



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIÓN ENTRE LOS ESTADOS DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS
CERVICALES Y LAS ETAPAS DE CALCIFICACIÓN
DEL SEGUNDO MOLAR MANDIBULAR

Autora

María Belén Armas Márquez

Año
2021



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIÓN ENTRE LOS ESTADOS DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS
CERVICALES Y LAS ETAPAS DE CALCIFICACIÓN DEL SEGUNDO MOLAR
MANDIBULAR.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Especialista en Ortodoncia

Profesor Guía

Dra. Rosa Carolina Paredes Coloma

Autora

María Belén Armas Márquez

Año

2021

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, RELACIÓN ENTRE LOS ESTADOS DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES Y LAS ETAPAS DE CALCIFICACIÓN DEL SEGUNDO MOLAR MANDIBULAR., a través de reuniones periódicas de forma presencial y virtual con la estudiante MARÍA BELÉN ARMAS MÁRQUEZ, en el semestre 2021-00 guiando sus discernimiento y capacidades, para un eficiente desarrollo del tema seleccionado, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan loa trabajos de Titulación”



Dra. Rosa Carolina Paredes Coloma
Esp. En Ortodoncia
C.I. 1709234528

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, RELACIÓN ENTRE LOS ESTADOS DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES Y LAS ETAPAS DE CALCIFICACIÓN DEL SEGUNDO MOLAR MANDIBULAR., de la estudiante MARÍA BELÉN ARMAS MÁRQUEZ, en el semestre 2021-00 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación”



Sonia Maritza Muñoz Solano
Esp. En Ortodoncia
C.I. 1709234528

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



María Belén Armas Márquez
C.I.1716722374

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todo el personal de la Universidad de las Américas, en especial a mis profesores por sus conocimientos impartidos.

A mi familia por sus consejos y apoyo durante toda mi vida.

DEDICATORIA

Este logro lo dedico a Dios, a mis padres y mis hermanos por ser mi apoyo fundamental, a mi Martina, por ser la luz que me guía y me fortalece en cada momento.

RESUMEN

Tema: “RELACIÓN ENTRE LOS ESTADOS DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES Y LAS ETAPAS DE CALCIFICACIÓN DEL SEGUNDO MOLAR MANDIBULAR.”

Objetivos: Determinar la relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular según el género y la edad.

Materiales y Métodos: Estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. Se observaron radiografías panorámicas y cefálicas laterales de 130 pacientes, con edades comprendidas entre los 8 a 17 años de pacientes que acuden a Clínica de Posgrado de la Universidad de las Américas en el período 2018-2020. Se evaluó por 3 evaluadores mediante evaluación visual en radiografías panorámicas los estadios de calcificación dental del segundo molar inferior izquierdo según el Índice de Demirjian (ID) y en radiografías Cefálicas laterales los estadios de maduración vertebral cervical según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS). Los datos recolectados fueron tabulados y analizados a través de pruebas de Chi cuadrado de Pearson y de Correlación de Spearman.

Resultados: El coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,884, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian existe una relación alta y positiva. Al evaluar la relación entre los métodos de Baccetti y Demirjian según el género, el coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,795, lo que indica una relación alta y positiva. Al evaluar la relación de Baccetti y Demirjian según la edad, el coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,556, lo que indica que existe una relación moderada y positiva.

Conclusiones: En el presente estudio se pudo comprobar que existe relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de

calcificación del segundo molar mandibular según la edad y según el género. Por los tanto, los estadios de calcificación del segundo molar mandibular, así como los estados de maduración vertebral cervical, pueden ser métodos útiles para la evaluación de la madurez esquelética.

ABSTRACT

Title: "RELATIONSHIP BETWEEN THE MATURATION STATES OF THE CERVICAL VERTEBRAS AND THE CALCIFICATION STAGES OF THE SECOND MANDIBULAR MOLAR."

Objectives: To determine the relationship between the stages of maturation of the cervical vertebrae and the stages of calcification of the second mandibular molar according to gender and age.

Materials and Methods: An observational, descriptive and cross-sectional study. Panoramic and lateral cephalic radiographs of 130 patients, aged between 8 and 17 years, were observed in patients who attended the Postgraduate Clinic of the University of the Americas in the period 2018-2020. The stages of dental calcification of the second lower left molar according to the Demirjian Index (ID) were evaluated by 3 evaluators by visual evaluation on panoramic radiographs, and on lateral cephalic radiographs the cervical vertebral maturation stages according to the Cervical Vertebrae Maturation Indicators according to Baccetti (CVMS). The data collected were tabulated and analyzed using Pearson's Chi square and Spearman's Correlation tests.

Results: Spearman's correlation coefficient was 0.884, which indicates that there is a high and positive relationship between the Baccetti and Demirjian method. When evaluating the relationship between the Baccetti and Demirjian methods according to gender, the Spearman correlation coefficient was 0.795, indicating a high and positive relationship. When evaluating the Baccetti and Demirjian relationship according to age, the Spearman correlation coefficient was 0.556, which indicates that there is a moderate and positive relationship.

Conclusions: In the present study, it was possible to verify that there is a relationship between the maturation stages of the cervical vertebrae and the calcification stages of the mandibular second molar according to age and gender.

Therefore, the stages of calcification of the mandibular second molar, as well as the stages of cervical vertebral maturation, can be useful methods for the evaluation of skeletal maturity.

INDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS	3
Objetivo General.....	3
Objetivos específicos.....	4
1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL.....	4
1.1. Definición de crecimiento	4
1.2. Definición de desarrollo	4
1.3. Crecimiento y desarrollo: Patrones, Variabilidad y Cronología	5
1.4. Períodos de crecimiento.....	6
1.4.1. Infancia	6
1.4.2. Adolescencia	7
1.4.3. Nubilidad.....	8
1.4.4. Edad adulta.....	8
1.5. Factores determinantes de crecimiento y desarrollo	8
2. NATURALEZA DEL CRECIMIENTO ESQUELÉTICO	8
3. ZONAS Y TIPOS DE CRECIMIENTO DEL COMPLEJO CRANEOFACIAL.....	11
3.1. Bóveda craneal	11
3.2. Base del cráneo.....	12
3.3. Maxilar (complejo nasomaxilar)	13
3.4. Mandíbula	15
4. VÉRTEBRAS CERVICALES.....	17
4.1. Origen y desarrollo de las vértebras cervicales	17
4.2. Anatomía de las vértebras cervicales	18

4.3. Características	18
4.4. Características particulares de algunas vértebras cervicales	19
4.4.1. Primera vértebra cervical o atlas.....	19
4.4.2. Segunda vértebra cervical o axis	21
4.4.3. Sexta Vértebra cervical.....	23
4.4.4. Séptima Vértebra Cervical o Vértebra prominente	23
5. DESARROLLO DENTARIO	24
5.1. Inicio del desarrollo del diente.....	24
5.2. Estadios del desarrollo dentario	24
5.3. Maduración de la corona	28
5.4. Desarrollo de la raíz del diente	29
5.5. Erupción dentaria	31
5.5.1. Fase preeruptiva	31
5.5.2. Fase eruptiva prefuncional.....	31
5.5.3. Fase eruptiva funcional.....	32
5.6. Origen y desarrollo del segundo molar mandibular	32
5.7. Cronología del desarrollo de la dentición primaria	34
5.8. Cronología del desarrollo de la dentición permanente.....	34
5.9. Estadios de calcificación dental según el Índice de Demirjian (ID)	35
6. HIPÓTESIS	38
7. MATERIAL Y MÉTODOS	39
7.1. Material	39
7.1.1 Criterios de inclusión.....	39
7.1.2 Criterios de exclusión.....	39
8. RESULTADOS.....	45

9. COMPARACIÓN ENTRE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EL GÉNERO	47
9.1 Bacceti	47
9.2. Demirjian	49
10. COMPARACIÓN ENTRE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EDAD	50
10.1. Baccetti.....	50
10.2. Demirjian.....	52
11. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN	53
12. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EL GÉNERO.....	55
12.1. Masculino.....	55
12.2. Femenino.....	57
13. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN LA EDAD	59
13.1. 12 años o menos:	59
13.2. 13 a 15 años:	60
13.3. 16 o más años:.....	61
14. DISCUSIÓN.....	63
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
15.1 Conclusiones.....	66
15.2. Recomendaciones	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambios efectuados en las proporciones corporales durante el crecimiento y desarrollo normales.....	6
Figura 2. Desarrollo y maduración del condrocraqueo. A. Representación en la 8va semana. B. Representación a la semana 12.....	9
Figura 3. Relación entre la formación inicial del hueso de la mandíbula con el cartílago de Meckel y el nervio alveolar inferior.....	10
Figura 4. Fontanelas del cráneo de un recién nacido.....	12
Figura 5. Sicondrosis de la base del cráneo.....	13
Figura 6. Crecimiento y desplazamiento del maxilar.....	14
Figura 7. Remodelación del techo del paladar.....	15
Figura 8. Crecimiento de la mandíbula.....	16
Figura 9. Vértebra Cervical. Cara superior.....	19
Figura 10. Atlas. Vista superior.....	20
Figura 11. Atlas. Cara inferior.....	21
Figura 12. Axis. Cara superior.....	22
Figura 13. Axis. Cara anterior.....	23
Figura 14. Inicio del desarrollo del diente. A. Histología del estadio de yema. B. Esquema del estadio de yema.....	25
Figura 15. Estadio de caperuza del desarrollo del diente.....	25
Figura 16. Estadio de campana del desarrollo del diente.....	26
Figura 17. Estadios del desarrollo del diente: A. Yema. B. Caperuza. C. Campana. D y E. Dentinógenesis y Amelogénesis. F. Formación de la corona. G. Formación de la raíz y erupción. H. Diente funcional.....	27
Figura 18. Incremento de formación de esmalte y dentina.....	28
Figura 19. Esquema de las áreas de crecimiento de la corona en desarrollo ..	28
Figura 20. Estadios de formación del esmalte. Desde la formación inicial del esmalte, pasando por una calcificación de la matriz, incremento y depósito de esmalte (B-E) hasta formar matriz en las áreas laterales y cervicales de la corona (F).....	29
Figura 21. Formación de la raíz. A. formación inicial de la vaina radicular epitelial. B. Estadio más avanzado de formación radicular.....	30

Figura 22. A. Periodo preeruptivo. B. Período eruptivo prefuncional.....	31
Figura 23. A. Periodo preeruptivo. B. Período eruptivo prefuncional.....	31
Figura 24. Estadios de calcificación dental según el Índice de Demirjian (ID). .	38
Figura 25. Estadios de calcificación dental del segundo molar inferior izquierdo según el Índice de Demirjian (ID).....	42
Figura 26. Estadios de maduración vertebral cervical según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS)	44
Figura 27. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género.....	49
Figura 28. Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) según el género.	50
Figura 29. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.....	51
Figura 30. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.....	52
Figura 31. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti).....	54
Figura 32. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género masculino.....	56
Figura 33. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género femenino.....	58
Figura 34. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 12 años o menos.	60
Figura 35. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 13 a 15 años.....	61
Figura 36. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 16 o más años.	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronología del desarrollo de la dentición primaria	34
Tabla 2 Cronología del desarrollo de la dentición permanente	34
Tabla 3 Regla de oro para interpretar el tamaño de un coeficiente de correlación.....	45
Tabla 4 Descripción de la muestra por edad.....	46
Tabla 5 Descripción de la muestra por grupos de edad	46
Tabla 6 Descripción de la muestra por género.....	46
Tabla 7 Distribución estadíos de maduración cervical de Baccetti.....	47
Tabla 8 Distribución etapas de Calcificación dentaria según Demirjian	47
Tabla 9 Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según el género.....	48
Tabla 10 Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.....	51
Tabla 11 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti).....	53
Tabla 12 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti).....	54
Tabla 13 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según el género.....	55
Tabla 14 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según el género.....	58
Tabla 15 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.....	59
Tabla 16 Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadíos de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.....	62

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La maduración esquelética puede ser evaluada mediante el estudio de las etapas de calcificación de piezas dentarias, así como de los estados de maduración de las vértebras cervicales. Por lo tanto, al establecer una relación entre la calcificación dentaria y la madurez vertebral, se podría utilizar cualquiera de los dos métodos para evaluar la madurez esquelética de un paciente de manera confiable. (Mourelle , Barbería, Gallardo , & Lucavechi, 2008). (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014).

Una evaluación precisa de la madurez esquelética es de gran importancia al momento de realizar la planificación de tratamientos dentales y anomalías maxilofaciales. Es necesario entonces para el clínico poder identificar el período de crecimiento acelerado del individuo con el fin de tratar al paciente de forma adecuada. (Cossellu, Biagi, Pisani, & Farronato, 2014)

De acuerdo a las variantes en el desarrollo de niños y adolescentes, la edad cronológica puede tener poco o ningún papel en la determinación de la etapa de maduración de un individuo, por lo tanto, esto ha llevado al concepto de edad biológica o fisiológica. (Kumar, y otros, 2012).

Varios métodos se han propuesto a lo largo de los años para determinar la madurez esquelética, incluida la radiografía carpal. La radiografía mano-muñeca se sabía que era una técnica confiable para determinar las etapas de crecimiento, hasta que (Lamparski , 1975) desarrolló el método de maduración vertebral cervical (CVM). A lo largo de los años, varios estudios pudieron validar el uso del método de maduración vertebral cervical, debido a que demostró consistentemente una buena fiabilidad tal como la radiografía mano-muñeca. (Kamal, Shaikh, & Fida, 2018)

La etapa de calcificación de los dientes individuales ha sido asociado con la evaluación de madurez esquelética, tanto en radiografías mano- muñeca, como en radiografías cefálicas laterales según el método de madurez vertebral cervical

propuesto por (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005), mostrando una fuerte correlación al considerar segundos molares. Sin embargo, hay evidencia de alteraciones significativas debido a la raza y características ambientales entre diferentes poblaciones (Mack, Phillips, Jain, & Koroluk, 2013) (Basaran, Özer, & Hamamci, 2007) (Mappes, Harris, & Behrents, 1992).

La facilidad de reconocer las etapas de calcificación dental, junto con la disponibilidad de radiografías intraorales o panorámicas, son motivo para intentar evaluar la madurez fisiológica sin recurrir a radiografías de mano y muñeca. (Cossellu, Biagi, Pisani, & Farronato, 2014)

Este estudio se realizó con el fin de determinar la relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS) y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular izquierdo según el Índice de Demirjian (ID) en radiografías panorámicas y cefálicas laterales de 130 pacientes, con edades comprendidas entre los 8 a 17 años de pacientes que acuden a Clínica de Posgrado de la Universidad de las Américas en el período 2018-2020. Éste estudio se realiza con el fin de establecer como métodos confiables en la evaluación de la madurez esquelética de cada paciente.

JUSTIFICACIÓN

La madurez esquelética es un reflejo del desarrollo fisiológico del individuo (Chen, y otros, 2010). Uno de los métodos utilizados para examinar la madurez esquelética es la radiografía mano-muñeca. Sin embargo, la evaluación de la calcificación y los cambios en el tamaño y la forma de las vértebras cervicales observadas en una radiografía cefálica lateral en pacientes en períodos de crecimiento, ha sido considerados como un índice para determinar la etapa de desarrollo esquelética, evitando una mayor exposición de radiación al paciente y la necesidad de una toma de radiografía de mano muñeca. Por lo tanto, la eficiencia de predicción del crecimiento acelerado al examinar la madurez de

vértebras cervicales en lugar de radiografías de muñeca ha sido demostrado por los métodos de Hassel & Farman y Baccetti et al. (Toodehzaeim, Rafiei, Hosseini, Haerian, & Hazeri-Baqdad-Abad, 2020).

El método de evaluación de calcificación dental para la determinación de la madurez fisiológica de un paciente es un método confiable, comparado con la cronología de erupción dentaria, debido a que no se ve afectado por factores locales, tales como la pérdida de dientes deciduos, falta de espacio, desnutrición, caries dental, anquilosis, genética, entre otros. (Kamal, Shaikh, & Fida, 2018) (Ayala Pérez, Carralero Zaldívar, & Leyva Ayala, 2008). Además, al permanecer los dientes durante varios años en boca, la evaluación de la calcificación dentaria puede ser realizada a través de la radiografía panorámica, pudiendo estimar la edad fisiológica del paciente. (Lewis, y otros, 2015).

Según (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014) el tiempo de exposición y las dosis de radiación son altas cuando se realizan radiografías en pacientes jóvenes, incluyendo la radiografía mano muñeca. Por lo tanto, el conocimiento y la comprobación de la confiabilidad de métodos que nos permitan evaluar la madurez esquelética de cada paciente en radiografías cefálicas y panorámicas es necesario, evitando de ésta manera la exposición de radiación al paciente y siendo una evaluación cada vez más sencilla de realizar. (Gomes & Lima, 2006)

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular.

Objetivos específicos

1. Identificar los estados de Maduración Vertebral Cervical según el género y la edad.
2. Identificar las etapas de calcificación dental en segundos molares mandibulares según el género y la edad.
3. Determinar la relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular según el género y la edad.

1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL

Los términos crecimiento y desarrollo son utilizados para indicar los cambios morfogenéticos ya sea de volumen, peso y forma dados en el organismo y todas sus estructuras desde la fecundación hasta la edad adulta. (Bravo C, 2007)

1.1. Definición de crecimiento

El crecimiento se refiere básicamente al incremento de masa de un ser vivo, es decir a cambios dados en el tamaño corporal total, en las proporciones corporales, en la longitud y tamaño de las diferentes partes del cuerpo, y al cambio de la proporción en los tejidos del organismo ya existentes. Es producido por hipertrofia (definido como el aumento en el volumen de las células) e hiperplasia (dado por el incremento en la cantidad de células), por lo tanto, es cuantitativo. (Goikoetxea Zabaleta & Mateos Cachorro, 2011) (Bravo C, 2007) (Gomez-Campos , y otros, 2016)

1.2. Definición de desarrollo

Se puede definir al desarrollo como un proceso de diferenciación continuo y ordenado, acompañado de patrones de comportamiento que se relacionan con modificaciones de estructura y masa, logrando una mayor capacidad funcional

de sus sistemas. Es un proceso cualitativo dentro del cual se van apareciendo funciones que antes no existían (complejización). (Martel , Martinez , Pinaluba , & Belitzky , 1990) (Bravo C, 2007)

El crecimiento y el desarrollo son procesos dados de forma simultánea, complementándose el uno con el otro. Al desarrollarse, es decir, al poder pasar de un estado inmaduro a uno con mayor madurez, es necesario que huesos, órganos, etc tengan un tamaño determinado o proporción. Por lo tanto, es importante recalcar que el crecimiento no sería posible sin el desarrollo y viceversa. (Goikoetxea Zabaleta & Mateos Cachorro, 2011)

1.3. Crecimiento y desarrollo: Patrones, Variabilidad y Cronología

Existen tres aspectos que deben ser considerados dentro del crecimiento y desarrollo: Patrones, variabilidad y cronología. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

El patrón representa principalmente la proporcionalidad, se refiere no solo a proporciones dadas en un momento determinado, sino a los cambios producidos a lo largo del tiempo en las relaciones proporcionales. Se podría mencionar entonces los cambios normales dados en las proporciones corporales durante el crecimiento y desarrollo de la siguiente manera: En el 3er mes de desarrollo de vida intrauterina, la cabeza constituye cerca del 50% con relación al total de la longitud del cuerpo, así también, el cráneo es de gran tamaño con relación a la cara. Al nacer, la cabeza constituye el 30% del total del cuerpo. Al pasar el tiempo continúa la disminución progresiva, representando la cabeza un 12% de la longitud total del cuerpo en el adulto. Con relación a la longitud de las piernas, al nacer representan un tercio del tamaño total corporal, y en el cuerpo de un adulto corresponden a la mitad de la longitud total del cuerpo. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

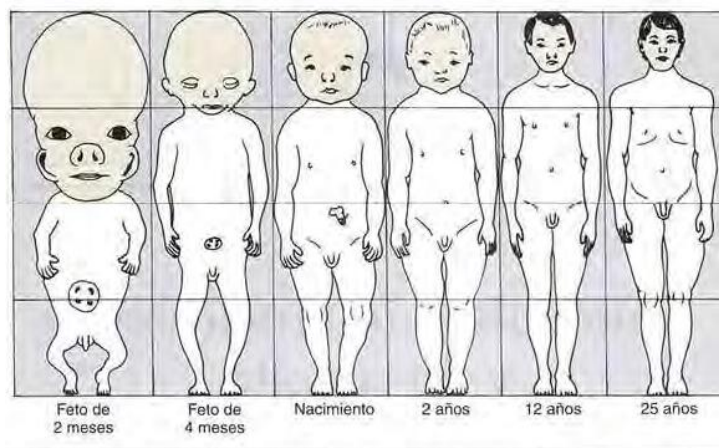


Figura 1. Cambios efectuados en las proporciones corporales durante el crecimiento y desarrollo normales.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

Otro aspecto importante a considerar es la variabilidad, es decir, no todos los individuos son iguales, incluyendo la manera de crecimiento, entre otros aspectos que varían de un sujeto a otro.

Finalmente, otro aspecto importante en términos de crecimiento y desarrollo es la cronología, considerando que los relojes biológicos de cada ser humano funcionan de manera distinta. Las variaciones cronológicas son evidentes en la adolescencia principalmente. Esto debido a que todos los niños presentan un “estirón” en la adolescencia, pero ese “estirón” a la vez es dado en un momento distinto en cada ser humano. En las mujeres, la menarquia es un indicador excelente de madurez sexual, siendo parte del desarrollo, en consecuencia, de la variación cronológica. Por lo tanto, la madurez sexual tanto en hombres como en mujeres va de la mano de una aceleración del crecimiento. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

1.4. Períodos de crecimiento

1.4.1. Infancia

- **Periodo neonatal** Comprende las primeras cuatro semanas después del nacimiento.

- **Primera infancia** Es el período dado entre el nacimiento hasta los 2 años 6 meses, empieza la erupción de dientes deciduos y se completa la dentición temporal.
- **Segunda infancia** Comprende el período entre los 2 y 6 o 7 años de edad. Se encuentra en el período de dentición temporal hasta la erupción de los primeros molares permanentes.
- **Tercera infancia** Es el período entre los 6 o 7 años hasta los 11 años en mujeres y 12 o 13 años en hombres. El cambio de dentición temporal a dentición permanente esta dado en esta etapa, conocido por lo tanto como el período de dentición mixta. (Bravo C, 2007)

1.4.2. Adolescencia

- **Período prepúber** Aparece primero en niñas de los 11 a 13 años, seguido en los niños de los 12 a 14 años. En éste período se dan cambios importantes en todo el organismo.
- **Pubertad** Éste período comprende en la mujer entre los 13 y 15 años y en el hombre entre los 14 y 16 años. La característica principal de ésta etapa es la aparición de las primeras manifestaciones sexuales, además de los caracteres sexuales secundarios. Corresponde al final de la dentición mixta. En este período además surgen cambios importantes en el crecimiento de los maxilares, siendo factores coadyuvantes en el tratamiento ortodóntico, por lo tanto, es la edad en la que pueden resolverse los problemas de anomalías dentofaciales. Ésta etapa es acompañada además de una intensa actividad hormonal y cambios físicos, por lo cual se genera un desequilibrio emocional. (Cañizares Márquez & Carbonero Celis , 2017)
- **Período pospúber** Comprende en las mujeres entre los 15 a 18 años de edad y en hombres de los 16 a 20 años. Se adquiere las formas y proporciones definitivas del cuerpo humano. (Bravo C, 2007)

1.4.3. Nubilidad

- **Juventud** Es la etapa comprendida a partir de la pubertad hasta los 25 años. En éste período es alcanzado la estatura y proporciones definitivas. Se da la erupción de terceros molares. El crecimiento maxilar es prácticamente nulo.

1.4.4. Edad adulta

En éste período existe un equilibrio funcional, el crecimiento está finalizado. (Bravo C, 2007)

1.5. Factores determinantes de crecimiento y desarrollo

Dentro de los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo se puede clasificar de la siguiente manera:

1. Factores endógenos o intrínsecos:
 - a. Genético
 - b. Neuroendocrinos
 - c. Órganos y sistemas
2. Factores exógenos o extrínsecos:
 - a. Nutricionales ambientales
 - b. Toxi-infecciosos
 - c. Sociales culturales
 - d. Psicológicos (Figuroa de Quintero, 2002) (Muzzo , 2003)

2. NATURALEZA DEL CRECIMIENTO ESQUELÉTICO

Existen tres posibilidades de crecimiento a nivel celular: *hipertrofia*, *hiperplasia* y *secreción de sustancia extracelular* (incremento de tamaño, independientemente

de la cantidad o tamaño de las células). Estos tres procedimientos se llevan a cabo en el crecimiento esquelético. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014) (Torres Serrano, 2002)

La secreción de sustancia extracelular dentro del sistema esquelético tiene importancia debido a que ésta sustancia se mineraliza. El *crecimiento intersticial* se da principalmente por hiperplasia e hipertrofia, aunque también puede existir secreción de sustancia extracelular, se produce en la mayoría de los tejidos blandos y en el cartílago no calcificado.

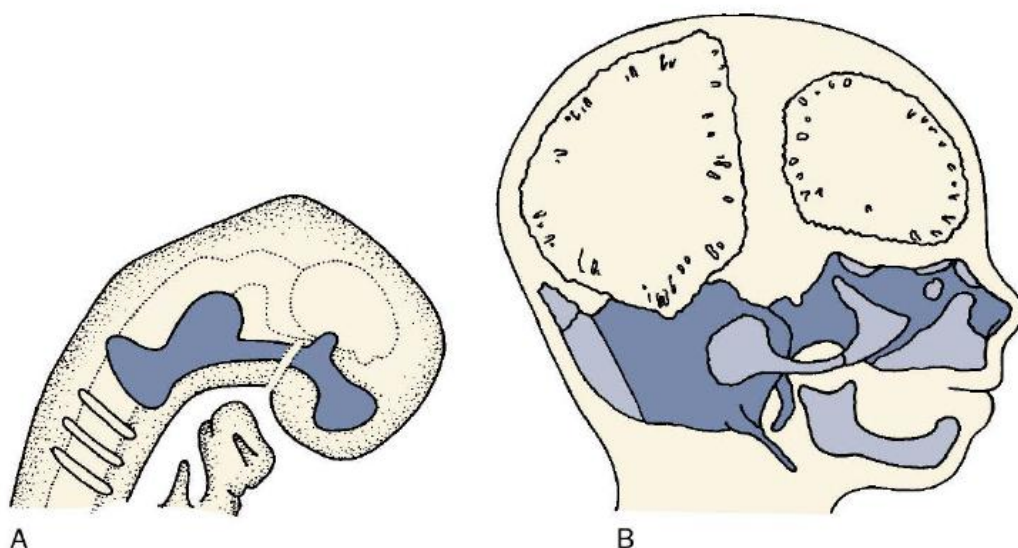


Figura 2. Desarrollo y maduración del condrocraqueo. A. Representación en la 8va semana. B. Representación a la semana 12.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

La *osificación endocondral* es un proceso mediante el cual el cartílago se convierte en hueso. En los huesos largos, la zona remanente de cartílago que queda entre la diáfisis y la epífisis se denomina *placa epifisaria*, la cual desaparece cuando el cartílago es sustituido por hueso al final del período de crecimiento. Los cambios en el espesor del hueso dependen del periostio. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014) (Mericq, 2007)

La *osificación intramembranosa* se lleva a cabo en la bóveda craneal y en ambos maxilares, al existir formación de hueso por segregación de matriz ósea de manera directa en el tejido conjuntivo, sin que exista por lo tanto la formación intermedia de cartílago. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014) (Álvaro Naranjo, Noguera-Salvá, & Fariñas Guerrero, 2009)

La mandíbula al comienzo de la vida embrionaria se desarrolla en la misma zona del Cartílago de Meckel, empezando como una condensación del mesénquima lateral al cartílago de Meckel, el mismo que se desintegra y desaparece en gran cantidad, por lo cual restos del cartílago se transforman en una parte de dos huesillos que forman parte del oído medio (yunque y martillo). El cartílago condilar se desarrolla independiente del cuerpo de la mandíbula. A los 4 meses en el periodo fetal se fusiona con la rama mandibular. (Rodríguez Vasquez, 2019) (Yujra Poma & Yujra Poma, 2012)

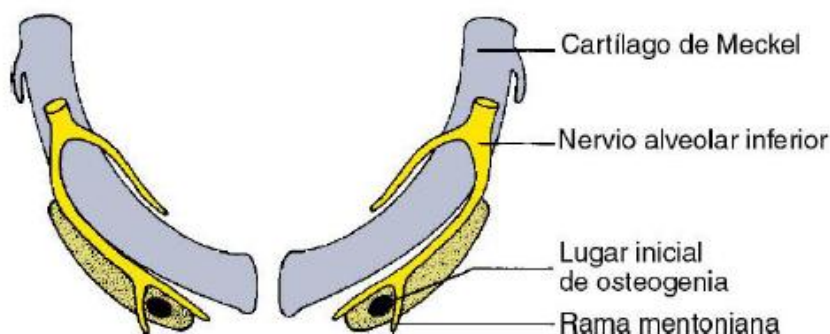


Figura 3. Relación entre la formación inicial del hueso de la mandíbula con el cartílago de Meckel y el nervio alveolar inferior.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

El maxilar es formado en un comienzo por condensación mesenquimatosa del proceso maxilar en el área lateral de la cápsula nasal. El cartílago malar o cigomático, desaparece y es sustituido por hueso antes del nacimiento.

En cualquier zona donde exista osificación intramembranosa el hueso se forma por reabsorción de hueso en una zona y aposición de hueso en otra zona. Es así que, el equilibrio entre aposición y reabsorción es una parte fundamental en el proceso de crecimiento.

La *remodelación* consiste en los cambios dados por procesos de reabsorción y sustitución en el hueso neoformado. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

3. ZONAS Y TIPOS DE CRECIMIENTO DEL COMPLEJO CRANEOFACIAL

Se divide en cuatro regiones, debido a que su crecimiento es bastante diferente:

- Bóveda craneal
- Base del cráneo
- Maxilar (complejo nasomaxilar)
- Mandíbula

3.1. Bóveda craneal

La bóveda craneal está formada por huesos planos, los cuales tienen un desarrollo intramembranoso. El crecimiento por lo tanto es el resultado de los procesos de osificación dados en las superficies de los huesos como resultado de actividad periostática. En las suturas craneales, las cuales están cubiertas de periostio se producen los procesos de crecimiento y remodelación. Es así que, la actividad periostática modifica además la parte interna y externa de huesos aplanados.

Las fontanelas son espacios abiertos de tejido conjuntivo laxo entre los huesos planos del cráneo al nacer. Luego del nacimiento, existe aposición de hueso en los bordes de los huesos del cráneo, por lo cual las fontanelas se van eliminando rápidamente, hasta fusionarse las suturas en la edad adulta. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014) (Bustamante, Miquelini, Agustini, & Fontana, 2010)

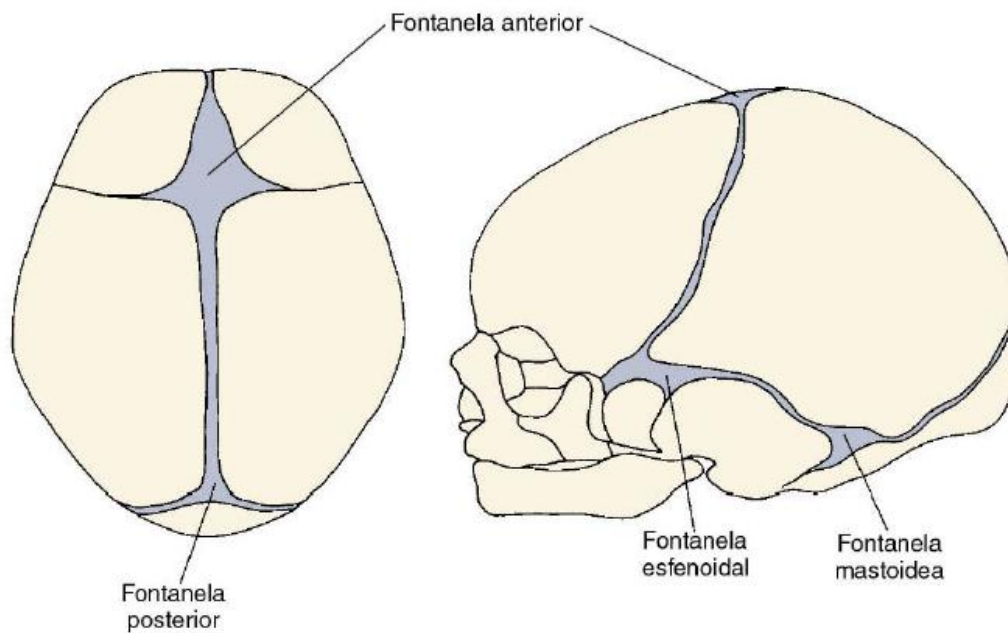


Figura 4. Fontanelas del cráneo de un recién nacido.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

Por lo tanto, el principal mecanismo de crecimiento en la bóveda craneal es la aposición de hueso en las suturas, y en la superficie externa, existiendo también eliminación de hueso en la parte interna de la bóveda.

3.2. Base del cráneo

Los huesos de la base del cráneo se forman en un inicio en el cartílago, transformándose posteriormente por osificación endocondral en hueso. Ésta modelación del cartílago se manifiesta principalmente en las estructuras que se encuentran en la línea media, mientras que en las partes laterales se observa un crecimiento en las suturas y una remodelación superficial.

Al inicio de la vida embrionaria aparecen los centros de osificación del condrocráneo, marcando de esta manera la ubicación de los huesos que conforman la base del cráneo como son: hueso basilar, etmoides y esfenoides. Por lo tanto, mientras sigue avanzando la osificación permanecen franjas de cartílago (sicondrosis) entre los centros de osificación.

Los puntos importantes dentro del crecimiento son: la *sincondrosis esfenooccipital*, la *sincondrosis interesfenoidal*, la *sincondrosis esfenoetmoidal*. La sincondrosis está formada por una zona central de crecimiento celular con franjas de condrocitos que terminarán siendo sustituidas por hueso. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014) (Cendekiawan, Wong, & Rabie, 2010)

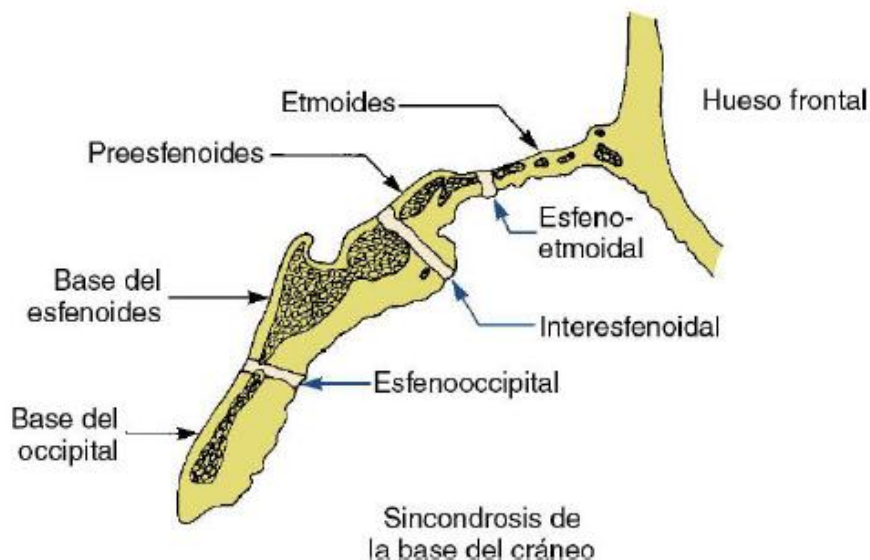


Figura 5. Sincondrosis de la base del cráneo.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

3.3. Maxilar (complejo nasomaxilar)

Tras el nacimiento, el maxilar se desarrolla por osificación intramembranosa. Al no existir sustitución de cartílago el crecimiento es dado de dos maneras: 1) aposición de hueso en las suturas que unen el maxilar, la base de cráneo y el cráneo, y 2) por remodelación superficial.

El maxilar debe recorrer hacia abajo y hacia afuera con relación al cráneo y la base del cráneo, éste proceso se lleva a cabo por dos maneras: 1) por empuje posterior por parte de la base del cráneo, y 2) por crecimiento de las suturas. Por lo tanto, aproximadamente a los siete años de edad se detiene el crecimiento de la base del cráneo, y el crecimiento de las suturas pasa a ser el único mecanismo que lleva el maxilar hacia adelante.

Al producirse el desplazamiento antero inferior del maxilar, el espacio generado entre las suturas es rellenado por proliferación ósea en esta zona. Al producirse además aposición ósea de ambos lados de las suturas, los huesos a los que se une el maxilar incrementan de tamaño. En la zona del borde posterior de la tuberosidad del maxilar se va añadiendo hueso, permitiendo la creación de un espacio en el cual se produce la erupción de molares deciduos y permanentes. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

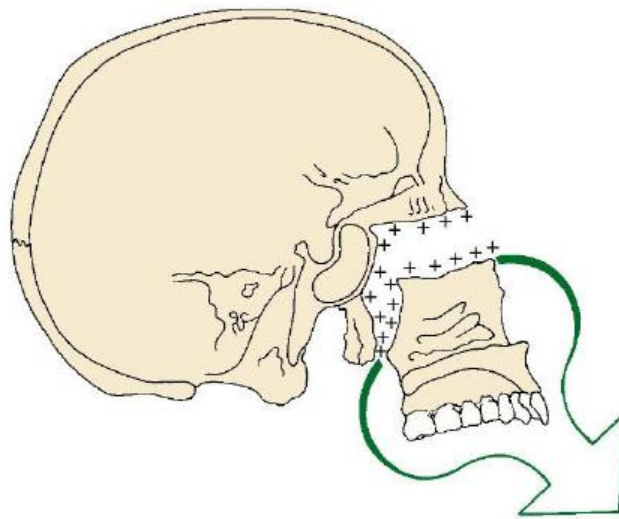


Figura 6. Crecimiento y desplazamiento del maxilar.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

En las superficies frontales del maxilar existe remodelación ósea debido a la eliminación de hueso de la superficie anterior al mismo tiempo que el maxilar se desplaza en dirección anteroinferior. Por lo tanto, existe remodelación superficial ósea en dirección opuesta al desplazamiento.

En el techo del paladar el crecimiento ocurre de la siguiente manera: con el resto del maxilar esta zona es desplazada hacia abajo y hacia adelante, existiendo eliminación de hueso en el lado nasal y depósito óseo en el lado bucal, creando un movimiento adicional anteroinferior del paladar. Cabe recalcar además que la parte anterior del hueso alveolar es una zona de reabsorción, contrarrestando el crecimiento anterior del maxilar dado por el desplazamiento anterior del mismo. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

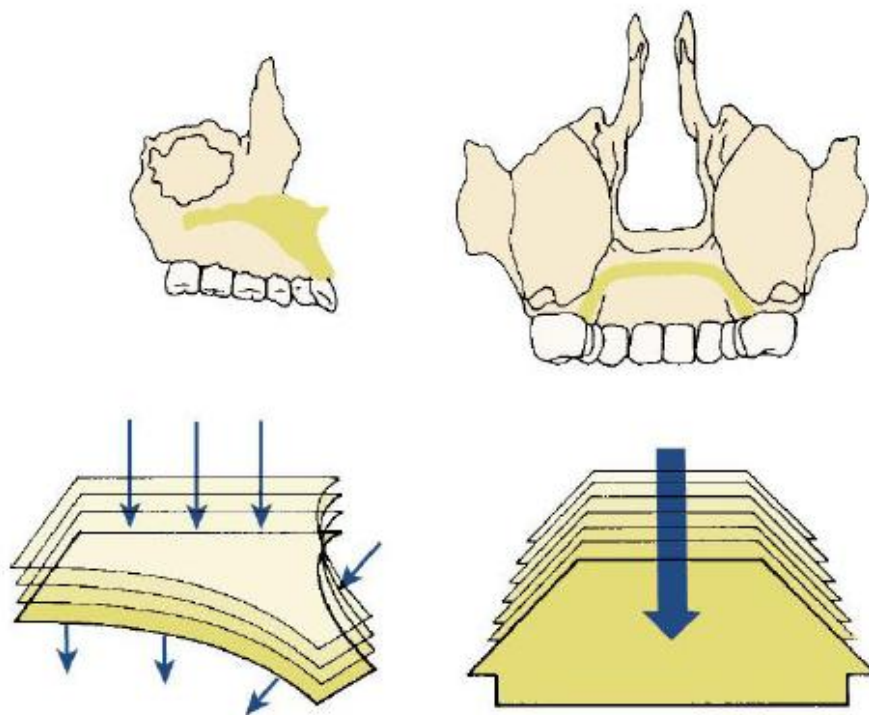


Figura 7. Remodelación del techo del paladar.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

3.4. Mandíbula

Las superficies mandibulares, a excepción del cartílago del cóndilo mandibular dan lugar a su formación y crecimiento por aposición superficial directa y remodelación.

El mentón al ser una zona de crecimiento prácticamente inactiva únicamente se desplaza en sentido anteroinferior, es decir, el crecimiento de la mandíbula se produce en la parte posterior de la rama mandibular y en el cóndilo debido a que al existir aposición periostica de hueso en su parte posterior existe un alargamiento del cuerpo mandibular y la rama mandibular muestra un crecimiento en altura debido a remodelación superficial y reposición endocondral en el cóndilo. Por lo tanto, la mandíbula se desplaza hacia abajo y hacia adelante, al mismo tiempo que crece hacia atrás y arriba aumentando su tamaño. (Enlow & Roger Poston, 1992)

La rama mandibular tiene un alargamiento por aposición de hueso en la superficie posterior de la rama, eliminando al mismo tiempo hueso en las superficies anteriores de la rama. Es así que, el cuerpo de la mandíbula va alargándose cuando la rama mandibular se aleja del mentón por aposición y reabsorción en la rama mandibular, creando además un espacio para poder dar lugar a la erupción de molares deciduos y permanentes. Al terminar este proceso antes que erupcione el tercer molar permanente, no se obtiene el espacio suficiente para su erupción, por lo tanto queda impactado. (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

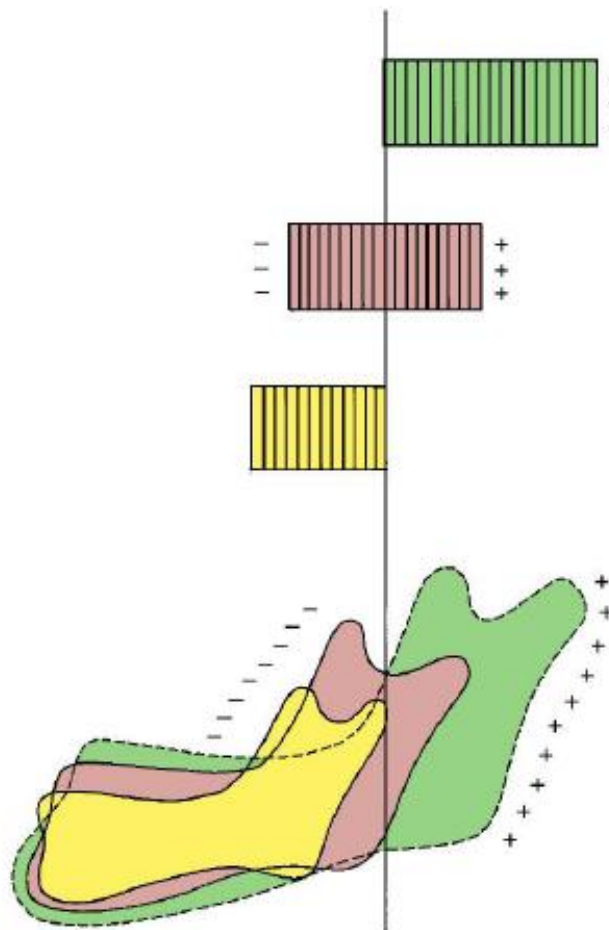


Figura 8. Crecimiento de la mandíbula.

Tomado de (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2014)

4. VÉRTEBRAS CERVICALES

4.1. Origen y desarrollo de las vértebras cervicales

La gastrulación es un proceso del desarrollo embrionario en el que la blástula de dos capas se convierte en una gástrula de tres capas que consiste en el endodermo, mesodermo y ectodermo. El desarrollo de las vértebras comienza en este momento con el desarrollo del notocorda. El mesodermo que rodea el notocorda se separa en tres áreas: las áreas paraxiales, laterales e intermedias. El mesodermo paraxial se convierte entonces en 42 pares de somitas que se desarrollan en una dirección craneocaudal. Cada somita entonces se diferencia en un dermomiótoma y un esclerotomo. El dermomiótoma finalmente forma el músculo y la dermis de la piel, mientras que el esclerotomo se convierte en el esqueleto de la columna vertebral.

Después de separar la forma de esclerotomo de cada somito, las células migran y comienzan a rodear el notocorda. Cada esclerotomo comienza a separarse en dos grupos diferentes de células: una situada cranealmente y la otra caudalmente. Entre cada grupo, se desarrolla un disco intervertebral. El disco intervertebral consiste en un núcleo central y un anillo exterior conocido como fibrosis anular. El núcleo se origina en el notocorda, mientras que el anillo fibroso se origina en el esclerotomo. El cúmulo localizado caudalmente de un esclerotomo luego fusiona con el racimo localizado cranealmente del esclerotomo adyacente creando el cuerpo vertebral. Las células de los esclerotomos finalmente migran alrededor del tubo neural y se fusionan dorsalmente, creando el arco vertebral que protege la médula espinal.

La osificación de las vértebras se produce en tres centros primarios y cinco centros secundarios. Un centro primario de osificación está en el centro, y los dos restantes están en cada lado en los procesos neuronales. Hay cinco centros secundarios de osificación; la punta del proceso espinoso, la punta de ambos procesos transversales, y las superficies superiores e inferiores del cuerpo vertebral. (Kalamchi & Valle , 2021)

4.2. Anatomía de las vértebras cervicales

La columna vertebral cervical está formada por siete vértebras, las mismas que se encuentran superpuestas y articuladas entre sí. Para denominarlas se lo hace con los nombres desde primera, siendo la más superior, hasta la séptima siendo la última.

4.3. Características

Cada vértebra cervical está formada por: cuerpo (uno), pedículos (dos), láminas (dos), apófisis espinosa (una), apófisis articulares (cuatro), apófisis transversas (dos), y agujero vertebral (uno).

- a) **Cuerpo:** Presenta forma ovalada. Está formado por seis caras. La cara superior corresponde lateralmente a una elevación llamada apófisis unciforme. La cara inferior está formada por 2 depresiones a cada lado que se unen a los ganchos de las vértebras subyacentes. En la cara anterior se observa una elevación en forma de cresta en la parte media. La cara posterior presenta una forma cóncava y limita en su parte anterior con el agujero vertebral. En las caras laterales nace el pedículo y raíz transversa de cada lado.
- b) **Pedículos:** Se encuentran en la parte posterior de la cara lateral del cuerpo, llegan a nivel de la apófisis articular.
- c) **Apófisis articulares:** Sus caras superior e inferior presentan forma de bisel, la primera orientada hacia arriba y atrás y la segunda hacia abajo y adelante.
- d) **Apófisis transversas:** Se encuentran formadas por la unión de una raíz anterior y una raíz posterior. La apófisis transversa junto con sus dos raíces y el pedículo circunscriben el agujero transverso. Finalmente la cara superior se bifurca y se diferencian dos tubérculos, un anterior y otro posterior.

- e) Láminas: Van desde las apófisis articulares hasta la apófisis espinosa, inclinadas hacia atrás y hacia abajo.
- f) Apófisis espinosa: Formada por la unión de las dos láminas. Presenta un vértice bifurcado y una cara inferior acanalada.
- g) Agujero vertebral: Presenta forma triangular con una base anterior ancha. (Rouviere & Delmas , 2005) (Paltán Camacho, Paltán Mangurian , & Paltán Ortiz , 2004)

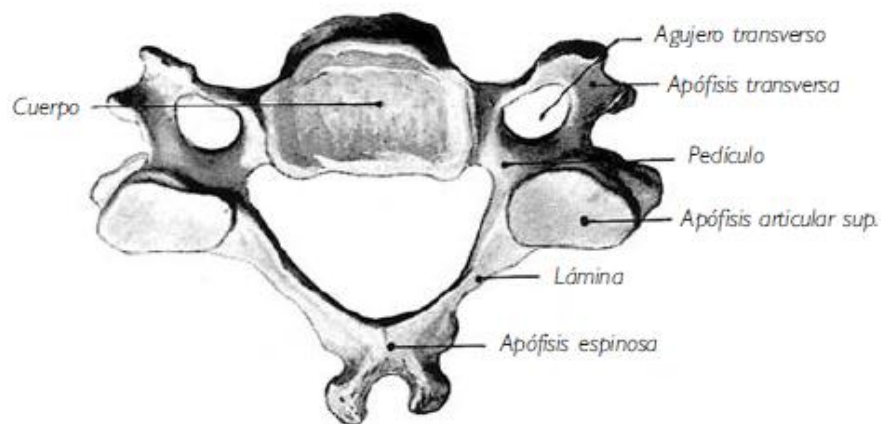


Figura 9. Vértebra Cervical. Cara superior

Tomado de (Rouviere & Delmas , 2005)

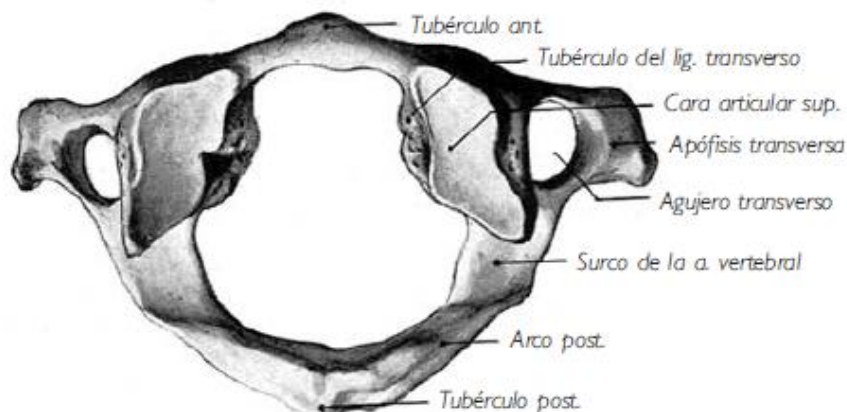
4.4. Características particulares de algunas vértebras cervicales

4.4.1. Primera vértebra cervical o atlas

Soporta el peso de la cabeza al articularse con el occipital. No presenta cuerpo, tiene forma de anillo irregular, formado por dos masas laterales unidas por dos arcos (anterior y posterior), agujero vertebral, y dos apófisis transversas. (Sierra , Lozano Rincón, Dávila, Mora , & Tramontini Jens, 2018)

- a) Masas laterales: Presentan seis caras. La cara superior presenta las cavidades glenoideas (cara articular superior), destinadas a recibir a los cóndilos del occipital. La cara inferior se articula con la cara articular superior del axis. La cara anterior da origen al arco anterior. La cara posterior da origen al arco posterior. La cara medial presenta un tubérculo

que permite la inserción del ligamento transverso y numerosos orificios vasculares. La cara lateral se encuentra en relación al origen de la apófisis transversa.



*Figura 10.*Atlas. Vista superior

Tomado de (Rouviere & Delmas , 2005)

- b) Arco anterior: Se extiende de una masa lateral a otra. En la línea media en su parte anterior se encuentra el tubérculo anterior del atlas, en la parte posterior en la línea media se halla una carilla articular que se articula con el diente del axis.
- c) Arco posterior: Se encuentra en toda la extensión entre las caras posteriores de las masas laterales. El tubérculo posterior se encuentra en la mitad de la cara posterior.
- d) Apófisis Transversas: Se originan en la parte media de las masas laterales.
- e) Agujero vertebral: Es el mayor en diámetro con relación al resto de vértebras. La parte anterior cuadrilátera y la parte posterior semielipsoidal se encuentran separadas por el ligamento transverso. El diente del axis se encuentra en la parte anterior, mientras que la parte posterior contiene la médula espinal. (Paltán Camacho, Paltán Mangurian , & Paltán Ortiz , 2004) (Rouviere & Delmas , 2005)

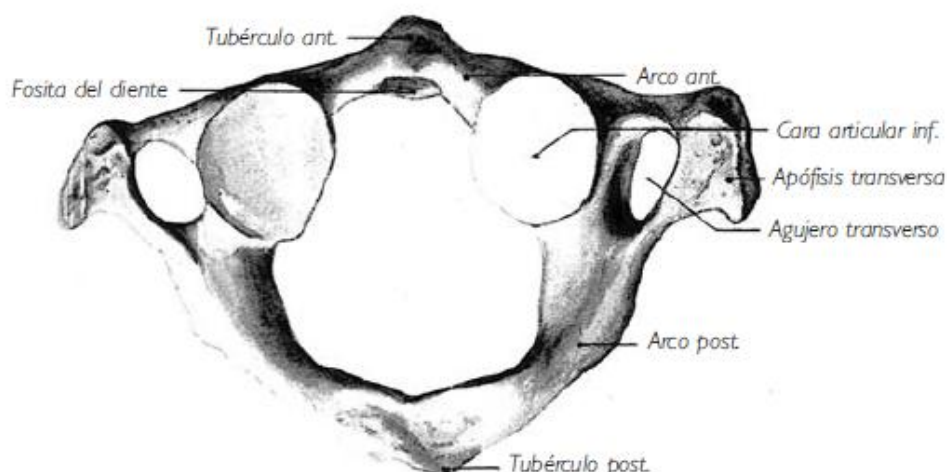


Figura 11. Atlas. Cara inferior.

Tomado de (Rouviere & Delmas , 2005)

4.4.2. Segunda vértebra cervical o axis

- a) Cuerpo: El axis se diferencia del resto de vértebras por presentar en la parte superior del cuerpo la apófisis odontoides, la cual se articula con el arco anterior del atlas (anillo atolideo), sirviendo como eje para los movimientos de rotación de la cabeza sobre el cuello. (Sierra , Lozano Rincón, Dávila, Mora , & Tramontini Jens, 2018). El diente del axis de forma cónica presenta: una *base* fijada al cuerpo del axis, el *cuello*, localizado sobre la base, el *cuerpo*, que termina en el *vértice*, el cual presenta rugosidades donde se insertan ligamentos occipitodontoides. El cuerpo de la apófisis odontoides presenta dos carillas articulares, una anterior convexa de arriba hacia abajo, la cual se articula con el arco anterior del atlas y una carilla posterior que se relaciona con el ligamento transverso. (Vargas Sanabria, 2012)

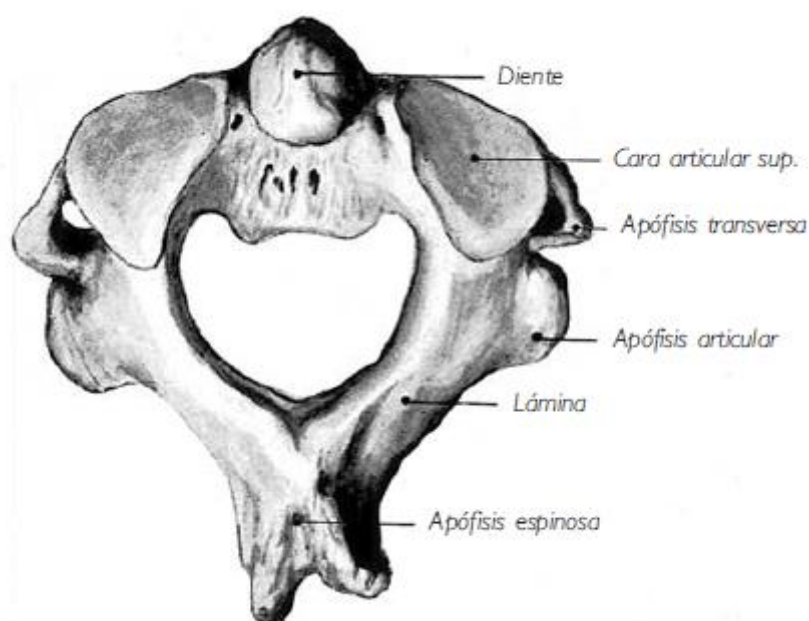


Figura 12. Axis. Cara superior.

Tomado de (Rouviere & Delmas , 2005)

- b) Apófisis articulares: Las apófisis articulares superiores se desarrollan en sentido transversal y están dirigidas hacia arriba y hacia atrás, están formadas por un pequeño canal que las separa de la base de la apófisis odontoides y las apófisis articulares inferiores están dirigidas hacia abajo y arriba.
- c) Pedículos: Se extienden desde las apófisis articulares superiores al extremo anterior de las láminas.
- d) Apófisis Transversas: A partir del pedículo nace la raíz posterior, mientras que la raíz anterior se une al cuerpo.
- e) Láminas: Se presentan gruesas
- f) Apófisis espinosa: De forma prismática triangular, su extremo posterior es bifurcado. Presenta un surco en sentido anteroposterior en la cara inferior.
- g) Agujero Vertebral: Presenta mayor diámetro que los agujeros de las vértebras cervicales subyacentes, pero menor diámetro que el agujero vertebral del atlas. Presenta una escotadura en su parte media anterior. (Rouviere & Delmas , 2005) (Paltán Camacho, Paltán Mangurian , & Paltán Ortiz , 2004)

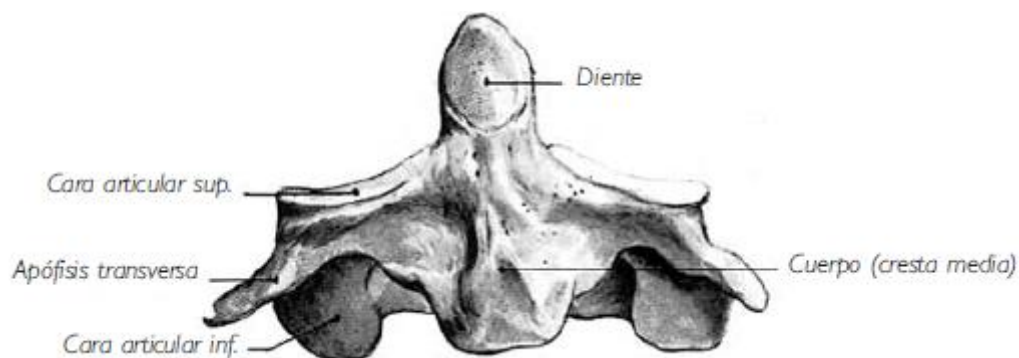


Figura 13. Axis. Cara anterior.

Tomado de (Rouviere & Delmas , 2005)

4.4.3. Sexta Vértebra cervical

Su característica particular radica en que el tubérculo anterior de las apófisis transversas denominado tubérculo carotideo es más grueso y saliente con relación al resto de vértebras.

4.4.4. Séptima Vértebra Cervical o Vértebra prominente

Vértebra de unión entre vértebras cervicales y torácicas.

- a) El cuerpo de esta vértebra presenta en ciertas ocasiones en la zona inferior de sus caras laterales una superficie articular relacionada con la primera costilla.
- b) El agujero transversal presenta menor diámetro con relación a las demás vértebras.
- c) La apófisis espinosa presenta un tubérculo único, largo y saliente, por lo cual ésta vértebra se denomina vértebra prominente. (Paltán Camacho, Paltán Mangurian , & Paltán Ortiz , 2004) (Rouviere & Delmas , 2005)

5. DESARROLLO DENTARIO

5.1. Inicio del desarrollo del diente

En los seres humanos el desarrollo de los 20 dientes primarios y los 32 permanentes está dado debido a la interacción entre las células epiteliales bucales y las células mesenquimatosas subyacentes. Las células epiteliales bucales forman el órgano del esmalte y las células mesenquimatosas dan lugar a la papila dental. Es así que, el esmalte se forma a partir del órgano del esmalte y la dentina a partir de la lámina dental. Además de las células epiteliales y mesenquimatosas, también participan en el desarrollo dentario las células de la cresta neural, originadas del tejido nervioso. (Avery & Chiego, 2007)

Veinte áreas de engrosamiento se encuentran en el borde anterior de la lámina, las mismas dan lugar a la formación de brotes o yemas dentarias para los 20 dientes primarios, determinando la morfología de la corona de cada uno. Posteriormente el borde anterior de la yema continúa creciendo, dando lugar a la lámina de sucesión que permitirá el desarrollo de los dientes permanentes. Los molares permanentes se desarrollan a partir de la lámina general.

La lámina dentaria inicial, la cual da lugar a la formación de la lámina general y de sucesión comienza su función a la sexta semana de vida prenatal hasta los 15 años de edad, generando los 52 dientes. (Avery & Chiego, 2007)

5.2. Estadios del desarrollo dentario

Los estadios del desarrollo dentario son: yema, caperuza y campana, dentinogénesis, amelogénesis, formación de la corona, formación de la raíz y erupción. (Avery & Chiego, 2007) (Díaz , Sánchez , & Mejía , 2015). En cada etapa va a existir una forma particular del epitelio del órgano del esmalte. El estadio inicial es el *estadio de yema*, el cual se caracteriza por un crecimiento redondeado y localizado de células epiteliales, las mismas que se encuentran rodeadas por células de tejido mesenquimatoso.

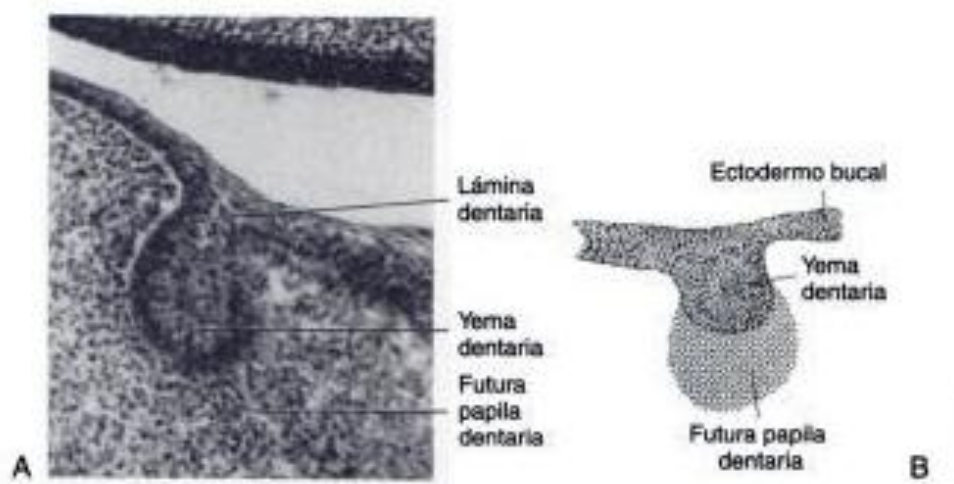


Figura 14. Inicio del desarrollo del diente. A. Histología del estadio de yema. B. Esquema del estadio de yema.

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

El *estadio de caperuza* se lleva a cabo cuando la yema epitelial aumenta de tamaño y toma una forma cóncava. Las células epiteliales se encuentran unidas a la lámina y se transforman en el órgano del esmalte. El tejido mesenquimatoso forma la papila dentaria, la misma que se transformará en la pulpa dental. El folículo dental rodea a estas estructuras.

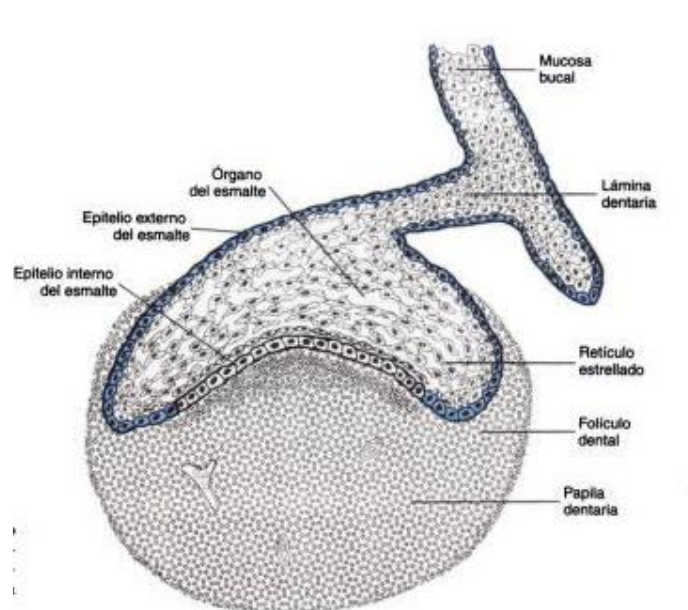


Figura 15. Estadío de caperuza del desarrollo del diente.

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

El *estadio de campana*, tiene lugar una vez que el diente alcanza un estado de morfodiferenciación y de histodiferenciación luego del crecimiento del órgano del esmalte y de la papila. El epitelio interno del esmalte adquiere la forma del diente que se está desarrollando. Las células del epitelio interno del esmalte se convierten en ameloblastos, los cuales dan lugar al esmalte de las coronas dentarias. (Avery & Chiego, 2007)

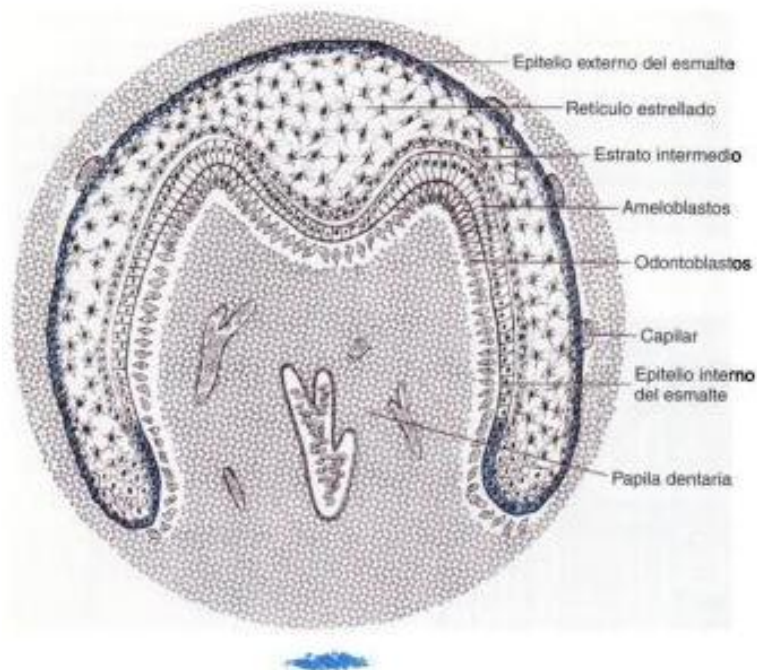


Figura 16. Estadío de campana del desarrollo del diente.

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

Entre el epitelio interno y el epitelio externo del esmalte se encuentran células del retículo estrellado. Las células del estrato intermedio forman una cuarta capa que colabora con los ameloblastos en la formación del esmalte.

A partir del epitelio externo del esmalte, por medio de los vasos sanguíneos, pasando por el retículo estrellado los nutrientes se dirigen hacia los ameloblastos, determinando la producción de la proteína amelogenina. Los ameloblastos se encuentran en el vértice de las cúspides.

Durante el estadio de campana, las células que se encuentran en la periferia de la papila dentaria se convierten en odontoblastos, esta diferenciación celular está dada a partir de células mesenquimatosas. Mientras los odontoblastos van tomando una forma más alargada y cilíndrica, permite la formación de predentina, la cual es una matriz de fibras de colágeno. Luego de 24 horas del incremento de matriz, ésta se calcifica y se convierte en dentina. Es en éste momento en el cual la papila dentaria se convierte en pulpa dental mientras la dentina empieza a rodearla. Las prolongaciones de los odontoblastos se mantienen en los túbulos dentinarios.

Una vez que se ha diferenciado el órgano del esmalte, la lámina dentaria comienza a denegerarse, dando lugar a un proceso de lisis. Por lo tanto, en la parte anterior de la boca la lámina dentaria desaparece, mientras que permanece activa en la región posterior por muchos años. (Avery & Chiego, 2007)

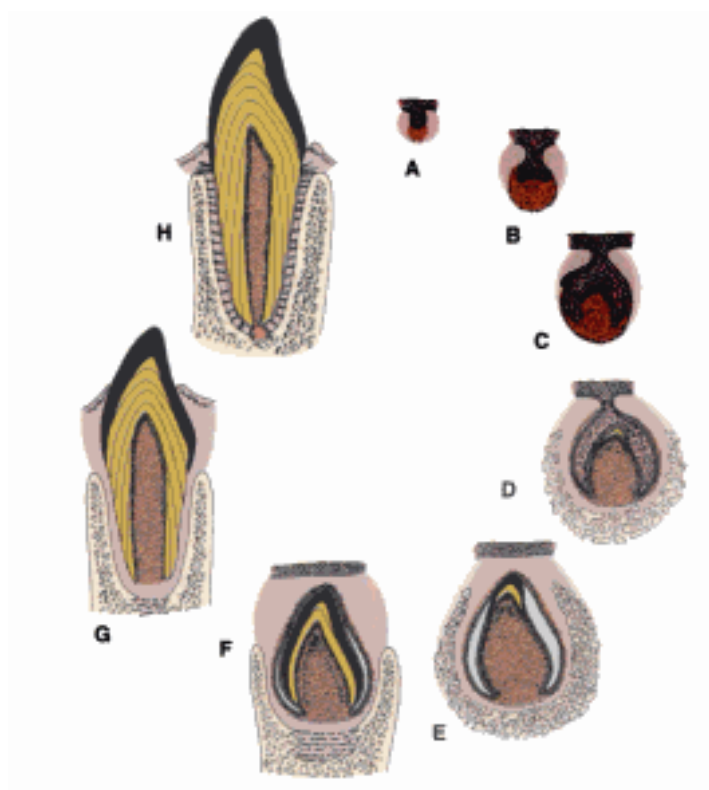


Figura 17. Estadios del desarrollo del diente: A. Yema. B. Caperuza. C. Campana. D y E. Dentinógenesis y Amelogénesis. F. Formación de la corona. G. Formación de la raíz y erupción. H. Diente funcional.

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.3. Maduración de la corona

Una vez que termina la amelogenénesis y la amelogenina ha sido depositada, la matriz comienza a mineralizarse. En un inicio la cantidad de minerales depositada es de 25% aproximadamente del total del esmalte, y el 75% se forma por cristales y agua.

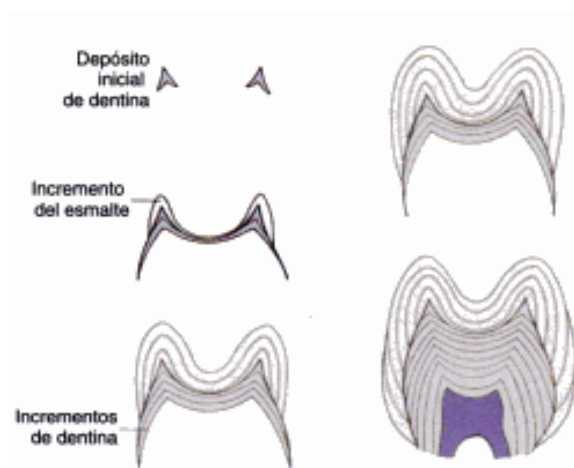


Figura 18. Incremento de formación de esmalte y dentina

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

El primer depósito de matriz se da a nivel de la unión amelodentinaria, seguido hacia los vértices y las cúspides, luego a nivel lateral de las coronas dentarias y por último se da la mineralización a nivel cervical de la corona. Con la mineralización del esmalte finalizada y establecido su grosor, es formada la corona del diente y la formación de la dentina continúa. (Avery & Chiego, 2007)

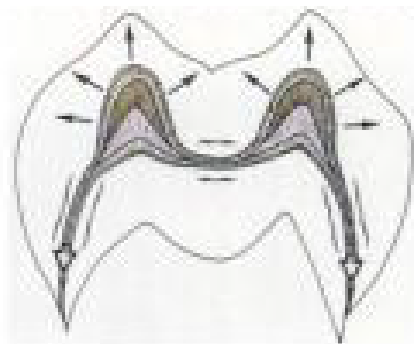


Figura 19. Esquema de las áreas de crecimiento de la corona en desarrollo

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

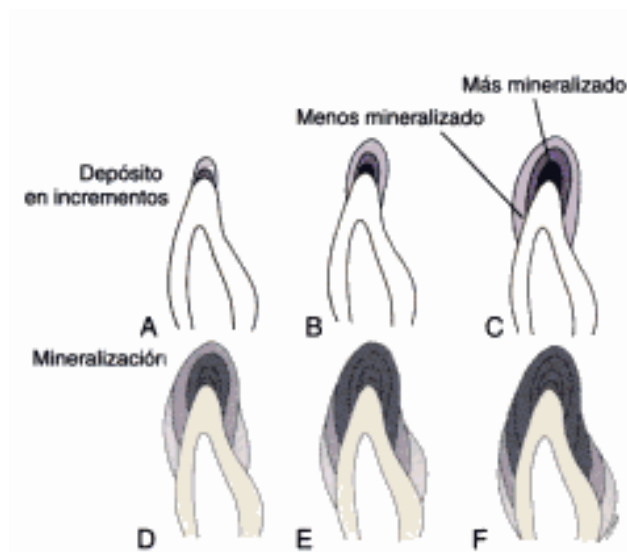


Figura 20. Estadios de formación del esmalte. Desde la formación inicial del esmalte, pasando por una calcificación de la matriz, incremento y depósito de esmalte (B-E) hasta formar matriz en las áreas laterales y cervicales de la corona (F).

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.4. Desarrollo de la raíz del diente

En la región cervical o base del órgano del esmalte, la proliferación celular se da al mismo tiempo que se desarrolla la corona dentaria. Las células de los epitelios interno y externo del esmalte se fusionan con el fin de formar la vaina radicular. Por lo tanto, cuando la formación de la corona está terminada, las células del órgano del esmalte continúan creciendo, dando lugar a la vaina radicular de Hertwing.

A partir de los ameloblastos en la corona o del epitelio interno del esmalte se forma la capa celular interna de la vaina radicular epitelial, produciéndose de esta manera esmalte. En la raíz los ameloblastos inducen a los odontoblastos de la papila dentaria a diferenciarse y desarrollar dentina. En el punto donde terminan los depósitos del esmalte se origina la vaina radicular de Hertwing. Por lo tanto, de las células internas de la vaina radicular dependen el número, grosor, longitud y curvatura de las raíces. (Avery & Chiego, 2007)

Luego de la formación de cemento en la raíz, las células externas de la vaina radicular se diseminan en pequeños grupos, desplazándose desde la raíz como restos epiteliales. Las células de la vaina pueden sufrir tres episodios: algunas pueden formar los restos epiteliales de Malassez, otras pueden morir por apoptosis, mientras que otras pueden sufrir una transformación epitelial-mesenquimatosa. En la zona de proliferación, la vaina radicular sufre un doblez de 45 grados aproximadamente denominada diafragma epitelial, el cual rodea la apertura apical de la pulpa.

En la zona de proliferación pulpar se producen nuevas células que permiten la elongación de la raíz, por lo cual la formación de dentina continúa hasta que la longitud adecuada de la raíz sea alcanzada y se engrosa hasta que la abertura apical se encuentre entre uno a tres milímetros. Por lo tanto, la raíz aumenta de longitud a la misma velocidad que se llevan a cabo los movimientos eruptivos. (Avery & Chiego, 2007) (Bravo C, 2007)

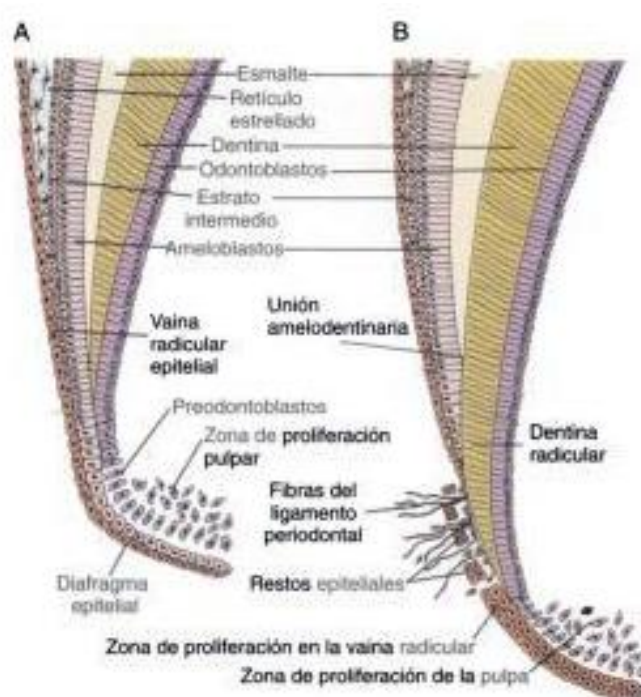


Figura 21. Formación de la raíz. A. formación inicial de la vaina radicular epitelial. B. Estadio más avanzado de formación radicular.

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.5. Erupción dentaria

Según (Avery & Chiego, 2007) la erupción dentaria es definida como “El proceso por el cual los dientes en desarrollo emergen a través de los tejidos blandos del maxilar o la mandíbula y la mucosa que los recubre para penetrar en la cavidad bucal, contactar con los dientes de la arcada opuesta y actuar durante la masticación”

5.5.1. Fase preeruptiva

Ésta fase forma parte de la evolución de las coronas tanto de la dentición decidua como permanente, dados desde el momento de su origen y formación hasta la finalización completa de la corona.

5.5.2. Fase eruptiva prefuncional

Ésta fase tiene lugar desde el inicio de la formación radicular hasta el momento en que los dientes alcanzan el contacto oclusal.

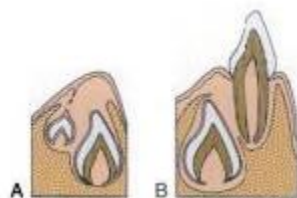


Figura 22. A. Periodo preeruptivo. B. Período eruptivo prefuncional
Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

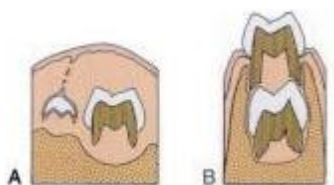


Figura 23. A. Periodo preeruptivo. B. Período eruptivo prefuncional
Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.5.3. Fase eruptiva funcional

Ésta fase eruptiva final está dada luego que los dientes se encuentren ya en funcionamiento, continuando el tiempo que los dientes se encuentran en boca. (Avery & Chiego, 2007) (Bravo C, 2007) (Gómez de Ferraris & Campos Muñoz, 2007)

5.6. Origen y desarrollo del segundo molar mandibular

El epitelio odontogénico se forma a partir del epitelio oral que recubre la cavidad oral primaria llamada estomodeo. Aparece como un engrosamiento localizado del epitelio bucal, y está formado por varias capas celulares resultantes de una serie de mitosis localizadas que afectan al epitelio bucal.

El engrosamiento epitelial continúa proliferando para formar la lámina dental primitiva. La lámina dental dará lugar a las placas dentales que participan en la formación de futuros gérmenes dentales.

Seguido a esta fase, existen cambios morfológicos dados en etapas sucesivas de yema, caperuza y campana. La lámina dental primaria del segundo molar temporal provocará la formación de cuatro láminas dentales secundarias. Para cada mitad del arco, comenzando desde el área anterior hacia el área posterior, cada una de estas cuatro láminas dentales secundarias dará origen al germen permanente de los siguientes dientes: el primer molar permanente, el segundo molar permanente y el tercer molar permanente. (Rhrich & Aghoutan, 2019)

Las láminas dentales secundarias que participan en el origen de la formación del 1er y 2º molar se orientarán verticalmente siempre que tengan espacio. Todos los brotes dentales, con la excepción del segundo y tercer molar permanente, están presentes y comienzan a desarrollarse antes del nacimiento. La cronología de la aparición de los gérmenes molares sigue siendo variable según los autores; según (Rhrich & Aghoutan, 2019) el germen del segundo molar aparece alrededor del noveno mes o 1 año después del nacimiento. Mientras que

(Schuurs, 2013) refiere que el germen dentario del segundo molar mandibular aparece a los 8,5 a 9 meses de edad.

El inicio de la calcificación de la corona se da a los 2 a 3 años, la formación completa del esmalte en la corona se presenta a 7 a 8 años. (Schuurs, 2013)

El segundo molar mandibular tiene dos raíces en su mayoría. La formación de raíces o radiculogénesis o rizagenesis es el desarrollo del órgano pulpo-dentinario de la raíz en estrecha relación con la cementogénesis, el contorno del ligamento dentoalveolar y la construcción del hueso alveolar. La vaina epitelial de Hertwig está en el origen de la formación de las raíces, dependiendo de su número, forma y tamaño. (Rhrich & Aghoutan, 2019)

En cuanto a la corona, el desarrollo de la raíz se rige por interacciones que involucran la vaina epitelial de Hertwig, la membrana basal, la papila mesenquimatosa y el folículo dentario. Debido a que el segundo molar mandibular presenta dos raíces, a partir de la vaina epitelial de Hertwig se forman dos extensiones, para dar lugar a la fusión de dos anillos, cada uno de los cuales dará origen a la formación de cada raíz.

La dentina radicular se forma al mismo tiempo que la proliferación en dirección apical de la vaina de Hertwig, dando lugar gradualmente a la diferenciación odontoblástica. Los odontoblastos producen preentina, que se mineraliza y forma dentina. Las celdas del epitelio dentario externo que forma la capa externa de la vaina no se diferencia en ameloblastos como es el caso de la corona. Luego, la membrana basal se degrada y la lámina epitelial involucre y se disocia gradualmente.

Mientras la vaina se desintegra, las células foliculares cercanas a la superficie de la dentina radicular se diferencian en cementoblastos. A medida que avanza el desarrollo de la raíz, el anillo epitelial que forma la vaina epitelial de Hertwig se contrae gradualmente como resultado de una reducción de la mitosis, lo que reduce el tamaño del tubo radicular. Este estrechamiento permite el desarrollo

de uno o más orificios (o foramen), que son el lugar por donde pasan los elementos vasculares y nerviosos destinados a la pulpa. (Rhrich & Aghoutan, 2019)

El desarrollo de la raíz termina con la formación del ápice, siendo un proceso lento. La formación completa de las raíces se da a los 14 a 15 años. La erupción del segundo molar permanente mandibular se da entre los 11 a 13 años de edad. (Schuurs, 2013)

5.7. Cronología del desarrollo de la dentición primaria

Tabla 1

Cronología del desarrollo de la dentición primaria

Dientes deciduos listados en orden de erupción (secuencia)	Inicio de calcificación (meses in utero)	Corona completada posnatalmente (meses)	Aparición en la cavidad bucal (edad de erupción) (meses)	Raíz completada (años)
Incisivo central inferior	3-4	2-3	6-8	1-2
Incisivo central superior	3-4	2-3	7-10	1-2
Incisivo lateral superior	4	2-3	8-11	2
Incisivo lateral inferior	4	3	8-13	1-2
Primer molar superior	4	6	12-15	2-3
Primer molar inferior	4	6	12-16	2-3
Canino superior	4-5	9	16-19	3
Canino inferior	4-5	9	17-20	3
Segundo molar inferior	5	10	20-26	3
Segundo molar superior	5	11	25-28	3

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.8. Cronología del desarrollo de la dentición permanente

Tabla 2

Cronología del desarrollo de la dentición permanente

Dientes permanentes listados en orden de erupción (secuencia)	Inicio de calcificación	Corona completada (años)	Aparición en la cavidad bucal (edad de erupción) (años)	Raíz completada (años)
Primer molar inferior	Nacimiento	3-4	6-7	9-10

Primer molar superior	Nacimiento	4-5	6-7	9-10
Incisivo central inferior	3-4 meses	4	6-7	9
Incisivo central superior	3-4 meses	4-5	7-8	10
Incisivo lateral inferior	3-4 meses	4-5	7-8	9-10
Incisivo lateral superior	10-12 meses	4-5	8-9	10-11
Canino inferior	4-5 meses	5-6	9-10	12-13
Primer premolar superior	1-2 años	6-7	10-11	12-14
Primer premolar inferior	1-2 años	6-7	10-11	12-14
Segundo premolar superior	2-3 años	7-8	10-12	13-14
Segundo premolar inferior	2-3 años	7	11-12	14-15
Canino superior	4-5 meses	6-7	11-12	14-15
Segundo molar inferior	2-3 años	7-8	11-12	14-15
Segundo molar superior	2-3 años	7-8	12-13	15-16
Tercer molar inferior	8-10 años	12-16	17-20	18-25
Tercer molar superior	7-9 años	12-16	18-20	18-25

Tomado de (Avery & Chiego, 2007)

5.9. Estadios de calcificación dental según el Índice de Demirjian (ID)

Se determinó la calcificación dentaria mediante las siguientes etapas de calcificación:

Si no hay signos de calcificación, se da la calificación 0: No se tiene en cuenta la formación de criptas.

Etapas A

Tanto en dientes unirradiculares como multirradiculares, se observa un inicio de calcificación en la parte superior de la cripta en forma de cono o conos invertidos. No hay fusión de estos puntos calcificados.

Etapas B

La unión de los puntos calcificados da lugar a la formación de una o varias cúspides, las cuales al fusionarse dan lugar a una superficie oclusal delineada regularmente.

Etapa C

- a. En la superficie oclusal la formación de esmalte es completada. Se observa que su extensión y convergencia están dadas hacia la región cervical.
- b. Se observa el comienzo de un depósito dentinario.
- c. En la región de la superficie oclusal se observa la forma curva del contorno de la cámara pulpar.

Etapa D

- a. La formación de la corona está dada completamente hasta la unión cemento-esmalte.
- b. En los dientes unirradiculares el borde superior de la cámara pulpar tiene una forma curva cóncava hacia el área cervical. La formación de los cuernos pulpares se observa con forma de copa de paraguas. La cámara pulpar en los molares se observa de forma trapezoidal.
- c. Con forma de espícula se aprecia el inicio de la formación radicular.

Etapa E

Dientes unirradiculares:

- a. El cuerno pulpar tiene una longitud mayor que en la etapa anterior. En la cámara pulpar, sus paredes forman líneas rectas.
- b. La raíz presenta una longitud menor que la altura de la corona.

Molares:

Ya sea de una forma semilunar o como un punto calcificado se observa la formación inicial de la bifurcación radicular. La raíz presenta una longitud menor que la altura de la corona.

Etapa F

Dientes unirradiculares:

- a. En forma de triángulo isósceles se observan las paredes de la cámara pulpar, dando una terminación en forma de embudo al ápice.
- b. La raíz presenta una longitud igual o mayor que la corona.

Molares:

- a. La calcificación de la bifurcación radicular ha pasado de su etapa semilunar, para dar a las raíces terminaciones en forma de embudo y un contorno con mayor definición.
- b. La raíz presenta una longitud igual o mayor que la corona.

Etapa G.

El canal radicular presenta sus paredes arqueadas y paralelas y su extremo apical todavía se encuentra parcialmente abierto (Raíz distal en molares).

Etapa H.

- a. En el conducto radicular, el extremo apical se encuentra completamente cerrado. (Raíz distal en molares)
- b. La membrana periodontal presenta un ancho uniforme tanto alrededor de la raíz como a nivel del ápice. (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973)

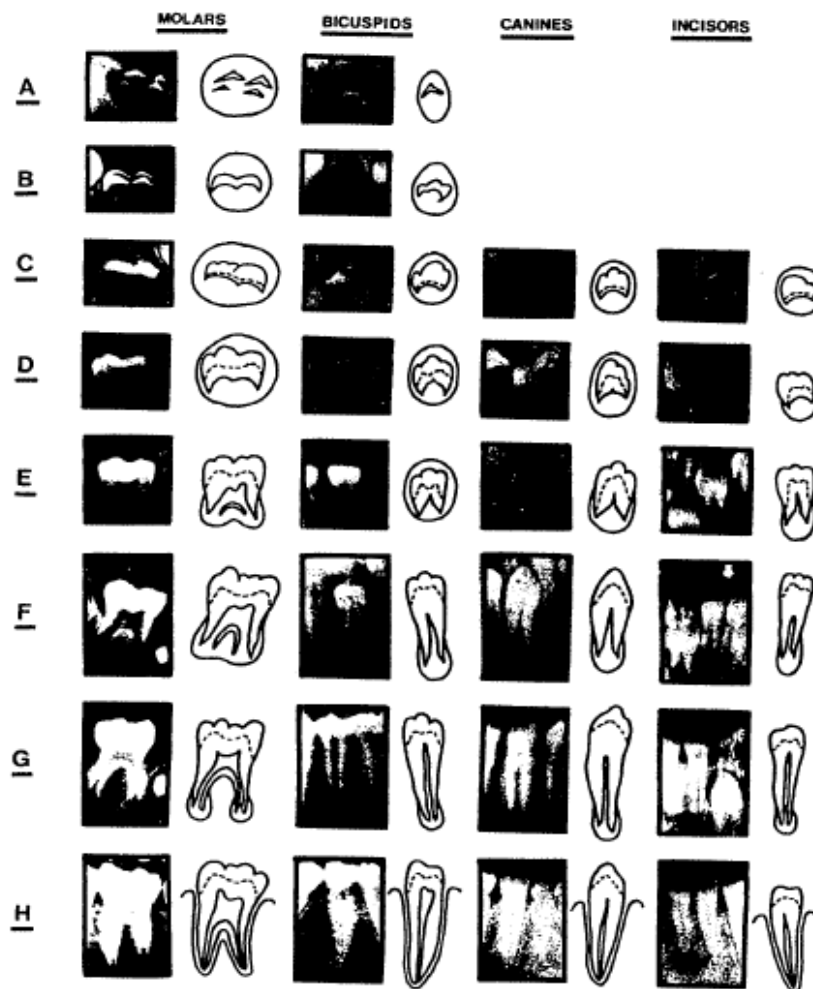


Figura 24. Estadios de calcificación dental según el Índice de Demirjian (ID).
Tomado de (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973).

6. HIPÓTESIS

Existe relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular.

6.1. Hipótesis Nula

No existe relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal.

7.1. Material

Radiografías panorámicas y cefálicas laterales de 130 pacientes, con edades comprendidas entre los 8 a 17 años de pacientes que acuden a Clínica de Posgrado de la Universidad de las Américas en el período 2018-2020.

7.1.1 Criterios de inclusión

Radiografías de pacientes de ambos sexos, con edades que entre 8 y 17 años, con presencia de segundos molares mandibulares en la radiografía panorámica y radiografías laterales de cráneo donde se pueda observar hasta la cuarta vértebra cervical (C4) con claridad.

7.1.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron radiografías con anomalías dentarias (como impactación, transposición o ausencia congénita) de segundos molares mandibulares, y radiografías distorsionadas y en mal estado, donde no se puede observar con claridad.

7.2. Métodos

Se evaluó por 3 evaluadores mediante Radiografías panorámicas los estadios de calcificación dental del segundo molar inferior izquierdo según el Índice de Demirjian (ID) (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973). Por medio de evaluación visual se determinó la calcificación dentaria mediante las siguientes etapas de calcificación:

Si no hay signos de calcificación, se da la calificación 0: No se tiene en cuenta la formación de criptas.

Etapa A

Se observa un inicio de calcificación en la parte superior de la cripta en forma de cono o conos invertidos. No hay fusión de estos puntos calcificados.

Etapa B

La unión de los puntos calcificados da lugar a la formación de una o varias cúspides, las cuales al fusionarse dan lugar a una superficie oclusal delineada regularmente.

Etapa C

- a. En la superficie oclusal la formación de esmalte es completada. Se observa que su extensión y convergencia están dadas hacia la región cervical.
- b. Se observa el comienzo de un depósito dentinario.
- c. En la región de la superficie oclusal se observa la forma curva del contorno de la cámara pulpar.

Etapa D

- a. La formación de la corona está dada completamente hasta la unión cemento-esmalte.
La cámara pulpar se observa de forma trapezoidal.
- b. Con forma de espícula se aprecia el inicio de la formación radicular.

Etapa E

Ya sea de una forma semilunar o como un punto calcificado se observa la formación inicial de la bifurcación radicular. La raíz presenta una longitud menor que la altura de la corona.

Etapa F

- a. La calcificación de la bifurcación radicular ha pasado de su etapa semilunar, para dar a las raíces terminaciones en forma de embudo y un contorno con mayor definición.
- b. La raíz presenta una longitud igual o mayor que la corona.

Etapa G.

El canal radicular presenta sus paredes arqueadas y paralelas y su extremo apical todavía se encuentra parcialmente abierto (Raíz distal en molares).

Etapa H.

- c. En el conducto radicular, el extremo apical se encuentra completamente cerrado. (Raíz distal en molares)
- d. La membrana periodontal presenta un ancho uniforme tanto alrededor de la raíz como a nivel del ápice. (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973)

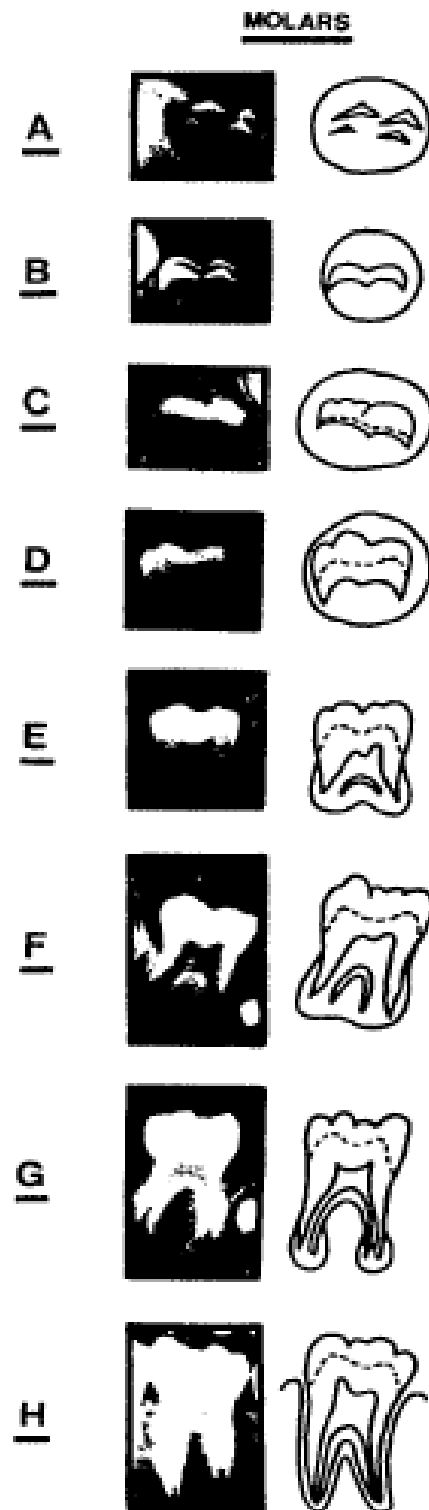


Figura 25. Estadios de calcificación dental del segundo molar inferior izquierdo según el Índice de Demirjian (ID).

Tomado de (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973).

Se evaluó por 3 evaluadores mediante Radiografías Cefálicas laterales los estadios de maduración vertebral cervical según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS) (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005). Los indicadores de maduración vertebral cervical son los siguientes:

Los seis estadios se definen de la siguiente manera:

Estadio cervical 1 (CS1). En las vértebras C2, C3 y C4 los bordes inferiores son planos. En C3 y C4, los cuerpos de las vértebras presentan forma trapezoidal, es decir, se estrecha de posterior a anterior el borde superior del cuerpo vertebral. Por lo tanto, en promedio 2 años después de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ocurrirá.

Estadio cervical 2 (CS2). En el borde inferior de C2 una concavidad está presente. Los cuerpos de C3 y C4 todavía se encuentran de forma trapezoidal. Por lo tanto, en promedio de 1 año después de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ocurrirá.

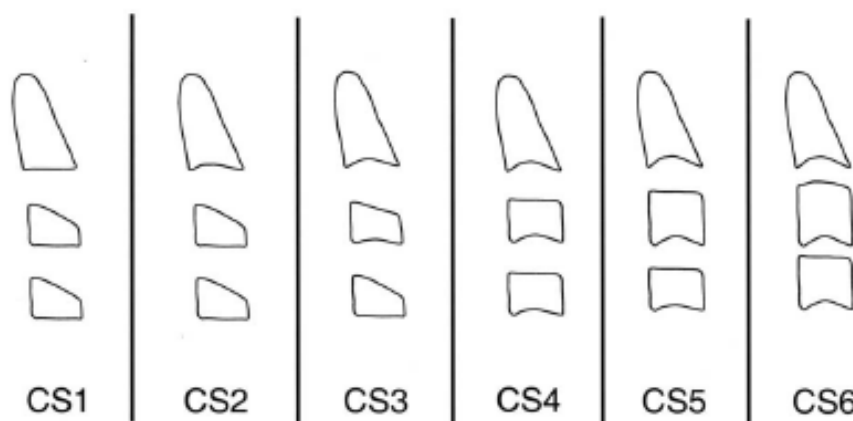
Estadio cervical 3 (CS3). Se observa concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser de forma trapezoidal u horizontal rectangular. El pico de crecimiento mandibular ocurrirá durante el año después de esta etapa.

Estadio cervical 4 (CS4). En los bordes inferiores de C2, C3 y C4 se observa concavidades. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma rectangular horizontal. Por lo tanto, dentro de 1 o 2 años antes esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha ocurrido.

Estadio cervical 5 (CS5). En los bordes inferiores de C2, C3 y C4 se observa concavidades. En C3 y C4 al menos uno de los cuerpos tiene forma cuadrada. Si no es cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical es todavía horizontal

rectangular. Por lo tanto, al menos 1 año antes de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha terminado.

Estadio cervical 6 (CS6). En C2, C3 y C4 las concavidades en los bordes inferiores son evidentes. En C3 y C4 al menos uno de los cuerpos de es de forma vertical rectangular. Si no vertical rectangular, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado. Por lo tanto, al menos 2 años antes de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha terminado. (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005)



*Figura 26.*Estadios de maduración vertebral cervical según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS)

Tomado de (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005).

Los datos recolectados fueron tabulados y analizados a través de pruebas de Chi cuadrado de Pearson y de Correlación de Spearman. La relación de Chi Cuadrado con el valor de 0.05 para indicar el 95% de confiabilidad. La correlación de Spearman se interpreta de la siguiente manera:

Tabla 3

Regla de oro para interpretar el tamaño de un coeficiente de correlación

Tamaño de la Correlación	Interpretación
0,90 a 1,00 (-0,90 a -1,00)	Correlación bien alta positiva (negativa)
0,70 a 0,90 (-0,70 a -0,90)	Correlación alta positiva (negativa)
0,50 a 0,70 (-0,50 a -0,70)	Correlación moderada positiva (negativa)
0,30 a 0,50 (-0,30 a -0,50)	Correlación baja positiva (negativa)
0,00 a 0,30 (0,00 a -0,30)	Si existe correlación, es pequeña

Tomado de (Hinkle, Wiersma, & Jurs, 2003)

8. RESULTADOS

Se evaluaron radiografías panorámicas y cefálicas laterales de 130 pacientes, con edades comprendidas entre los 8 a 17 años.

De los evaluados, los mayores porcentajes están entre los 13 a 16 años, así de 13 años son el 16,2%, de 14 años son el 17,7%, de 15 años son el 14,6% y de 16 años son el 15,4%. (Tabla 4).

Con relación a la distribución de los evaluados por grupos de edad, de 12 años o menos están el 26,9% de los evaluados, entre 13 a 15 años están el 48,5% y de 16 o más años están el 24,6%. (Tabla 5).

Con relación a la distribución de los evaluados por género, el 41,5% son de género Masculino y el 58,5% son de género Femenino. (Tabla 6).

Tabla 4
Descripción de la muestra por edad

EDAD (años)	Frecuencia	Porcentaje
8	7	5,4%
9	2	1,5%
10	6	4,6%
11	7	5,4%
12	13	10,0%
13	21	16,2%
14	23	17,7%
15	19	14,6%
16	20	15,4%
17	12	9,2%
Total	130	100,0%

Tabla 5
Descripción de la muestra por grupos de edad

EDADES	Frecuencia	Porcentaje
12 años o menos	35	26,9%
13 a 15 años	63	48,5%
16 o más años	32	24,6%
Total	130	100,0%

Tabla 6
Descripción de la muestra por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	54	41,5%
Femenino	76	58,5%
Total	130	100,0%

En forma general se tiene que de los estadios de Baccetti el 5,4% pertenecen al estadio I, el 5,4% al estadio II, el 18,5% al estadio III, el 16,2% al estadio IV, el 36,9% al estadio V y el 17,7% al estadio VI. (Tabla 7).

Tabla 7

Distribución estadíos de maduración cervical de Baccetti

Baccetti	Frecuencia	Porcentaje
I	7	5,4
II	7	5,4
III	24	18,5
IV	21	16,2
V	48	36,9
VI	23	17,7
Total	130	100,0

En forma general se tiene que de las etapas de calcificación dentaria según Demirjian el 5,4% pertenece a la etapa D, el 4,6% a la etapa E, el 7,7% a la etapa F, el 53,1% a la etapa G y el 29,2% a la etapa H. (Tabla 8).

Tabla 8

Distribución etapas de Calcificación dentaria según Demirjian

Demirjian	Frecuencia	Porcentaje
D	7	5,4
E	6	4,6
F	10	7,7
G	69	53,1
H	38	29,2
Total	130	100,0

9. COMPARACIÓN ENTRE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EL GÉNERO

9.1 Baccetti

Masculino: Los mayores porcentajes se observan en los estadíos III con el 25,9% de los evaluados, IV con el 13,0%, V con el 27,8% y VI con el 20,4%.

Femenino: Los mayores porcentajes se observan en los estadios III con el 13,2% de los evaluados, IV con el 18,4%, V con el 43,4% y VI con el 15,8%. (Tabla 9) (Gráfico 1).

Tabla 9

Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género.

MÉTODOS VALORES		Género						Chi Cuadrado (p=)
		Masculino		Femenino		Total		
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Baccetti	I	5	9,3%	2	2,6%	7	5,4%	0,113
	II	2	3,7%	5	6,6%	7	5,4%	
	III	14	25,9%	10	13,2%	24	18,5%	
	IV	7	13,0%	14	18,4%	21	16,2%	
	V	15	27,8%	33	43,4%	48	36,9%	
	VI	11	20,4%	12	15,8%	23	17,7%	
Demirjian	D	3	5,6%	4	5,3%	7	5,4%	0,247
	E	2	3,7%	4	5,3%	6	4,6%	
	F	6	11,1%	4	5,3%	10	7,7%	
	G	23	42,6%	46	60,5%	69	53,1%	
	H	20	37,0%	18	23,7%	38	29,2%	

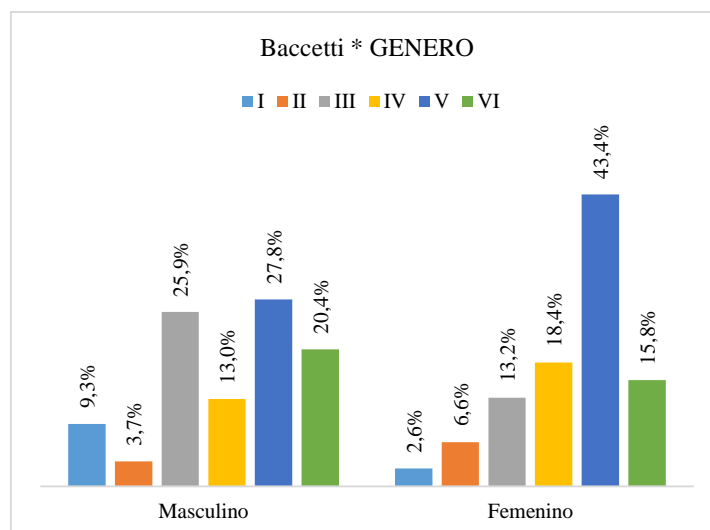


Figura 27. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,113) es superior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre masculino y femenino son similares con relación a los estadios de Baccetti. (Tabla 9)

9.2. Demirjian

Masculino: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 42,6% y el estado H con el 37,0% de los evaluados.

Femenino: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 60,5% y el estado H con el 23,7% de los evaluados. (Tabla 9) (Gráfico 2).

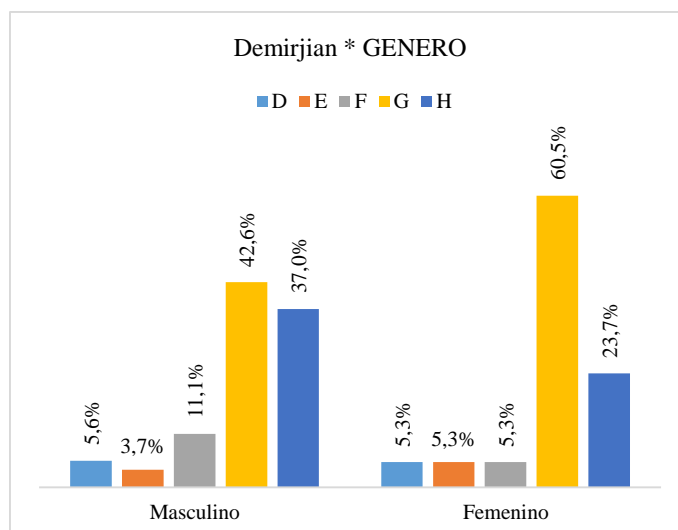


Figura 28. Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) según el género.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,247) es superior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre masculino y femenino son similares con relación a los estados de Demirjian. (Tabla 9)

Por lo tanto, en forma general en los métodos de Baccetti y Demirjian no existen diferencias significativas entre el género masculino y femenino.

10. COMPARACIÓN ENTRE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EDAD

10.1. Baccetti

12 años o menos: Los mayores porcentajes se observan en los estadios I con el 20,0% de los evaluados, II con el 20,0%, III con el 40,0% y V con el 20,0%.

13 a 15 años: Los mayores porcentajes se observan en los estadios III con el 15,9% de los evaluados, IV con el 22,2% y V con el 57,1%.

16 o más años: Los mayores porcentajes se observan en los estadios V con el 37,5% de los evaluados y VI con el 62,5%. (Tabla 10) (Gráfico 3).

Tabla 10

Distribución de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.

MÉTODOS	VALORES	EDADES						Chi Cuadrado (p=)		
		12 años o menos		13 a 15 años		16 o más años			Total	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%		Cant	%
Baccetti	I	7	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	5,4%	0,000
	II	7	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	5,4%	
	III	14	40,0%	10	15,9%	0	0,0%	24	18,5%	
	IV	7	20,0%	14	22,2%	0	0,0%	21	16,2%	
	V	0	0,0%	36	57,1%	12	37,5%	48	36,9%	
	VI	0	0,0%	3	4,8%	20	62,5%	23	17,7%	
Demirjian	D	7	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	5,4%	0,000
	E	6	17,1%	0	0,0%	0	0,0%	6	4,6%	
	F	9	25,7%	1	1,6%	0	0,0%	10	7,7%	
	G	13	37,1%	51	81,0%	5	15,6%	69	53,1%	
	H	0	0,0%	11	17,5%	27	84,4%	38	29,2%	

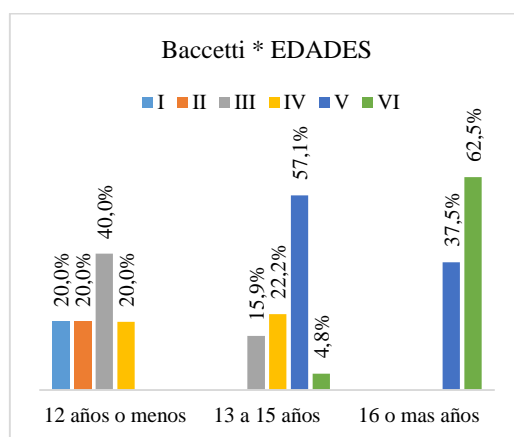


Figura 29. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre las edades no son similares con relación a los estadios de Baccetti.

10.2. Demirjian

12 años o menos: Los mayores porcentajes se observan en el estado F con el 25,7% y el estado G con el 37,1% de los evaluados.

13 a 15 años: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 81,0% y el estado H con el 17,5% de los evaluados.

16 o más años: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 15,6% y el estado H con el 84,4% de los evaluados (Tabla 10) (Gráfico 4).

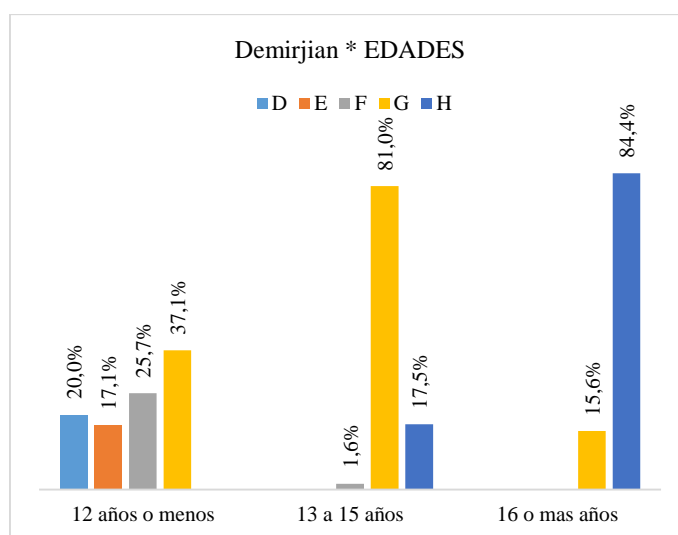


Figura 30. Distribución de los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre las edades no son similares con relación a los estados de Demirjian.

Por lo tanto, en forma general, las edades si existen diferencias significativas en los métodos de Baccetti y Demirjian

11. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN

Estadío I: Los mayores porcentajes se observan en los estados D con el 42,9% y el estado E con el 57,1% de los evaluados.

Estadío II: Los mayores porcentajes se observan en los estados D con el 42,9% y el estado F con el 42,9% de los evaluados.

Estadío III: Los mayores porcentajes se observan en los estados F con el 29,2% y el estado G con el 62,5% de los evaluados.

Estadío IV: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 95,2%.

Estadío V: Los mayores porcentajes se observan en los estados G con el 70,8% y el estado H con el 29,2% de los evaluados.

Estadío VI: Los mayores porcentajes se observan en el estado H con el 100,0% de los evaluados. (Tabla 11) (Gráfico 4).

Tabla 11

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti).

Baccetti	Demirjian										Chi Cuadrado (p=)		
	D		E		F		G		H			Total	
	Can t	%	Can t	%	Can t	%	Can t	%	Can t	%		Can t	%
I	3	42,9%	4	57,1%							7	100%	0,000
II	3	42,9%	1	14,3%	3	42,9%					7	100%	
III	1	4,2%	1	4,2%	7	29,2%	15	62,5%			24	100%	
IV							20	95,2%	1	4,8%	21	100%	
V							34	70,8%	14	29,2%	48	100%	
VI									23	100,0%	23	100%	
Total	7	5,4%	6	4,6%	10	7,7%	69	53,1%	38	29,2%	130	100%	

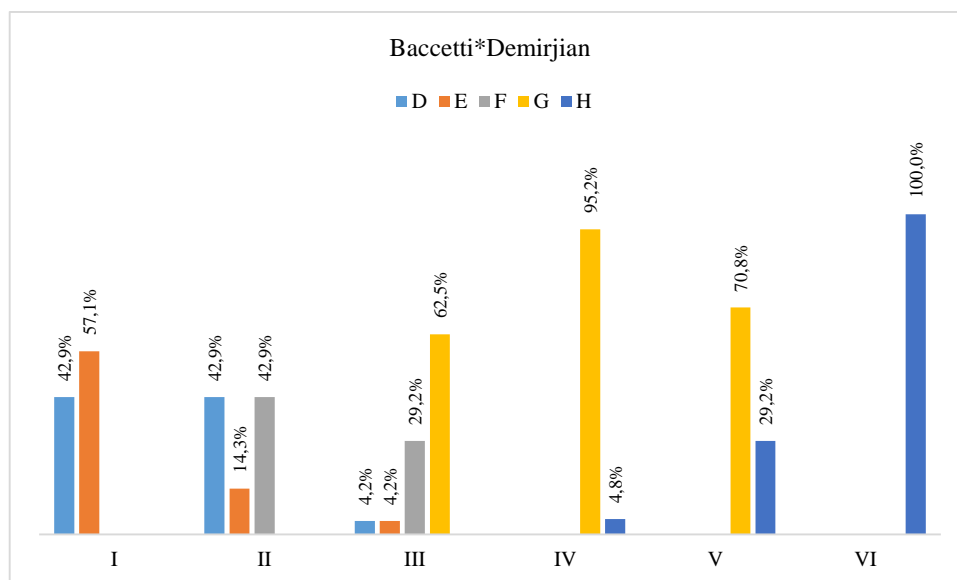


Figura 31. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti).

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre los estadios de Baccetti no son similares con relación a los estados de Demirjian.

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,826, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación alta y positiva. (Tabla 12).

Tabla 12

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti).

Medidas simétricas					
CORRELACIÓN		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
TIPO					
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,837	0,025	17,326	0,000
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	0,826	0,029	16,585	0,000
N de casos válidos		130			

12. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN EL GÉNERO

12.1. Masculino

Estadio I: Los mayores porcentajes se observan en los estados D con el 60,0% y el estado E con el 40,0% de los evaluados.

Estadio II: Los mayores porcentajes se observan en el estado F con el 100,0% de los evaluados.

Estadio III: Los mayores porcentajes se observan en los estados F con el 28,6% y el estado G con el 71,4% de los evaluados.

Estadio IV: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 100,0%.

Estadio V: Los mayores porcentajes se observan en los estados G con el 40,0% y el estado H con el 60,0% de los evaluados.

Estadio VI: Los mayores porcentajes se observan en el estado H con el 100,0% de los evaluados. (Tabla 13)

Tabla 13

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género.

		Demirjian										Chi Cuadrado (p=)		
GENERO	Baccetti	D		E		F		G		H			Total	
		Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%		Ca nt	%
Masculino	I	3	60,0%	2	40,0%							5	100%	0,000
	II					2	100,0%					2	100%	

	III				4	28,6 %	10	71,4 %			14	100 %	
	IV						7	100, 0%			7	100 %	
	V						6	40,0 %	9	60,0 %	15	100 %	
	VI								11	100, 0%	11	100 %	
Femenino	I		2	100, 0%							2	100 %	
	II	3	60,0 %	1	20,0 %	1	20,0 %				5	100 %	
	III	1	10,0 %	1	10,0 %	3	30,0 %	5	50,0 %		10	100 %	
	IV							13	92,9 %	1	7,1%	14	100 %
	V							28	84,8 %	5	15,2 %	33	100 %
	VI									12	100, 0%	12	100 %
	Total	4	5,3 %	4	5,3 %	4	5,3%	46	60,5 %	18	23,7 %	76	100 %

0,000

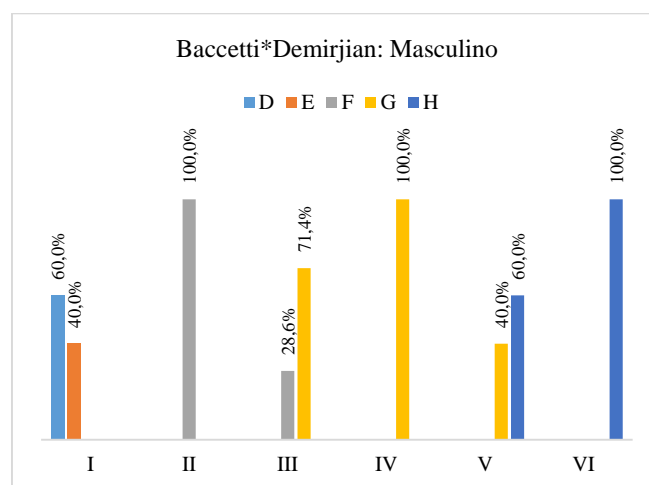


Figura 32. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género masculino.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, tanto para masculino como femenino el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre los estadios de Baccetti no son similares con relación a los estados de Demirjian. (Tabla 14).

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,884, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación alta y positiva. (Tabla 14).

12.2. Femenino

Estadío I: Los mayores porcentajes se observan en el estado E con el 100,0% de los evaluados.

Estadío II: Los mayores porcentajes se observan en el estado D con el 60,0% de los evaluados.

Estadío III: Los mayores porcentajes se observan en los estados F con el 30,0% y el estado G con el 50,0% de los evaluados.

Estadío IV: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 92,9%.

Estadío V: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 84,8% de los evaluados.

Estadío VI: Los mayores porcentajes se observan en el estado H con el 100,0% de los evaluados. (Tabla 13) (Gráfico 6).

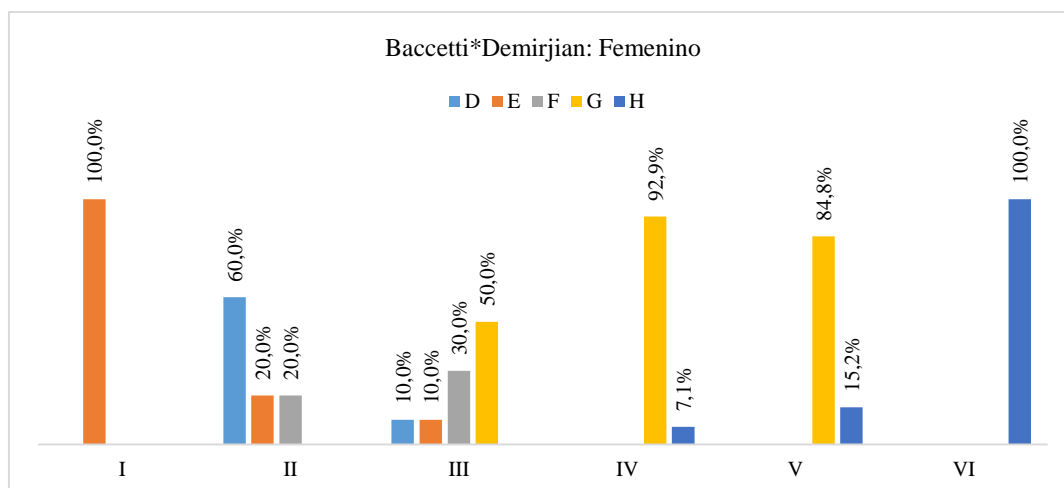


Figura 33. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género femenino.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre los estadios de Baccetti no son similares con relación a los estados de Demirjian. (Tabla 14)

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,795, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación alta y positiva. (Tabla 14)

Tabla 14

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el género.

Medidas simétricas						
GENERO	TIPO	CORRELACIÓN	Valor	Error estándar	T aproximada	Significación aproximada
		N	r	asintótico		
MASCULINO	Ordinal por ordinal	Spearman	0,884	0,027	13,616	0,000
FEMENINO	Ordinal por ordinal	Spearman	0,795	0,051	11,271	0,000

13. CORRELACIONES ENTRE LOS METODOS DE BACCETTI Y DEMIRJIAN SEGÚN LA EDAD

13.1. 12 años o menos:

Estadio I: Los mayores porcentajes se observan en los estados D con el 42,9% y el estado E con el 57,1% de los evaluados.

Estadio II: Los mayores porcentajes se observan en los estados D con el 42,9% y el estado F con el 42,9% de los evaluados

Estadio III: Los mayores porcentajes se observan en los estados F con el 42,9% y el estado G con el 42,9% de los evaluados.

Estadio IV: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 100,0%.
(Tabla 15) (Gráfico 7)

Tabla 15

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.

EDA DES	Bacc etti	Demirjian										Chi Cuadr ado (p=)		
		D		E		F		G		H			Total	
		Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	Ca nt	%	
12 años o meno s	I	3	42, 9%	4	57, 1%							7	100 %	0,000
	II	3	42, 9%	1	14, 3%	3	42, 9%					7	100 %	
	III	1	7,1 %	1	7,1 %	6	42, 9%	6	42,9 %			14	100 %	
	IV							7	100, 0%			7	100 %	
13 a 15 años	III					1	10, 0%	9	90,0 %			10	100 %	0,000
	IV							13	92,9 %	1	7,1 %	14	100 %	
	V							29	80,6 %	7	19, 4%	36	100 %	
	VI									3	100 %	3	100 %	

16 o más años	V				5	41,7 %	7	58,3 %	12	100 %	0,000
	VI						20	100 %	20	100 %	

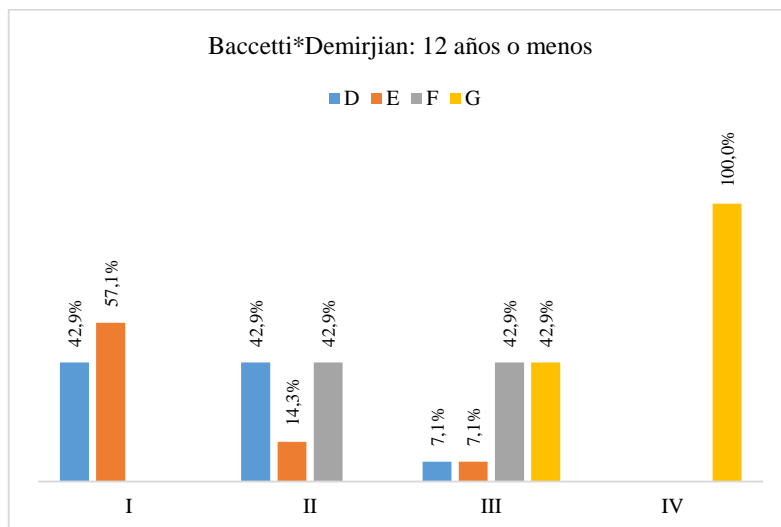


Figura 34. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 12 años o menos.

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,791, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación alta y positiva. (Tabla 16)

13.2. 13 a 15 años:

Estadio III: Los mayores porcentajes se observan el estado G con el 90,0% de los evaluados.

Estadio IV: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 92,9% de los evaluados.

Estadio V: Los mayores porcentajes se observan en el estado G con el 80,0% de los evaluados.

Estadío VI: Los mayores porcentajes se observan en el estado H con el 100,0% de los evaluados. (Tabla 15) (Gráfico 8)

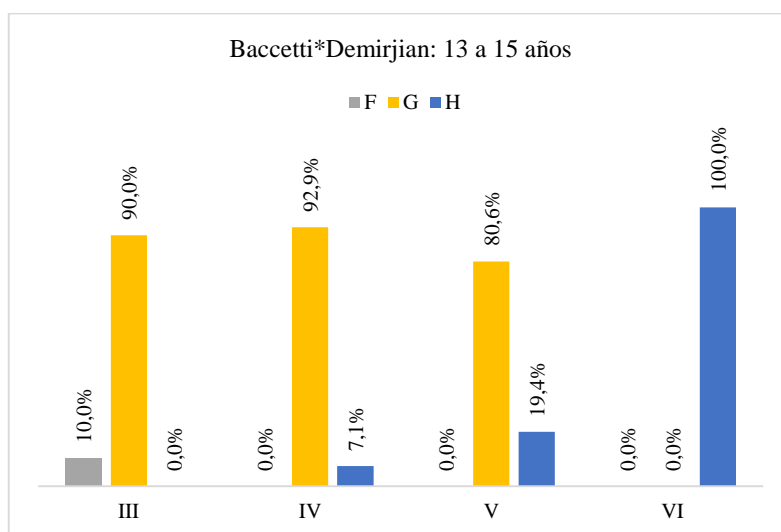


Figura 35. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 13 a 15 años.

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,418, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación baja y positiva. (Tabla 16)

13.3. 16 o más años:

Estadío V: Los mayores porcentajes se observan en los estados G con el 41,7% y el estado H con el 58,3% de los evaluados.

Estadío VI: Los mayores porcentajes se observan en el estado H con el 100,0% de los evaluados. (Tabla 15) (Gráfico 9)

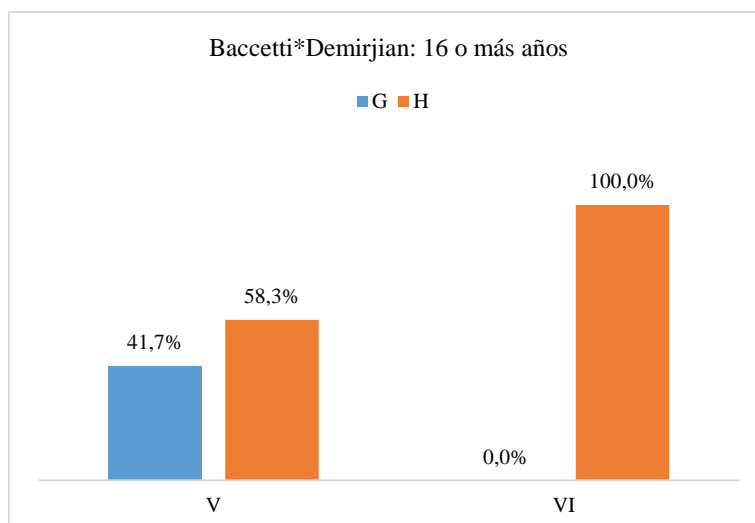


Figura 36. Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según el grupo de edad 16 o más años.

El coeficiente de correlación de Spearman es de 0,556, lo que indica que entre el método de Baccetti y Demirjian se tienen una relación moderada y positiva. (Tabla 16)

Tabla 16

Correlación de las etapas de calcificación del segundo molar mandibular (Demirjian) y los estadios de maduración vertebral (Baccetti) según la edad.

Medidas simétricas						
EDADES	TIPO	CORRELACIÓN	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
12 años o menos	Ordinal por ordinal	Spearman	0,791	0,056	7,437	0,000
13 a 15 años	Ordinal por ordinal	Spearman	0,418	0,094	3,599	0,001
16 o más años	Ordinal por ordinal	Spearman	0,556	0,115	3,660	0,001

14. DISCUSIÓN

La maduración esquelética puede ser evaluada mediante el estudio de huesos específicos como los huesos de la mano o las vértebras cervicales. (Mourelle , Barbería, Gallardo , & Lucavechi, 2008). Así también, el desarrollo dental ha sido ampliamente investigado como potencial predictor de madurez esquelética. (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014). El objetivo de estudio fue determinar la relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular.

Diversos estudios se han llevado a cabo con relación a éste tema, sin embargo, los resultados entre uno y otro estudio han variado, ya sea por la variación en el número de muestra utilizada o por las diferencias entre métodos empleados para evaluar tanto la calcificación dentaria como la maduración esquelética. Además, diferentes piezas dentarias han sido tomadas en cuenta en cada investigación. (Sun-Mi & Chung-Ju, 2009) (Mourelle , Barbería, Gallardo , & Lucavechi, 2008) (Nishit , y otros, 2016)

Los estadios de calcificación dental del segundo molar inferior izquierdo se valoraron según el Índice de Demirjian (ID) (Demirjian, Goldstein, & Tanner, 1973). (Olze, y otros, 2005) evaluó los diversos métodos que existen para determinar la calcificación dentaria en terceros molares, llegando a la conclusión que el método de Demirjian puede ser considerado como el mejor método, debido a que muestra la menor cantidad de errores intra e inter examinadores y una mayor correlación con la edad cronológica que otros métodos.

Los estadios de maduración vertebral cervical se evaluaron según los Indicadores de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti (CVMS) (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005). Los estudios de (Pichai, y otros, 2014) y (San Román , Palma , Oteo , & Nevado, 2002) han evaluado la validez de diversos métodos de análisis de maduración cervical vertebral en la evaluación de madurez esquelética, definiéndolos como métodos confiables, además se encontró que no existen diferencias significativas entre los métodos de (Baccetti, Franchi, & McNamara, Jr, 2005) y (Hassel & Farman, 1995).

Resultados similares a este estudio se obtuvieron en las investigaciones de (Trakinienė, Smailienė, & Kučiauskienė, 2016), (Różyło-Kalinowska, Kolasa-Rączka, & Kalinowski, 2011) y (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014), que tomaron en cuenta para la evaluación de la calcificación dentaria el segundo molar mandibular. Se encontró, por lo tanto, relación entre la maduración vertebral cervical y la calcificación dentaria como método de evaluación de la madurez esquelética.

En el estudio de (Trakinienė, Smailienė, & Kučiauskienė, 2016), se utilizó una muestra más amplia al comparar con la obtenida en el presente estudio, con 274 radiografías con relación a 130 registradas en esta investigación. El método de evaluación de la calcificación dentaria fue Gleiser & Hunt, mientras que el método de evaluación de maduración vertebral cervical fue similar al presente estudio, es decir, el método de Baccetti. Se evaluó además de la calcificación del segundo molar, la calcificación del canino maxilar y el tercer molar mandibular. Se encontró una relación entre la maduración vertebral cervical y la calcificación dentaria, sin embargo los resultados no se pueden comparar detalladamente con los encontrados en este estudio, debido a la variación en la metodología.

Tanto el estudio de (Różyło-Kalinowska, Kolasa-Rączka, & Kalinowski, 2011) como la investigación de (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014), indica materiales y métodos similares a los utilizados en éste estudio, debido a que se evalúa la calcificación del segundo molar según el índice de Demirjian y la maduración de vértebras cervicales según el método de Baccetti. La muestra registrada en el presente estudio fue mayor debido a que se utilizaron 130 radiografías panorámicas y laterales, a diferencia de 101 radiografías utilizadas en la investigación de (Vijayashree, Vikram, & Vijay R, 2014), por lo tanto, se obtuvo resultados bastante similares al presente estudio. Otra diferencia fue el país donde se realizó la investigación, debido a que fue en India.

El estudio de (Różyło-Kalinowska, Kolasa-Rączka, & Kalinowski, 2011) indica resultados similares a los obtenidos en la presente investigación, sin embargo la

muestra utilizada fue mayor con 718 radiografías, y fue realizado en Polonia, el rango de edad de la muestra fue desde los 6 hasta los 17 años, con relación al presente estudio que fue desde los 8 a los 17 años, por lo tanto, los factores mencionados influyen en la similitud de resultados entre un estudio y otro.

El segundo molar mandibular se utilizó para realizar la evaluación de calcificación dentaria según Demirjian. Esto debido a que los dientes mandibulares son las piezas dentales adecuadas para la identificación de las etapas de madurez ya que no existe la superposición de las estructuras calcificadas que se da en los dientes maxilares en la radiografía panorámica, además la forma de las raíces de los segundos molares mandibulares con relación a los terceros molares, es más uniforme y divergente, permitiendo evaluar de mejor manera la longitud radicular y el cierre apical. (Trakinienė, Smailienė, & Kučiauskienė, 2016) (Sun-Mi & Chung-Ju, 2009)

Los métodos de evaluación de Demirjian y Baccetti, al ser métodos visuales, permiten un consumo menor de tiempo, además que pueden ser realizados en radiografías panorámicas y laterales de cráneo respectivamente, evitando la exposición adicional de radiación; aplicando el principio ALARA (“As Low as Reasonably Achievable” en inglés o “Tan Bajo como sea razonablemente posible” en español), es decir se debe intentar de varias maneras que la dosis recibida por cualquier paciente sea lo más baja como sea posible. (Saravia Rivera, 2013) Según (Uysal, Ramoglu, Basciftci, & Sari, 2006) considera apropiado utilizar el método de maduración vertebral cervical en la práctica diaria como diagnóstico en el área de Ortodoncia. Además, en el estudio de (Różyło-Kalinowska, Kolasa-Rączka, & Kalinowski, 2011) los resultados indican que al ser relevante dentro de la práctica clínica el conocimiento de la madurez de un niño que se encuentra en crecimiento, deberían ser evaluados por lo tanto la madurez esquelética y la madurez dental del paciente para llegar a un correcto plan de tratamiento. Los hallazgos también indican la utilidad de las etapas de calcificación dental como una simple prueba de diagnóstico de primer nivel para determinar la madurez esquelética.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1 Conclusiones

1. En el presente estudio se pudo comprobar que existe relación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y las etapas de calcificación del segundo molar mandibular según la edad y el género.
2. Los estados de calcificación del segundo molar mandibular D y E corresponden al Estadio cervical 1 (CS1), indicando que en promedio 2 años después de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ocurrirá.
3. Los estados D y F de calcificación del segundo molar mandibular corresponden al Estadio cervical 2 (CS2), indicando que en promedio de 1 año después de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ocurrirá.
4. Los estados F y G de calcificación del segundo molar mandibular corresponden al Estadio cervical 3 (CS3), indicando que el pico de crecimiento mandibular ocurrirá durante el año después de esta etapa.
5. El estado G de calcificación del segundo molar mandibular corresponde con el Estadio cervical 4 (CS4), indicando que dentro de 1 o 2 años antes esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha ocurrido.
6. Los estados G y H de calcificación del segundo molar mandibular corresponde con el Estadio cervical 5 (CS5), indicando que al menos 1 año antes de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha terminado.
7. El estado H de calcificación del segundo molar mandibular corresponde con el Estadio cervical 6 (CS6), indicando que al menos 2 años antes de esta etapa el pico de crecimiento mandibular ha terminado.
8. Los estadios de calcificación del segundo molar mandibular, así como los estados de maduración vertebral cervical, pueden ser métodos útiles para la evaluación de la madurez esquelética.

15.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios similares, con una muestra más amplia que permita corroborar los resultados obtenidos en esta investigación.

Se recomienda realizar investigaciones similares, utilizando tanto los métodos de Baccetti y Demirjian, investigando en diferentes piezas dentales, con el fin de obtener información adicional relacionada a éste tema.

Al aplicar tanto el método de evaluación de Baccetti para determinar la madurez vertebral cervical o el método de Demirjian para establecer la calcificación dentaria, el evaluador debe encontrarse capacitado, con el fin de evitar el mayor número de errores, debido a que se realiza métodos únicamente visuales.

REFERENCIAS

- Álvaro Naranjo, T., Noguera-Salvá, R., & Fariñas Guerrero, F. (2009). La matriz extracelular: morfología, función y biotensegridad (parte I). *Revista Española de Patología*, 42(4), 249-261.
- Avery, J. K., & Chiego, D. J. (2007). *Principios de Histología y Embriología Bucal con orientación clínica* (Tercera ed.). Madrid: Elsevier.
- Ayala Pérez, Y., Carralero Zaldívar, L., & Leyva Ayala, B. (2008). La erupción dentaria y sus factores influyentes. *Correo Científico Médico*, 4, 681-694. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000400013
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, Jr, J. (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11(3), 119-129. Obtenido de <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>
- Basaran, G., Özer, T., & Hamamci, N. (2007). Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(4). doi:doi:10.1016/j.ajodo.2006.08.016
- Bravo C, M. E. (2007). *Ortodoncia clínica y sus Principios Teóricos y Prácticos*. Cuenca: Imprenta Rocafuerte.
- Bustamante, J. L., Miquelini, L. A., Agustini, M. D., & Fontana, A. M. (2010). Anatomía aplicada de las fontanelas. *Neurocirugía*, 21, 253-259. doi:10.4321/S1130-14732010000300008
- Cañizares Márquez, J. M., & Carbonero Celis, C. (2017). *Crecimiento y Desarrollo del Niño*. Sevilla: Wanceulen.
- Cendekiawan, T., Wong, R., & Rabie, B. (2010). Relationships Between Cranial Base Synchronoses and Craniofacial Development: A Review. *The Open Anatomy Journal*, 2, 67-75.
- Chen, J., Hu, H., Guo, J., Liu, Z., Liu, R., Li, F., & Zou, S. (2010). Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110(6), 777-783.

- Cossellu, G., Biagi, R., Pisani, L., & Farronato, G. (2014). Relationship between mandibular second molar calcification stages and cervical vertebrae maturity in Italian children and young adults. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 15(4), 355-359.
- Demirjian, A., Goldstein, H., & Tanner, J. (1973). A new system of dental age assessment. *Hum Biology*, 45, 211-227.
- Díaz, J. A., Sánchez, P. A., & Mejía, C. (2015). Embryonic development of the first mandibular molar of the *Mus musculus* mouse swiss albino strain. *Revista de Ciencias*, 19(1), 11-24.
- Enlow, D., & Roger Poston, W. (1992). *Crecimiento Maxilofacial* (Tercera ed.). (J. A. Tercero, Trad.) Philadelphia: Interamericana .
- Figueroa de Quintero, O. (2002). Conceptos básicos de crecimiento y maduración física. *Academia Biomédica Digital* (50), 1-6.
- Goikoetxea Zabaleta, I., & Mateos Cachorro, A. (2011). Crecimiento y desarrollo: una perspectiva evolutiva. *Munibe Antropología-Arkeología*(62), 5-30.
- Gomes, A. S., & Lima, E. M. (2006). Mandibular Growth during Adolescence. *Angle Orthodontist*, 76(5), 786-790. doi:10.1043/0003-3219(2006)076[0786:MGDA]2.0.CO;2.
- Gómez de Ferraris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2007). *Histología y Embriología Bucodental* (Segunda ed.). Madrid : Editorial Médica Panamericana .
- Gomez-Campos, R., Arruda, M., Luarte-Rocha, C., Urra Albornoz, C., Almonacid Fierro, A., & Cossio-Bolaños, M. (2016). Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(3), 244-253. doi:10.14306/renhyd.20.3.198
- Hassel, B., & Farman, A. (1995). Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107(1), 58-66. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(95\)70157-5](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70157-5)
- Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Boston: Houghton Mifflin.

- Kalamchi, L., & Valle , C. (2021). Embryology, Vertebral Column Development. *StatPearls*.
- Kamal, A., Shaikh, A., & Fida, M. (2018). Assessment of skeletal maturity using the calcification stages of permanent mandibular teeth. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 23(4), 44.e1-8. doi:<https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.4.44.e1-8.onl>
- Kumar, S., Singla, A., Sharma, R., S. Viridi, M., Anupam, A., & Mittal, B. (2012). Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthodontist*, 82(3), 501-506. doi:10.2319/051611-334.1
- Lamparski , D. (1975). Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 67(4), 458-459.
- Lewis, A., Boaz, K., Nagesh, K., Srikant, N., Gupta, N., & Nandita, K. (2015). Demirjian's method in the estimation. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 7(2), 153-157. doi:10.4103/0975-1475.155081
- Mack, K., Phillips, C., Jain, N., & Koroluk, L. (2013). Relationship between body mass index percentile and skeletal maturation and dental development in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(2), 228-234.
- Mappes, M., Harris, E., & Behrents, R. (1992). An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(2), 145-151. doi:doi:10.1016/0889-5406(92)70006-v
- Martel , M., Martinez , G., Pinaluba , A., & Belitzky , R. (1990). Fundamentos para el control de crecimiento y desarrollo posnatal. *Revista Médica del Uruguay*, 6(1), 58-69.
- Mericq, V. (2007). Factores reguladores de Osificación Endocondral . *Revista Médica Clínica Las Condes* , 18(4), 325-329.
- Mourelle , R., Barbería, E., Gallardo , N., & Lucavechi, T. (2008). Correlation between dental maturation and bone growth markers in paediatric patients. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 1, 23-29.

- Muzzo , S. (2003). Crecimiento Normal y Patológico del niño y del adolescente. *Revista chilena de nutrición*, 30(2), 92-100. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000200003>
- Nishit , M., Dolly, P., Falguni, M., Bhaskar, G., Grishma, Z., & Unnati, S. (2016). Evaluation of skeletal maturation using mandibular third molar development in Indian adolescents. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 8, 112-113. doi:10.4103/0975-1475.186372
- O' Reilly , M. T., & Yanniello , G. J. (1988). Mandibular Growth Changes and Maduration of Cervical Vertebrae- A longitudinal Cephalometric Study. *The Angle Orthodontist* , 179-184.
- Olze, A., Bilang, D., Schmidt, S., Wernecke, K.-D., Geserick, G., & Schmeling, A. (2005). Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *International Journal of Legal Medicine*, 119, 22-26. doi:10.1007/s00414-004-0489-5.
- Paltán Camacho, J. D., Paltán Mangurian , L., & Paltán Ortiz , J. D. (2004). *Anatomía Humana General y Descriptiva*. Quito: Editorial Universitaria.
- Pichai, S., Rajesh, M., Reddy, N., Adusumilli, G., Reddy, J., & Joshi, B. (2014). A Comparison of Hand Wrist Bone Analysis with Two Different Cervical Vertebral Analysis in Measuring Skeletal Maturation. *Journal of International Oral Health*, 6(5), 36-41.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., Sarver, D., & Ackerman, J. (2014). *Ortodoncia Contemporánea*. Barcelona, España: Elsevier.
- Rhrich, F., & Aghoutan, H. (2019). Embryological Development of Human Molars. *Human Teeth - Key Skills and Clinical Illustrations*. doi:10.5772/intechopen.85703
- Rodríguez Vasquez, J. F. (2019). La evidencia en humanos de la transferencia ontogénica del yunque al oído medio. *Anales de La Real Academia Nacional de Medicina de España*, 136(03), 283-286. doi:10.32440/ar.2019.136.03.rev08
- Rouviere , H., & Delmas , A. (2005). *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional* . Barcelona: Elsevier Masson.

- Różyło-Kalinowska, I., Kolasa-Rączka, A., & Kalinowski, P. (2011). Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. *European Journal of Orthodontics*, 33, 75-83. doi:10.1093/ejo/cjq031
- San Román , P., Palma , J. C., Oteo , M. D., & Nevado, E. (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *European Journal of Orthodontics*, 24, 303-311.
- Saravia Rivera, G. (2013). Protección y seguridad radiológicas. *Anales de Radiología México*, 12(2), 105-110.
- Schuurs, A. (2013). *Pathology of the Hard Dental Tissues*.
- Sierra , I. A., Lozano Rincón, L., Dávila, C. P., Mora , J. A., & Tramontini Jens, C. (2018). Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. *Revista Medica Sanitas* , 21(1), 31-46. doi: 10.26852/01234250.11
- Sun-Mi, C., & Chung-Ju, H. (2009). Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. *Korean Journal of Orthodontics* , 39(2), 120-129. doi:10.4041/kjod.2009.39.2.120
- Toodehzaeim, M.-H., Rafiei, E., Hosseini, S.-H., Haerian, A., & Hazeri-Baqdad-Abad, M. (2020). Association between mandibular second molars calcification stages in the panoramic images and cervical vertebral maturity in the lateral cephalometric images. *J Clin Exp Dent*, 12(2), e148-53. Obtenido de <http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v12i2/jcedv12i2p148.pdf>
- Torres Serrano, A. D. (2002). Crecimiento y Desarrollo. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 14(2_4), 54-57.
- Trakinienė, G., Smailienė, D., & Kučiauskienė, A. (2016). Evaluation of skeletal maturity using maxillary canine, mandibular second and third molar calcification stages. *European Journal of Orthodontics*, 38(4), 398-403. doi:10.1093/ejo/cjv051
- Uysal, T., Ramoglu, S. I., Basciftci, F. A., & Sari, Z. (2006). Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130(5), 622-628. doi:10.1016/j.ajodo.2005.01.031

- Vargas Sanabria, M. (2012). Revisión bibliográfica Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 77-92. Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152012000200009&lng=en&nrm=iso>.
- Vijayashree, U., Vikram, P., & Vijay R, N. (2014). Second molar calcification stages to evaluate skeletal maturation: A cross-sectional radiographic study. *APOS Trends in Orthodontics*, 4(6), 156-161. doi:10.4103/2321-1407.142905
- Yujra Poma, R. C., & Yujra Poma, L. P. (2012). Crecimiento y desarrollo craneofacial . *Revista de Actualización Clínica*, 20, 991-996.

ANEXOS

Anexo 1

TABLAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nro.	Apellido y nombre	Edad	Género	EVALUADOR 1		EVALUADOR 2		EVALUADOR 3		CONCLUSIÓN	
				Baccetti E1	Demirjian E1	Baccetti E2	Demirjian E2	Baccetti E3	Demirjian E3	Baccetti	Demirjian
1	AGUIRRE RENATO	8	M	1D		1D				1D	
2	ALEMAN VALEZKA	8	F	1E		1E				1E	
3	CAISAPASTO ISAIAS	8	M	1D		1D				1D	
4	CEVALLOS DEBBI	8	F	2D		1D		2		2D	
5	CHANTERA ISACK	8	M	1E		1E				1E	
6	QUIMBITA ALISON	8	F	2D		2D				2D	
7	SANCHEZ FRANCESCA	8	F	2D		2D				2D	
8	NIETO TOMAS	9	M	1E		1E				1E	
9	PAGUAY CRISTOPHER	9	M	1D		1D				1D	
10	BORBOR ANDREINA	10	F	1E		1E				1E	
11	CUASTUMAL EMILY	10	F	3F		3F				3F	
12	HIDALGO FELIPE	10	M	3F		3F				3F	
13	QUINGA ANDREA	10	F	2E		2E				2E	
14	REISANCHO ARACELLY	10	F	3D		3D				3D	
15	TORRES PAMELA	10	F	3E		3E				3E	
16	ARAUZ MICAELA	11	F	2F		2F				2F	
17	BENALCAZAR SHRIMA	11	F	3G		3G				3G	
18	CAYO DARWIN	11	M	3G		3G				3G	
19	CRUZ JOEL	11	M	3G		3G				3G	
20	QUINOTOA FERNANDA	11	F	3F		3F				3F	
21	SANCHEZ MATEO	11	M	2F		2F				2F	
22	SASINTUÑA MELANY	11	F	3G		3G				3G	
23	AGUILAR ADONIS	12	M	2F		3F		3		3F	
24	APUNTE MAYRA	12	F	4G		4G				4G	
25	CHALCO SAMANTHA	12	F	4G		4G				4G	
26	CUASTUMAL XIMENA	12	F	4G		4G				4G	
27	FIALLOS HANNY	12	F	4G		4G				4G	
28	JIMENEZ CRISTOPHER	12	M	3G		4F		4G		4G	
29	LIZANO DANIELA	12	F	4G		4G				4G	
30	LOACHAMIN CIELO	12	F	3F		3F				3F	
31	MEDINA PAOLA	12	F	4G		4G				4G	
32	ORTEGA DANIELA	12	F	3G		3G				3G	
33	PILATAXI SAUL	12	M	3G		3G				3G	
34	SANGUCHO MARLON	12	M	2F		2F				2F	
35	TOSCANO ANDRE	12	M	3F		3F				3F	
36	BURGOS DANNY	13	M	3G		3G				3G	
37	CAILAMARA JEREMY	13	M	3G		3G				3G	
38	CAIZA EMILY	13	F	4G		4G				4G	
39	CRUZ JOSE	13	M	4G		3G		3		3G	
40	ESPINOZA SOFIA	13	F	4G		4G				4G	
41	GOMEZ DANY	13	M	3G		3G				3G	
42	LALAMA MARIA PAZ	13	F	5G		4G		5		5G	
43	MARTEN ALEJANDRO	13	M	3G		3G				3G	
44	MINANGO DESIRE	13	F	5H		5G		H		5H	
45	MORENO ANDREA	13	F	3G		3G				3G	
46	MOYA CAMILO	13	M	3G		3G				3G	
47	MUÑOZ ANGELICA	13	F	3G		4G		3		3G	
48	ONONFA SCARLET	13	F	5G		5G				5G	
49	PEÑAHERRERA MICHELLE	13	F	4G		4G				4G	
50	PINCAY ALISON	13	F	5G		5G				5G	
51	SANCHEZ MARTIN	13	M	3G		4G		3		3G	
52	TIBAN MILENA	13	F	4G		4G				4G	
53	TOALA JULEYSI	13	F	5G		4G		5		5G	
54	TRUJILLO ANDERSON	13	M	4G		4G				4G	
55	UBIJES NATALY	13	F	4H		4H				4H	
56	VIVER DANY	13	M	4G		4G				4G	
57	AVILA MARIA PAZ	14	F	5G		5H		H		5H	
58	BENITEZ MICAELA	14	F	5G		4G		5		5G	
59	CHANTERA SHIRLEY	14	F	5H		5G		H		5H	
60	CHICAIZA MARTINA	14	F	5G		5G				5G	
61	COBEÑA KRISTY	14	F	5G		5G				5G	
62	COBO PAULA	14	F	5G		5G				5G	
63	CUNGUAN FRANCISCO	14	M	4G		4G				4G	
64	ENRIQUEZ MARTHA	14	F	5G		5G				5G	
65	GALARZA PAULA	14	F	5G		5G				5G	
66	LEMAY JAIRO	14	M	3F		4F		3		3F	
67	LOPEZ CARLA	14	F	5G		5G				5G	
68	LOPEZ PABLO	14	M	4G		4G				4G	
69	MACIAS MARIA	14	F	4G		4G				4G	
70	MATABAY LUIS	14	M	5G		4G		5		5G	
71	MONTAÑO DIEGO	14	M	5G		5G				5G	
72	MOSQUERA AMELIA	14	F	5G		5G				5G	
73	PASPUEL MARTINA	14	F	5G		5G				5G	
74	ROMERO NICOLAS	14	M	5G		5G				5G	
75	SANCHEZ DAFNE	14	F	4G		4G				4G	
76	TAPIA DIANA	14	F	4G		4G				4G	
77	TRUJILLO JOEL	14	M	4G		4G				4G	
78	VELAZCO SAMUEL	14	M	4G		4G				4G	
79	WAJARAI LEILY	14	F	5G		5G				5G	
80	ANALUISA WENDY	15	F	5H		5H				5H	

81	ARCOS EMILY	15	F	6 H	6 H			6 H
82	BONILLA JAVIER	15	M	5 H	5 H			5 H
83	CANDO NICOLE	15	F	5 G	5 G			5 G
84	GONZALES NELSON	15	M	5 H	5 H			5 H
85	GUANA KARLA	15	F	5 G	5 G			5 G
86	LOPEZ DAVID	15	M	5 G	5 G			5 G
87	MENDOZA PAMELA	15	F	6 H	6 H			6 H
88	ORELLANA CAMILA	15	F	5 G	5 G			5 G
89	PEREZ DAYANA	15	F	5 G	5 G			5 G
90	SAMPEDRO VANESSA	15	F	5 G	5 G			5 G
91	SANCHEZ FERNANDA	15	F	5 G	5 G			5 G
92	SANGUCHO JOSTIN	15	M	5 H	5 H			5 H
93	TIPAN KATHY	15	F	5 G	5 G			5 G
94	TITUAÑA JOEL	15	M	6 H	6 H			6 H
95	TOALOMBO DILAN	15	M	5 G	5 G			5 G
96	TOALOMBO MELANIE	15	F	5 G	5 G			5 G
97	VELASQUES STEFANIA	15	F	5 G	5 G			5 G
98	YUNGA MARIA BELEN	15	F	5 G	5 G			5 G
99	ARIAS ANTHONY	16	M	5 H	5 H			5 H
100	BARRIONUEVO MICAELA	16	F	6 H	5 H	6		6 H
101	CANDO CAMILA	16	F	6 H	6 H			6 H
102	CASTILLO DOMENICA	16	F	6 H	6 H			6 H
103	CHASILUISA CAMILA	16	F	6 H	6 H			6 H
104	GUAMAN MAURICIO	16	M	6 H	6 H			6 H
105	GUIS WALTER	16	M	5 H	5 H			5 H
106	HARO CAMILA	16	F	5 G	5 G			5 G
107	HEREDIA JADE	16	F	6 H	6 H			6 H
108	ONONFA ESTEPHANIE	16	F	5 G	5 G			5 G
109	PACHECO DAIV	16	M	6 H	6 H			6 H
110	PADILLA KATHERINE	16	F	6 H	6 H			6 H
111	PASTOR ALAN	16	M	5 H	5 H			5 H
112	PILATAXI AMIR	16	M	5 G	5 G			5 G
113	ROSETO CAMILA	16	F	6 H	6 H			6 H
114	SALAZAR JUAN	16	M	5 H	5 H			5 H
115	SANCHEZ CARLOS	16	M	5 H	5 H			5 H
116	SANCHEZ LIRIEL	16	F	5 G	5 G			5 G
117	TITUAÑA LESLI	16	F	5 G	5 G			5 G
118	VINUEZA TAMARA	16	F	6 H	6 H			6 H
119	ACOSTA JOSUE	17	M	6 H	6 G	H		6 H
120	AMBULUDI MARCEL	17	M	6 H	6 H			6 H
121	CARVAJAL CRISTIAN	17	M	6 H	6 H			6 H
122	COBEÑA ANGIE	17	F	5 H	5 H			5 H
123	FLORES FRANCO	17	M	6 H	6 H			6 H
124	GUAMAN ESTHELA	17	F	6 H	6 H			6 H
125	HUARACA JUAN CARLOS	17	M	6 H	6 H			6 H
126	NAVARRETE CAMILA	17	F	6 H	5 H	6		6 H
127	NOGUERA VICENT	17	M	5 H	5 H			5 H
128	ORTEGA DAVID	17	M	6 H	6 H			6 H
129	PINANCOTA MAURICIO	17	M	6 H	6 H			6 H
130	QUIMBITA ALEX	17	M	6 H	6 H			6 H
131	SANCHEZ MATEO	17	M	6 H	6 H			6 H
132	TOPON JENNIFER	17	F	6 H	6 H			6 H

Nro.	Apellido y nombre	Edad	Género	EVALUADOR 1	
				Baccetti E1	Demirjian E1
1	AGUIRRE RENATO	8	M		1 D
2	ALEMAN VALEZKA	8	F		1 E
3	CAISAPASTO ISAIAS	8	M		1 D
4	CEVALLOS DEBBI	8	F		2 D
5	CHANTERA ISACK	8	M		1 E
6	QUIMBITA ALISON	8	F		2 D
7	SANCHEZ FRANCESCA	8	F		2 D
8	NIETO TOMAS	9	M		1 E
9	PAGUAY CRISTOPHER	9	M		1 D
10	BORBOR ANDREINA	10	F		1 E
11	CUASTUMAL EMILY	10	F		3 F
12	HIDALGO FELIPE	10	M		3 F
13	QUINGA ANDREA	10	F		2 E
14	REISANCHO ARACELLY	10	F		3 D
15	TORRES PAMELA	10	F		3 E
16	ARAUZ MICAELA	11	F		2 F
17	BENALCAZAR SHRIMA	11	F		3 G
18	CAYO DARWIN	11	M		3 G
19	CRUZ JOEL	11	M		3 G
20	QUINOTOA FERNANDA	11	F		3 F
21	SANCHEZ MATEO	11	M		2 F
22	SASINTUÑA MELANY	11	F		3 G
23	AGUILAR ADONIS	12	M		2 F
24	APUNTE MAYRA	12	F		4 G
25	CHALCO SAMANTHA	12	F		4 G
26	CUASTUMAL XIMENA	12	F		4 G
27	FIALLOS HANNY	12	F		4 G
28	JIMENEZ CRISTOPHER	12	M		3 G
29	LIZANO DANIELA	12	F		4 G
30	LOACHAMIN CIELO	12	F		3 F
31	MEDINA PAOLA	12	F		4 G
32	ORTEGA DANIELA	12	F		3 G
33	PILATAXI SAUL	12	M		3 G
34	SANGUCHO MARLON	12	M		2 F
35	TOSCANO ANDRE	12	M		3 F
36	BURGOS DANNY	13	M		3 G
37	CAILAMARA JEREMY	13	M		3 G
38	CAIZA EMILY	13	F		4 G
39	CRUZ JOSE	13	M		4 G
40	ESPINOZA SOFIA	13	F		4 G
41	GOMEZ DANY	13	M		3 G
42	LALAMA MARIA PAZ	13	F		5 G
43	MARTEN ALEJANDRO	13	M		3 G
44	MINANGO DESIRE	13	F		5 H
45	MORENO ANDREA	13	F		3 G
46	MOYA CAMILO	13	M		3 G
47	MUÑOZ ANGELICA	13	F		3 G
48	ONONFA SCARLET	13	F		5 G
49	PEÑAHERRERA MICHELLE	13	F		4 G
50	PINCAY ALISON	13	F		5 G
51	SANCHEZ MARTIN	13	M		3 G
52	TIBAN MILENA	13	F		4 G
53	TOALA JULEYSI	13	F		5 G
54	TRUJILLO ANDERSON	13	M		4 G
55	UBIJES NATALY	13	F		4 H
56	VIVER DANY	13	M		4 G
57	AVILA MARIA PAZ	14	F		5 G
58	BENITEZ MICAELA	14	F		5 G
59	CHANTERA SHIRLEY	14	F		5 H
60	CHICAIZA MARTINA	14	F		5 G
61	COBEÑA KRISTY	14	F		5 G
62	COBO PAULA	14	F		5 G
63	CUNGUAN FRANCISCO	14	M		4 G
64	ENRIQUEZ MARTHA	14	F		5 G
65	GALARZA PAULA	14	F		5 G
66	LEMAY JAIRO	14	M		3 F
67	LOPEZ CARLA	14	F		5 G
68	LOPEZ PABLO	14	M		4 G
69	MACIAS MARIA	14	F		4 G
70	MATABAY LUIS	14	M		5 G
71	MONTAÑO DIEGO	14	M		5 G
72	MOSQUERA AMELIA	14	F		5 G
73	PASPUEL MARTINA	14	F		5 G
74	ROMERO NICOLAS	14	M		5 G
75	SANCHEZ DAFNE	14	F		4 G
76	TAPIA DIANA	14	F		4 G
77	TRUJILLO JOEL	14	M		4 G
78	VELAZCO SAMUEL	14	M		4 G
79	WAJARAI LEILY	14	F		5 G
80	ANALUISA WENDY	15	F		5 H

81	ARCOS EMILY	15	F	6 H
82	BONILLA JAVIER	15	M	5 H
83	CANDO NICOLE	15	F	5 G
84	GONZALES NELSON	15	M	5 H
85	GUANA KARLA	15	F	5 G
86	LOPEZ DAVID	15	M	5 G
87	MENDOZA PAMELA	15	F	6 H
88	ORELLANA CAMILA	15	F	5 G
89	PEREZ DAYANA	15	F	5 G
90	SAMPEDRO VANESSA	15	F	5 G
91	SANCHEZ FERNANDA	15	F	5 G
92	SANGUCHO JOSTIN	15	M	5 H
93	TIPAN KATHY	15	F	5 G
94	TITUAÑA JOEL	15	M	6 H
95	TOALOMBO DILAN	15	M	5 G
96	TOALOMBO MELANIE	15	F	5 G
97	VELASQUES STEFANIA	15	F	5 G
98	YUNGA MARIA BELEN	15	F	5 G
99	ARIAS ANTHONY	16	M	5 H
100	BARRIONUEVO MICAELA	16	F	6 H
101	CANDO CAMILA	16	F	6 H
102	CASTILLO DOMENICA	16	F	6 H
103	CHASILUISA CAMILA	16	F	6 H
104	GUAMAN MAURICIO	16	M	6 H
105	GUIS WALTER	16	M	5 H
106	HARO CAMILA	16	F	5 G
107	HEREDIA JADE	16	F	6 H
108	ONONFA ESTEPHANIE	16	F	5 G
109	PACHECO DAIV	16	M	6 H
110	PADILLA KATHERINE	16	F	6 H
111	PASTOR ALAN	16	M	5 H
112	PILATAXI AMIR	16	M	5 G
113	ROSETO CAMILA	16	F	6 H
114	SALAZAR JUAN	16	M	5 H
115	SANCHEZ CARLOS	16	M	5 H
116	SANCHEZ LIRIEL	16	F	5 G
117	TITUAÑA LESLI	16	F	5 G
118	VINUEZA TAMARA	16	F	6 H
119	ACOSTA JOSUE	17	M	6 H
120	AMBULUDI MARCEL	17	M	6 H
121	CARVAJAL CRISTIAN	17	M	6 H
122	COBEÑA ANGIE	17	F	5 H
123	FLORES FRANCO	17	M	6 H
124	GUAMAN ESTHELA	17	F	6 H
125	HUARACA JUAN CARLOS	17	M	6 H
126	NAVARRETE CAMILA	17	F	6 H
127	NOGUERA VICENT	17	M	5 H
128	ORTEGA DAVID	17	M	6 H
129	PINANCOTA MAURICIO	17	M	6 H
130	QUIMBITA ALEX	17	M	6 H
131	SANCHEZ MATEO	17	M	6 H
132	TOPON JENNIFER	17	F	6 H

Nro.	Apellido y nombre	Edad	Género	EVALUADOR 2	
				Baccetti E2	Demirjian E2
1	AGUIRRE RENATO	8	M		1 D
2	ALEMAN VALEZKA	8	F		1 E
3	CAISAPASTO ISAIAS	8	M		1 D
4	CEVALLOS DEBBI	8	F		1 D
5	CHANTERA ISACK	8	M		1 E
6	QUIMBITA ALISON	8	F		2 D
7	SANCHEZ FRANCESCA	8	F		2 D
8	NIETO TOMAS	9	M		1 E
9	PAGUAY CRISTOPHER	9	M		1 D
10	BORBOR ANDREINA	10	F		1 E
11	CUASTUMAL EMILY	10	F		3 F
12	HIDALGO FELIPE	10	M		3 F
13	QUINGA ANDREA	10	F		2 E
14	REISANCHO ARACELLY	10	F		3 D
15	TORRES PAMELA	10	F		3 E
16	ARAUZ MICAELA	11	F		2 F
17	BENALCAZAR SHRIMA	11	F		3 G
18	CAYO DARWIN	11	M		3 G
19	CRUZ JOEL	11	M		3 G
20	QUINOTOA FERNANDA	11	F		3 F
21	SANCHEZ MATEO	11	M		2 F
22	SASINTUÑA MELANY	11	F		3 G
23	AGUILAR ADONIS	12	M		3 F
24	APUNTE MAYRA	12	F		4 G
25	CHALCO SAMANTHA	12	F		4 G
26	CUASTUMAL XIMENA	12	F		4 G
27	FIALLOS HANNY	12	F		4 G
28	JIMENEZ CRISTOPHER	12	M		4 F
29	LIZANO DANIELA	12	F		4 G
30	LOACHAMIN CIELO	12	F		3 F
31	MEDINA PAOLA	12	F		4 G
32	ORTEGA DANIELA	12	F		3 G
33	PILATAXI SAUL	12	M		3 G
34	SANGUCHO MARLON	12	M		2 F
35	TOSCANO ANDRE	12	M		3 F
36	BURGOS DANNY	13	M		3 G
37	CAILAMARA JEREMY	13	M		3 G
38	CAIZA EMILY	13	F		4 G
39	CRUZ JOSE	13	M		3 G
40	ESPINOZA SOFIA	13	F		4 G
41	GOMEZ DANY	13	M		3 G
42	LALAMA MARIA PAZ	13	F		4 G
43	MARTEN ALEJANDRO	13	M		3 G
44	MINANGO DESIRE	13	F		5 G
45	MORENO ANDREA	13	F		3 G
46	MOYA CAMILO	13	M		3 G
47	MUÑOZ ANGELICA	13	F		4 G
48	ONONFA SCARLET	13	F		5 G
49	PEÑAHERRERA MICHELLE	13	F		4 G
50	PINCAY ALISON	13	F		5 G
51	SANCHEZ MARTIN	13	M		4 G
52	TIBAN MILENA	13	F		4 G
53	TOALA JULEYSI	13	F		4 G
54	TRUJILLO ANDERSON	13	M		4 G
55	UBIJES NATALY	13	F		4 H
56	VIVER DANY	13	M		4 G
57	AVILA MARIA PAZ	14	F		5 H
58	BENITEZ MICAELA	14	F		4 G
59	CHANTERA SHIRLEY	14	F		5 G
60	CHICAIZA MARTINA	14	F		5 G
61	COBEÑA KRISTY	14	F		5 G
62	COBO PAULA	14	F		5 G
63	CUNGUAN FRANCISCO	14	M		4 G
64	ENRIQUEZ MARTHA	14	F		5 G
65	GALARZA PAULA	14	F		5 G
66	LEMAY JAIRO	14	M		4 F
67	LOPEZ CARLA	14	F		5 G
68	LOPEZ PABLO	14	M		4 G
69	MACIAS MARIA	14	F		4 G
70	MATABAY LUIS	14	M		4 G
71	MONTAÑO DIEGO	14	M		5 G
72	MOSQUERA AMELIA	14	F		5 G
73	PASPUEL MARTINA	14	F		5 G
74	ROMERO NICOLAS	14	M		5 G
75	SANCHEZ DAFNE	14	F		4 G
76	TAPIA DIANA	14	F		4 G
77	TRUJILLO JOEL	14	M		4 G
78	VELAZCO SAMUEL	14	M		4 G
79	WAJARAI LEILY	14	F		5 G
80	ANALUISA WENDY	15	F		5 H

81	ARCOS EMILY	15	F	6 H
82	BONILLA JAVIER	15	M	5 H
83	CANDO NICOLE	15	F	5 G
84	GONZALES NELSON	15	M	5 H
85	GUANA KARLA	15	F	5 G
86	LOPEZ DAVID	15	M	5 G
87	MENDOZA PAMELA	15	F	6 H
88	ORELLANA CAMILA	15	F	5 G
89	PEREZ DAYANA	15	F	5 G
90	SAMPEDRO VANESSA	15	F	5 G
91	SANCHEZ FERNANDA	15	F	5 G
92	SANGUCHO JOSTIN	15	M	5 H
93	TIPAN KATHY	15	F	5 G
94	TITUAÑA JOEL	15	M	6 H
95	TOALOMBO DILAN	15	M	5 G
96	TOALOMBO MELANIE	15	F	5 G
97	VELASQUES STEFANIA	15	F	5 G
98	YUNGA MARIA BELEN	15	F	5 G
99	ARIAS ANTHONY	16	M	5 H
100	BARRIONUEVO MICAELA	16	F	5 H
101	CANDO CAMILA	16	F	6 H
102	CASTILLO DOMENICA	16	F	6 H
103	CHASILUISA CAMILA	16	F	6 H
104	GUAMAN MAURICIO	16	M	6 H
105	GUIS WALTER	16	M	5 H
106	HARO CAMILA	16	F	5 G
107	HEREDIA JADE	16	F	6 H
108	ONONFA ESTEPHANIE	16	F	5 G
109	PACHECO DAIV	16	M	6 H
110	PADILLA KATHERINE	16	F	6 H
111	PASTOR ALAN	16	M	5 H
112	PILATAXI AMIR	16	M	5 G
113	ROSETO CAMILA	16	F	6 H
114	SALAZAR JUAN	16	M	5 H
115	SANCHEZ CARLOS	16	M	5 H
116	SANCHEZ LIRIEL	16	F	5 G
117	TITUAÑA LESLI	16	F	5 G
118	VINUEZA TAMARA	16	F	6 H
119	ACOSTA JOSUE	17	M	6 G
120	AMBULUDI MARCEL	17	M	6 H
121	CARVAJAL CRISTIAN	17	M	6 H
122	COBEÑA ANGIE	17	F	5 H
123	FLORES FRANCO	17	M	6 H
124	GUAMAN ESTHELA	17	F	6 H
125	HUARACA JUAN CARLOS	17	M	6 H
126	NAVARRETE CAMILA	17	F	5 H
127	NOGUERA VICENT	17	M	5 H
128	ORTEGA DAVID	17	M	6 H
129	PINANCOTA MAURICIO	17	M	6 H
130	QUIMBITA ALEX	17	M	6 H
131	SANCHEZ MATEO	17	M	6 H
132	TOPON JENNIFER	17	F	6 H

Nro.	Apellido y nombre	Edad	Género	EVALUADOR 3	
				Baccetti E3	Demirjian E3
1	AGUIRRE RENATO	8	M		
2	ALEMAN VALEZKA	8	F		
3	CAISAPASTO ISAIAS	8	M		
4	CEVALLOS DEBBI	8	F	2	
5	CHANTERA ISACK	8	M		
6	QUIMBITA ALISON	8	F		
7	SANCHEZ FRANCESCA	8	F		
8	NIETO TOMAS	9	M		
9	PAGUAY CRISTOPHER	9	M		
10	BORBOR ANDREINA	10	F		
11	CUASTUMAL EMILY	10	F		
12	HIDALGO FELIPE	10	M		
13	QUINGA ANDREA	10	F		
14	REISANCHO ARACELLY	10	F		
15	TORRES PAMELA	10	F		
16	ARAUZ MICAELA	11	F		
17	BENALCAZAR SHRIMA	11	F		
18	CAYO DARWIN	11	M		
19	CRUZ JOEL	11	M		
20	QUINOTOA FERNANDA	11	F		
21	SANCHEZ MATEO	11	M		
22	SASINTUÑA MELANY	11	F		
23	AGUILAR ADONIS	12	M	3	
24	APUNTE MAYRA	12	F		
25	CHALCO SAMANTHA	12	F		
26	CUASTUMAL XIMENA	12	F		
27	FIALLOS HANNY	12	F		
28	JIMENEZ CRISTOPHER	12	M	4	G
29	LIZANO DANIELA	12	F		
30	LOACHAMIN CIELO	12	F		
31	MEDINA PAOLA	12	F		
32	ORTEGA DANIELA	12	F		
33	PILATAXI SAUL	12	M		
34	SANGUCHO MARLON	12	M		
35	TOSCANO ANDRE	12	M		
36	BURGOS DANNY	13	M		
37	CAILAMARA JEREMY	13	M		
38	CAIZA EMILY	13	F		
39	CRUZ JOSE	13	M	3	
40	ESPINOZA SOFIA	13	F		
41	GOMEZ DANY	13	M		
42	LALAMA MARIA PAZ	13	F	5	
43	MARTEN ALEJANDRO	13	M		
44	MINANGO DESIRE	13	F		H
45	MORENO ANDREA	13	F		
46	MOYA CAMILO	13	M		
47	MUÑOZ ANGELICA	13	F	3	
48	ONONFA SCARLET	13	F		
49	PEÑAHERRERA MICHELLE	13	F		
50	PINCAY ALISON	13	F		
51	SANCHEZ MARTIN	13	M	3	
52	TIBAN MILENA	13	F		
53	TOALA JULEYSI	13	F	5	
54	TRUJILLO ANDERSON	13	M		
55	UBIJES NATALY	13	F		
56	VIVER DANY	13	M		
57	AVILA MARIA PAZ	14	F		H
58	BENITEZ MICAELA	14	F	5	
59	CHANTERA SHIRLEY	14	F		H
60	CHICAIZA MARTINA	14	F		
61	COBEÑA KRISTY	14	F		
62	COBO PAULA	14	F		
63	CUNGUAN FRANCISCO	14	M		
64	ENRIQUEZ MARTHA	14	F		
65	GALARZA PAULA	14	F		
66	LEMAY JAIRO	14	M	3	
67	LOPEZ CARLA	14	F		
68	LOPEZ PABLO	14	M		
69	MACIAS MARIA	14	F		
70	MATABAY LUIS	14	M	5	
71	MONTAÑO DIEGO	14	M		
72	MOSQUERA AMELIA	14	F		
73	PASPUEL MARTINA	14	F		
74	ROMERO NICOLAS	14	M		
75	SANCHEZ DAFNE	14	F		
76	TAPIA DIANA	14	F		
77	TRUJILLO JOEL	14	M		
78	VELAZCO SAMUEL	14	M		
79	WAJARAI LEILY	14	F		
80	ANALUISA WENDY	15	F		

81	ARCOS EMILY	15	F		
82	BONILLA JAVIER	15	M		
83	CANDO NICOLE	15	F		
84	GONZALES NELSON	15	M		
85	GUANA KARLA	15	F		
86	LOPEZ DAVID	15	M		
87	MENDOZA PAMELA	15	F		
88	ORELLANA CAMILA	15	F		
89	PEREZ DAYANA	15	F		
90	SAMPEDRO VANESSA	15	F		
91	SANCHEZ FERNANDA	15	F		
92	SANGUCHO JOSTIN	15	M		
93	TIPAN KATHY	15	F		
94	TITUÑA JOEL	15	M		
95	TOALOMBO DILAN	15	M		
96	TOALOMBO MELANIE	15	F		
97	VELASQUES STEFANIA	15	F		
98	YUNGA MARIA BELEN	15	F		
99	ARIAS ANTHONY	16	M		
100	BARRIONUEVO MICAELA	16	F	6	
101	CANDO CAMILA	16	F		
102	CASTILLO DOMENICA	16	F		
103	CHASILUISA CAMILA	16	F		
104	GUAMAN MAURICIO	16	M		
105	GUIS WALTER	16	M		
106	HARO CAMILA	16	F		
107	HEREDIA JADE	16	F		
108	ONONFA ESTEPHANIE	16	F		
109	PACHECO DAIV	16	M		
110	PADILLA KATHERINE	16	F		
111	PASTOR ALAN	16	M		
112	PILATAXI AMIR	16	M		
113	ROSETO CAMILA	16	F		
114	SALAZAR JUAN	16	M		
115	SANCHEZ CARLOS	16	M		
116	SANCHEZ LIRIEL	16	F		
117	TITUÑA LESLI	16	F		
118	VINUEZA TAMARA	16	F		
119	ACOSTA JOSUE	17	M		H
120	AMBULUDI MARCEL	17	M		
121	CARVAJAL CRISTIAN	17	M		
122	COBEÑA ANGIE	17	F		
123	FLORES FRANCO	17	M		
124	GUAMAN ESTHELA	17	F		
125	HUARACA JUAN CARLOS	17	M		
126	NAVARRETE CAMILA	17	F	6	
127	NOGUERA VICENT	17	M		
128	ORTEGA DAVID	17	M		
129	PINANCOTA MAURICIO	17	M		
130	QUIMBITA ALEX	17	M		
131	SANCHEZ MATEO	17	M		
132	TOPON JENNIFER	17	F		

