultados según los estadios del recambio dental [56, 57]. Observó que, durante la erupción de los incisivos, la profundidad disminuye de media 1,4 mm en niños y 0,9 mm en niñas en el maxilar, mientras que en la mandíbula los cambios son inapreciables. Tras la exfoliación de los molares temporales, disminuye la profundidad en el maxilar de 1,5 mm en niños y 1,9 mm en niñas; mientras que en la mandíbula disminuye 1,8 mm y 1,7 mm, respectivamente.

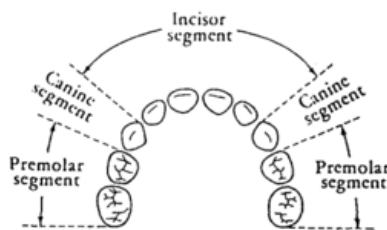


Figura 15. Perímetro de arcada, suma de los segmentos incisal, canino y premolar. Tomado de: *Moorrees CFA et al.(57)*

Foster, en 1969, estudió a 100 individuos de entre 2,5 y 3 años. Las medidas del perímetro solo se realizaron en el lado izquierdo según la antropología de la simetría del ser humano, definiéndolo como una línea que pasando por las superficies oclusales va desde la cara distal del 2º molar temporal a la superficie mesial del primer incisivo multiplicado por dos [76].

En 1970, *Sanin* estudió la profundidad, siendo como la línea recta que une los puntos medios de los incisivos con el punto medio que une las marcas más distales en el lado derecho e izquierdo de la arcada; y el perímetro, medido como el perímetro de un polígono [77].

Dekock, en 1972, estudió la profundidad de una población de entre 12 y 26 años con una buena oclusión. Estudió la profundidad como la altura de un triángulo isósceles cuyo vértice está entre los incisivos centrales. Observó que ésta disminuye al aumentar la edad, pero esta disminución se ralentiza a partir de los 15 años, cuya media de disminución mandibular es de 3,2 mm en niños y de 2,6 mm en niñas [42].

Lavelle, ese mismo año, empleó la técnica del análisis estadístico multivariante para observar dos periodos de edad: el primero de 5 a 7 años, y el segundo de 11 a 13 años. Las medidas solo se tomaron en el lado izquierdo de la arcada y perímetro se midió: 1. Distancia en línea recta entre la cara mesial del incisivo central y la cara distal del 1º molar permanente; 2. Distancia en línea recta entre la cara mesial del incisivo central y la cara distal del canino; y 3. Distancia en línea recta entre la cara mesial del canino a la cara más mesial del 1º molar permanente. Observo que este aumenta a los 5-7 años y a los 11-13 años coincidiendo con las fases de erupción de los dientes permanentes [59].

Hunter y Smith, también en ese año, estudiaron el desarrollo de los espacios interdentes y el apiñamiento dentario en la mandíbula comparando modelos de 52 niños a los 9 y a los 16 años, en el cual estudiaron el perímetro como la suma de 6 sectores (Figura 16). Observó que de media disminuía 4,4 mm [78].

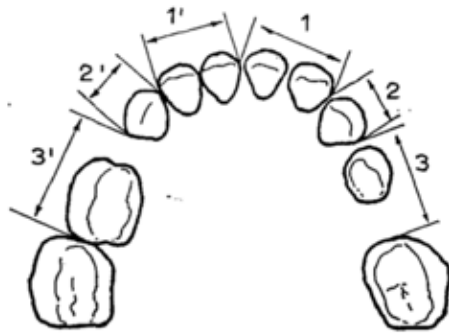


Figura 16. Método de obtención de la medida de perímetro de arcada como suma de seis sectores. Imagen tomada de: Hunter WS et al. (78).

Musich y Ackerman, en 1973, estudiaron 20 modelos mandibulares donde usaron el “catenómetro” para medir el perímetro. Dicho aparato estaba formado por una regla manual de tipo Boley, la cual lleva una cadena que, al colgar libremente, describe una curva denominada catenaria. Al ajustar este aparato, las guías interproximales se sitúan en mesial de ambos 1º molares permanentes. Pasaban la cadena por los puntos de contacto de los dientes sosteniendo el modelo en el plano oclusal perpendicular al suelo, de tal manera que media el perímetro directamente [79].

Shapiro, en 1975, publicó un trabajo sobre un estudio dimensional del cuerpo humano en 30 pacientes, midiendo la profundidad como la distancia mínima entre la parte mesial del incisivo central izquierdo y la parte más distal del 2º molar permanente [80].

Moyers, en 1976, realizó un estudio en el que mide la profundidad, utilizando una línea que parte del punto más labial entre los incisivos centrales que se prolonga hasta el punto de corte dinámico que comienza en el plano formado por el distal de los incisivos laterales y llega hasta el plano existente entre los puntos distales de los 2º molares permanentes, obteniendo un total de 6 medidas de profundidad diferente. Observaron dimorfismo sexual siendo menor la profundidad en mujeres [27]. En el maxilar, observaron un descenso de hasta 6,5 mm para luego aumentar y estabilizarse a los 9 años rondando una media de 30 mm hasta los 12 y luego disminuye de forma continua siendo a los 16 de 28,38 mm en niños y 27,4 mm en niñas. En la mandíbula, se observó una profundidad constante entorno a los 25 mm durante la dentición temporal y disminuye en dentición permanente a valores de 23 mm en niños y 22 mm en niñas.

Además, midieron en el perímetro mediante tres métodos: 1) Adaptación computerizada del método de Bownell-Hawley; 2) Estimación del perímetro, sumando anchura y profundidad; y 3) Medición en base a una curva catenaria calculada por ordenador. Realizó la medición, en todos los casos, desde el punto mesial de los 1º molares permanentes o 2º molares temporales. Con el primer método, observó que el perímetro maxilar aumenta hasta los 11 años y luego decrece, en mandíbula aumenta hasta los 10 años para luego decrecer. En el segundo, observó un aumento entre los 5 y los 13 años, y posteriormente desciende, tanto en maxilar como en mandíbula. Y en el tercer método, aumenta a partir de los 6-7 años hasta los 11 para luego decrecer [27].

Moorrees, en 1979, realizó un nuevo estudio en 120 individuos de 13 a 18 años sin tratamiento previo de ortodoncia donde observó que la disminución del perímetro está relacionada con la disminución de la profundidad [81].

En 1982, *Jamison* estudió la relación entre la maduración ósea, con diferentes medidas craneofaciales, como la profundidad, que la calcula como la distancia en línea recta desde el punto A de Downs hasta la fisura pterigomaxilar inferior. Observó que, durante la etapa de crecimiento mínimo hasta el crecimiento máximo, la media de la profundidad aumenta 7,5 mm en hombres y 5,1 mm en mujeres [82].

Howe, en 1983, estudió 104 individuos donde mide la profundidad y el perímetro, el cual era la línea que va desde los centros bucolinguales de la superficie distal del 1º molar permanente pasando por los centros bucolinguales hasta el borde incisal, y así hasta su contralateral [83]. *Brown*, en 1983, en un estudio conjunto donde midió anchura y profundidad, observó que la profundidad mostraba un aumento inicial y después disminuía tanto en maxilar como en mandibular [62].

En 1984, *Mischler y Delivanis* midieron el perímetro como la suma de las líneas formadas desde el contacto mesial del 1º molar derecho al contacto mesial de los incisivos centrales y de ahí al contralateral [84].

Lutz y Poulton, en 1985, estudiaron la posibilidad de la expansión de la arcada y si la estabilidad tras tratamiento o la realización de extracciones podía mejorar la oclusión. Midieron el perímetro como la línea que pasa entre los puntos de contacto distales de los molares temporales pasando a través de los puntos de contacto distales de los incisivos centrales y los contactos mesiales de los incisivos centrales (realizándose por sectores).

Observaron que el perímetro maxilar aumenta con la edad para disminuir al finalizar la etapa de recambio dental [39].

Little y Riedel, en 1989, estudiaron 30 casos de pacientes tratados con ortodoncia, tras 10 años como mínimo sin retención. Midieron el perímetro interno desde la cara mesial de los puntos anatómicos de contacto de los 1º molares permanentes hasta el punto de contacto de los incisivos centrales o el punto medio entre estos en casos de diastemas. Observaron una disminución del perímetro con el paso de los años [85]. También en ese año, *Samir* estudió una muestra de 14 niñas y 18 niños en dos estadios distintos: el primero cuando erupcionan los 2º molares permanentes (edad media de 13,3 años) y el segundo en la temprana madurez (edad media de 26 años). Se definió el perímetro como la unión de varios segmentos: segmento anterior, que va desde el punto de contacto del incisivo central y el punto entre canino y 1º premolar; segmento posterior desde el punto entre canino y 1º premolar hasta el punto de contacto entre 1º y 2º molar permanente. Observaron un descenso del perímetro en hombres en maxilar de 2,55 mm y en la mandíbula de 2,61 mm; mientras que, en mujeres, observó un descenso de 2,33 mm y 1,25 mm, respectivamente [86].

Diwan y Elahi, en 1990, realizaron una comparación de la profundidad y el perímetro entre filipinos, egipcios y saudíes. El perímetro se midió por sectores, desde el punto de contacto del incisivo central y el punto entre canino y 1º premolar y desde este punto a la cara mesial del 1º molar permanente. La profundidad la midieron como la línea recta perpendicular al plano que pasa por la cara distal de los 1º molares permanentes y que parte del punto de contacto de los incisivos centrales. Concluyen que el estudio presenta grandes diferencias por las etnias y sus hábitos [87].

En 1992, *Lanuza y Plasencia* estudiaron los cambios dimensionales y la morfología de las arcadas en relación con el desarrollo de la dentición. La muestra era de una población española con edades comprendidas entre los 2,5 años y 18,5 años siendo de un total de 339 individuos. Se agruparon según los estadios de desarrollo dentarios: dentición temporal; dentición mixta 1ª fase; dentición mixta 2ª fase, dentición juvenil y dentición adulta. Para medir el perímetro, realizaron dos medidas: anterior (distancia rectilínea entre la cara mesial de incisivo central y mesial del canino) y posterior (entre la cara mesial del canino y la distal del 1º molar permanente), en una de las hemiarcadas. La profundidad la midieron como la distancia entre el punto de contacto de los incisivos centrales y el punto medio del plano que

pasa por la cara distal de los 2º molares temporales o de los 2º premolares. Observaron un mayor cambio en la etapa de transición. El perímetro anterior aumenta hasta que el paciente alcanza la dentición permanente, y después se mantiene estable o disminuye ligeramente, mientras que el perímetro posterior y la profundidad disminuyen tras el recambio de los dientes posteriores, siendo más acusado en la arcada mandibular que en la maxilar [64].

En 1994, *Mourelle* estudió una población de 539 individuos midiendo la profundidad y el perímetro, dividiendo a este en 4 sectores (dos anteriores y dos posteriores). El tamaño promedio de la profundidad de arcada en el maxilar superior fue de 26,35 mm en dentición temporal, de 25,89 mm en dentición mixta primera fase, de 26,84 mm en dentición mixta segunda fase para alcanzar el valor de 25,81 mm en dentición permanente. El valor medio de la profundidad de arcada en la arcada inferior fue de 22,84 mm en dentición temporal, de 23,13 mm en dentición mixta primera fase, alcanza el valor de 23,36 mm en dentición mixta segunda fase y por último en dentición permanente es de 22,05 mm. El tamaño promedio encontrado en el perímetro de la arcada superior es de 70,92 mm para el estadio de dentición temporal, de 72,23 mm en la dentición mixta primera fase, de 75,44mm en la dentición mixta segunda fase y de 73,99 mm en dentición permanente. El perímetro promedio en el maxilar inferior es de 66,36 mm para el estadio de dentición temporal, de 66,92 mm para el de dentición mixta primera fase, de 67,84 mm para la dentición mixta segunda fase y de 65,02 mm. en dentición permanente [88].

Williams et al., en 2004, calcularon las dimensiones promedio de las arcadas en dentición primaria, siendo el perímetro de arco de 74,47 mm en superior y en inferior de 68,95mm y la longitud de arco de 27,61mm en el superior y en inferior de 24,32mm [67].

5. Prematuridad

Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S), se define como niño prematuro aquel niño cuyo nacimiento sucede antes de la semana 37 de gestación o cursa con un peso inferior de 2500 g [89, 90]. Se estima que cada año nacen alrededor de 15 millones de niños prematuros, habiendo un continuo aumento de esta cifra [91].

Actualmente, se habla de dos conceptos, subdividiéndose el concepto de “niños prematuros” en “recién nacido pretérmino”, que hace referencia al nacido en una edad

gestacional inferior a 37 semanas, y “recién nacido de bajo peso”, haciendo referencia a un nacido con un peso inferior de 2500 g, independientemente de la semana de gestación en la que haya nacido [89, 90, 92].

Los recién nacidos pretérmino se definen como el neonato nacido en una edad gestacional inferior a 37 semanas. Se dividen en tres grupos dependiendo de la edad gestacional del recién nacido [93]:

- Pretérminos: alberga a aquellos nacidos entre la 33 y 36 semana de la gestación.
- Muy pretérminos: corresponde a aquellos nacidos entre la 29 y 32 semana de la gestación.
- Pretérminos extremos: corresponde a aquellos nacidos en una edad gestacional inferior a 28 semana.

Los recién nacidos de bajo peso se definen como el neonato nacido con un peso inferior a 2500 g, independientemente de la edad gestacional de los niños [93]:

- Pretérminos leves o neonatos de bajo peso: se consideran a aquellos niños con un peso entre 1500 y 2500 g, correspondiendo un 80 % de los niños prematuros.
- Grandes pretérminos o recién nacidos de muy bajo peso: son aquellos niños con un peso inferior a 1500 g, siendo un 11 % de los niños prematuros.
- Muy grandes pretérminos o neonatos de peso extremadamente bajo: son aquellos niños con un peso inferior a 1000 g, siendo un 9 % de los niños prematuros.

Como se puede observar, prematuridad y bajo peso están siempre relacionados. Actualmente, el límite de viabilidad se considera en pesos de 500-600 g al nacimiento y edades gestacionales de 23-24 semanas, aunque existen excepciones.

5.1. Epidemiología

Según la O.M.S, en el año 2013, se estimó que cada año nacen en el mundo unos 15 millones de bebés antes de llegar a término, es decir, más de uno en 10 nacimientos. Más de un millón de niños prematuros mueren cada año debido a complicaciones en el parto. Y muchos de los bebés prematuros que sobreviven sufren algún tipo de secuela de por vida [91].

El nacimiento prematuro es la principal causa de mortalidad entre los recién nacidos durante las primeras cuatro semanas de vida y la segunda causa de muerte entre los niños menores de cinco años, después de la neumonía. En casi todos los países que disponen de datos fiables está aumentando la tasa de nacimientos prematuros. En los 184 países estudiados, la tasa de nacimientos prematuros oscila entre el 5% y el 18% de los recién nacidos [91]. En Europa, América del norte, Australia y algunas zonas de América del sur el promedio comprende del 4 a 15 % de los recién nacidos totales en esos países [93, 94, 95], mientras que en África y Asia el promedio está entre 10-30 % [89, 96]. Si bien más del 60% de los nacimientos prematuros en el mundo se producen en África y Asia meridional tratándose de un verdadero problema mundial. En los países de ingresos bajos, una media del 12% de los niños nace antes de tiempo, frente al 9% en los países de ingresos más altos. Dentro de un mismo país, las familias más pobres corren un mayor riesgo de parto prematuro. Los 10 países con mayor número de nacimientos prematuros son (Figura 17) [97]:

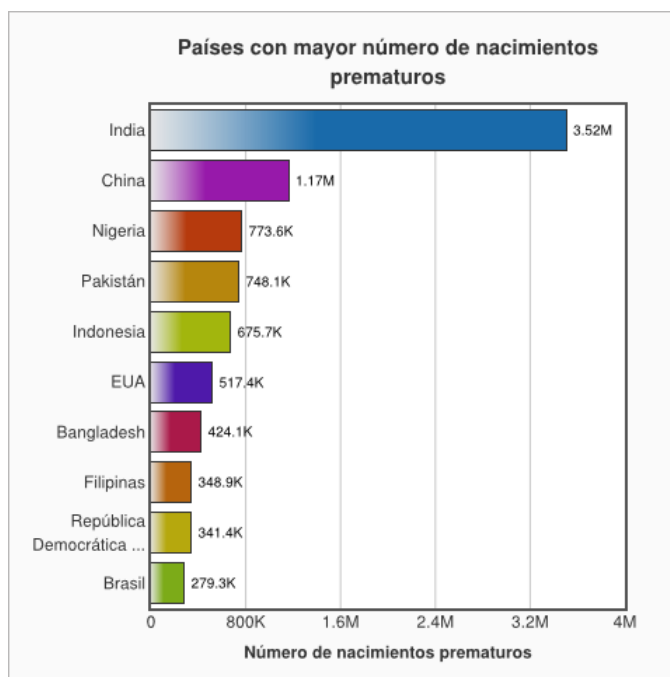


Figura 17. Países con mayor número de nacimientos prematuros.(97)

Los 10 países con las tasas más elevadas de nacimientos prematuros por cada 100 nacidos vivos son los siguientes (Figura 18) [97]:

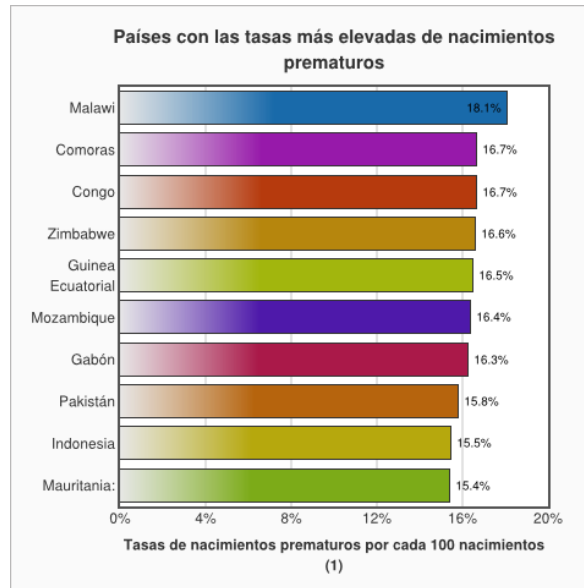


Figura 18. Países con las tasas más elevadas de nacimientos prematuros.(97)

De los 65 países que disponen de datos fiables sobre tendencias, todos menos tres han registrado un aumento en las tasas de nacimientos prematuros en los últimos 20 años. Esto se explica debido a una mejora de los métodos de evaluación; el aumento de la edad materna y de los problemas de salud materna subyacentes, como la diabetes y la hipertensión; un mayor uso de los tratamientos contra la infecundidad que dan lugar a una mayor tasa de embarazos múltiples; y los cambios en las prácticas obstétricas, como el aumento de las cesáreas realizadas antes de que el embarazo llegue a término. Además, existen grandes diferencias en las tasas de supervivencia de los bebés prematuros, en función del lugar donde hayan nacido. Por ejemplo, más del 90% de los pretérminos extremos (< 28 semanas) nacidos en países de ingresos bajos muere en los primeros días de vida; sin embargo, en los países de ingresos altos muere menos del 10% de los bebés de la misma edad gestacional [97].

La tasa de supervivencia es del 95 % en niños con peso entre 2000-2500 g, mientras que el 50 % en un niño de extremadamente bajo peso al nacer, siendo inferior a 1000 g [90, 98]. En Estados Unidos, la tasa de supervivencia supera el 12.5 % [93, 99, 100], siendo el 8.8 % niños prematuros que nacieron entre la semana 34 y 37 de gestación [93, 101].

En España, se ha observado, como reflejan los datos de la O.M.S, un aumento de las tasas de supervivencia en los últimos 20 años. En los datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE) de los últimos 10 años, la tasa de prematuridad global varió entre 1996 y 2006 del 5,84% al 6,84% [102]. Se ha observado una disminución de la

mortalidad, debido a los avances científicos y a los cuidados intensivos que se realizan durante el tiempo que este en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatos (UCIN) [103], pero a su vez, tiene una implicación con la morbilidad ya que esta aumenta y así se produce un aumento de las futuras secuelas. En prematuros de peso extremadamente bajo es frecuente la aparición de distrés respiratorio, enfermedad cardíaca, enterocolitis necrotizante, alteraciones nutricionales y neurológicas. Además, estas condiciones se han visto asociadas a los defectos de esmalte en dentición temporal [96]. Los avances en los cuidados intensivos han aumentado esta supervivencia de los niños prematuros, especialmente en los grupos de pretérminos extremos y de peso extremadamente bajo al nacer, consiguiendo una supervivencia del 10 % en niños de 500 g al nacer [89, 104, 105].

5.2. Etiología

La etiología de la prematuridad suele ser desconocida, pero puede deberse a causas maternas o fetales, siendo generalmente de carácter multifactorial. Los factores de riesgo pueden ser muchos como infecciones, mala nutrición materna, tabaco, diabetes, hipertensión, edad materna, nivel educativo bajo, falta de asistencia sanitaria [106].

Se pueden hacer varias clasificaciones; la primera, por causas maternas, causas útero-placentarias y causas fetales [94, 95]. Y la segunda, según el modificado de Ruiz, que las divide en antes del embarazo, durante el embarazo y otros factores [107].

- **Causas maternas:** la principal es la edad materna, siendo los tramos de edad con mayor probabilidad las mujeres menores de 16 años y mayores de 35 años. También el peso de la madre puede constituir un riesgo tanto si la madre no aumenta 5 kilos durante la gestación como si pesa menos de 50 kilos cuando dé a luz. También son factores de riesgo la raza, el trabajo excesivo, toda enfermedad materna que produzca vasoconstricción, una anemia con hemoglobina menor de 6.5 g con pérdida de peso ya que condiciona a hipoxia fetal, infecciones tales como toxoplasmosis, rubeola, citomegalia y herpes, la intoxicación con alcohol y tabaco, la drogadicción y una mala nutrición materna [108, 109].
- **Causas útero-placentarias:** la prematuridad se produce por la incapacidad de útero por retener el feto, interfiriendo con el embarazo, y por desprendimiento precoz de la

placenta a estímulos que produzcan contracciones uterinas precoces y efectivas. [107].

- **Causas fetales:** por alguna alteración cromosómica, infecciones fetales crónicas, lesiones por radiaciones o aplasia pancreática [107].
- **Antes del embarazo:** madres con bajo peso relacionado con su talla, diabetes, hipertensión crónica, ausencia de inmunización a infecciones, antecedentes de prematuridad o abortos espontáneos [107].
- **Durante el embarazo:** infecciones, ausencia de consulta prenatal, pre-eclampsia, sangrado en el primer o segundo trimestre de embarazo, rotura espontánea y prematura de membranas amnióticas [107].
- **Otros factores:** consumo de alcohol y drogas, exposición a sustancias tóxicas, medicación, radiaciones, déficit nutricional, edad materna, factores socioeconómicos, bajo nivel educativo, reproducción asistida [107].

La enfermedad periodontal en embarazadas ha demostrado que también es un factor de riesgo debido a que las bacterias anaerobias Gram negativas activan la inmunidad celular y libera citoquinas y prostaglandina; estas últimas pueden desencadenar el parto por estimular las contracciones del útero [107, 109, 110, 111, 112].

5.3. Signos y síntomas generales

El niño prematuro se caracteriza por nacer antes de la semana 37 o por tener un peso inferior de 2500 g, por lo que hay una falta de desarrollo del organismo del feto, con lo cual se producen unas secuelas. Las secuelas que presentan los niños dependen de la edad gestacional a la que nacen. Las manifestaciones de la prematuridad se pueden dividir en dos aspectos: morfológicos y funcionales.

5.3.1. Características morfológicas

Lo dividimos en los siguientes apartados:

- **Crecimiento:** por definición el peso es inferior a 2500 g [89]. La longitud es inferior a 47 cm; el perímetro craneal es menor a 33 cm y el perímetro torácico, al desarrollarse más tarde, está más disminuido siendo inferior a 29 cm [106].

- **Morfología general:** el tamaño de la cabeza con respecto a la longitud sobrepasa la cuarta parte de la longitud total. Las uñas son blandas y no llegan a los extremos de los dedos. Destaca hipotonía generalizada [106].
- **Cráneo y cara:** la cabeza es proporcionalmente más grande y redondeada. Las suturas están abiertas y la fontanela mayor es amplia, apreciándose a veces las fontanelas laterales y menores. Los huesos craneales son blandos. El cabello es corto y poco desarrollado. Las cejas suelen faltar. La apertura palpebral tiene lugar a las 25-26 semanas de gestación. Los pabellones auriculares son pequeños, blandos (con ausencia de cartílago hélix) y mal desarrollados. Los globos oculares son saltones y dirigidos hacia abajo [106].
- **Piel:** enrojecida al principio pero pronto palidece; si esta palidez aparece bruscamente, constituye un signo de mal pronóstico. La ictericia es más precoz, intensa y constante, prolongándose hasta después de la 2ª semana de vida. Por ausencia de panículo adiposo, se ven fácilmente los vasos sanguíneos a través de la piel y los relieves óseos hacen resalte. La cianosis distal es frecuente, así como los edemas, principalmente en las extremidades inferiores [106].
- **Genitales:** en niños los testículos no han descendido al escroto. En niñas, los labios mayores no cubren los menores. Los nódulos mamilares están poco desarrollados (antes de la semana 37, los nódulos mamilares miden 1-2 mm) y la tumefacción mamaria, frecuentes en los recién nacido a término, no suelen aparecer en el prematuro por el escaso aporte hormonal materno al final de la gestación. Se dan hernias inguinales al permanecer abierto el proceso vaginal o el canal de Nuck, dificultando el cierre de la respiración, el llanto, la deglución y defecación; al contrario que en otras edades, son más frecuentes en niñas, bilaterales y con fácil estrangulación [106].

5.3.2. Características funcionales

Para su estudio, se dividen por sistemas:

- **Aparato respiratorio:** presenta movimientos respiratorios rápidos, superficiales e irregulares. Puede aparecer la llamada “respiración periódica”, que son breves periodos de apnea con una duración de 5 a 10 segundos, que se alterna con otros de

ventilación de 10 a 15 segundos (pausas de apneas). Hay una falta de desarrollo pulmonar que puede producir hipoxia e hipercapnia. También suelen presentar enfermedad de la membrana hialina y aspiración pulmonar. Los que requieren ventilación mecánica pueden desarrollar displasia pulmonar. Pueden también presentar neumotórax o neumonía infecciosa [93].

- **Aparato digestivo:** presenta déficit de algunas de sus funciones e inmadurez anatómica. Los reflejos de succión y deglución no aparecen hasta los 32-34 semanas dada la escasa hipotonía muscular de la boca a menudo no es capaz de succionar. Presenta retenciones gástricas biliosas durante los primeros días por la capacidad del estómago que es de 5-30 ml, además, el cardias está poco desarrollado y favorece la aparición del reflejo gastroesofágico. Por la delgadez de la musculatura y la debilidad de los movimientos peristálticos se da con facilidad la distensión de gases y la tendencia al estreñimiento. Pueden presentar enterocolitis necrotizante, además pueden darse casos de hipoglucemia, hipoproteinemia, hipoprotrombinemia e ictericia cicatrizante [93].
- **Aparato circulatorio:** posible taquicardia variable que alcanza hasta las 200 pulsaciones por minutos, si bien es posible apreciar bradicardia de hasta 70 latidos por minuto. Hay soplos funcionales y transitorios. Puede existir la persistencia del ductus arterio-venoso. Tenemos tendencia a hipotensión, cianosis, hipotermia, la facilidad para presentar hemorragias y edema [93, 105].
- **Sistema renal y urinario:** presenta inmadurez renal y hay desequilibrio en líquidos. Hay déficit de concentración y filtración glomerular, produciéndose albuminuria, glucosuria y hematuria discreta, frecuente acidosis hiperclorémica, somnolencia y anormal excreción de fosfato [93, 105].
- **Sistema nervioso:** presenta el reflejo óculo-cervical (reacción intensamente a la luz). Hay inmadurez del sistema nervioso vegetativo, siendo responsable en parte por el insuficiente control vasoconductor periférico. Tiene movimientos más lentos o perezosos; fuerza muscular mínima. Tiene hipotonía y los reflejos propios del recién nacido están abolidos o disminuidos. Otra complicación es la leucomalacia periventricular o encefalopatía difusa de la sustancia blanca, que están relacionadas con isquemia. La barrera hematoencefálica es insuficiente y los lípidos de centros

nerviosos tienen gran apetencia por la bilirrubina que se fija sobre todo en los núcleos de la base, originando la encefalopatía bilirrubínica transitoria, si se agrava puede dar “ictericia nuclear” o “kernicterus” [93, 105].

- **Termorregulación:** presenta una hipotermia constante. Se debe a la poca producción de calor corporal y la poca cantidad de grasa que condiciona su pérdida, acentuada por el deficiente control vaso motor [93, 105].
- **Metabolismo:** presenta hipoglucemia; hipocalcemia (calcio sérico total < 7 mg/dL), hipofosfatemia (raquitismo), hiperbilirrubinemia y acidosis metabólica [105, 113].
- **Hematología:** se presenta hemorragia craneal y anemia [113]:
 - **Leucocitos:** tendencia a leucopenia con descenso de polinucleares y eosinófilos y aumento proporcional de mononucleares.
 - **Plaquetas:** recuento normal, pero existen alteraciones en la agregación. A partir de los 6 meses de vida puede encontrarse una trombocitosis.
 - **Factores plasmáticos de coagulación:** disminución de globulinas antihemofílicas, hipoprotrombinemia e hipoconvertinemia, con aumento del tiempo de coagulación.
- **Sistema inmunológico:** puede encontrarse anemia y neutropenia, disminución de tasa de IgG recibida de la madre y carencia de IgA e IgM, ya que el sistema inmunitario es inmaduro. La fagocitosis está disminuida. Por lo que tenemos mayor riesgo de infecciones [104].
- **Órganos de los sentidos:**
 - **Ojo:** iris poco pigmentado, cornea de espesor aumentado, movimiento ocular descoordinado. Se produce la retinopatía del prematuro, siendo la expresión más grave la fibroplasia retrolental, se debe a alteraciones vasculares primitiva de la retina por la oxigenoterapia a larga duración que puede llegar a causar ceguera [98].
 - **Oído:** puede aparecer hipoacusia o sordera por el uso de antibióticos como aminoglucósidos (gentamicina, kanamicina) y diuréticos (furosemida). Se puede descartar por el reflejo cocleopalpebral [98]

5.4. Características orales

En el niño nacido en condiciones de prematuridad puede verse afectado el desarrollo y el crecimiento de la cavidad oral, al igual que el desarrollo y crecimiento general, como hemos visto anteriormente [92, 94].

La mayoría de los estudios que tratan sobre las alteraciones maxilofaciales y dentales refieren una prevalencia de estas alteraciones significativamente mayor en estos niños con respecto a los niños nacidos a término [89, 90, 92, 93, 94, 103, 114]. En términos generales, los estudios observan deformidades palatinas causadas principalmente por la necesidad de ventilación mecánica que implica el requerimiento de la intubación endotraqueal, según la institución será vía oral o nasal [115]. Además, otro de los mayores problemas más prevalentes lo constituyen las alteraciones del esmalte, ya que las alteraciones sistémicas anteriormente nombradas pueden interferir en el desarrollo normal del diente.

5.4.1. Características dentofaciales

La falta de crecimiento es común entre los niños prematuros, pero durante la infancia los períodos de recuperación del crecimiento parecen disminuir esta condición. El desarrollo es individual pero, en general, se observa un menor aumento del crecimiento en la dentición mixta temprana (6-8 años) cambiando el patrón facial con una aceleración del crecimiento durante la pubertad [116]. No se sabe si el crecimiento facial en estos niños sigue patrones normales ya que la circunferencia de la cabeza es más pequeña al nacer y sigue siendo más pequeña hasta ponerse al día a la edad de 11 años [118].

Se ha demostrado que la morfología craneofacial en niños prematuros con 8-10 años de edad difiere de la de los niños nacidos a término, ya que estos niños presentan una base más corta craneal anterior, perfil menos convexo, longitud más corta maxilar y más rasgos de maloclusión [119]. Estas diferencias entre los niños prematuros y a término se puede deber a una asociación con el déficit de la hormona del crecimiento [120]. Según los autores que lo han estudiado, cuando este déficit hormonal se trata, se observa un cambio morfológico, aumentando así el crecimiento [119, 120].

A nivel de las arcadas dentarias existen cambios significativos durante la dentición mixta 1ª fase, con un aumento del segmento anterior. Cuando la exfoliación de molares primarios tiene lugar los segmentos posteriores disminuyen. La circunferencia total de la arcada también es dependiente del aumento de la anchura de la arcada. Cuando se consideran todos estos cambios de desarrollo, no se observan cambios en el perímetro total de la arcada entre los primeros molares permanentes [43].

El crecimiento dentoalveolar es principalmente genético, pero también se ve afectado por factores externos tales como las actividades musculares asociadas con la colocación de la cabeza y parafunciones como chuparse el dedo y la respiración bucal. El crecimiento compensatorio se ha demostrado tanto en el desarrollo esquelético como en el desarrollo dentoalveolar [105].

5.4.2. Maloclusión

No hay un acuerdo general entre los diferentes estudios entre la relación de parto prematuro y crecimiento dentoalveolar [89]. Durante el período postnatal, en los recién nacidos prematuros se observa una asimetría y profundización del paladar debido a que estos niños a menudo requieren intubación oral prolongada por los problemas respiratorios que presentan. Además, se ha observado cierta profundización por el uso del laringoscopio y la presión del tubo endotraqueal [89]. Estos defectos pueden persistir, pero también se ha demostrado que pueden desaparecer con la edad, debido al proceso de remodelación. Sin embargo, existen discrepancias en los métodos de diagnóstico y no hay definiciones uniformes de los hallazgos. Cuando se da este tipo de problema en el paladar, se observa un aumento de casos con mordida cruzada. Los estudios sobre mordidas cruzadas son pocos, y el rango de edad es muy amplio [89]. Los datos no son claros, pero se observa mayor frecuencia en niños prematuros que en niños a término. En cuanto a la relación sagital y vertical los resultados difieren. En cuanto a la relación sagital, se observó más frecuencia de clase II molar [90], mientras que otro estudio observó que los caninos se encontraban en clase III con más frecuencia [96]. En cuanto a la relación vertical, se observó que los niños prematuros presentaban mayor frecuencia de sobremordida y mordida abierta [94].

5.4.3. Dimensiones dentales

El desarrollo dentoalveolar comienza en la vida intrauterina y continúa a lo largo del periodo neonatal y postnatal, por lo que en los niños prematuros se puede ver afectado el desarrollo normal de los dientes. En niños prematuros, existe una morbilidad que obliga a realizar unos tratamientos que tienen unos efectos sobre el desarrollo de los dientes, presentándose alteraciones en la mineralización, en la dimensión y la morfología de las coronas y en la erupción dental [92, 95]. La dimensión de los dientes viene determinada principalmente por la genética, aunque también influyen factores ambientales, como los diferentes factores maternos. Las variaciones generalizadas son determinadas genéticamente o por factores ambientales maternos; sin embargo, las alteraciones individuales del propio niño tienen una etiología ambiental, es decir, que unos agentes actuaron en un momento determinado en la odontogénesis. Las dimensiones de los dientes temporales y primarios pueden verse afectadas durante la secreción de la matriz en la odontogénesis tanto en el desarrollo prenatal como postnatal [121, 122].

Durante este proceso de desarrollo, la proliferación de las células del epitelio interno del esmalte es de gran importancia porque se produce un aumento coronal. Mientras continúa el proceso de calcificación, el aumento en la dimensión mesio-distal va disminuyendo y se va determinando el contorno final de la corona del diente [94, 104]. Una vez producido el parto, se observan unas marcas dentales de calcificación o líneas incrementales que marcan el momento de nacimiento, se producen tanto en esmalte (banda de Retzius) como en dentina (línea de Owen). Si hay un trauma excesivo a la hora del parto o hay alguna complicación se produce una acentuación de estas marcas. Además, el tamaño dental juega un papel importante en el desarrollo oclusal. A pesar de que las causas de las maloclusiones son variadas, el tamaño dental es un factor importante [94].

En cuanto a los dientes temporales, en algunos estudios se ha observado que hay una disminución del tamaño dental asociado a la prematuridad [92]. Pero, por otro lado, se han encontrado tanto aumentos como disminuciones del tamaño dental, habiendo más diferencias entre los niños prematuros de distinto sexo, aunque no todos están de acuerdo con dicho dimorfismo sexual [94, 95]. En cuanto a los dientes permanentes, los resultados también son contradictorios. *Rythen*, observó una disminución en el tamaño de los incisivos, caninos y primeros molares relacionado con el tiempo de hospitalización [105]. Por otro lado, *Harila*

encuentra tanto aumentos como disminuciones en el tamaño de primeros molares e incisivos [94]. Los investigadores desconocen si son debidas a una reducción en el grosor del esmalte, o se deben a una reducción generalizada del tamaño dentario. Para aclarar esta duda, *Seow et al.* realizaron un estudio en dientes temporales exfoliados (incisivos centrales) de niños prematuros y niños a término y observaron que la longitud de la línea neonatal era menor en el grupo de niños prematuros, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas [123].

Estas reducciones en el tamaño de la corona dental pueden ser el resultado de una reducción generalizada del tamaño dentario, al igual que hay una disminución de la talla en general asociada a la prematuridad. El retraso en el crecimiento se debe a las severas alteraciones metabólicas en los niños prematuros, que interfieren en la división celular de todos los tejidos, incluidas las células de la unión amelodentinaria. Se ha observado que el esmalte que se forma en la etapa prenatal en niños prematuros es de 5 a 13 veces menor que en los niños a término debido al acortamiento de la etapa prenatal en estos niños. Pero destaca que esta diferencia es compensada en la etapa postnatal. Pero esta compensación no es total, por lo que no es suficiente para obtener el tamaño del esmalte adecuado en comparación con los niños a término. El tamaño de la dentina no se ha medido, por lo que no se puede descartar una reducción del diente en general [123].

5.4.4. Alteraciones dentales

Los dientes primarios empiezan su desarrollo durante el embarazo y se han completado en la primera infancia. La mineralización de los dientes primarios se inicia durante el cuarto mes de embarazo, y la finalización de la corona se ha producido con un año de edad. Una vez producido el parto, se observan unas marcas dentales de calcificación o líneas incrementales que marcan el momento de nacimiento y se producen tanto en esmalte (banda de Retzius) como en dentina (línea de Owen). Si hay un trauma excesivo a la hora del parto o hay alguna complicación, se produce una acentuación de estas marcas.

En los niños prematuros, la fase de mineralización se reduce 10 semanas o más. Los niños pretérmino-extremos pierden el periodo más importante de desarrollo que se produce durante el tercer trimestre, en el que se incorporan algunos elementos como carbono,

oxígeno, fósforo y calcio [104, 124]. Los defectos en estos niños se supone que se deben situar en el tercio medio de las coronas de los incisivos, y el tercio cervical de los caninos, por lo que las lesiones en el tercio incisal de los incisivos responden a otras causas [114].

Hay varios factores que interfieren con la formación de los dientes. Los factores prenatales asociados con alteraciones de mineralización son las infecciones maternas, enfermedades metabólicas, trastornos nutricionales, y la ingesta materna de sustancias como la tetraciclina. Los factores postnatales asociados con alteraciones de mineralización son complicaciones en el parto, infecciones postnatales y enfermedades sistémicas [103, 105].

Estudios sobre morfología y composición química de los dientes temporales en niños prematuros muestran una incompleta maduración del esmalte, especialmente en la zona cervical. El esmalte es más fino en los niños de muy bajo peso al nacer y con mayor grado de hipoplasia que en niños a término [105]. La alteración del metabolismo del calcio durante los primeros días de la vida puede ser un factor importante para las alteraciones del esmalte en los dientes temporales, así como el hecho de que la mayor acumulación de calcio y fosfato se lleva a cabo durante el último trimestre del embarazo. Por tanto, la prematuridad de un niño hace que se acumule menos calcio y fosfato. El efecto de la alteración del metabolismo del calcio en la mineralización de los dientes parece depender también de otras complicaciones postnatales. La suplementación mineral y de vitamina D no ha reducido la frecuencia de estas alteraciones en el esmalte. Además, se ha observado que otros factores sistémicos como la intubación endotraqueal y el uso del laringoscopio alteran la mineralización del esmalte [105].

Se ha visto que hay algún efecto en el desarrollo del esmalte debido a la prematuridad. La poca edad gestacional y el bajo peso al nacer, con su posterior morbilidad prenatal y postnatal y con sus consecuentes tratamientos se ha asociado a alteraciones en el desarrollo del esmalte. Los defectos del esmalte que se pueden dar en los niños prematuros se clasifican básicamente en hipoplasia del esmalte y hipomineralización del esmalte u opacidad del esmalte. La hipomineralización del esmalte se debe a un defecto cualitativo que se identifica visualmente como un cambio de translucidez del esmalte, se observa un esmalte más blanquecino en la zona incisal. Mientras que la hipoplasia del esmalte es un defecto cuantitativo, y se observa una pérdida del esmalte. En dientes temporales, algunos autores han observado una alta frecuencia de la alteración del esmalte, siendo estos defectos

producidos durante el periodo neonatal. La hipoplasia del esmalte (70 %) [123] tiende a ser más frecuente en los niños prematuros que el hipomineralización u opacidad (40%) en dientes temporales [105]. Además, estas alteraciones del esmalte se producen más en niños prematuros que en niños a término, siendo algunas de las causas la intubación endotraqueal y la restricción del crecimiento extrauterino. Los dientes más afectados son los incisivos centrales y laterales superiores y segundos molares temporales [125]. En la dentición permanente, hasta el 96% de los niños prematuros presentan defectos en el esmalte. Hay estudios en los que se ha demostrado mediante microscopia óptica, mostrando áreas de aumento de porosidad, hipoplasia y porosidad [92, 105].

Para finalizar, se ha observado que estas alteraciones de la mineralización del esmalte, frecuente en los niños prematuros pueden predisponer a caries [103, 125, 126]. Por estos motivos, se recomienda aplicar protocolos de prevención desde edades muy tempranas.

5.4.5. Caries

Los defectos de esmalte previamente mencionados, así como la mayor porosidad del esmalte, se cree que pueden ser los factores que relacionen a la prematuridad con un mayor riesgo de caries dental [105, 127, 128]. Sin embargo, todavía existe una cierta controversia con respecto a esta relación ya que algunos autores no han hallado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de caries en niños a término y en niños pretérmino [129, 130]. Otros estudios han sugerido que la prematuridad puede ser incluso un factor protector para la caries dental. La razón que se ha dado para esta protección es el mayor seguimiento y atención sanitaria de estos niños, incluyendo en algunos casos la atención odontológica [131, 132].

5.4.6. Erupción dental

Se ha observado que la erupción dentaria en niños prematuros está retrasada con respecto a los niños a término, hasta los 24 meses de vida. Pero, utilizando las edades cronológicas y las edades corregidas, se puede explicar este retraso de la erupción [94, 103]. Los principales factores a los que se puede atribuir este retraso son los cortos periodos de gestación, el bajo peso al nacer, factores neonatales, la nutrición y el crecimiento que tendrá el niño en los

próximos meses [94]. Los dientes que más tardan en erupcionar son los caninos y los primeros premolares, con respecto a la edad “normal” de erupción, mientras que los segundos premolares y molares erupcionan 2 o 3 años más tarde. También hay diferencias en la erupción de los dientes entre las dos arcadas, los dientes inferiores erupcionan antes que los dientes superiores.

II. HIPÓTESIS

El estudio de las dimensiones de las arcadas dentarias y sus implicaciones clínicas es muy importante para la observación temprana y significativa del paciente en crecimiento. Estos datos básicos son fundamentales para llegar a una correcta interpretación de un posible problema y para la predicción de las relaciones definitivas, a nivel óseo y dentario, que se establecerán en los tres planos del espacio.

Las mejoras en la atención sanitaria perinatal en niños nacidos en condiciones de riesgo han sido muy evidentes en los últimos años, potenciándose la investigación en este área de conocimiento. Pese a ello, no hemos encontrado ninguna investigación que refleje esa preocupación por la atención sanitaria en los niños nacidos en condiciones de riesgo y su potencial deterioro en la salud oral.

Si bien existen muchos estudios sobre los parámetros de las arcadas dentarias en niños nacidos a término, los resultados no pueden ser, a nuestro juicio, aplicados a la población infantil nacida en condiciones de riesgo y tratados en la UCIN, sin un estudio previo de validación.

Delimitado el campo teórico de observación y actuación y reseñados una serie de hechos previos, presentados en el estado actual del tema, se formula como hipótesis nula:

“No existirán diferencias significativas en los parámetros de arcadas dentarias y de oclusión entre los niños/as nacidos/as en condiciones de riesgo y tratados en la UCIN y los niños/as nacidos/as en condiciones de normalidad”.

III. OBJETIVOS

1. Objetivo general

El objetivo principal de este proyecto es evaluar si existen diferencias entre los parámetros de las dimensiones de las arcadas dentarias y de las características oclusales de niños/as nacidos/as en condiciones de prematuridad e ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y niños/as nacidos/as a término.

2. Objetivos específicos

1. Evaluar, en ambos grupos de población, los siguientes parámetros:
 - a. Parámetros de las arcadas dentarias:
 - i. Anchura intercanina.
 - ii. Anchura intermolar.
 - iii. Perímetro de arcada.
 - iv. Profundidad de arcada.
 - b. Parámetros de las características oclusales:
 - i. Plano sagital:
 1. Clase molar, en caso de que haya erupcionado el 1^{er} molar permanente.
 2. Plano terminal.
 3. Clase canina.
 4. Resalte
 - ii. Plano transversal:
 1. Presencia o no de mordida cruzada posterior.
 - iii. Plano vertical:
 1. Sobremordida.
 2. Presencia o no de mordida abierta.
2. Establecer las diferencias, si existieran, en las dimensiones de las arcadas dentarias y las características oclusales, entre el grupo niños/as nacidos/as bajo condiciones de prematuridad y el grupo de niños/as nacidos/as a término en la dentición temporal, considerando los parámetros analizados en el objetivo 1.
3. Establecer las diferencias, si existieran, en los parámetros de las arcadas dentarias y de oclusión, entre el grupo niños/as nacidos/as bajo condiciones de

prematuridad y tratados en la UCIN y el grupo de niños/as nacidos/as a término en la dentición mixta 1ª fase, considerando los parámetros analizados en el objetivo 1.

4. Analizar en el grupo de niños/as nacidos/as en condiciones de riesgo si los parámetros de las arcadas dentarias, para ambos tipos de dentición, se relacionan con las siguientes variables perinatales:
 - a. Edad gestacional.
 - b. Peso al nacer.
 - c. Días de estancia en UCIN.
 - d. Días de intubación.

IV. PACIENTES Y MÉTODO

1. Selección de pacientes

Esta investigación forma parte de un estudio multidisciplinar, en el que participan un gran número de profesionales (obstetras, neonatólogos, psicólogos, neuropediatras, fisioterapeutas, personal de enfermería, logopedas entre otros) al que se incorporó la figura del odontopediatra.

Este estudio se ha llevado a cabo en el Hospital Clínico Universitario “San Cecilio” de Granada (España), en el departamento de Pediatría, concretamente en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y en la Unidad de Seguimiento y Estimulación Precoz.

El presente trabajo, forma parte de los resultados de un proyecto de investigación financiado por el Fondo de Investigación Sanitario (FIS, nº 04/2756) (IP. Paloma Planells del Pozo).

1.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión en el grupo de casos:

- Niños/as, de entre 5 y 8 años, nacidos en condiciones de prematuridad y/o bajo peso al nacer, y sometidos a hospitalización en la UCIN del Hospital Clínico Universitario “San Cecilio” de la ciudad de Granada.
- Pacientes que tuvieran el historial neonatal completo.
- Consentimiento informado firmado por los padres

Criterios de inclusión en el grupo de controles:

- Niños/as, de entre 5 y 8 años, nacidos en condiciones de normalidad en el área de influencia del Hospital Clínico Universitario “San Cecilio” de la ciudad de Granada.
- Pacientes que tuvieran el historial neonatal completo.
- Consentimiento informado firmado por los padres

Criterios de exclusión en el grupo de casos:

- Pacientes portadores de cromosomopatías o dimorfismos cráneo-faciales de origen genético.
- Pacientes con tratamientos maxilofaciales previos que pudieran enmascarar los hallazgos clínicos.
- Pacientes con presencia de caries, obturaciones, defectos o ausencias dentarias que afectasen a los puntos de mediciones de las arcadas.

Criterios de exclusión en el grupo de controles:

- Pacientes portadores de cromosomopatías o dimorfismos cráneo-faciales de origen genético.
- Pacientes con tratamientos maxilofaciales previos que pudieran enmascarar los hallazgos clínicos.
- Pacientes con presencia de caries, obturaciones, defectos o ausencias dentarias que afectasen a los puntos de mediciones de las arcadas.

1.2. Tamaño muestral

Basándonos en los datos obtenidos del Hospital Universitario “San Cecilio” de Granada, la entrada de niños en condiciones de alto riesgo en la unidad de cuidados intensivos neonatal (UCIN) fue de 504 niños en condiciones de alto riesgo, durante los años de recogida de la muestra.

Para calcular el tamaño muestral idóneo para nuestra muestra utilizamos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Por tanto, teniendo en cuenta este dato de 504 niños nacidos en condiciones de alto riesgo tratados en la UCIN, con un nivel de confianza del 90 % y un margen de error del 9 %, necesitaríamos 52 niños en condiciones de prematuridad tratados en la UCIN, para que la muestra fuese representativa.

Por lo que se seleccionaron para este estudio, aleatoriamente, un total de 112 niños, siendo superior el número de pacientes al cálculo en previsión de posibles bajas, de los cuales 63 fueron niños/as nacidos/as en condiciones de prematuridad y 49 niños/as nacidos/as a término, bajo los criterios de inclusión/exclusión anteriormente descritos (Tabla IV).

MUESTRA SELECCIONADA: DATOS NEONATALES		
	Niños/as prematuros (N=63)	Niños/as a término (N=49)
SEXO		
Niños	N=40	N=30

Niñas	N=23	N=19
EDAD GESTACIONAL		
Media	29,9 semanas	38,63 semanas
Mediana	30 semanas	37 semanas
Rango	24-36	37-42
PESO AL NACER		
Media	1461,5 g.	3048,83 g.
Mediana	1370 g.	3200 g.
Rango	490-2700 g.	1820-3995 g.

Tabla IV. Datos neonatales de la muestra seleccionada para nuestro estudio.

La muestra se subdividió en dos grandes grupos, niños/as en dentición temporal (Tabla V) y niños/as en dentición mixta 1ª fase (Tabla VI).

NIÑOS/AS EN DENTICIÓN TEMPORAL		
	Niños/as prematuros (N=21)	Niños/as a término (N=13)
SEXO		
Niños	N=13	N=9
Niñas	N=8	N=4
EDAD GESTACIONAL		
Media	31 semanas	39,7 semanas
Mediana	30 semanas	40 semanas
Rango	29-36	37-42
PESO AL NACER		
Media	1493,08 g.	3125 g.
Mediana	1210 g.	3370 g.
Rango	920-2700 g.	2200-3860 g.

Tabla V. Datos neonatales de los niños en dentición temporal.

NIÑOS/AS EN DENTICIÓN MIXTA 1ª FASE		
	Niños/as prematuros (N=42)	Niños/as a término (N=36)
SEXO		
Niños	N=27	N=21
Niñas	N=15	N=15
EDAD GESTACIONAL		
Media	29,06 semanas	38,1 semanas
Mediana	30 semanas	37 semanas
Rango	24-35	37-42
PESO AL NACER		
Media	1437,35 g.	3012,25 g.
Mediana	1390 g.	3150 g.
Rango	490-2700 g.	1820-3995 g.

Tabla VI. Datos neonatales de los niños en dentición mixta 1ª fase.

2. Métodos

2.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio transversal de casos y controles.

2.2. Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Clínico Universitario San Cecilio de Granada. Tal y como se recoge en los criterios de inclusión, todos los niños al comienzo del estudio debían poseer el correspondiente consentimiento informado por parte de los padres o tutores.

2.3. Datos perinatales

En una primera fase, se recogieron los expedientes de cada paciente y se elaboró una ficha individualizada de cada paciente, donde se reflejan los datos relativos al nacimiento de los niños y datos de la madre en estado de gestación. Se recogieron 11 datos referentes a antecedentes neonatales: *edad gestacional, peso al nacer, talla al nacimiento, días en UCIN,*

días de hospitalización, ventilación mecánica, tiempo que fue necesaria la ventilación mecánica, edad de la madre, transfusiones, retinopatía y valoración obtenida con test psicológicos de los pacientes. Además, se recogieron cualquier patología que apareciera durante la hospitalización y las posibles secuelas de aparición tardía que fueron diagnosticadas durante las revisiones periódicas.

Paralelamente, se realizaron entrevistas a padres o tutores sobre antecedentes médicos e historia médica actual y aspectos relativos a la salud oral (52 ítems) con el fin de poder analizar factores como antecedentes de patología oral, cuidados de higiene oral habituales y antecedentes de hábitos y traumatismos entre otros.

2.4. Registros odontológicos

Una vez realizada la primera fase de recogida de datos de la historia clínica general, se informó a los padres que en las revisiones generales de estos niños se incluiría una revisión oral para valorar la patología existente a este nivel.

En esta segunda fase, la exploración oral fue realizada por un único investigador, odontopediatra, siguiendo las directrices de la OMS. En dicha exploración, se utilizó un espejo plano nº 4 (marca *Kerr®*) y una sonda de exploración (marca *Kerr®*) en una camilla con luz combinada, artificial y natural, en las instalaciones de la Unidad de Pediatría del Hospital Clínico Universitario “San Cecilio” de Granada.

En dicha exploración se valoraron: *aspectos preventivos como índice de placa dental y presencia de selladores; erupción; características de la oclusión, así como de las arcadas dentarias; anomalías dentarias; anomalías maxilofaciales, donde se observaron fundamentalmente consecuencias de hábitos y problemas en el paladar; y el estado dentario, antecedentes de traumatismos, caries y restauraciones presentes en la boca.*

Tras la exploración, se realizaron fotografías y modelos de estudio, con la finalidad de recoger registros objetivos de cada caso.

2.5. Medición de modelos

Para el análisis de las arcadas dentarias, se tomaron impresiones de ambas arcadas con alginato “*Cavex CA37® (superior pink)*” y se registró la oclusión con ceras de mordidas

(*Cera Reus® rosa*), en máxima intercuspidación. Se utilizaron cubetas metálicas perforadas (marca *Bader®*) de diferentes tamaños, acorde con el tamaño de las arcadas de los pacientes. Se vaciaron las impresiones en escayola blanca dura “*Vel-mix Stone de Kerr®*” para la confección de los modelos de estudios de cada paciente. (Figura 19)

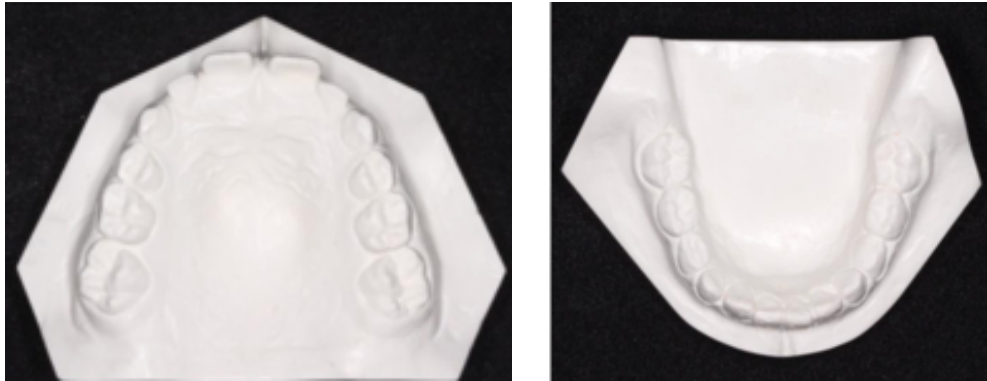


Figura 19. Vistas oclusales de los modelos superior e inferior.

Se realizaron las siguientes mediciones de arcadas: *anchura intercanina*; *anchura intermolar*; *profundidad de arcada* y *perímetro de arcada*. Para dichas mediciones se utilizó un calibre digital FINO® (N° de referencia GX12113088) de puntas finas que dispone de una pantalla digital para la lectura de las medidas, precisión de 1 centésima de mm, botón automático de puesta a cero y botón para elegir mediciones en milímetros o en pulgadas, y certificado de calibración, para determinar en los modelos de estudio (Figura 20).



Figura 20. Calibre Digital FINO®

2.5.1. Anchura de las arcadas

La anchura es la distancia lineal que existe entre dos dientes de lados opuestos de una misma arcada. Ésta se puede medir en varios puntos: entre caninos, que se conoce como anchura bicanina o intercanina, y entre los primeros molares permanentes o temporales, que

se denomina anchura bimolar o intermolar. La anchura intercanina e intermolar se midieron según el método descrito por Moorrees y cols [38].

La anchura intercanina temporal se midió tanto en maxilar como en mandíbula, considerándola como la distancia entre las cúspides de los caninos o sus estimadas en caso de facetas de desgaste. La anchura intermolar en dentición temporal se midió como la distancia entre las cúspides mesiovestibulares de los segundos molares temporales (Figura 21)

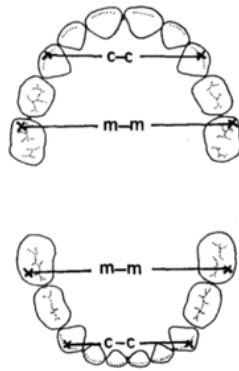


Figura 21. Método de medida de la distancia entre los caninos (c-c) y los segundos molares temporales (m-m). Imagen tomada de: Beltri.P. (65)

En dentición permanente, la anchura intermolar a nivel de los primeros molares permanentes, se midió como la distancia entre las cúspides mesiovestibulares (Figura 22).

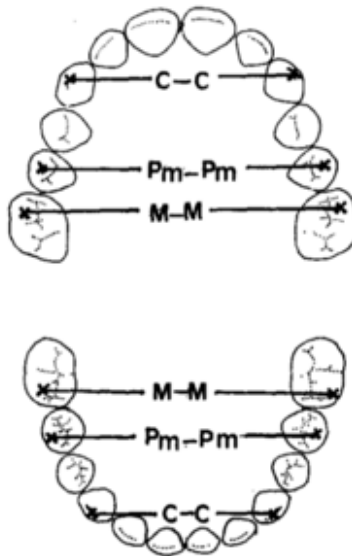


Figura 22. Método de medida de la distancia entre los caninos (C-C), los segundos premolares (Pm-Pm) y los primeros molares permanentes (M-M)). Imagen tomada de: Beltri.P. (65)

2.5.2. Profundidad de las arcadas

La profundidad **de arcada** es la distancia lineal y perpendicular existente entre el punto interincisivo y una línea recta tangente a la cara distal de los segundos molares temporales o segundos premolares (mesial de los primeros molares permanentes). Tanto en dentición mixta, temporal o permanente. La profundidad se midió según el método descrito por Moorrees y cols (Figura 23) [38].

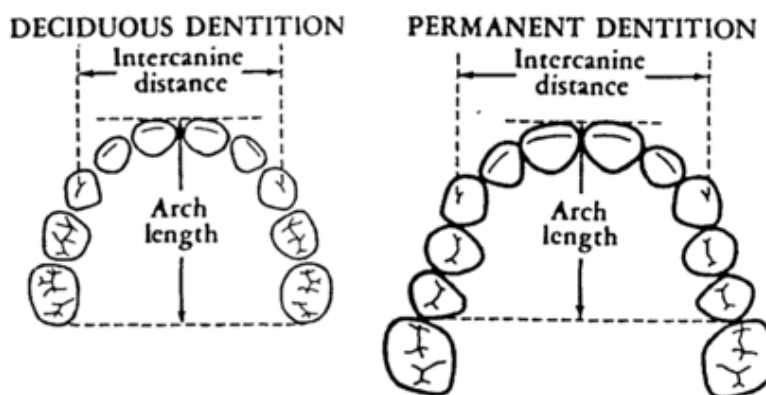


Figura 23. Método de medida de la profundidad de la arcada en dentición temporal y permanente. Imagen tomada de: Moorrees CFA et al. (38)

2.5.3. Perímetro de las arcadas

El perímetro es la longitud que tiene la curva que forma la arcada. Abarca desde la cara distal del segundo molar temporal o cara mesial del primer molar permanente hasta el mismo punto del mismo diente del lado opuesto pasando por los puntos de contacto entre los dientes y por los bordes incisales de los incisivos. A la hora medir el perímetro, se subdividieron las arcadas en cuatro sectores [78]. En la arcada superior (Figura 24), los sectores fueron:

- Sector PS1: distancia entre mesial del primer molar permanente o distal del segundo molar temporal a distal de incisivo lateral permanente o temporal en el lado derecho.
- Sector PS2: distancia entre distal del incisivo lateral permanente o temporal a línea interincisiva, es decir, el punto de contacto entre los incisivos centrales temporales o permanentes, en el caso de que estén juntos, o hasta la cara mesial de uno de ellos si existe diastema interincisivo, en el lado derecho.
- Sector PS3: distancia entre mesial del primer molar permanente o distal del segundo molar temporal a distal de incisivo lateral permanente o temporal en el lado izquierdo.

- Sector PS4: distancia entre distal del incisivo lateral permanente o temporal a línea interincisiva, es decir, el punto de contacto entre los incisivos centrales temporales o permanentes, en el caso de que estén juntos, o hasta la cara mesial de uno de ellos si existe diastema interincisivo, en el lado izquierdo.

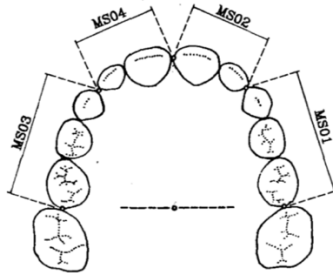


Figura 24. Método de medida del perímetro de la arcada superior. Imagen tomada de: Hunter WS et al. (78)

En la arcada inferior (Figura 25), los sectores fueron:

- Sector PI1: distancia entre mesial del primer molar permanente o distal del segundo molar temporal a distal de incisivo lateral permanente o temporal en el lado derecho.
- Sector PI2: distancia entre distal del incisivo lateral permanente o temporal a línea interincisiva, es decir, el punto de contacto entre los incisivos centrales temporales o permanentes, en el caso de que estén juntos, o hasta la cara mesial de uno de ellos si existe diastema interincisivo, en el lado derecho.
- Sector PI3: distancia entre mesial del primer molar permanente o distal del segundo molar temporal a distal de incisivo lateral permanente o temporal en el lado izquierdo.
- Sector PI4: distancia entre distal del incisivo lateral permanente o temporal a línea interincisiva, es decir, el punto de contacto entre los incisivos centrales temporales o permanentes, en el caso de que estén juntos, o hasta la cara mesial de uno de ellos si existe diastema interincisivo, en el lado izquierdo.

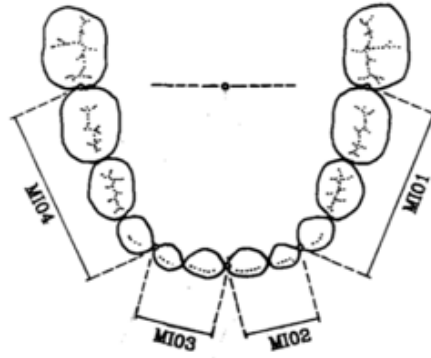


Figura 25. Método de medida del perímetro de la arcada inferior. Imagen tomada de: Hunter WS et al. (78)

Todas las mediciones de los modelos fueron realizadas por un único examinador, estableciéndose la concordancia intraexaminador, comparando los datos de dos lecturas realizadas sobre el mismo modelo. En esta comparativa, se obtuvo un valor de 0,821 para el índice Kappa, lo que indica una muy buena concordancia intraexaminador y significativa con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.001$). Las medidas obtenidas se introdujeron en la ficha de cada paciente, lo que nos permitió confeccionar una base de datos en una hoja de cálculo Excel, para su posterior análisis.

2.6. Características oclusales

En cuanto a los parámetros de la oclusión, se tendrán en cuenta los tres planos del espacio, donde las variables cuantitativas se medirán con el mismo calibre citado anteriormente. En el plano sagital, se estudiará la relación molar, tanto en dentición temporal, donde valoraremos el plano terminal determinado por las caras distales de los segundos molares temporales, que podrá ser mesial, recto o distal. En la dentición mixta 1ª fase, se valorará el plano terminal según está descrito anteriormente (en caso de que no hayan erupcionado los 1º molares permanentes) y la clase molar (en caso de que haya erupcionado el 1º molar permanente) siguiendo la clasificación de Angle, pudiendo ser clase I, II y III. También se estudiará la clase canina, siendo clase I, clase II y clase III, según la metodología de Angle. En cuanto a la relación incisal en este plano, se valorará el resalte, en mm, midiendo desde el borde incisal del incisivo superior al borde incisal del incisivo inferior, siguiendo la metodología de Ricketts.

En el plano transversal, se estudiará la presencia o no de mordida cruzada posterior, unilateral o bilateral, siguiendo la metodología de Ackerman y Proffit.

En el plano vertical, valoramos la sobremordida en mm, midiendo la distancia en sentido vertical desde el borde incisal central superior al incisivo central inferior, según la metodología de Ricketts. Además se valorará si hay mordida abierta o no y se medirá en mm siguiendo la metodología de Ricketts, desde el borde incisal inferior al borde incisal superior de los incisivos centrales.

2.7. Análisis estadístico

Los datos se recogieron en una base de datos de Excel 2016 de un ordenador personal. Se empleó el programa SPSS versión 22.0 para realizar el análisis estadístico.

Se realizó la estadística descriptiva de las variables cuantitativas. Se valoró la homogeneidad de varianzas para corregir el valor de t cuando fuera necesario, mediante el test de Levene; y se verificó la bondad de ajuste a la distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Para las variables cuantitativas, se aplicaron los siguientes tests: T de Student para muestras independientes y el análisis de varianza (ANOVA) para más de dos grupos de variables cuantitativas. Para la correlación entre variables cuantitativas, se realizó el coeficiente de correlación de Pearson. En todos los test se consideró un nivel de significación estadística del 95%.

V. RESULTADOS

1. Población de estudio y muestreo realizado

La muestra total fue de 112 niños/as, que se subdividieron en dos grupos según la dentición, grupo de pacientes cuyo estadio de dentición era temporal, fueron 34 pacientes, y grupo de pacientes cuyo estadio era mixta 1ª fase, fueron 78 pacientes. A su vez, cada grupo se subdividió en grupo control, cuya muestra eran niños nacidos a término, y grupo caso, cuya muestra eran niños nacidos en condiciones de prematuridad y tratados en la UCIN

1.1. Dentición temporal

En dentición temporal, la muestra total fue de 34 pacientes, 21 pacientes nacidos en condiciones de prematuridad y 13 pacientes nacidos a término.

Las distribuciones de acuerdo con el género, en el grupo de casos, mostraron una mayor prevalencia de hombres con un 61,9 %, frente a un 38,1% de mujeres. Mientras que en el grupo control, la prevalencia de hombres fue mayor con un 69,2 % frente a un 30,8 % de mujeres.

En el grupo de casos, el 100 % estuvieron en la UCIN, mientras que solo el 66,7 % tuvo que ser intubados frente al 33,3 % que no lo fue.

1.2. Dentición mixta 1ª fase

En dentición mixta 1ª fase, la muestra total fue de 78 pacientes, 42 pacientes nacidos en condiciones de prematuridad y 36 pacientes nacidos a término.

Las distribuciones de acuerdo con el género, en el grupo de casos, mostraron una mayor prevalencia de hombre con un 64,3 %, frente a un 35,7 % de mujeres. Mientras que en el grupo control, la prevalencia de hombres fue mayor con un 58,3 % frente a un 41,7 % de mujeres.

En el grupo de casos, el 95,2 % estuvieron en la UCIN, con una media de 48,07 de días de estancia, mientras que solo el 64,3 % tuvo que ser intubación frente al 35,7 % que no lo fue.

2. Resultados obtenidos de las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición temporal

2.1. Comparación de las arcadas dentarias en ambos grupos de pacientes

En el estudio de las arcadas dentarias, en dentición temporal, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados (Tabla VII).

	Niños/as prematuros (mm ± D.E.)	Niños/as a término (mm ± D.E.)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	28,12 ± 2,30	28,24 ± 2,07	0.875
Anchura intermolar	40,69 ± 2,68	41,39 ± 2,00	0.423
Profundidad	26,70 ± 1,85	25,98 ± 2,25	0.331
Perímetro	71,43 ± 2,65	70,68 ± 2,80	0.452
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,51 ± 2,15	22,68 ± 1,45	0.799
Anchura intermolar	35,26 ± 2,52	35,46 ± 2,18	0.816
Profundidad	22,10 ± 5,34	23,15 ± 1,56	0.500
Perímetro	65,79 ± 3,84	66,19 ± 2,51	0.745

*Tabla VII. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en dentición temporal. * $p < 0,05$*

2.2. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo masculino

En el grupo masculino, en dentición temporal, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados (Tabla VIII).

	Niños prematuros (mm ± D.E.)	Niños a término (mm ± D.E.)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	28,44 ± 2,29	28,32 ± 2,43	0.910
Anchura intermolar	41,41 ± 1,98	41,29 ± 2,37	0.901
Profundidad	26,74 ± 2,32	26,07 ± 2,33	0.531

Perímetro	71,41 ± 3,36	70,80 ± 3,12	0.685
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,88 ± 2,32	22,96 ± 1,61	0.928
Anchura intermolar	35,93 ± 2,38	35,96 ± 2,63	0.737
Profundidad	21,46 ± 6,70	23,24 ± 1,51	0.445
Perímetro	66,15 ± 4,49	66,71 ± 2,68	0.746

*Tabla VIII. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en el grupo masculino, en dentición temporal. *p<0,05*

2.3. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo femenino.

En el grupo femenino, en dentición temporal, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados (Tabla IX).

	Niñas prematuras (mm ± D.E.)	Niñas a término (mm ± D.E.)	Valor de p
Arcada Superior			
Anchura intercanina	27,60 ± 2,37	28,07 ± 1,17	0.723
Anchura intermolar	39,53 ± 3,36	41,63 ± 0,98	0.259
Profundidad	26,64 ± 1,04	25,78 ± 2,36	0.387
Perímetro	71,46 ± 1,38	70,41 ± 2,33	0.346
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	21,90 ± 1,82	22,05 ± 0,85	0.883
Anchura intermolar	34,16 ± 2,49	35,22 ± 0,71	0.438
Profundidad	23,15 ± 1,60	22,93 ± 1,89	0.838
Perímetro	65,22 ± 2,63	65,03 ± 1,87	0.904

*Tabla IX. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en el grupo femenino, en dentición temporal. *p<0,05*

3. Resultados obtenidos de las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición mixta 1ª fase

3.1. Comparación de las arcadas dentarias en ambos grupos de pacientes

En el estudio de las arcadas dentarias, en dentición mixta 1ª fase, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de anchura intercanina superior (P=0.027), de la anchura intermolar superior e inferior (P=0.009 y P=0.001, respectivamente) y del perímetro inferior (P=0.002) (Tabla X).

	Niños/as prematuros (mm ± D.E.)	Niños/as a término (mm ± D.E.)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	27,90 ± 2,85	29,26 ± 2,31	0.027*
Anchura intermolar	40,05 ± 2,81	41,64 ± 2,33	0.009*
Profundidad	26,53 ± 2,19	27,21 ± 1,86	0.150
Perímetro	71,12 ± 4,49	72,84 ± 3,02	0.056
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,64 ± 2,80	23,65 ± 2,06	0.087
Anchura intermolar	34,01 ± 2,35	35,70 ± 1,92	0.001*
Profundidad	22,69 ± 2,12	23,24 ± 1,70	0.220
Perímetro	65,14 ± 4,01	67,81 ± 3,25	0.002*

*Tabla X. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en dentición mixta 1ª fase. * $p < 0,05$*

3.2. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo masculino

En el grupo masculino, en dentición mixta 1ª fase, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de anchura intermolar inferior (P=0.033) y del perímetro inferior (P=0.045) (Tabla XI).

	Niños prematuros (mm ± D.E.)	Niños a término (mm ± D.E.)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	28,35 ± 2,99	28,95 ± 2,16	0.447
Anchura intermolar	40,17 ± 3,08	41,55 ± 2,61	0.107
Profundidad	26,87 ± 2,38	26,83 ± 1,80	0.938
Perímetro	71,97 ± 4,64	72,42 ± 3,23	0.711
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,86 ± 2,79	22,96 ± 1,71	0.434
Anchura intermolar	34,32 ± 2,44	35,74 ± 1,88	0.033*
Profundidad	23,24 ± 2,03	23,55 ± 1,78	0.586
Perímetro	65,90 ± 3,92	68,15 ± 3,49	0.045*

*Tabla XI. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en el grupo masculino, en dentición mixta 1ª fase. * $p < 0,05$*

3.3. Comparación de las arcadas dentarias en el grupo femenino

En el grupo femenino, en dentición mixta 1ª fase, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros estudiados, a excepción de la anchura intercanina inferior y la profundidad inferior (Tabla XII).

	Niñas prematuras (mm ± D.E.)	Niñas a término (mm ± D.E.)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	27,04 ± 2,42	29,67 ± 2,51	0.008*
Anchura intermolar	39,83 ± 2,13	41,76 ± 1,95	0.021*
Profundidad	25,89 ± 1,67	27,75 ± 1,86	0.009*
Perímetro	69,64 ± 3,91	73,42 ± 2,70	0.005*
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,22 ± 2,89	24,01 ± 2,52	0.098
Anchura intermolar	33,46 ± 2,13	35,64 ± 2,05	0.008*
Profundidad	21,71 ± 1,98	22,81 ± 1,54	0.103
Perímetro	63,77 ± 3,91	67,34 ± 2,94	0.009*

*Tabla XII. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, en el grupo femenino, en dentición mixta 1ª fase. * $p < 0,05$*

4. Resultados obtenidos de la relación de los datos perinatales y las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad, en dentición temporal

4.1. Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según la edad gestacional, en dentición temporal

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según la edad gestacional, pero si se observa que estos parámetros aumentan según aumenta la edad gestacional (Tabla XIII).

	Prematuros/as nacidos < 28 s (n=0) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 29 y 32 s (n=12) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 33 y 36 s (n=9) (mm ± DE)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior				
Anchura intercanina	-	27,32 ± 2,19	29,29 ± 2,08	0.063
Anchura intermolar	-	39,80 ± 2,79	41,88 ± 2,11	0.078
Profundidad	-	26,23 ± 1,99	27,35 ± 1,51	0.203
Perímetro	-	70,48 ± 2,84	72,73 ± 1,79	0.067
Arcada Inferior				
Anchura intercanina	-	21,75 ± 1,74	23,51 ± 2,33	0.064
Anchura intermolar	-	34,37 ± 1,94	36,44 ± 2,81	0,061
Profundidad	-	22,95 ± 1,75	20,98 ± 8,04	0.416
Perímetro	-	64,55 ± 3,57	67,46 ± 3,72	0.085

*Tabla XIII. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, según la edad gestacional, en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad, en dentición temporal. * $p < 0,05$*

4.2. Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según el peso al nacer, en dentición temporal

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según el peso al nacer, a excepción del parámetro del perímetro inferior ($p=0.033$) (Tabla XIV).

	Prematuros/as nacidos con < 1000 g. (n=1) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 1000-1500 g. (n=8) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 1500-2500 g. (n=12) (mm ± DE)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior				
Anchura intercanina	27,41	26,87 ± 2,46	29,01 ± 1,92	0.117
Anchura intermolar	38,04	39,41 ± 3,18	41,77 ± 1,87	0.086
Profundidad	25,29	25,71 ± 1,75	27,63 ± 1,55	0.059
Perímetro	69,30	70,18 ± 3,16	72,64 ± 1,65	0.099
Arcada Inferior				
Anchura intercanina	20,85	21,33 ± 1,79	23,43 ± 2,05	0.068
Anchura intermolar	32,87	34,19 ± 2,10	36,16 ± 2,54	0.144
Profundidad	22,07	22,63 ± 1,91	21,76 ± 7,02	0.944
Perímetro	62,25	63,52 ± 3,33	67,61 ± 3,35	0.033*

*Tabla XIV. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, según el peso al nacer, en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad, en dentición temporal. * $p<0,05$*

4.3. Comparación de la necesidad de intubación con los parámetros de las arcadas dentarias, en dentición temporal

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según la necesidad de intubación o no (Tabla XV).

	Prematuros/as intubados (n=14) (mm ± DE)	Prematuros/as no intubados (n=7) (mm ± DE)	Valor de p
Arcada Superior			
Anchura intercanina	27,65 ± 2,60	29,05 ± 1,23	0.197
Anchura intermolar	40,21 ± 3,10	41,66 ± 1,22	0.253
Profundidad	26,09 ± 1,70	28,01 ± 1,53	0.032*
Perímetro	70,91 ± 2,94	72,55 ± 1,54	0.220
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,08 ± 2,51	23,36 ± 0,71	0.209
Anchura intermolar	35,02 ± 2,94	35,72 ± 1,42	0.564
Profundidad	21,10 ± 6,34	24,11 ± 1,03	0.232
Perímetro	65,03 ± 4,34	67,32 ± 2,04	0.207

*Tabla XV. Media y desviación estándar de los parámetros (en mm) de los niños prematuros, sin y con intubación, en dentición temporal. *p<0,05*

4.4. Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales, en dentición temporal

Se obtuvo correlación positiva para los parámetros perinatales con la edad gestacional y el peso al nacer, siendo estadísticamente significativa para los parámetros de anchura intercanina e intermolar para ambos datos perinatales y para el profundidad y perímetro para el dato perinatal del peso al nacer.

Por otro lado, se obtuvo correlación negativa para los parámetros perinatales de estancia en UCIN y la necesidad de intubación, siendo significativamente estadísticamente significativos para los parámetros que se observan en la tabla (Tabla XVI).

	Edad gestacional	Peso al nacer	Estancia en UCIN	Necesidad de intubación
Arcada superior				
Anchura intercanina	0,490*	0,640*	-0,415	-0,556*
Anchura intermolar	0,484*	0,580**	-0,503*	-0,567**
Profundidad	0,240	0,503*	-0,473*	-0,361
Perímetro	0,362	0,515*	-0,420	-0,333

Arcada Inferior				
Anchura intercanina	0,519*	0,655**	-0,496*	-0,617**
Anchura intermolar	0,473*	0,636**	-0,441*	-0,459**
Profundidad	-0,229	-0,409	0,059	-0,014
Perímetro	0,425	0,559*	-0,455*	-0,415

*Tabla XVI. Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales, en dentición temporal. * $p < 0,05$. ** $p < 0,01$*

5. Resultados obtenidos de la relación de los datos perinatales y las medidas de las arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad, en dentición mixta 1ª fase

5.1. Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según la edad gestacional, en dentición mixta 1ª fase

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según la edad gestacional, pero si se observa que estos parámetros aumentan según aumenta la edad gestacional (Tabla XVII).

	Prematuros/as nacidos < 28 s (n=11) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 29 y 32 s (n=22) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 33 y 36 s (n=9) (mm ± DE)	Valor de p
Arcada Superior				
Anchura intercanina	27,19 ± 3,35	27,95 ± 2,59	28,75 ± 2,92	0.510
Anchura intermolar	39,95 ± 2,73	40,09 ± 2,53	40,09 ± 3,80	0.990
Profundidad	25,75 ± 1,67	26,63 ± 2,02	27,16 ± 2,96	0.368
Perímetro	70,15 ± 4,42	71,14 ± 4,18	72,24 ± 5,46	0.596
Arcada Inferior				
Anchura intercanina	22,47 ± 3,19	23,09 ± 2,29	21,58 ± 3,64	0.468

Anchura intermolar	33,94 ± 2,95	34,15 ± 1,89	33,75 ± 2,75	0.912
Profundidad	22,01 ± 1,92	22,76 ± 2,08	23,36 ± 2,42	0.368
Perímetro	64,25 ± 4,42	65,53 ± 3,70	65,29 ± 4,51	0.690

Tabla XVII. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, según la edad gestacional, en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad, en dentición mixta 1ª fase.

**p<0,05*

5.2. Comparación de los parámetros de las arcadas dentarias, según el peso al nacer, en dentición mixta 1ª fase

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según el peso al nacer (Tabla XVII).

	Prematuros/as nacidos con < 1000 g. (n=9) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 1000-1500 g. (n=9) (mm ± DE)	Prematuros/as nacidos entre 1500-2500g. (n=24) (mm ± DE)	Valor de p
Arcada Superior				
Anchura intercanina	27,25 ± 2,20	29,51 ± 3,07	27,52 ± 2,86	0.154
Anchura intermolar	39,38 ± 1,69	41,56 ± 2,86	39,74 ± 3,02	0.187
Profundidad	26,18 ± 1,86	26,86 ± 2,16	26,54 ± 2,35	0.830
Perímetro	70,36 ± 4,33	72,38 ± 4,53	70,98 ± 4,63	0.647
Arcada Inferior				
Anchura intercanina	21,54 ± 2,53	22,97 ± 3,22	22,91 ± 2,74	0.472
Anchura intermolar	33,08 ± 1,97	34,05 ± 3,20	34,35 ± 2,10	0.397
Profundidad	22,21 ± 2,42	22,65 ± 2,07	22,89 ± 2,09	0.724
Perímetro	63,53 ± 4,73	65,33 ± 3,43	65,68 ± 3,92	0.395

*Tabla XIX. Resultados de las medias de las dimensiones de arcadas dentarias en milímetros, según el peso al nacer, en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad, en dentición mixta 1ª fase. *p<0,05*

5.3. Comparación de la necesidad de intubación con los parámetros de las arcadas dentarias, en dentición mixta 1ª fase

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas al 95% en ninguno de los parámetros entre los diferentes grupos establecidos según la necesidad de intubación o no, a excepción de la anchura intermolar inferior (Tabla XIX).

	Prematuros/as intubados (n=25) (mm ± DE)	Prematuros/as no intubados (n=17) (mm ± DE)	Valor de <i>p</i>
Arcada Superior			
Anchura intercanina	27,55 ± 2,72	28,59 ± 2,87	0.243
Anchura intermolar	39,61 ± 2,42	40,96 ± 3,17	0.119
Profundidad	26,19 ± 1,95	26,98 ± 2,42	0.252
Perímetro	70,57 ± 4,05	72,01 ± 4,86	0.300
Arcada Inferior			
Anchura intercanina	22,34 ± 2,15	23,16 ± 3,58	0.362
Anchura intermolar	33,45 ± 1,82	34,87 ± 2,73	0.047*
Profundidad	22,24 ± 2,08	23,29 ± 2,11	0.113
Perímetro	64,62 ± 3,84	65,89 ± 4,04	0.303

*Tabla XIX. Media y desviación estándar de los parámetros (en mm) de los niños prematuros, sin y con intubación, en dentición mixta 1ª fase. **p*<0,05*

5.4. Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales, en dentición mixta 1ª fase

Se obtuvo correlación positiva para los parámetros perinatales con la edad gestacional y el peso al nacer, siendo estadísticamente significativa para los parámetros de anchura intercanina e intermolar para ambos datos perinatales y para el profundidad y perímetro para el dato perinatal del peso al nacer.

Por otro lado, se obtuvo correlación negativa para los parámetros perinatales de estancia en UCIN y la necesidad de intubación, siendo significativamente estadísticamente significativos para los parámetros que se observan en la tabla (Tabla XX).

	Edad gestacional	Peso al nacer	Estancia en UCIN	Necesidad de intubación
Arcada superior				
Anchura intercanina	0,260	0,078	-0,250	-0,288
Anchura intermolar	0,176	0,096	-0,198	-0,235
Profundidad	0,145	0,005	-0,270*	-0,232
Perímetro	0,182	0,074	-0,275	-0,163
Arcada Inferior				
Anchura intercanina	0,105	0,172	-0,378*	-0,370*
Anchura intermolar	0,128	0,198	-0,367*	-0,338*
Profundidad	0,182	0,096	-0,385**	-0,315*
Perímetro	0,177	0,178	-0,372*	-0,231

*Tabla XX. Correlación de Pearson entre los parámetros de las arcadas dentarias y los parámetros perinatales. * $p < 0,05$. ** $p < 0,01$*

6. Resultados obtenidos de las medidas de las características de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición temporal

Los pacientes nacidos en condiciones de prematuridad presentaron en el lado derecho 19 % plano terminal mesial, 61,9 % recto y 19% distal; mientras que en el lado izquierdo, 23,8 % mesial, 71,4 % recto y 4,8 % distal. En cuanto a la clase canina, en el lado derecho, 47,6 % presentaron clase I y 52,4 % clase II. Mientras que en el lado izquierdo, 61,9 % presentaron clase I; 33,3 % clase II, y 4,8 % clase III. La media del resalte fue de 2,20 mm \pm 0,30. Mientras que la media de la sobremordida fue de 1,62 mm \pm 1,73. Ningún paciente presentó mordida cruzada anterior, mientras que un 9,5 % presentaron mordida cruzada posterior, siendo en su totalidad unilateral. Por otro lado, el 14,3 % presentó mordida abierta.

Los pacientes nacidos a término presentaron en el lado derecho 15,4 % plano terminal mesial, 69,2 % recto y 15,4 % distal; mientras que en el lado izquierdo, 53,8 % mesial, 38,5 % recto y 7,7 % distal. En cuanto a la clase canina, en el lado derecho, 69,2 % presentaron clase I; 23,1 % clase II, y 7,7 % clase III. Mientras que en el lado izquierdo, 69,2 % presentaron clase

I; 15,4 % clase II, y 15,4 % clase III. La media del resalte fue de 2,28 mm \pm 1,75. Mientras que la media de la sobremordida fue de 1,51mm \pm 1,33. Ningún paciente presentó mordida cruzada anterior, mientras que un 23,1 % presentaron mordida cruzada posterior, siendo en su totalidad unilateral. Por otro lado, el 7,7 % presentó mordida abierta. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún parámetro de las características oclusales (Tabla XXI).

	Niños/as prematuros	Niños/as a término	Valor de <i>p</i>
Plano Sagital			
Escalón recto molar derecho	13 (61,9 %)	9 (69,2 %)	0,910
Escalón mesial molar derecho	4 (19,0 %)	2 (15,4 %)	
Escalón distal molar derecho	4 (19,0 %)	2 (15,4 %)	
Escalón recto molar izquierdo	15 (71,4 %)	5 (38,5 %)	0,161
Escalón mesial molar izquierdo	5 (23,8 %)	7 (53,8 %)	
Escalón distal molar izquierdo	1 (4,8 %)	1 (7,7 %)	
Clase I canina derecha	10 (47,6 %)	9 (69,2 %)	0,138
Clase II canina derecha	11 (52,4 %)	3 (23,1 %)	
Clase III canina derecha	0 (0 %)	1 (7,7 %)	
Clase I canina izquierda	13 (61,9 %)	9 (69,2 %)	0,355
Clase II canina izquierda	7 (33,3 %)	2 (15,4 %)	
Clase III canina izquierda	1 (4,8 %)	2 (15,4 %)	
Resalte (mm)	2,20 \pm 1,37	2,28 \pm 1,75	0,889
Plano Transversal			
Mordida cruzada anterior			.ª
SI	0 (0,0 %)	0 (100 %)	
NO	21 (100 %)	13 (100 %)	
Mordida cruzada posterior			0,278
SI	2 (9,5 %)	3 (23,1%)	
- Unilateral	2 (9,5 %)	3 (23,1 %)	
- Bilateral	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	
NO	19 (90,5 %)	10 (76,9 %)	
Plano Vertical			
Sobremordida (mm)	1,62 \pm 1,73	1,51 \pm 1,33	0,844
Mordida abierta			0,562
SI	3 (14,3 %)	1 (7,7 %)	
NO	18 (85,7 %)	12 (92,3 %)	

*Tabla XXI. Resultados de las características oclusales, en dentición temporal. * $p < 0,05$*

7. Resultados obtenidos de las medidas de las características de la oclusión en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad y nacida a término, en dentición mixta 1ª fase

En este grupo de dentición mixta 1ª fase, a nivel sagital, encontramos dos situaciones: clase molar, donde se estudió en 39 pacientes (14 casos y 25 controles), y por otro lado en 39 pacientes (28 casos y 11 controles) se estudió el plano terminal.

Los pacientes nacidos en condiciones de prematuridad (28 pacientes) presentaron, en el lado derecho 17,9 % plano terminal mesial, 67,9 % recto y 14,3% distal, mientras que en el lado izquierdo, 24,1 % mesial, 55,2 % recto y 20,7 % distal. Mientras que la clase molar, se estudió en 14 pacientes, siendo en el lado derecho, 35,7,% clase I, 57,1 % clase II y 7,1 % clase III; mientras que el lado izquierdo, 35,7,% clase I, 57,1 % clase II y 7,1 % clase III.

En cuanto a la clase canina, en el lado derecho, 50 % presentaron clase I y 50 % clase II, mientras que dos pacientes no se pueden estudiar por pérdida prematura de caninos. Mientras que en el lado izquierdo, 53,7 % presentaron clase I; 41,5 % clase II, y 4,9 % clase III, y en una paciente no se pudo valorar.

La media del resalte fue de 3,12 mm \pm 1,89. Mientras que la media de la sobremordida fue de 1,29 mm \pm 2,11. El 4,8 % presentó mordida cruzada anterior, mientras que un 14,3 % presentaron mordida cruzada posterior, siendo un 11,9 % unilateral y 4,8 % bilateral. Por otro lado, el 24,4 % presentó mordida abierta.

Los pacientes nacidos a término (25 pacientes) presentaron; en el lado derecho, 27,3 % plano terminal mesial, 36,4 % recto y 36,4 % distal, mientras que en el lado izquierdo, 30 % mesial, 40 % recto y 30 % distal. Mientras que la clase molar, se estudió en 11 pacientes, siendo en el lado derecho, 48 % clase I, 52 % clase II y 0 % clase III; mientras que el lado izquierdo, 53,8 % clase I, 38,5 % clase II y 7,7 % clase III.

En cuanto a la clase canina, en el lado derecho, 55,6 % presentaron clase I; 36,1 % clase II, y 8,3 % clase III. Mientras que en el lado izquierdo, 51,4 % presentaron clase I; 37,1 % clase II, y 11,4 % clase III.

La media del resalte fue de 3,34 mm \pm 2,43. Mientras que la media de la sobremordida fue de 1,52 mm \pm 2,30. El 5,6 % presentó mordida cruzada anterior, mientras que un 22,2 % presentaron mordida cruzada posterior, siendo un 19,4 % unilateral y 2,8 % bilateral. Por

otro lado, el 14,3 % presentó mordida abierta. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún parámetro de las características oclusales (Tabla XXII).

	Niños/as prematuros	Niños/as a término	Valor de <i>p</i>
Plano Sagital			
Clase I molar derecha	5 (35,7 %)	12 (48 %)	0,343
Clase II molar derecha	8 (57,1 %)	13 (52 %)	
Clase III molar derecha	1 (7,1 %)	0 (0 %)	
Clase I molar izquierda	5 (35,7 %)	14 (53,8 %)	0,640
Clase II molar izquierda	8 (57,1 %)	10 (38,5 %)	
Clase III molar izquierda	1 (7,1 %)	2 (7,7 %)	
Escalón recto molar derecho	19 (67,9 %)	4 (36,4 %)	0,170
Escalón mesial molar derecho	5 (17,9 %)	3 (27,3 %)	
Escalón distal molar derecho	4 (14,3 %)	4 (36,4 %)	
Escalón recto molar izquierdo	15 (53,6 %)	5 (45,4 %)	0,700
Escalón mesial molar izquierdo	7 (25 %)	4 (36,3 %)	
Escalón distal molar izquierdo	6 (21,4 %)	4 (36,3 %)	
Clase I canina derecha	21 (50 %)	20 (55,6 %)	0,117
Clase II canina derecha	21 (50 %)	13 (36,1 %)	
Clase III canina derecha	0 (0 %)	3 (8,3 %)	
Clase I canina izquierda	22 (53,7 %)	18 (51,4 %)	0,567
Clase II canina izquierda	17 (41,5 %)	13 (37,1 %)	
Clase III canina izquierda	2 (4,9 %)	4 (11,4 %)	
Resalte (mm)	3,12 ± 1,89	3,34 ± 2,43	0,142
Plano Transversal			
Mordida cruzada anterior			0,874
SI	2 (4,8 %)	2 (5,6 %)	
NO	40 (95,2 %)	34 (94,4 %)	
Mordida cruzada posterior			0,363
SI	6 (14,3 %)	8 (22,2 %)	
- Unilateral	5 (11,9 %)	7 (19,4 %)	
- Bilateral	1 (2,3 %)	1 (2,8 %)	
NO	36 (85,7 %)	28 (77,8 %)	
Plano Vertical			
Sobremordida (mm)	1,29 ± 2,11	1,52 ± 2,30	0,596
Mordida abierta			0,270
SI	10 (23,81 %)	5 (13,88 %)	
NO	32 (76,19 %)	31 (86,11 %)	

*Tabla XII. Resultados de las características oclusales, en dentición mixta 1ª fase. **p*<0,05*

VI. DISCUSIÓN

La supervivencia de los niños nacidos en condiciones de prematuridad y/o bajo peso ha aumentado debido en gran medida a los avances médicos actuales, por lo que es necesario hacer estudios sobre esta población para conocer las complicaciones que pueden presentar, tanto a nivel general como, en nuestro caso, a nivel oral [89, 90, 92, 94].

Muchos estudios han constatado que existe una serie de alteraciones orales que se presentan con mayor frecuencia en niños nacidos pretérmino. Entre ellas, se encuentran las alteraciones del esmalte dentario o las alteraciones a nivel dentoalveolar, como la compresión maxilar. La etiología exacta de porqué se producen estas alteraciones óseas o dentoalveolares no se conoce debido, en parte, a la escasez de estudios [89, 90, 92, 93, 94, 95, 103, 105, 114, 115]. Los autores que han estudiado las características orofaciales de los niños prematuros han observado que, tanto la prematuridad como el bajo peso al nacer, están relacionadas con las dimensiones de las arcadas dentarias, estableciendo que, en general, los niños pretérmino presentan unas dimensiones menores que los niños nacidos a término. La necesidad de intubación en los niños prematuros es un factor de riesgo adicional para las alteraciones en el desarrollo de la región orofacial [90, 92, 105, 116].

En nuestro estudio, hemos querido valorar estas alteraciones óseas y dentoalveolares, partiendo del análisis de las dimensiones de arcadas y estudiando las variables: anchura intercanina, anchura intermolar, profundidad y perímetro, tanto en maxilar como en la mandíbula y en dentición temporal y dentición mixta 1ª fase; así mismo se analizaron las características oclusales. Todo lo anterior se correlacionó igualmente con los parámetros perinatales de estos pacientes.

1. Características de los pacientes y métodos en los diferentes estudios

En nuestro estudio, se compararon 63 niños nacidos en condiciones de prematuridad y 49 niños nacidos a término, lo que supuso un total de 224 modelos, según nuestros criterios de inclusión y exclusión. Dado que estos grupos se encontraban en diferentes fases de la dentición, se subdividieron en dos grupos: un grupo de modelos de dentición temporal, pertenecientes a 21 niños nacidos en condiciones de prematuridad y a 13 niños nacidos a

término, y un segundo grupo de modelos de dentición mixta 1ª fase, pertenecientes a 42 niños nacidos en condiciones de prematuridad y 36 niños nacidos a término.

El estudio se planteó de esta manera en base a que no podemos homogenizar las mediciones realizadas en dentición temporal y en dentición mixta 1ª fase ya que, en el momento en que erupcionan tanto los primeros molares permanentes como los incisivos, comienzan a producirse cambios en las arcadas dentarias [3, 65].

En el anexo I presentamos una comparativa de los diferentes estudios donde se analiza: el detalle de la muestra, la metodología seguida, el estadio de la dentición sobre la que se analizaron las diferentes variables, los parámetros estudiados y, por último, si los niños a los que pertenecían los modelos que se analizaron fueron sometidos a intubación y de qué tipo. Con respecto a los estudios que valoran estas diferencias, en general, hacen referencia a la anchura de la arcada, al perímetro de arcada y a la profundidad del paladar, que difiere con una de nuestras variables ya que en nuestro estudio valoramos la profundidad de arcada en vez de la profundidad de paladar [89, 105, 133, 134].

2. Características dentoalveolares de las arcadas

En nuestro estudio, encontramos tamaños menores en las dimensiones de arcadas dentarias en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad con respecto a los niños nacidos a término, tanto en dentición temporal como en dentición mixta 1ª fase.

En dentición temporal (Tabla VII), estas diferencias son estadísticamente significativas en los parámetros de anchura intercanina inferior y perímetro inferior. En el estudio de *Kopra y Daens* [133], observaron un menor tamaño en las dimensiones de arcadas, tanto en la anchura intercanina como la intermolar.

Por otro lado, en dentición mixta 1ª fase (Tablas X), obtenemos datos estadísticamente significativos en los parámetros de anchura intercanina superior, anchura intermolar superior e inferior y perímetro superior e inferior. *Kopra y Daens* también observaron un menor tamaño de arcada en el estadio de la dentición mixta 1ª fase, siendo más evidente en la anchura intermolar y siendo estadísticamente significativo [133].

Macey-Dare y cols. también observaron un menor tamaño de arcada superior e inferior, medido en los caninos, en los niños nacidos en condiciones de prematuridad con respecto a niños nacidos a término [134].

Por último, *Rythen* observó un menor tamaño, de forma generalizada en las arcadas dentarias, siendo notable esta disminución en el perímetro de arcada, aunque las mediciones fueron realizadas exclusivamente en pacientes con la dentición permanente completa.[105]

2.1. Dentición temporal

El estudio de las dimensiones de las arcadas dentarias, en dentición temporal, de niños nacidos en condiciones de prematuridad presenta ciertas limitaciones, siendo la principal la corta edad que presentan los pacientes y la dificultad a la hora de realizar impresiones para los registros.

2.1.1. Anchura intercanina

La media de la anchura intercanina superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 28,12 mm, siendo menor con respecto al grupo control, en el que fue de 28,24 mm, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En la arcada inferior, la media de la anchura fue de 22,51 mm en el grupo de estudio, siendo menor que el grupo control que la media fue 22,68 mm, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En el estudio de *Kopra y Daens*, observaron también menor tamaño en la anchura con la diferencia de que, en la metodología realizada por estos autores, la medición se realizó a nivel de la encía palatina de los caninos superiores y no en las cúspides de los caninos como nuestro estudio, con lo que los valores promedio, en mm, no son comparables [133].

2.1.2. Anchura intermolar

La media de la anchura intermolar superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 40,69 mm, siendo menor con respecto al grupo control que fue de 41,39 mm, aunque no estadísticamente significativo.

En la arcada inferior, la media de la anchura fue de 35,26 mm en el grupo de estudio, siendo menor que el grupo control que la media es 35,46 mm, igualmente, sin significación estadística.

En el estudio de *Kopra y Daens* también observaron una menor anchura de la arcada maxilar medida a nivel de los molares, sin embargo, los datos no son comparables con los obtenidos en nuestro estudio ya que nuestras medidas se realizaron a nivel de las cúspides mesiovestibulares mientras que ellos las realizaban a nivel del margen gingival palatino [133].

2.1.3. Profundidad

En cuanto a la profundidad de la arcada, las medias en inferior fueron menores en el grupo de estudio que en el grupo control, mientras que en la arcada superior no se dio ese caso, siendo mayor en el grupo de estudio, aún así sin significación estadística. Esto puede deberse a múltiples factores, desde diferencias en el tamaño de los dientes a diferencias debidas a la necesidad de intubación.

La débil diferencia encontrada entre ambos grupos en relación con la variable “profundidad” nos hace pensar que, realmente, puede que no existan diferencias entre uno y otro grupo, suposición que no hemos podido contrastar con otros autores por no ser una variable que se haya tenido en cuenta en estudios anteriores.

No hemos encontrado trabajos que hayan estudiado la profundidad de arcada (la mayoría de los estudios consultados, analizaban la profundidad del paladar), por lo que no podemos contrastar nuestros datos, pero puede ser un punto de partida de estudio nuevo.

Seow, en uno de sus múltiples estudios en niños prematuros, refirió que la profundidad de paladar es mayor en niños prematuros intubados que no intubados. *Kopra* midió la profundidad de paladar, pero no encontró resultados estadísticamente significativos con el grupo control de niños no intubados. *Paulsson* encontró un aumento en la profundidad del paladar en los niños prematuros con respecto al grupo control. En todos estos estudios, refirieron una compresión evidente del maxilar [89, 90, 134].

Por otro lado, quizás un tamaño muestral mayor podría haber arrojado resultados estadísticamente significativos.

2.1.4. Perímetro

La media del perímetro superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 71,43 mm, siendo mayor con respecto al grupo control que fue de 70,68 mm, no siendo estadísticamente significativo.

En la arcada inferior, la media del perímetro fue de 65,79 mm en el grupo de estudio, siendo menor que en el grupo control, en el que la media fue 66,19 mm, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

No hemos encontrado estudios que midan el perímetro de las arcadas en niños prematuros, pero al comparar nuestros datos con el estudio de *Thilander*, que sigue la misma metodología que nuestro estudio, el cual estudió las dimensiones de arcadas en niños nacidos a término, observamos que los perímetros son superiores a los nuestros: 74,9 mm en la arcada superior y 68,1 mm en la arcada inferior [30].

Al revisar la literatura, los autores consultados refieren que las dimensiones de arcadas dentarias son menores en los niños nacidos en condiciones de prematuridad, pero habría que hacer más estudios para conocer de forma más específica y consensuar la forma de hacer las mediciones de las arcadas, porque existe una gran variabilidad en el método empleado (Tabla XXIII).

Parámetros de arcadas dentarias		López Jiménez (2021)	Kopra [133]
Anchura intercanina	Superior	↓	↓
	Inferior	↓	
Anchura intermolar	Superior	↓	↓
	Inferior	↓	
Profundidad	Superior	↓	
	Inferior	↓	
Perímetro	Superior	↓	
	Inferior	↓	
↓: disminución de las dimensiones de arcadas dentarias en niños prematuros			

Tabla XXIII. Resumen de los resultados obtenidos entre los diferentes estudios en relación a las medidas de las dimensiones de arcadas en dentición temporal.

2.2. Dentición mixta 1ª fase

2.2.1. Anchura intercanina

La media de la anchura intercanina superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 27,90 mm, siendo menor con respecto al grupo control, en el que fue de 29,26 mm, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,027$).

En la arcada inferior, la media de la anchura fue de 22,64 mm en el grupo de estudio, siendo menor que el grupo control, en el que la media fue 23,65 mm, si bien estos datos no son estadísticamente significativos.

En el estudio de *Kopra*, se observó también una disminución en el tamaño de la anchura, pero cómo se ha comentado previamente, en el apartado de la dentición temporal, la medición se realizó a nivel de la encía palatina de los caninos superiores, y no en las cúspides de los caninos como nuestro estudio [133].

El estudio de *Macey-Dare* obtuvo datos de la anchura intercanina superior e inferior, observando una ligera disminución con respecto a niños a término. Los valores obtenidos por dicho autor fueron superiores a los nuestros, con respecto a nuestro grupo de niños prematuros, de 30,3 mm en la arcada superior y de 24,9 mm en la arcada inferior. Este hecho podría deberse a otros factores ambientales como la etnia o el sexo, ya que a esta edad no hay un cambio significativo en la anchura intercanina [134].

2.2.2. Anchura intermolar

La media de la anchura intermolar superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 40,05 mm, siendo menor con respecto al grupo control (41,64 mm), y presentando significación estadística ($p=0,009$).

En la arcada inferior, la media de la anchura fue de 34,01 mm en el grupo de estudio, siendo menor que el grupo control que la media es 35,70 mm, presentando también significación estadística ($p=0,001$).

En el estudio de *Kopra*, se observó también un menor tamaño en la anchura intermolar, al igual que ocurre con la anchura intercanina. Como ya hemos visto, la medición la realiza en la encía palatina de los segundos molares temporales, en lugar de las cúspides

mesiovestibulares, por lo que la diferencia en la metodología utilizada hace que no puedan ser comparables los datos obtenidos [133].

2.2.3. Profundidad

Las medias, tanto en la arcada superior como en la inferior, fueron menores en el grupo de estudio que en el grupo control, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. La profundidad superior, con respecto a la dentición temporal, presenta un aumento, debido principalmente a la erupción de los incisivos superiores hacia vestibular [3]. Como ocurre en la dentición temporal, no hemos encontrado trabajos que estudien la profundidad de arcada, por lo que no podemos comparar nuestros datos.

2.2.4. Perímetro

La media del perímetro superior en el grupo de niños nacidos en condiciones de prematuridad fue de 71,12 mm, siendo menor con respecto al grupo control, que fue de 72,84 mm, sin ser esta diferencia estadísticamente significativa.

En la arcada inferior, la media del perímetro fue de 65,35 mm en el grupo de estudio, siendo menor, con significación estadística ($p=0,002$), que en el grupo control, en el que la media fue 68,17 mm,

El estudio de *Rythen* encuentra datos menores, pero sin diferencias estadísticamente significativas. Este menor tamaño puede estar en relación con el menor tamaño dentario que observaron otros autores, como *Paulsson y Sada*. Este autor, al igual que nosotros, mide el perímetro de arcada desde la cara mesial de los primeros molares permanentes hasta la cara mesial del primer molar permanente contralateral [24, 89, 105].

En general, todos los autores encuentran tamaños menores en las dimensiones de arcadas en los niños nacidos en condiciones de prematuridad pero hacen falta más estudios para conocer todos los factores que influyen en estos datos y unificar la metodología de los estudios (Tabla XXIV).

Parámetros dentarios		López Jiménez (2021)	Kopra [133]	Macey-Dare [134]	Rythen [105]
Anchura intercanina	Superior	↓	↓	↓	
	Inferior	↓		↓	

Anchura intermolar	Superior	↓	↓		
	Inferior	↓			
Profundidad	Superior	↓			
	Inferior	↓			
Perímetro	Superior	↓			↓
	Inferior	↓			↓
↓: disminución de las dimensiones de arcadas dentarias en niños prematuros					

Tabla XXIV. Resumen de los resultados obtenidos entre los diferentes estudios en relación con las medidas de las dimensiones de arcadas en dentición temporal.

3. Correlación de datos perinatales y dimensiones de arcadas dentarias en una población infantil nacida en condiciones de prematuridad

Para conocer los factores que podrían contribuir a que las dimensiones de arcadas dentarias de los niños nacidos en condiciones de prematuridad sean menores que en los niños nacidos a término, analizamos distintas variables perinatales de los niños prematuros.

Los datos perinatales que creemos que pueden influir en el desarrollo y crecimiento de estos niños y, por consiguiente, pueden afectar a las dimensiones de las arcadas dentarias son la edad gestacional, el peso al nacer, los días de estancia en UCIN y si precisaron intubación durante su estancia en la UCIN [89, 90, 92, 105, 116].

3.1. Edad gestacional

En los nacimientos en condiciones de prematuridad, la edad gestacional se puede dividir en tres grandes grupos: niños pretérmino, nacidos entre la semana de gestación 33 y la 36; niños muy pretérmino, nacidos entre la semana de gestación 29 y la 32; y niños pretérmino extremo, nacidos con menos de 28 semanas de gestación.

En dentición temporal, cuando analizamos las dimensiones de las arcadas dentarias en niños pretérmino en base a estos grupos, no se observan diferencias estadísticamente significativas pero si se observan unas dimensiones mayores cuanto mayor es la duración de la gestación (Tabla XVII). La ausencia de significación estadística podría estar relacionada con el tamaño

de la muestra, al ser un grupo reducido (n=21). Consideramos que se debería ampliar dicha muestra en estudios posteriores para obtener significación estadística en las diferencias observadas.

Cuando realizamos la correlación de Pearson, observamos que existe una proporcionalidad directa: al aumentar la edad gestacional el valor de las dimensiones de las arcadas también aumenta, siendo estadísticamente significativos los datos en la anchura intercanina superior e inferior y la anchura intermolar superior e inferior (Tabla XVI).

En dentición mixta 1ª fase, pese a tener un tamaño muestral mayor (n=42), tampoco observamos datos estadísticamente significativos (Tabla XVII).

Cuando realizamos la correlación de Pearson, observamos que existe una proporcionalidad directa ya que, al aumentar la edad gestacional, el valor de las dimensiones de arcadas incrementa, aunque sin significación estadística, en este caso (Tabla XX).

En la literatura revisada, no hemos encontrado estudios que comparen las dimensiones de las arcadas dentarias en niños prematuros en base a las semanas de gestación.

3.2. Peso al nacer

Al igual que ocurre con la edad gestacional, los niños nacidos en condiciones de prematuridad se dividen en tres grandes grupos según el peso al nacer: niños pretérmino leve o neonatos de bajo peso, aquellos niños nacidos con un peso entre 1500 y 2500 g.; niños gran pretérmino o neonatos de muy bajo peso, nacidos con un peso inferior a 1500 g.; y niños muy gran pretérmino o neonatos de peso extremadamente bajo, nacidos con un peso inferior de 1000 g.

En dentición temporal, en cuanto a la relación del peso al nacer y las dimensiones de las arcadas dentarias, solo observamos diferencias estadísticamente significativas en el parámetro de perímetro de arcada inferior, pero en el resto de los parámetros si se observan unas dimensiones mayores cuanto mayor es el peso al nacer (Tabla XIV).

Cuando realizamos la correlación de Pearson, observamos que existe una proporcionalidad directa en la que, al aumentar el peso al nacer, el valor de las dimensiones de arcadas aumenta, siendo estadísticamente significativa la diferencia en la anchura intercanina superior e inferior, la anchura intermolar superior e inferior, la profundidad superior y el perímetro superior e inferior (Tabla XVI).

En los casos en dentición mixta 1ª fase ocurre igual: no hay datos que arrojen diferencias estadísticamente significativas pero si existe un aumento en las dimensiones de las arcadas dentarias, según aumenta el peso con el que nace el niño (Tablas XVIII).

En este caso, de la misma manera que ocurre con la edad gestacional, hay una gran heterogeneidad entre los tres grupos, por lo que consideramos que sería interesante realizar estudios similares sobre muestras más amplias.

Cuando realizamos la correlación de Pearson, observamos que existe una proporcionalidad directa: al aumentar la edad gestacional, el valor de las dimensiones de arcadas aumenta también, aunque en este caso, sin significación estadística (Tabla XX).

3.3. Días de estancia en la UCIN

En nuestra muestra de dentición temporal, todos los pacientes nacidos en condiciones de prematuridad estuvieron en la UCIN, con una media de días de estancia de 43,66 días, por ello no se han establecido grupos de comparación. A la hora de realizar el análisis, se valoró si existía correlación entre los días de estancia en la UCIN con las dimensiones de arcadas. Observamos una relación inversamente proporcional entre ambas variables, es decir, cuantos menos días de estancia en la UCIN, mayores fueron las dimensiones de arcadas, siendo estadísticamente significativas las diferencias con respecto a la anchura intercanina inferior, la anchura intermolar superior e inferior, la profundidad superior y el perímetro inferior.

En el grupo de estudio de dentición mixta 1ª fase, también toda la muestra estuvo en la UCIN, excepto un paciente, con una media de días de estancia de 48,07 días. Al igual que en la dentición temporal, se valoró la correlación. Observamos, igualmente, una relación inversamente proporcional, siendo estadísticamente significativa en la anchura intercanina inferior, en la anchura intermolar inferior, en la profundidad superior e inferior y en el perímetro inferior.

3.4. Días de intubación

En el grupo de estudio de dentición temporal, tuvimos 14 pacientes que fueron intubados mientras que 7 pacientes no lo fueron. Se observó que las medias de los parámetros de las

dimensiones arcadas en pacientes intubados eran menores, siendo estadísticamente significativas las diferencias en el parámetro de la profundidad en la arcada superior.

A la hora de correlacionar los días de intubación con los parámetros de las dimensiones de arcadas observamos una relación inversamente proporcional, obteniendo valores mayores de los parámetros de las arcadas dentarias en los pacientes que estuvieron un número menor de días intubados, siendo estadísticamente significativa en la anchura intercanina e intermolar superior e inferior.

En el grupo de estudio de dentición mixta 1ª fase, tuvimos 25 pacientes que fueron intubados mientras que 17 no lo fueron. Observamos que las medias de los parámetros de las dimensiones arcadas en pacientes intubados eran menores, siendo la diferencia estadísticamente significativa con respecto al parámetro de la anchura intermolar inferior, únicamente.

A la hora de correlacionar los días de intubación con los parámetros de las dimensiones de arcadas, observamos una relación inversamente proporcional, obteniendo valores mayores de los parámetros de las arcadas dentarias en los pacientes que estuvieron un número menor de días intubados, siendo estadísticamente significativa para la anchura intercanina inferior, la intermolar inferior y la profundidad inferior.

En la revisión bibliográfica realizada, no hemos encontrado estudios que relacionen directamente los datos perinatales con las dimensiones de arcadas, por lo que pensamos que puede ser este estudio un punto de partida para poder comparar los diferentes grupos de prematuridad y las dimensiones de arcadas.

4. Características oclusales de las arcadas

4.1. Dentición temporal

En nuestro estudio, en dentición temporal, no encontramos diferencias significativas en las características oclusales en ningún plano del espacio, entre los grupos de estudio.

A nivel sagital, no encontramos en la literatura referencias al escalón terminal ni a la clase canina, pero nuestro estudio encontró una prevalencia mayor de escalón recto en el grupo de

niños en condiciones de prematuridad, así como una prevalencia similar para la clase canina I y II en ambos grupos.

En cuanto al resalte y la sobremordida, no se encontraron referencias bibliográficas que estudiarán estos parámetros, siendo nuestros datos medios de 2,20 mm para el resalte y 1,62 mm para la sobremordida.

En cuando al plano transversal, no se observaron datos de mordida cruzada anterior en ambos grupos; y la gran mayoría de los pacientes tampoco presentaban mordida cruzada posterior, siendo el 90,5 % para el grupo de estudio y el 76,9 % para el grupo control.

4.2. Dentición mixta 1ª fase

Al igual que en la dentición temporal, no encontramos diferencias significativas en las características oclusales en ningún plano del espacio.

A nivel sagital, observamos una prevalencia mayor de clase II molar en el grupo de casos, que se corrobora en el estudio de *Rythen y Paulsson*, quienes encontraron una menor prevalencia en pacientes con clase III, con respecto a nuestro estudio [105, 135].

No encontramos en la literatura referencias en relación con la clase canina, donde nuestro estudio encontró una prevalencia similar para la clase canina I y II en ambos grupos.

En cuanto al resalte y la sobremordida, los estudios de *Rythen y Paulsson* estudiaron estos parámetros solo en los casos en los que los datos fueran superiores a 6 mm para el resalte y 5 mm para la sobremordida. Dado que estos valores se alejan mucho de las medias de 3,12 mm para el resalte y 1,29 mm para la sobremordida obtenidos en nuestro estudio, tampoco contamos con bibliografía sobre la que discutir [105, 135].

En cuando al plano transversal, los datos de mordida cruzada (14,3 % en el grupo de casos) ya sea unilateral o bilateral, son similares a los resultados obtenidos en los estudios de *Rythen* (12,5 %) y de *Paulsson* (11,1- 13,5 %). Solo *Paulsson* hace referencia a la mordida cruzada anterior, siendo la prevalencia de entre 5,6 -10,8 %, mientras que en nuestro estudio no superó el 4,8 % de prevalencia [105, 135].

Finalmente, nuestro estudio obtuvimos un 23,81 % de prevalencia de mordida abierta en el grupo de casos, mientras que *Rythen y Paulsson* obtuvieron datos claramente inferiores, de entre 2,7 -8,3 % y 5 %, respectivamente [105, 135].

5. Limitaciones y consideraciones de cara a futuras investigaciones

A la hora de realizar este estudio, cabría destacar una serie de limitaciones. La primera viene definida por las características de la muestra con la que se ha trabajado. Los niños/as prematuros son pacientes con una serie de condiciones sanitarias, lo que dificulta el tamaño muestral. Además, nuestro estudio fue realizado en una población concreta de la comunidad autónoma de Andalucía.

Otra limitación de este trabajo es la obtención de los modelos, ya que son pacientes de edades comprendidas entre 5 y 8 años, por lo que dificulta la toma de impresiones, bien es cierto que, con el avance tecnológico, en un futuro se puede plantear el uso de escáner intraoral para afinar las medidas de las arcadas dentarias.

Por último, se ha observado una escasez de estudios previos relacionados con este tema a estudiar con los que se pudieran comparar los resultados o calcular el tamaño muestral para obtener una mayor potencia estadística.

Las unidades de cuidados intensivos neonatales han mejorado ostensiblemente sus instalaciones y, actualmente, están dotadas de mecanismos que posibilitan ampliamente la capacidad de supervivencia del menor, mejorando con ello, igualmente, la morbilidad.

En la actualidad, los datos presentados en este estudio tendrían, por lo anteriormente referido, otros valores posiblemente más positivos que los que refleja este trabajo de tesis doctoral.

Sería deseable la continuidad de esta investigación en otras poblaciones y centros hospitalarios de nuestro país. Ello posibilitaría un adecuado seguimiento en las unidades perinatales y ofrecería al especialista en pediatría una mejor comprensión de la posible patología presente en el área oral.

VII. CONCLUSIONES

Conclusiones:

1. En el presente estudio, hemos encontrado que las dimensiones de las arcadas dentarias en la dentición temporal en niños nacidos en condiciones de prematuridad presentan un menor tamaño que los nacidos a término, no siendo este dato estadísticamente significativo.

2. Con respecto a las dimensiones de las arcadas dentarias en la dentición mixta 1ª fase hemos observado que los niños nacidos en condiciones de prematuridad presentan un menor tamaño que los nacidos a término, estos datos son estadísticamente significativos en los parámetros de anchura intercanina superior, anchura intermolar superior e inferior y perímetro inferior.

3. El estudio de las características oclusales de las arcadas dentarias en la dentición temporal, no ofrece diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados.

4. Las características oclusales de las arcadas dentarias en la dentición mixta 1ª fase, no reflejan datos estadísticamente significativos entre los grupos estudiados.

5. En el grupo de estudio investigado, se demostró que existe una correlación directamente proporcional entre el tamaño de las arcadas dentarias con parámetros perinatales de edad gestacional y peso al nacer tanto en dentición temporal como en dentición mixta 1ª fase.

6. En la muestra de niños nacidos en condiciones de prematuridad, se pone de relieve que existe una correlación inversamente proporcional entre el tamaño de las arcadas dentarias con parámetros perinatales como los días de estancia en la UCIN y días de intubación tanto en dentición temporal como en dentición mixta 1ª fase.

7. Sería deseable, en aras a obtener una mayor evidencia científica, aumentar el número de investigaciones en la población infantil nacida en condiciones de riesgo, prematuridad y bajo peso. Todo ello, posibilitaría la capacidad de aumentar la calidad de vida de estos pacientes, implementando medidas preventivas desde las unidades de seguimiento y atención temprana hospitalaria, e integrando en ellas la figura del odontopediatra.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Moore K, Persaud TVN. Introducción al desarrollo del ser humano. En: Embriología clínica. El desarrollo del ser humano. 7ª Ed. México: Elsevier; 2004.
2. Vaughan VC. Pediatría del desarrollo. En: Behrman RE, Vaughan VC, Nelson WE. Tratado de Pediatría Vol I. 9a ed. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.
3. Boj JR, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. 1a Ed. Madrid: Ripano Editorial Médica; 2010.
4. Meruane M, Smok C, Rojas M. Desarrollo de cara y cuello en vertebrados. Int. J. Morphol 2012 30 (4):1373-1388.
5. Sadler TW. Langman Embriología médica. 11a ed. Madrid: Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health; 2009.
6. Alonso Y. Análisis de las características de dientes y arcadas primarias en población normooclusiva. [Tesis Doctoral]. Madrid. Departamento de Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia, Universidad Complutense de Madrid; 2004.
7. Ten Cate AR. Oral Histology: development, structure and function. 4th ed. St Louis: Mosby; 1994
8. Abramovich A. Embriología de la región maxilofacial. 3ra ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1997.
9. Enlow DH. Hand book of facial growth. Ed 2º. Philadelphia. 1982, Wb Saunders.
10. Enlow DH, Hans MG. Crecimiento facial. Ed 1ª. 1998
11. Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica. 1ra ed. Barcelona: Salvat; 1999
12. Sicher, H. Oral Anatomy 3rd Edition. St. Louis. The C. V. Mosby Co. 1970.
13. Moss ML, Salentijn L. The capsular matrix. Am J Orthod. 1969; 56: 474-90.
14. Petrovic, AG. A cybernetic approach to craniofacial growth control mechanisms. Nova Acta Leopold 1986, 58, 27–67.
15. Enlow DH, Bang S. Growth and remodelling of human maxilla. Am J Orthod. 1965; 51: 446-64.
16. Björk and Skiller. Postnatal growth and development of maxillary complex. In Factors affecting the growth of the midface, Monograph nº 6. In Mcnamara JA: Craniofacial growth series. Center of human growth and development, University of Michigan, Ann Arbor 1976.
17. Ricketts RM. A principle of arcial growth of the mandible. Angle Orthod 1972; 42: 368-86.

18. Mörj IA, Pindborg JJ. Odontogénesis. En: Histología del diente humano. 1era ed. Barcelona: Labor; 1973. p. 17-32.
19. Gómez de Ferraris ME, Campos A. Embriología dentaria. En: Histología y embriología bucodental. 2o ed. Madrid: Panamericana; 2002. p. 86-107.
20. Thesleff I, Vaahtokari A, Vainio S. Molecular changes during determination and differentiation of the dental mesenchymal cell lineage. *J Biol Buccale* 1990;18:179-88.
21. Nanci A. Development of the tooth and its supporting tissues. En Nanci A. Ten Caté's oral histology: development, structure and function. 7ª ed. St Louis, Missouri: Mosby; 2007. P. 79-111.
22. Lumsden AG. Spatial organization of the epithelium and the role of neural crest cells in the initiation of the mammalian tooth germ. *Development* 1988;103:155-69.
23. Ash M, Nelson S. Anatomía, fisiología y oclusión dental. 8ª ed. Madrid: Elsevier; 2006.
24. Sada A. Estudio comparativo entre el tamaño dentario en niños nacidos en condiciones de prematuridad y niños nacidos a término. [Tesis Doctoral]. Madrid. Departamento de Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia, Universidad Complutense de Madrid; 2016.
25. Pinkham JR, Odontología Pediátrica. 2aed. México (DF): Editorial Interamericana-McGraw-Hill; 1996.
26. Barbería E. Erupción dentaria. Prevención y tratamiento de sus alteraciones. *Pediatr Integral*. 2001;6(3):229-40.
27. Moyers RE, Van Der Linden FGM, Riolo ML, McNamara JA. Standards of human development. Center for human growth and development. Monograph 5. Craniofacial growth series. The University of Michigan. Ann Arbor. 1976; 5:7-164.
28. Logan WHG, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc* 1933;20(3):379-427.
29. Schour I, Massler M. Studies in tooth development: The growth pattern of human teeth. Part II. *J Am Dent Assoc* 1940;27:1918-31.
30. Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31. *Eur J Ortho* 2009;31: 109-20. [L]
[SEP]

31. Sillman J. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. *Am J Orthod.* 1964; 50(11):824–842
32. Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ, Treder JE. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:698-706.
33. Zen I, Soares M, Pinto LMCP. et al. Maxillary arch dimensions in the first 6 months of life and their relationship with pacifier use. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2009, <https://doi.org/10.1007/s40368-019-00487-9>
34. Bishara SE, Jacobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years. *AM J Orthod.* 1997; 111401-409
35. Meredith HV, Hopp WM. A longitudinal study of dental arch width at the deciduous second molars on children 4 to 8 years of age. *Dent Res* 1956; 35: 879- 89.
36. Stern S, Finke H, Strosinski M, Mueller-Hagedorn S, McNamara JA, Stahl F. Longitudinal changes in the dental arches and soft tissue profile of untreated subjects with normal occlusion. *J Orofac Orthop.* 2020;81(3):192-208.
37. Bishara SE, Jacobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch length changes from 6 weeks to 45 years. *Angle Orthod.* 1998 68: 69–74
38. Moorrees CFA, Reed RB. Changes in dental arch dimensions expressed on the basis of tooth eruption as a measure of biologic age. *J Dent Res* 1965;44:129—141.
39. Lutz HD, Poulton DR. Stability of Dental Arch Expansion in the Deciduous Dentition. *Angle Orthod* 1985; 55:299-315.
40. Knott VB. Longitudinal study of dental arch width at four stages of dentition. *Angle Orthod* 1972;42:387-394.
41. Slal M, Ježina MA, Lauc T, Rajić-Meštrović S, Mikšić M; Longitudinal Dental Arch Changes in the Mixed Dentition. *Angle Orthod* 2003; 73 (5): 509–514.
42. Dekock WH. Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age adulthood. *Am J Orthod* 1972; 62:56-66.
43. Lewis SJ, Lehman IA. Observations on growth changes of the teeth and dental arches. *Dent Cosmos* 1929; 71: 480-99.
44. Lewis SJ. Some aspects of dental arch growth. *JADA* 1936; 23:277—294.
45. Cohen JT. Growth and development of the dental arches in children. *J Am Dent Assoc* 1940; 27: 1250-60.

46. Sillman JH. Changes in the dental arches as a factor in orthodontics diagnosis. *Am J Orthod and Oral Surgery* 1947:676—700.
47. Speck NT. A longitudinal Study of Developmental Changes in Human. Lower Dental Arches. *Angle Orthod* 1950.20:215-28.
48. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion Part I. The biogenetic course of deciduous dentition. *J Dent Res* 1950; 29:123-32.
49. Clinch LM. An analysis of serial models between three and eight years of age. *The dental Record* 1951:61—72.
50. Woods GA. Changes in width dimension between certain teeth and facial points during human growth. *Am J Orthod* 1950:676—700.
51. Burson CE. A study of individual variation in mandibular bicanine dimension during growth. *Am J Orthod* 1952; 38:848—865.
52. Barrow GV, White JR. Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. *Angle Orthod* 1952;22:41-46
53. Holcomb AE, Meredith HV. Width of dental arches at the deciduous canines in white children 4 to years of age. *Growth* 1956; 20: 159-77.
54. Baume LJ. Developmental and diagnostic aspects of the primary dentition. *Int Dent J* 1959; 9: 349-66
55. Moorrees CFA, Gron A, Lebret LML, Yen PKJ, Fridlich FJ. Growth studies of the dentition. *Am J Orthod* 1960; 53:600-616.
56. Moorrees CFA, Fanning EA, Gron AM. The consideration of dental development in serial extraction. *Angle Orthod* 1963;33:44-59.
57. Moorrees CFA, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development. *Angle Orthod.* 1965; 35:12-22.
58. Knott VB. Size and form of the dental arches in children with good occlusion studied longitudinally from 9 years to late adolescence. *Am J Phys Anthropol* 1961; 19:263—284.
59. Lavelle CLB *et al.* An analysis into age changes of the human dental arch by a multivariate technique. *Am J Anthropol* 1972;33:403—412.
60. Van der Linden FPGM. Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition. *J Am Dent A* 1974; 89:139-153.

61. Van Der Linden FPG, Boersna H, Prabl-Andersen B. A mixed longitudinal interdisciplinary study of growth and development. Chap 28. Academic Press, Inc (London) 1979.
62. Brown T, Abbot AH, Burgess VB. Age changes in dental arch dimensions of australian aboriginala .Am J Phys Anthropol 1983;62: 291-303.
63. Marjatta N. Development of the deciduous dentition. Am J Orthod 1983;76.
64. Lanuza A, Plasencia E. Estudio de los cambios dimensionales y morfológicos de las arcadas en relación con el desarrollo de la dentición. Rev Esp Ortod 1992; 1:14-22.
65. Beltri P. Estudio de la anchura de las arcadas en una muestra de población española.[Tesis Doctoral]. Madrid. Departamento de Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia, Universidad Complutense de Madrid; 1994.
66. Bishara S., Khadivi P., Jakobsen J. Changes in tooth size-arch lengthrelationships from the deciduos to the permanent dentition:A longitudinal study. Am J Ortho Dentofacial Orthop 1995;108:607-13.
67. Williams FD, Valverde R, Meneses A. Dimensiones de arcos y relaciones oclusales en dentición decidua completa. Rev Estomatol Herediana 2004;14(1-2): 22-26 [L]
[SEP]
68. Ciusa V., Romana F., Sforza c., Ferruccio V. Three-dimensional palatal development between 3 and 6 years. Angle Orthod 2007;77:602-06.
69. Hellman M. Changes in the human face brought about by development. Int J Orthodontia 1927; 13:475-516
70. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment (I). Am J Orthod 1947; 33:177-223.
71. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment (II). Am J Orthod 1947; 33:253-301.
72. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion (III). J Dent Res 1950; 29:338-348.
73. Solow B. The association between spacing of the incisors in the temporary and permanent dentitions of the same individuals. Acta Odont Scand 1959; 17:511-525.
74. Mills LF. Arch width, Arch length, and tooth size in young adult males. Angle Orthod 1964; 34:124-129.

75. Richardson ER, Brodie AG. Longitudinal study of growth of maxillary width. *Angle Orthod* 1964; 34:1-15.
76. Foster TD, Hamilton MC, Lavelle CLB. Dentition and dental arch dimensions in british children at the age of 2,5-3 years. *Arch Oral Biol* 1969; 14:1031-1 040.
77. Sanin C, Savara BS, Clarkson C, Thomas DR. Prediction of occlusion by measurements of the deciduous dentition. *Am J Orthod* 1970; 57:561-572.
78. Hunter WS, Smith BRW. Development of mandibular spacing-crowding from nine to 16 years of age. *J Canad Dent Assn* 1972; 5:178-185.
79. Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: A reliable device for estimating dental arch perimeter. *Am J Orthod* 1973; 63:366-375.
80. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension. Treatment and posretention changes. *Am J Orthod* 1974; 66:58-69.
81. Moorrees CFA, Le Bret LML, Kent RL Jr. Changes in the natural dentition after second molar emergence. *J Dent Res* 1979; 58:276.
82. Jamison JE, Samia EB, Peterson LC, De Kock BA, Kremenak CR. Longitudinal changes in the maxilla and the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age. *Am J Orthod* 1982; Septiembre:21 7-230.
83. Howe R.P, McNamara JA, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod* 1983; 83:363-373.
84. Mischler WA, Delivanis HP. Comparison study between three tooth positioners. *Am J Orthod* 1984; 85:1 54-1 58.
85. Little RM, Riedel RA. Postretention evaluation of stability and relapse aandibular arches with generalized spacing. *Am J Orthod* 1989; 95:37-41.
86. Samir EB, Jackobsen JR., Treder JE, Stasi MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early [SEP]adulthood. A longitudinal study. *Am J Orthod* 1989; 95:46- 59.
87. Diwan R, Elahi JM. A comparative study between three ethnic groups to derive some standards for maxillary arch dimensions. *J Oral Rehab* 1990; 17:43-48.
88. Mourelle R. Estudio de la profundidad y el perímetro de arcada en una muestra de población española.[Tesis Doctoral]. Madrid. Departamento de Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia, Universidad Complutense de Madrid; 1994.

89. Paulsson L. y col. A systematic review of the consequences of premature birth on palatal morphology, dental occlusion, tooth –crown dimensions and tooth maturity and eruption. *Angle Orthodontist* 2004; 74 (2): 269-79
90. Seow WK. Effects of preterm birth on oral growth and development. *Australian Dental J.* 1997; 42 (2): 85-91
91. En <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/es/>
92. Seow WK, Wan A. Research Reports Clinical: A Controlled Study of the Morphometric Changes in the Primary Dentition of Pre-term, Very-low-birthweight Children. *J Dent Res* 2000; 79 (1): 63-69.
93. Rellán-Rodríguez S, García de Ribera C, Aragón-García MP. El recién nacido prematuro. En: *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología*. Asociación Española de Pediatría. 2008
94. Harila V, Heikkinen T, Alvesalo L. Deciduous tooth crown size in prematurely born children. *Ear Hum Dev* 2003; 75: 9–20.
95. Harila-Kaera V, Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH. Permanent tooth crown dimension in prematurely born children. *Earl Hum Develop* 2001; 62: 131-147.
96. Garbero I y col. Papel de la enfermedad periodontal en el parto pretérmino de bajo peso. *Periodoncia* 2001; 11(1):51-8.
97. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard M, Chou D, Moller AB, Narwal R, Adler A, Garcia CV, Rohde S, Say L, Lawn JE. National, regional and worldwide estimates of preterm birth. *The Lancet*, June 2012. 9; 379(9832):2162-72. Estimates from 2010.
98. Maureen Kessenich, MA. Developmental Outcomes of Premature, Low Birth Weight, and Medically Fragile Infants. *Newborn Infant Nurs Rev* 2003; 3 (3):80–87
99. Romero R. “Preterm birth: crisis and opportunity” *Lancet* 2006, 368: 339
100. Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet* 2008, 371: 75-84
101. Jain S, Cheng J. Emergency Department Visit and Rehospitalizations in Late Preterm Infants. *Clin Perinat* 2006; 33: 935-946
102. En www.INEbase/Demografía Población/Movimiento natural de la población
103. Saavedra-Marbán G, Planells del Pozo P, Ruiz-Extremera A. Patología orofacial en niños nacidos en condiciones de alto riesgo. Estudio piloto. *RCOE* 2004; 9(2): 151-158.

104. Ryth M, Sabel N, Dietz W, Robertson A, Nor JG. Chemical aspects on dental hard tissues in primary teeth from preterm infants. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 389-395.

105. Rythen M, Norén JG, Sabel N, Steiniger F, Niklasson A, Hellström A, Robertson A. Morphological aspects of dental hard tissues in primary teeth from preterm infant. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18: 397-406.

106. Waldman HB. Low birth-weight and the relationship to developmental problems. *Journal of Dentistry for Children* 1996; Sep-Oct: 354-7

107. Ruiz Extremera y col. Prematuridad. En Ruiz Extremera A., Robles Vizcaíno C. *Prevención, atención y seguimiento de niños en riesgo o con lesiones establecidas*. Editorial Camares. Granada 1997. Cap 18:207-14

108. Offenbacher S. Maternal periodontal infections, prematurity, and growth restriction. *Clin Obstet Gynecol* 2004; 47: 808-21

109. Heimonen A, Rintamaki H, Furuholm J, Janket S, Kaaja R, Meurman JH. Postpartum oral health parameters in women with preterm birth. *Acta Odont Scand* 2008; 66: 334-41.

110. Nabet C, Lelong N, Colombier M-L, Sixou M, Musset A-M, Goffinet F, Kaminski M. Maternal periodontitis and the causes of preterm birth: the case-control Epipap study. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 37-45

111. Tonetti MS, D'Aiuto F, Nibali L, Donald A, Storry C, Parkar M, Suvan J, Hingorani AD, Vallance P, Deanfield. Treatment of periodontitis and endothelial function. *New Engl J Med* 2007; 356: 911-920.

112. Pihlstorm BL, Michalowicz BS, Jonhson NW. Peridontal diseases. *Lancet* 2005; 76: 2187-93.

113. Ramos SRP, Gugisch RC, Fraiz FC. The influence of gestational age and birth weight of the newborn on tooth eruption. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14 (4): 228-32.

114. Velló MA, Martínez-Costa C, Catalá M, Fons J, Brines J, Guijarro-Martínez R. Prenatal and neonatal risk factors for the development of enamel defects in low birth weight children. *Oral Dis* 2010;16:257-262.

115. Turner EP. The growth and development of the teeth. En: *Scientific Foundation of Pediatrics*. London: Heinemann Ed; 1981.

- 116.de Vries M,J., Sival DA, van Doormaal-Stremmelaar E,F., Ter Horst H,J. Traumatic perforation of the lamina cribrosa during nasal intubation of a preterm infant. *Pediatrics* 2014 03;133(3):e762-e765.
- 117.Niklasson A, Engstrom E, Hard AL, Wikland KA, Hellstrom A. Growth in very preterm children: a longitudinal study. *Pediatr Res.* 2003 Dec; 54: 899-905.
- 118.Farooqi A, Hagglof B, Sedin G, Gothefors L, Serenius F. Growth in 10- to 12-year-old children born at 23 to 25 weeks' gestation in the 1990s: a Swedish national prospective followup study. *Pediatrics.* 2006; 118: 1452-65.
- 119.Paulsson L, Bondemark L. Craniofacial morphology in prematurely born children. *Angle Orthod.* 2009; 79: 276-83.
- 120.Oliveira-Neto LA, Melo Mde F, Franco AA, Oliveira AH, Souza AH, Valenca EH, Britto IM, Salvatori R, AguiarOliveira MH. Cephalometric features in isolated growth hormone deficiency. *Angle Orthod.* 2011; 81: 578-83.
- 121.Harila-Kaera V, Gron M, Heikkinen T, Alvesalo L. Sagittal occlusal relationships and asymmetry in prematurely born children. *Eur J Orthod.* 2002; 24: 615-25.
- 122.Harila V, Heikkinen T, Gron M, Alvesalo L. Open bite in prematurely born children. *J Dent Child (Chic).* 2007; 74: 165-70
- 123.Seow Wk, Tsang AKL, Young WG, Daley T. A study of primary dental enamel from preterm and full-term children using light and scanning electron microscopy. *Pediatr Dent* 2005; 27 (5): 374-79
- 124.Eastman DL. Dental Outcomes of Preterm Infants . *Newborn and Infant Nursing Review* 2003;3(3):93–98
- 125.Takaoka LA. Enamel defects in the complete primary dentition of children born at term and preterm. *Pediatr Dent* 2011;33(2): 171-76
- 126.Jalevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent.* 2002;12:24-32
- 127.Pinho JRO, Filho FL, Thomaz EBAF, Lamy ZC, Libério ,S.A., Ferreira EB. Are low birth weight, intrauterine growth restriction, and preterm birth associated with enamel developmental defects? *Pediatr Dent* 2012 05/20;34(3):244-248.

128. Garot E, Manton D, Rouas P. Peripartum events and molar-incisor hypomineralisation (MIH) amongst young patients in southwest France. *Eur Arch Paediatr Dent* 2016 08;17(4):245-250.
129. Norén, JG. Enamel structure in deciduous teeth from low-birth-weight infants. *Acta Odontol Scand* 1983 12;41(6):355-362.
130. Zanolli C, Bondioli L, Manni F, Rossi P, Macchiarelli R. Gestation length, mode of delivery, and neonatal line-thickness variation. *Hum Biol* 2011 12;83(6):695-713.
131. Moreno Sinovas E. Alteraciones en el contenido mineral dentario: Ensayo en modelo experimental de rata. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016.
132. Saraiva MC, Bettiol H, Barbieri MA, Silva AA. Are intrauterine growth restriction and preterm birth associated with dental caries? *Community Dent Oral Epidemiol* 2007 Oct;35(5):364-376.
133. Kopra DE, Daens EL. Prevalence of oral defects among neonatally intubated 3- to 5- and 7- to 10-year-old children. *Pediatr Dent* 1991, 13 (6): 349-55.
134. Macey-Dare LV, Moles DR, Evans RD, et al: Long-term effect of neonatal endotracheal intubation on palatal form and symmetry in 8-11 year old children. *Eur J Orthod* 1999, 21:703–710.
135. Paulsson L, Söderfeldt B, Bondemark L. Malocclusion traits and orthodontic treatment needs in prematurely born children. *Angle Orthod.* 2008 Sep;78(5):786-92.
136. Seow WK, Brown JP, Tudehope DI, O’Callaghan M. Effect of neonatal laryngoscopy and endotracheal intubation on palatal symmetry in two- to five-year-old children. *Pediatr Dent.* 1985; 7:30–36.
137. Procter AM, Lether D, Oliver RG, Cartlidge PHT. Deformation of the palate in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 1998;78:F29–F32.
138. Costa SC, Santos MTBR, Carvalho WB, Miyazato DG, Ceccon MEJR, Diniz EMA. Influence of orotracheal intubation on preterm infant palate shape between 12 and 24 months old. *J Oral Diag.* 2017; 2 (1)

IX. Anexos

Anexo I: Tabla demográfica de estudios revisados

**Anexo II: Artículo aceptado para la
publicación en la revista *European
Journal of Paediatric Dentistry***

Characteristics of dental arches and occlusion in children born prematurely. A case-control study



A.J. López-Jiménez¹, P. Beltri Orta²,
E. M. Martínez Pérez³,
P. Planells del Pozo⁴

Department of Specialized Clinical
Dentistry, Faculty of Dentistry, University
Complutense of Madrid, Spain

¹PhD student

²Doctor Assistant

³Associate Professor

⁴Head Professor

DOI 10.23804/ejpd.2021.22.04.6

E-mail: albelo01@ucm.es

Abstract

Aim To determine if there are differences between the dental arch dimensions and occlusal characteristics of children born prematurely and admitted into a Neonatal Intensive Care Unit (NICU) (study group) and children born at term (control group). The study group was analysed at the same time in order to find out if the parameters of the dental arches are related to specific perinatal variables.

Materials and methods Study design: Out of a total of 504 children born between 2011 and 2014 in high-risk conditions at the clinic of the University Hospital "San Cecilio" in Granada (Spain), 78 children were selected. Of these 42 had been born prematurely and admitted to the NICU (study group) and 36 had been born at term (control group). The age of the sample was 5 to 8 years. The parameters of the dental arches, together with the occlusal characteristics, were examined using dental casts. Both the upper and lower arches were measured for a total of 156 dental casts with a FINO digital caliper.

Results Statistically significant differences were found in the parameters for upper intercanine width ($p=0.027$), upper and lower intermolar width ($p=0.009$ and $p=0.001$, respectively) and lower perimeter ($p=0.002$). Statistically significant differences were not found for the occlusal parameters. In the study group, when the perinatal variables were correlated, a directly proportional correlation was found between the gestational age and birth weight variables, but this was inversely proportional for the NICU stay and need for intubation variables.

Conclusions The data confirm the smaller size of the dental arch dimensions of children born prematurely and admitted to a NICU compared with children born at term. This fact should be taken into consideration with regard to future orthodontic and paediatric dentistry treatments.

KEYWORDS Prematurity; Dental arches, NICU; Paediatric dentistry.

Introduction

Classically, the World Health Organization (WHO) defined an infant born prematurely as one born before 37 weeks of gestation, and who may or may not have a birthweight of less than 2500 g [Seow, 1997; Paulsson et al., 2004].

Currently two concepts are discussed: The concept of premature children has been subdivided into preterm newborn infant, which refers to a child born at a gestational age of under 37 weeks, and a low weight newborn, which refers to a newborn infant with a birthweight of under 2500 g, regardless of the week of the gestation during which the birth took place [Seow, 1997; Seow and Wan, 2000; Paulsson et al., 2004; Rellán-Rodríguez et al., 2008].

Few studies assess the dentofacial characteristics of children born prematurely, and just a few assess the parameters related to the dimensions of the dental arches [Harilla-Kaera et al., 2001; Harila et al., 2003; Maureen, 2003].

Most of the studies that investigate maxillofacial and dental disorders report a significantly greater prevalence in these children compared with those born at term [Seow et al., 1985; Harilla-Kaera et al., 2002; Eastman, 2003; Harila et al., 2007; Saaevadra-Marbán et al., 2008; Paulsson and Bondemark, 2009].

In general terms, the studies examine palate deformities mainly because of the need for mechanical ventilation that involves tracheal intubation which, depending on the hospital center, will use the oral or nasal route [De Vries et al., 2014]. In addition, another of the more prevalent problems consists of enamel disorders, as the systemic disorders arising in these children, such as immunological disorders or environmental factors, can interfere in the normal process of odontogenesis [Rythen, 2012].

Previous studies have demonstrated that the use of orotracheal intubation in children born prematurely may lead to defects of the dental arches, as well as in the relationship with all three planes of space, and that these defects can persist or disappear with age as a result of the remodeling process. However, there are discrepancies in the methods used for analysing the arches, and no uniform conclusions can be extracted from these findings [Paulsson et al., 2004].

The aim of this study was to find out if there are differences between arch dimensions and occlusal characteristics in children born prematurely and admitted to Neonatal Intensive Care Unit (NICU) and children born at term. In addition, we studied whether the dental arches of the group of children born under conditions of risk were related to the following perinatal variables: gestational age, birth weight, days spent in the NICU and number of days intubated.

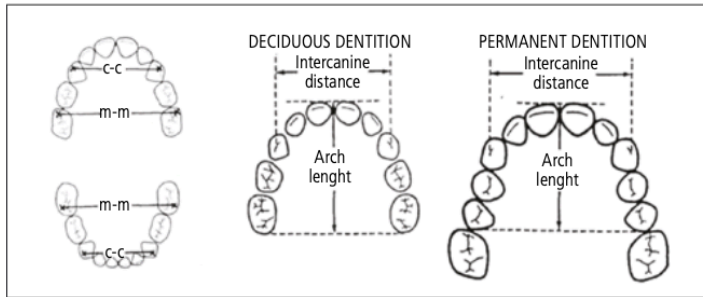


FIG. 1 Method for measuring width and depth of the arch.

of risk were related to the following perinatal variables: gestational age, birth weight, days spent in the NICU and number of days intubated.

Material and methods

Study design

This cross-sectional study, with cases and controls, forms part of a multidisciplinary study performed in the University Clinical Hospital “San Cecilio” in Granada (Spain) by the Pediatric’s Department, specifically in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) and in the Early Stimulation and Monitoring Unit, following approval by the Ethics committee of the University Clinical Hospital San Cecilio in Granada. The study was funded by the Health Research Fund (project FIS N° 04/2756), of the Carlos III Health Institute (ISCIII, Madrid).

Sample

The sample was made up of patients born in the University Clinical Hospital “San Cecilio” in Granada (Spain) cuando?. Out of a total of 504 patients, 42 children born prematurely and admitted to the NICU were randomly selected, together with 36 children born at term, who were all aged between 5 and 8 years at the time of the study. In the study group the inclusion criteria were: (1) children born prematurely and admitted to the NICU, (2) patients in the first phase of mixed dentition, (3) patients with a complete neonatal history, and (4) informed consent signed by parents. For the control group the inclusion criteria were the same except that the children were born at term and under normal conditions. The exclusion criteria were the same for both groups: (1) patients with chromosome disorders or genetic craniofacial dysmorphisms,

(2) patients with previous maxillofacial treatment that could mask the clinical findings, (3) patients with caries, fillings, defects or missing teeth that could affect the measuring points in the arches.

Method

During the first phase, and after collecting the perinatal data of each individual in the study, the parents were interviewed in order to collect information on past and current medical history and the aspects related to oral health.

After this phase, an oral examination was performed of all the individuals in the sample, which was carried out by a single paediatric dentistry researcher, following the guidelines of the WHO. This assessed the preventative aspects, eruption, occlusion characteristics as well as the dental arches, dental anomalies, maxillofacial anomalies, and caries and restorations in the mouth.

Plaster dental casts were made after taking both upper and lower alginate impressions to analyse the dimensions of the dental arches. A total of 156 dental casts were obtained and intercanine width, intermolar width, arch perimeter and depth, were studied using measurements taken by a single researcher using a FINO® digital caliper. An intra-rater reliability test was performed that showed a Kappa coefficient of 0.821.

The methodology used was described by Moorrees [Moorrees and Reed, 1965] in order to obtain intercanine width, intermolar width, and arch depth (Fig. 1).

The methodology used to obtain the perimeter of the arch (Fig. 2) was described by Hunter and Smith [1972].

With regard to the occlusion parameters, the three planes of space were taken into account, and the quantitative variables were measured with the same above-mentioned caliper.

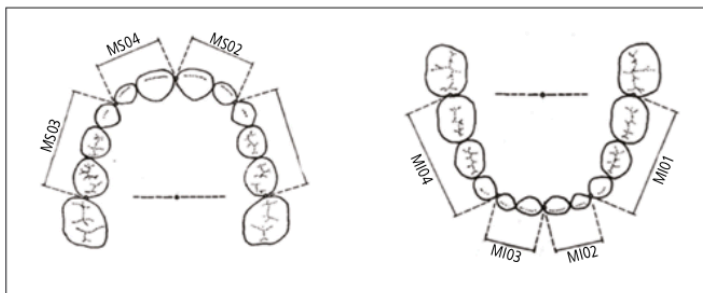


FIG. 2 Method for measuring the arch perimeter.

Distribution of the sample		
	Premature children (N=42)	Term children (N=36)
Sex		
Boys	27	21
Girls	15	15
Mean age (years ± S. D)	6.38 ± 0.79	6.97 ± 1.13

TABLE 1 Characteristics of the sample studied.

In the sagittal plane, molar relationship was studied and the terminal plane (mesial, flush or distal) assessed if the intercuspatation of the first permanent molars had still to take place. And for molar class if the first permanent molar had erupted, according to Angle's classification (Class I, II and III). [Angle, 1899] Canine class was also studied (Class I, II and III) according to Angle's classification. With regard to the incisor relationship in this plane, overjet was assessed in millimeters according to Ricketts [1983].

In the transverse plane, the presence or not of unilateral or bilateral posterior crossbite was studied, according to the guidelines of Ackerman and Proffit [1969; Lorente, 2002].

In the vertical plane, overbite in millimeters was assessed according to Ricketts and any open bite was assessed and measured in millimeters following the guidelines of the same author [Ricketts, 1983].

Statistical analysis

The data were collected in an Excel 2007 database, and the SPSS program version 22.0 was used for the statistical analysis.

Descriptive statistics were completed of the quantitative variables. Homogeneity of variance was assessed in order to correct the t-value when necessary, by means of the Levene test. The goodness-of-fit to a normal distribution was verified by means of the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test.

With regards to the inferential statistics, for the qualitative variables, tests were used to compare the proportions and the independence test based on the Chi Square statistical test. To compare the case and control groups, for the quantitative variables Student's T-test was used for independent samples, and variance analysis (ANOVA) for more than two groups of quantitative variables, in order to analyze if there were differences between the two groups. And finally, for the correlations between quantitative variables, Pearson's correlation coefficient was performed to analyse the perinatal variables with the parameters of the dental arches for the group of cases.

For all the tests a statistically significant level of 95% was set.

Results

Sample

The total sample was of 78 patients. Of these 42 patients had been born prematurely and 36 patients were born at term.

The distribution according to gender in the case group reflected a greater prevalence in males (64.3%) as opposed to females (35.7%). While in the control group, the prevalence in males was greater (58.3%) than in females (41.7%).(Table 1).

	Premature children (mm ± S.D.)	Term children (mm ± S.D.)	Value of p
Upper arch			
Inter canine width	27.90 ± 2.85	29.26 ± 2.31	0.027*
Inter molar width	40.05 ± 2.81	41.64 ± 2.33	0.009*
Depth	26.53 ± 2.19	27.21 ± 1.86	0.150
Perimeter	71.12 ± 4.49	72.84 ± 3.02	0.056
Lower arch			
Inter canine width	22.64 ± 2.80	23.65 ± 2.06	0.087
Inter molar width	34.01 ± 2.35	35.70 ± 1.92	0.001*
Depth	22.69 ± 2.12	23.24 ± 1.70	0.220
Perimeter	65.14 ± 4.01	67.81 ± 3.25	0.002*

TABLE 2 Results of the means of the dental arch dimensions in millimeters. *p<0.05

	Premature children	Term children	P-value
Sagittal plane			
Class I molar relationship right side	5 (35.7 %)	12 (48 %)	0.343
Class II molar relationship right side	8 (57.1 %)	13 (52 %)	
Class III molar relationship right side	1 (7.1 %)	0 (0 %)	
Class I molar relationship left side	5 (35.7 %)	14 (53.8 %)	0.640
Class II molar relationship left side	8 (57.1 %)	10 (38.5 %)	
Class III molar relationship left side	1 (7.1 %)	2 (7.7 %)	
Flush terminal plane right	19 (67.9 %)	4 (36.4 %)	0.170
Mesial step right	5 (17.9 %)	3 (27.3 %)	
Distal step right	4 (14.3 %)	4 (36.4 %)	
Flush terminal plane left	15 (53.6 %)	5 (45.4 %)	0.700
Mesial step left	7 (25 %)	4 (36.3 %)	
Distal step left	6 (21.4 %)	4 (36.3 %)	
Class I right canine	21 (50 %)	20 (55.6 %)	0.117
Class II right canine	21 (50 %)	13 (36.1 %)	
Class III right canine	0 (0 %)	3 (8.3 %)	
Class I left canine	22 (53.7 %)	18 (51.4 %)	0.567
Class II left canine	17 (41.5 %)	13 (37.1 %)	
Class III left canine	2 (4.9 %)	4 (11.4 %)	
Overjet (mm)	3.12 ± 1.89	3.34 ± 2.43	0.142
Transverse plane			
Anterior crossbite			0.874
YES	2 (4.8 %)	2 (5.6 %)	
NO	40 (95.2 %)	34 (94.4 %)	
Posterior crossbite			0.363
YES	6 (14.3 %)	8 (22.2 %)	
Unilateral	5 (11.9 %)	7 (19.4 %)	
Bilateral	1 (2.3 %)	1 (2.8 %)	
NO	36 (85.7 %)	28 (77.8 %)	
Vertical plane			
Overbite (mm)	1.29 ± 2.11	1.52 ± 2.30	0.596
Open bite			0.270
YES	10 (23.81 %)	5 (13.88 %)	
NO	32 (76.19 %)	31 (86.11 %)	

TABLE 3 Results of the occlusal characteristics. *p<0.05

Gestational age (weeks)	
Mean	30.45
Median	30.50
Range	24-36
Weight at birth (grams)	
Mean	1571.88
Median	1525
Range	490-2720
Mean stay in Neonatal Intensive Care Unit	
Days	48.07 ± 5.09
Need for intubation	
YES (%)	27 (64.3 %)
NO (%)	15 (35.7 %)
Mean of days intubation days	14.83 ± 3.18

TABLE 4 Perinatal data in the case group.

Characteristics of dental arches

In the study of the dental arches, statistically significant differences were found in upper intercanine width (p=0.027), upper and lower intermolar width (p=0.009 and p=0.001, respectively) and lower perimeter (p=0.002) (Table 2).

Characteristics of the occlusion

With regard to the occlusal characteristics, for the sagittal plane two scenarios were found. On the one hand there were patients with a permanent first molar in intercuspation, which led to molar class being studied in 39 patients (14 cases and 25 controls), and on the other, patients with permanent first molars that had not finished erupting affecting 39 patients (28 cases and 11 controls), which led to an examination of their terminal planes.

Statistically significant differences were not found in any of the parameters of the occlusal characteristics (Table 3).

Perinatal data and relationship with the dental arches in the case group

Perinatal data of the case group is described in Table 4.

On studying the perinatal data of the case group, it was observed that there was no statistically significant correlation

between the group of premature children and the parameter of dental arch size when gestational age and birth weight were studied, although it was observed that the greater the age and weight at birth, the greater the size of the dental arches.

When the correlation was studied between dental arch size with NICU stay and the number of days intubation was required, it was observed that the more days in the NICU and the more days intubation was required, the smaller the dental arch. A statistically significant correlation was found for the lower arch values (Table 5).

Discussion

The survival of children born prematurely and/or with low weight has increased due largely to current medical advances, and it is therefore necessary to perform studies on this population in order to discover the complications that these children may have, both generally and orally [Seow, 1997; Seow and Wan, 2000; Harila et al., 2003; Paulsson et al., 2004].

Many studies have determined that there is a greater prevalence in oral disturbances in preterm infants, among which are disorders of tooth enamel or dentoalveolar disorders such as maxillary constriction, but to date the exact etiology is unknown [Seow, 1997; Seow and Wan, 2000; Harila et al., 2003; Paulsson et al., 2004; Rellán-Rodríguez et al.; 2008; Velló et al., 2010; Rythen, 2012].

The authors who have studied the orofacial characteristics of premature infants have observed that prematurity and low weight are related to dental arch dimensions, concluding that preterm children had smaller dimensions than those born at term [Kopra and Daens, 1991; Macey-Dare, 1999; Rytehn, 2012].

The need for intubation in premature children is an additional risk factor in the development of the region, and morphology may be affected [Seow, 1997; Seow and Wan, 2000; Rythen, 2012; de Vries et al., 2014].

Sample

When our study was compared with the articles reviewed, it was found that all the samples were similar with the exception of the study by Harila-Kaera et al. [2001], which had a larger sample than the rest (Table 6).

Moreover, the studies all assessed gestational age, birth weight and type of intubation, but only the studies performed

	Gestational age	Weight at birth	NICU stay	Need for intubation
Upper arch				
Intercanine width	0.260	0.078	-0.250	-0.288
Intermolar width	0.176	0.096	-0.198	-0.235
Depth	0.145	0.005	-0.270*	-0.232
Perimeter	0.182	0.074	-0.275	-0.163
Lower arch				
Intercanine width	0.105	0.172	-0.378*	-0.370*
Intermolar width	0.128	0.198	-0.367*	-0.338*
Depth	0.182	0.096	-0.385**	-0.315*
Perimeter	0.177	0.178	-0.372*	-0.231

TABLE 5 Pearson's correlation between the dental arch parameters and the perinatal parameters. * p< 0.05. ** p<0.01

DEVELOPING DENTITION AND OCCLUSION IN PAEDIATRIC DENTISTRY

Study (Country, Year)	Type of Study	Premature Group N. (Mean age)	Perinatal data	Control group N. (Mean age)	Dentition	Occlusion parameters	Parameter of the dental arches	Intubation	Models/ mouth	Caliper
Seow et al. (Australia, 1985)	Not reported	N=49 Age: 2-5 years	Weight at birth: 1213 grs.	Not reported	Primary	Not reported	Depth and symmetry of palate	Endotracheal	Study models	Not reported
Kopra and Davis (USA, 1991)	Not reported	Group 1: N=43; Age: 3-5 years Group 2: N=47; Age: 7-10 years	Gestational age: Group 1: 28.9 w \pm 2.7 Group 2: 28.9 w \pm 1.1 Weight at birth: Group 1: 992.6 grs \pm 196 Group 2: 1004.1 grs \pm 288.2	Group 1: N=40; Age: 3-5 years Group 2: N=44; Age: 7-10 years	Group 1: Primary dentition Group 2: Mixed dentition	Cross bite	Depth and width of palate	Orotracheal	Study models	Not reported
Procter et al. (UK, 1998)	Not reported	N=76 Age: 0-92 w	Gestational age: 33 w Weight at birth: 1880 grs.	Not reported	Child edentulous dentition	Not reported	Depth and width of palate	Endotracheal	Study model	Not reported
Macey-Dare et al. (UK, 1999)	Not reported	N=43 Age: 8.4-11.1 years	Gestational age: 20-37 w Weight at birth: 957-2040 grs. Days intubated: 15.2 Days	N =50 (Age: 8.9-10.8 years Gestational age: 39-41w Weight at birth: 2650-3970 grs.	Mixed dentition	Not reported	Inter canine width Intermolar width Palate depth	Orotracheal	Study models	Digital caliper
Seow (Australia 2000)	Longitudinal	2 Groups: N=111 Group 1 (< 1500g): N=86 Group 2 (> 1800-< 2500g): N=63	Gestational age: Group 1: 30.7w \pm 2.9 Group 2: 35.6 w \pm 0.8 Weight at birth: Group 1: 1265 grs \pm 249 Group 2: 2202 grs \pm 259	N=169 Gestational age: 39.8 w \pm 0.8 Weight at birth: 3363 grs \pm 431	Primary dentition	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported	Not reported
Harila-Kaera et al. (Finlandia, 2002)	Not reported	N = 328 Age: 8.8 years (8-10 years)	Gestational age: 33.7 w	N=1804 Age: 8.5 years (8-10 years) Gestational age: 40.4 weeks	Mixed dentition	Canine class Molar class	Not reported	Not reported	Study models	Not reported
Saavedra-Marbán et al. (España 2004)	Not reported	N=60	Gestational age: 32.38 w \pm 4.92 Weight at birth: 1857 grs. \pm 866.75 Days intubated: 12.55 Days	Not reported	Primary and mixed dentition	Not reported	Not reported	Nasal	Study models	Not reported
Paulsson et al. (Suecia, 2008)	Longitudinal	Group 1: N = 37; Age: 9.2 years \pm 0.6 (8-10 years) Group 2: N = 36; Age: 9.4 years \pm 0.4 (8-10 years)	Gestational age: Group 1: 26.8 w \pm 1 Group 2: 30.8 w \pm 1.1 Weight at birth: Group 1: 939.5 grs \pm 241 Group 2: 1636.6 grs \pm 341	N=41 Age: 9.5 years \pm 0.5 (8-10 years)	Mixed dentition	Molar class Overjet Anterior crossbite Overbite Open bite Posterior crossbite/ scissor type	Not reported	Oral and nasal	Study models	Manual caliper
Vello (España 2010)	Not reported	N=52	Gestational age: 34 w Pesos 1950 grs	N =50 Weight at birth: 3383 grs	Primary dentition	Not reported	Not reported	Nasotracheal	Not reported	Not reported
Rythen (Suecia, 2012)	Longitudinal	N=40 Age: 14.2 years (13-16 years)	Gestational age: 27.4 w Weight at birth: 1006 grs	N= 40 Age: 14.3 years (13-16 years)	Mixed dentition second phase and permanent	Molar class Overjet (> 6 mm) Overbite (> 5 mm) Open bite Crossbite/ scissor type (uni- and bilateral)	Inter canine and intermolar width Perimeter Palate depth	Not reported	Study models	Digital caliper Cocraft®
da Costa et al. (Brasil, 2017)	Not reported	N=34 Age: 15.4 months \pm 3.6 (12-24 months)	Gestational age: 29.3 w \pm 2.9 Weight at birth: 1181.8 grs \pm 335.8	Not reported	Incomplete primary dentition	Not reported	Shape of palate	Orotracheal	Photograph	Not reported
López-Jiménez et al. (España, 2020)	Longitudinal	N=42 Age: 6.38 years \pm 0.79	Gestational age: 30,45 s Weight at birth: 1571.88 grs Days in NICU: 48.07 \pm 5.09 Days intubated: 14.83 \pm 3.18	N=36 Age: 6.97 years \pm 1.13 Gestational age: 38.1 s Weight at birth: 3012.25 grs.	Mixed dentition	Molar class Terminal flush Overjet Overbite Crossbite (Uni- and bilateral) Open bite	Inter canine and intermolar width Perimeter Arch depth	Nasotracheal	Study models	Digital caliper FINO®

TABLE 6 Demographic table of studies reviewed w = weeks; grs. = grams

Dental parameters		López-Jiménez, 2020	Kopra and Daens, 1991	Macey-Dare et al., 1999	Rythen, 2012
Inter canine width	Upper	-	-	-	-
	Lower	-	-	-	-
Inter molar width	Upper	-	-	-	-
	Lower	-	-	-	-
Depth	Upper	-	-	-	-
	Lower	-	-	-	-
Perimeter	Upper	-	-	-	-
	Lower	-	-	-	-

↳ smaller size of dental arch dimensions in premature children

TABLE 7 Summary of the results obtained between the different studies in relation to the measurements of the first phase mixed dentition arch dimensions.

by Saavedra and Macey-Dare refer to intubation type and time [Macey-Dare et al., 1999; Rellán-Rodríguez et al., 2008].

With regard to age and type of dentition studied, there is great variability, and a predominance of the mixed dentition.

Characteristics of the dental arches

In order to evaluate possible bone and dentoalveolar disturbances in the present study, arch size was considered the area to study, and intercanine and intermolar width, depth and the perimeter of both the upper and lower jaw were measured.

Kopra and Daens [1991] studied a sample of 47 children born prematurely who were aged between 7 and 10 years. In this sample intercanine and intermolar width were studied on plaster models using a caliper, which was similar to our study. Macey-Dare et al. [1999] studied a sample of 43 children born prematurely who were aged 10 years, and they studied intercanine width on study models.

In the study by Kopra [1991], lower values were observed in width size in the first phase of the mixed dentition. The measurement was taken from the palatal gingiva of the upper canines, and not from the cusps of the canines as in our study. With regard to intermolar width, the measurement was taken from the palatal gingiva of the second primary molars, instead of from the mesiobuccal cusp. Given the difference in the methodology used, the data obtained cannot be compared.

The study by Macey-Dare [1999] produced data on upper and lower intercanine width. A narrower width was observed in the term birth children, but the data were greater in our group of premature children, 30.3mm for the upper arch and 24.9mm for the lower arch, as opposed to ours that produced 27.9 mm for the upper arch and 24.9 mm for the lower arch. This fact could be due to the age of the patients studied being 10 years, in other words, they were older than those in our study.

With regard to the parameters on arch depth and arch perimeter, it was observed that arch depth and perimeter were lower in the group of premature children, but literature has not been found that discusses these parameters in the first phase of the mixed dentition. However, the study by Rythen [2012] on a population in the permanent dentition found a smaller dental arch perimeter, however, the differences were not significant.

All the authors found smaller arch dimensions but more studies are needed to understand all the perinatal factors that influence this reduction (Table 7).

To understand the factors that could contribute to the

dental arch dimensions of premature infants being smaller than those of infants born at term, certain perinatal variables of premature children should be taken into account.

Occlusal characteristics

This study did not find significant differences in the occlusal characteristics in any plane of space.

With regard to the sagittal plane, a greater prevalence of class II molar relationship was observed in the case group, which is corroborated by the study by Rythen [2012]. Rythen and Paulsson found a lower prevalence in patients with class III [Paulsson et al., 2008; Rythen, 2012].

The literature did not contain any references to the terminal plane or to canine class. This study found a greater prevalence in both groups of flush terminal plane, as well as a similar prevalence for canine I and II class in both groups.

With regard to overjet and overbite, the studies by Rythen and Paulsson assessed these parameters when the data were over 6 mm for overjet and 5 mm for overbite, but these data were unlike the means in the present study of 3.12 mm for the overjet and 1.29 for the overbite [Paulsson et al., 2008; Rythen, 2012].

With regard to the transverse plane, the cross-bite data (14.3 % in the case group) both unilateral and bilateral, were similar to those found by Rythen (12.5 %) and Paulsson (11.1-13.5 %). [Paulsson et al., 2008; Rythen, 2012]. Only Paulsson refers to anterior crossbite, and a prevalence of 5.6 -10.8 %, while in the present study the prevalence was only 4.8 % [Paulsson et al., 2008].

Finally, our study obtained a prevalence of open bite of 23.81 % in the case group, while Rythen and Paulsson obtained clearly lower figure of between 2.7 -8.3 % and 5 % respectively [Paulsson et al., 2008; Rythen, 2012].

Perinatal data and the relationship with dental arches

In the present study, articles were not found that directly related perinatal data with dental arch size. It was therefore concluded that this had to be a starting point for comparing the different preterm groups and arch size.

According to these studies, the perinatal data that can influence the development and growth of these children, and which in turn may affect dental arch size, are gestational age, birth weight, number of days in NICU and if they were intubated or not [Seow, 1997; Seow and Wan, 2000; Paulsson et al., 2004; Rythen 2012; de Vries et al., 2014].

According to gestational age, when Pearson's correlation

was performed, direct proportionality was observed. As gestational age increased, so did the value for dental arch size, but this was not statistically significant. This also occurred with birth weight, as there were no statistically significant data, but there was an increase in dental arch size as birth weight increased.

As mentioned previously, the whole sample was in the NICU, and the mean stay was of 48.07 days. An inversely proportional relationship was observed, in other words, the greater the number of days in the NICU, the smaller the size of the arches. This was statistically significant for the lower intercanine arch, the lower intermolar width, upper and lower depth and for the lower perimeter.

With regard to intubation, there were 27 patients who required intubation while 15 did not.

It was observed that the measurements of the arch dimension parameters in the intubated patients were smaller, but that this was only statistically significant for the lower intermolar width parameter.

When the number of intubation days was correlated with the arch dimension parameters, an inversely proportional relationship was observed, and greater values were obtained for the dental arch parameters in the patients that were a intubated for a lower number of days. This was statistically significant for lower intercanine width, lower intermolar width and lower arch depth.

Conclusions

Our conclusions are therefore the following.

- With regard to the dimensions of the dental arches in the first phase mixed dentition, it was observed that these were smaller in size in the preterm children than in those born at term. This was statistically significant for the upper intercanine width, upper and lower intermolar width and upper and lower perimeter parameters.
- With regard to the occlusal characteristics of the dental arches in the first phase mixed dentition, statistically significant data between the groups studied was not found.
- With regard to the relationship between arch size and gestational age and weight in the group of premature children, it was observed that the greater gestational age and the greater birth weight, the larger the dental arches, however, these results were not statistically significant. For the NICU stay and intubation requirement parameters, an inversely proportional correlation was found. In other words, the greater the number of days in NICU, the smaller the dental arch. Statistically significant result were found only for the lower arch.

References

- › Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1969;56:443-54.
- › Angle E. Classification of Malocclusion. *Dental Cosmos*. 1899. 74(248-264); 350-357.
- › Costa SC, Santos MTBR, Carvalho WB, Miyazato DG, Ceccon MEJR, Dlniz EMA. Influence of orotracheal intubation on preterm infant palate shape between 12 and 24 months old. *J Oral Diag*. 2017; 2 (1).
- › De Vries MJ, Sival DA, van Doormaal-Stremmelaar EF, Ter Horst HJ. Traumatic perforation of the lamina cribrosa during nasal intubation of a preterm infant. *Pediatrics* 2014 03;133(3):e762-e765.
- › Eastman DL. Dental Outcomes of Preterm Infants. *Newborn Infant Nurs Rev* 2003;3(3):93-98.
- › Harila V, Heikkinen T, Alvesalo L. Deciduous tooth crown size in prematurely born children. *Ear Hum Dev* 2003; 75: 9-20.
- › Harila V, Heikkinen T, Gron M, Alvesalo L. Open bite in prematurely born children. *J Dent Child (Chic)*. 2007; 74: 165-70.
- › Harila-Kaera V, Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH. Permanent tooth crown dimension in prematurely born children. *Earl Hum Develop* 2001; 62: 131-147.
- › Harila-Kaera V, Gron M, Heikkinen T, Alvesalo L. Sagittal occlusal relationships and asymmetry in prematurely born children. *Eur J Orthod*. 2002; 24: 615-25.
- › Hunter WS, Smith BRW. Development of mandibular spacing-crowding from nine to 16 years of age. *J Canad Dent Assn* 1972, 5: 178-185.
- › Kopra DE, Daens EL. Prevalence of oral defects among neonatally intubated 3- to 5- and 7- to 10-year-old children. *Pediatr Dent* 1991, 13 (6): 349-55.
- › Lorente P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Ortod Esp* 2002;42(4):179-181 .
- › Macey-Dare LV, Moles DR, Evans RD, et al.: Long-term effect of neonatal endotracheal intubation on palatal form and symmetry in 8-11-year old children. *Eur J Orthod* 1999, 21:703-710.
- › Maureen Kessenich, MA. Developmental Outcomes of Premature, Low Birth Weight, and Medically Fragile Infants. *Newborn Infant Nurs Rev* 2003; 3 (3):80-87.
- › Moorrees CFA, Reed RB. Changes in dental arch dimensions expressed on the basis of tooth eruption as a measure of biologic age. *J Dent Res* 1965;44:129-141 (17).
- › Paulsson L, Söderfeldt B, Bondemark L. A systematic review of the consequences of premature birth on palatal morphology, dental occlusion, tooth -crown dimensions and tooth maturity and eruption. *Angle Orthod* 2004; 74 (2): 269-79.
- › Paulsson L, Söderfeldt B, Bondemark L. Malocclusion traits and orthodontic treatment needs in prematurely born children. *Angle Orthod*. 2008 Sep; 78(5):786-92.
- › Paulsson L, Bondemark L. Craniofacial morphology in prematurely born children. *Angle Orthod*. 2009; 79: 276-83.
- › Procter AM, Lether D, Oliver RG, Cartledge PHT. Deformation of the palate in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 1998;78:F29-F32.
- › Rellán-Rodríguez S, García de Ribera C, Aragón-García MP. El recién nacido prematuro. En: *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología*. Asociación Española de Pediatría. 2008: 68-77
- › Ricketts, R. (1983). *Técnica bioprogressiva de Ricketts*. Bs As: Médica Panamericana. Chapter 3. Págs. 40-59.
- › Rythen M. Preterm Infants: Odontological aspects. *Swedish Dent J Suppl*. 2012 (224).
- › Saavedra-Marbán G, Planells del Pozo P, Ruiz-Extremera A. Patología orofacial en niños nacidos en condiciones de alto riesgo. *Estudio piloto*. *RCOE* 2004; 9(2): 151-158.
- › Seow WK, Brown JP, Tudehope DI, O'Callaghan M. Effect of neonatal laryngoscopy and endotracheal intubation on palatal symmetry in two- to five-year-old children. *Pediatr Dent*. 1985; 7:30-36.
- › Seow WK. Effects of preterm birth on oral growth and development. *Australian Dental J*. 1997; 42 (2): 85-91.
- › Seow WK, Wan A. Research Reports Clinical: A Controlled Study of the Morphometric Changes in the Primary Dentition of Pre-term, Very-low-birthweight Children. *J Dent Res* 2000; 79 (1): 63-69.
- › Velló MA, Martínez-Costa C, Catalá M, Fons J, Brines J, Gujarro-Martínez R. Prenatal and neonatal risk factors for the development of enamel defects in low birth weight children. *Oral Dis* 2010;16:257-262.

