



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE BACCETTI DE MADURACIÓN ESQUELÉTICA CON LOS ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL MÉTODO DE DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS Y LATERALES DE CRÁNEO DEL CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EN EL PERIODO 2016-2018.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE
TÍTULO DE ODONTÓLOGO

AUTOR: Portilla Guaman, Adrian Francisco

DIRECTORA: Verdugo Tinitana, Verónica Ivanova, Od. Esp.

CUENCA

2019

DECLARACIÓN

Yo, **PORTILLA GUAMAN ADRIAN FRANCISCO** declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado la totalidad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA y a sus representantes legales posibles reclamos a acciones legales.

La UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normatividad institucional vigente.

Autor: Portilla Guaman Adrian Francisco

C.I.: 1104871601

CERTIFICADO DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Sra. Dra. Liliana Encalada Verdugo

COORDINADORA DEL DPTO. DE TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado **CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE BACCETTI DE MADURACIÓN ESQUELÉTICA CON LOS ESTADÍOS DE CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL MÉTODO DE DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS Y LATERALES DE CRÁNEO DEL CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EN EL PERIODO 2016-2018.**, realizado por **PORTILLA GUAMAN, ADRIAN FRANCISCO** ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Cuenca, Septiembre 2019

.....

Dr. Ebingen Villavicencio Caparó

DPTO. DE INVESTIGACIÓN ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Sra. Dra. Liliana Encalada Verdugo

COORDINADORA DEL DPTO. DE TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado **CORRELACIÓN DEL MÉTODO DE BACCETTI DE MADURACIÓN ESQUELÉTICA CON LOS ESTADÍOS DE CALCIFICACIÓN DENTARIA UTILIZANDO EL MÉTODO DE DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS Y LATERALES DE CRÁNEO DEL CENTRO RADIOGRÁFICO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EN EL PERIODO 2016-2018.**, realizado por **PORTILLA GUAMAN ADRIAN FRANCISCO**, ha sido revisado y orientado durante se ejecución, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que está expedito para su sustentación.

Cuenca, Septiembre 2019

.....

Tutora: Od. Esp. Verónica Verdugo Tinitana

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a:

Mi familia, quienes han sido luz y guía en el largo camino de mi hermosa carrera de la cual me siento muy orgulloso de ser parte de ella.

EPÍGRAFE

Aunque nadie ha podido regresar atrás y hacer un nuevo comienzo, cualquiera puede recomenzar ahora y hacer un nuevo final.

Jonathan García-Allen.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por mantenerme firme en este camino lleno de incertidumbre.

De manera especial a familia por su apoyo económico y emocional para nunca abandonar mis objetivos.

A mi tutora Od. Esp. Verónica Verdugo, que encamino la realización del proyecto de titulación, compartiendo su conocimiento y guiándome académicamente.

A mis compañeros, los cuales forman parte de numerosas y hermosas experiencias dentro y fuera de las aulas.

LISTA DE ABREVIATURAS

CVMS: Estadio de maduración vertebral cervical.

CS1: Primera vértebra cervical.

CS2: Segunda vértebra cervical.

CS3: Tercera vértebra cervical.

CS4: Cuarta vértebra cervical.

CS5: Quinta vértebra cervical.

ADN: Ácido desoxirribonucleico.

INDICE DE CONTENIDOS

RESÚMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	16
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. Objetivo general	18
3.2. Objetivos específicos	18
4. MARCO TEÓRICO.....	18
4.1. RADIOGRAFÍA	18
4.2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO	19
4.3. MADURACIÓN ÓSEA.....	20
4.4. MADURACIÓN DENTAL.....	21
4.5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	23
5. HIPÓTESIS.....	26
CAPÍTULO II.....	27
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	27
1. MARCO METODOLÓGICO	28
2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
2.1. Criterios de selección.....	28
2.2. Tamaño de la muestra	28
3. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
4. INSTRUMENTOS, MAERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30

4.1. Instrumentos documentales	30
4.2. Instrumentos mecánicos	30
4.3. Materiales	30
4.4. Recursos.....	30
5. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS	30
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS	31
7. ASPECTOS BIOÉTICOS	31
CAPÍTULO III.....	32
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	32
1. RESULTADOS.....	33
2. DISCUSIÓN	46
3. CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Concordancia de valores obtenidos entre el investigador y el especialista para el método de Baccetti	33
Tabla 2: Concordancia de valores obtenidos entre el investigador y el especialista para el método de Demirjian en la pieza 3.7.....	34
Tabla 3: Distribución de las radiografías obtenidas en el Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo y edad. ...	35
Tabla 4: Estadíos de maduración ósea cervical (CVMS) por el método de Baccetti de las radiografías laterales de cráneo del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca, en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo.	36
Tabla 5: Estadíos de maduración ósea cervical (CVMS) por el método de Baccetti de las radiografías laterales de cráneo del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo a la edad cronológica.....	37
Tabla 6: Estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian de las radiografías panorámicas del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo.	38
Tabla 7: Estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian de las radiografías panorámicas del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo a la edad.....	39
Tabla 8: Distribución de los estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 según Demirjian con relación a los estadíos de maduración cervical según Baccetti.	40
Tabla 9: Distribución de los estadíos de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadíos de Baccetti de acuerdo al sexo femenino.	41
Tabla 10: Distribución de los estadíos de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadíos de Baccetti de acuerdo al sexo masculino.	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Correlación entre la edad cronológica y el método de Demirjian para la pieza 3.7.	43
Gráfico N° 2: Correlación entre la edad cronológica y el método de Baccetti.....	44
Gráfico N° 3: Correlación en la estimación de la edad cronológica entre el método de Bacceti y el método de Demirjian para la pieza 3.7.....	45

RESÚMEN

OBJETIVO: El objetivo de esta investigación fue determinar la correlación que existe entre el método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian para la pieza 3.7 en radiografías panorámicas y cefálicas laterales del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018. **MATERIALES Y MÉTODOS:** La metodología que se aplicó para este estudio fue un diseño descriptivo, observacional, retrospectivo transversal, donde se realizó una tabla de recolección de datos en Excel 2013 y se procedió al análisis de 400 pares radiográficos por los métodos de Baccetti y Demirjian en radiografías laterales de cráneo y panorámicas respectivamente. **RESULTADOS:** Al realizar este estudio se observó que existe una correlación moderada entre el método de Baccetti de maduración de las vértebras cervicales con los estadios de calcificación dentaria en la pieza 3.7 y una correlación alta de ambos métodos en la predilección de la edad cronológica. **CONCLUSIÓN:** Los estadios de calcificación dentaria y los estadios de maduración cervical tienen una alta correlación para ser utilizados como un indicador fiable en la estimación de la edad cronológica de una persona.

PALABRAS CLAVES: Crecimiento, desarrollo, maduración ósea, calcificación dentaria, método de Baccetti, método de Demirjian.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The objective of this research was to determine the correlation that exists between the Baccetti method of skeletal maturation with the stages of dental calcification using the Demirjian method for part 3.7 in panoramic and lateral cephalic radiographs of the Radiographic Center of the Catholic University of Basin in the 2016-2018 period.

MATERIALS AND METHODS: The methodology that was applied for this study was a descriptive, documentary design with analytical technique, where a data collection table was made in Excel 2013 and 400 radiographic pairs were analyzed by Baccetti and Demirjian methods in lateral skull and panoramic radiographs respectively.

RESULTS: When carrying out this study, it was observed that there is a moderate correlation between the Baccetti method of maturation of the cervical vertebrae with the stages of dental calcification in piece 3.7 and a high correlation of both methods in the predilection of chronological age.

CONCLUSION: The stages of dental calcification and the stages of cervical maturation have a high correlation to be used as a reliable indicator in the estimation of the chronological age of a person.

KEYWORDS: Growth, development, bone maturation, dental calcification, Baccetti method, Demirjian method.

INTRODUCCIÓN

La edad dental abarca el desarrollo morfogenético de las piezas dentales a través de las etapas de formación de la raíz, corona y erupción dentaria, mientras que la edad esquelética abarca la valoración de diferentes estadios de maduración, que se muestran en forma cronológica durante la madurez ósea, específicamente en los huesos de la mano, muñeca y vértebras cervicales ^(1,2).

Diversos estudios aseveran que existe una relación entre la edad cronológica con la calcificación dental y la maduración ósea cervical, debido a que dicha asociación ayuda a determinar la edad cronológica de una persona con mejor exactitud ^(1,2).

Dentro de la consulta odontológica, es primordial conocer el grado de maduración esquelética cervical, especialmente en los pacientes que están en plena etapa de crecimiento y necesiten tratamiento ortodóntico u ortopédico, el cual es más efectivo en determinados estadios de maduración. Sin olvidar la menor exposición a la radiación, donde se puede hacer uso de la cefálica lateral y una panorámica para indagar la edad cronológica a través de las vértebras cervicales y piezas dentales, ya que estos exámenes son de rutina en la consulta odontológica, dejando a un lado otras exposiciones a Rayos X de diferentes partes del cuerpo.

En nuestra región son muy pocos los estudios que correlacionan la edad dental con la edad ósea cervical. Sin embargo, el estudio y análisis de las vértebras cervicales han sido evidenciadas como una estructura potencialmente confiable, conjuntamente con la valoración de la edad dental las cuales nos brindan una mejor estimación de la edad cronológica de una persona.

Por este motivo, la presente investigación está encaminada a determinar la correlación de la edad dental por el método de Demirjian con la edad ósea cervical por el método de Baccetti, analizando las radiografías panorámicas y cefálicas laterales respectivamente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Muchos indicadores biológicos de maduración ósea han sido utilizados en estudios ortodónticos, entre ellos se encuentran el incremento en altura corporal, maduración de los huesos de la mano, desarrollo dental y erupción, cambios en la voz, como también la maduración de las vértebras cervicales. El método actual para determinar la maduración esquelética de las vértebras cervicales es el de Baccetti, con la ventaja de poder identificar el pico de crecimiento mandibular.

Es de vital importancia el poder determinar la edad ósea en un paciente en etapa de crecimiento y desarrollo, utilizando básicamente las radiografías básicas en un tratamiento ortodóntico, de esta manera relacionar ambos indicadores y poder contribuir al diagnóstico definitivo en el paciente.

El problema que se va a investigar es la indagación de la edad cronológica de una persona a través de la correlación entre su edad dental y ósea vertebral. La interrogante principal de esta investigación es: ¿Cuál es la correlación que existe entre método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en el segundo molar inferior izquierdo en radiografías panorámicas y laterales de cráneo del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018?

2. JUSTIFICACIÓN

Mediante este proyecto de investigación se podrá saber la correlación que existe entre la edad dental y la edad ósea cervical de una persona joven, lo cual denota relevancia científica. La relevancia social de este proyecto se evidencia al tratar de brindar un conocimiento a la población ecuatoriana acerca de la manera en que influyen las diferencias en edad y sexo, así como el estado de salud de las personas en los estadios de maduración ósea y en los estadios de mineralización de los dientes.

Dentro de la relevancia humana, se destaca la priorización de la población en el sistema de salud. El presente proyecto tiene un nivel de originalidad local, debido a que no se evidencia estudios previos en la ciudad de Cuenca. Finalmente, el presente tema es de interés personal, porque es parte de los requerimientos del programa académico de Odontología para la obtención de título de tercer nivel o titulación.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- ✚ Determinar la correlación que existe entre el método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en radiografías panorámicas y cefálicas laterales del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018.

3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la distribución de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el método de Baccetti según el sexo y la edad.
- Determinar la distribución de frecuencias de maduración dental de la pieza 3.7 con el método de Demirjian según el sexo y la edad.
- Determinar la distribución de frecuencias de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el método de Baccetti en cada estadio de calcificación para la pieza 3.7 según el sexo y la edad.
- Correlacionar los estadios de calcificación de Demirjian para la pieza 3.7 y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti de acuerdo a la edad,

4. MARCO TEÓRICO

4.1. RADIOGRAFÍA

Dentro del área de la salud los profesionales siempre requieren de métodos complementarios de apoyo para llegar a un diagnóstico adecuado, además del posterior control de las condiciones de salud de los mismos ⁽³⁻⁴⁾.

La radiación es una forma de energía la cual se manifiesta a manera de ondas. Existen una gran variedad de las mismas dentro de las cuales tenemos los rayos X, producidos por el choque de electrones con un blanco del metal interno opaco, siendo esta última una herramienta que nos permite una visión de las estructuras no superficiales y lesiones que no se pueden observar clínicamente con facilidad ⁽³⁻⁴⁾.

Cabe mencionar que esta se debe usar en una dosificación adecuada, tanto para obtener una buena calidad en la imagen como para precautelar por la salud del paciente, ya que puede causar daño somático o daño al ADN en dosis excesivas perjudicando de manera severa la salud del paciente ⁽⁴⁾.

4.1.1. Radiografía Panorámica

Este tipo de radiografía nos permite tener una visión general de toda el área bucal, por ende nos da buena visibilidad del estado de la dentición, determinar el avance de patologías que incluyan la pérdida de tejido óseo, lesiones odontogénicas y de origen no dental, posiciones dentarias, sirviendo de gran ayuda para la fundamentación diagnóstica ⁽⁴⁻⁵⁻⁶⁾.

4.1.2. Radiografía Cefálica Lateral

Con este tipo de radiografías obtenemos una visión del área lateral del cráneo lo que nos permite además de ciertos conceptos mencionados previamente la evaluación cefalométrica del individuo y su clase esquelética, siendo con frecuencia utilizada tanto en ortopedia como en ortodoncia, en busca de mejorar el perfil del paciente ⁽⁴⁻⁵⁻⁶⁾.

4.2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO

El esqueleto humano es un órgano con características resistentes. Se encuentra formado por tejido conectivo altamente especializado, el cual se caracteriza por tener una matriz extracelular ósea, que se encuentra calcificada, uniendo los distintos tipos de células que la forman ⁽⁷⁾.

Entre las principales funciones de los huesos tenemos una función estructural, brindando soporte a otros órganos y tejidos del cuerpo, locomotora por medio de su interacción con músculos y ligamentos, producción de células madre hematopoyéticas y finalmente en el almacenamiento de calcio y fósforo, permitiendo la mantención de la homeostasis mineral e incluso se le da ciertas asociaciones al sistema endócrino ⁽⁷⁾.

Al tener tanta importancia es necesario que a lo largo de la vida de la persona que tanto su composición como resistencia mecánica se mantenga estables a lo largo de la vida de una persona ⁽⁷⁾.

El hueso se renueva constantemente en un proceso llamado remodelado óseo, mediante la interacción entre osteoblastos y osteoclastos, con un promedio de renovación total de cada 10 años ⁽⁷⁾.

Es un tejido muy dinámico ya que su estructura va cambiando desde el nacimiento hasta la etapa adulta, además de una capacidad adaptativa según las demandas funcionales individuales ⁽⁷⁾.

Así mismo como la capacidad de cambiar de forma en un proceso llamado modelado óseo, en el cual los huesos mantienen su forma normal para va cambiando en determinados puntos del desarrollo de la persona ⁽⁷⁾.

4.2.1. Factores que influyen en el crecimiento, desarrollo y maduración ósea

Las estructuras del cuerpo se desarrollan a diferentes velocidades el cerebro se desarrolla en un 90% en los primeros 5 años de vida mientras que los pulmones tardan hasta 8 años, siendo el sistema óseo que mantiene un constante desarrollo hasta alcanzar la adultez del individuo ⁽⁷⁻⁸⁻⁹⁾.

Este se desarrolla por etapas dependiendo de factores como cambios de magnitud o tamaño, cambios fisiológicos, somáticos y maduración de las estructuras, lo cual se sustenta a su vez en 2 factores como son el genético y los ambientales que incluyen la alimentación, estimulación de los sentidos, estado psicológico y presencia de distintas patologías a lo largo de su vida ⁽⁷⁻⁸⁻⁹⁾.

De allí a su vez que el individuo tenga 2 tipos de edades: la biológica que se refiere al desarrollo de sus estructuras la cual es recuperable hasta cierto punto y la cronológica refiriéndose a los años de vida transcurridos de la persona ⁽⁷⁻⁸⁻⁹⁾.

4.3. MADURACIÓN ÓSEA

La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de osificación de un hueso. Durante el crecimiento cada hueso sufre una serie de cambios que pueden ser analizados radiográficamente. Por lo tanto, la maduración esquelética está determinada por la evaluación de radiografías de una o más áreas del cuerpo ^(10, 11).

La edad ósea se fundamenta en la valoración de distintos estadios de maduración y desarrollo, los que se presentan de forma secuencial durante la madurez ósea, especialmente en los huesos de la mano, muñeca y en algunas vértebras cervicales ^(10, 11).

4.3.1. Maduración ósea y su determinación través de las vértebras cervicales

Los escenarios de maduración de las vértebras cervicales fueron plasmados y modificados por otros autores pero más recientemente, Baccetti et al. (2002) ratificaron la validéz de esta estandarización como un adecuado indicador biológico para la maduración esquelética mandibular y somática reportando una excelente reproductibilidad de este método ^(1, 2, 10, 11).

La radiografía lateral de cráneo que usualmente es empleada en el diagnóstico de ortodoncia es una de las ventajas de determinar la maduración ósea a través de las vértebras cervicales para no tener la necesidad de realizar otro tipo de radiografía con la misma finalidad ^(1, 2, 10, 11).

4.3.1.1. Método de Baccetti

Baccetti, Franchi y McNamara desarrollaron el estudio, análisis y valoración de las vértebras cervicales para obtener el pico de crecimiento mandibular, analizando la segunda, tercera y cuarta vértebras cervicales. Los dos datos más relevantes analizados por los autores fueron la forma de las mismas y la presencia de una concavidad en el borde inferior de estas. Este método consta de 5 etapas de maduración ⁽¹²⁾.

Se evidenciaron dos cualidades fundamentales de las vértebras cervicales:

1. Existencia de concavidad ubicada en el borde inferior de las C2, C3 y C4.
2. Análisis de la forma de las C3 y C4. ⁽¹⁰⁾.

Los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales según Baccetti comprenden:

- CS1: Todos sus bordes inferiores no presentan cambios, pero cierto porcentaje puede presentar concavidad en la C2. La forma trapezoidal son propias de las C3 y C4.
- CS2: Un porcentaje alto presenta concavidad en su borde inferior en las C2 Y C3. Las C3 y C4 pueden tener forma rectangular o trapezoidal.
- CS3: Existe concavidad en el borde inferior de la C2, C3 y C4. La forma trapezoidal puede cambiar a rectangular horizontal en las C3 y C4.
- CS4: Se evidencia la concavidad en esta etapa y uno de los cuerpos de las C3 Y C4 tienen forma cuadrada y la otra mantiene la forma rectangular horizontal.
- CS5: La concavidad es evidente en todas vertebras en su parte inferior. Puede presentar una forma cuadrada vertical de las C3 y C4 o una de ellas ⁽¹²⁾.

4.4. MADURACIÓN DENTAL

Los registros radiográficos nos brindan escenarios diferentes de un proceso de maduración dental, los cuales forman estadios bastantes evidentes y de fácil observación, desde el inicio de la formación de la corona hasta su maduración completa. Estos deben tener una misma reproductibilidad de manera que cada pieza dental pase por los mismos estadios, es decir, constituyen un indicador de madurez, mas no de tamaño ⁽¹⁴⁾.

4.4.1. Método de Demirjian

Demirjian y colaboradores analizaron todos los dientes de la hemiarcada inferior izquierda, describiendo 8 estadios diferentes y expresándolos con las letras A-H. Su estudio fue basado en radiografías panorámicas pertenecientes a niños de 2 a 20 años de edad. En su estudio no incluyeron al tercer molar y realizaron la suma pertinente de sus valores, la cual es expresada en edad dentaria utilizando los valores expuestos por los autores ^(13, 14).

Explicación de los estadios:

Estadio A:

La corona dental comienza su calcificación, la cual es observada en la parte superior de la cripta.

Estadio B:

Existe una fusión entre las cúspides de calcificación a nivel oclusal.

Estadio C:

El tejido del esmalte se forma en su totalidad y la dentina comienza su formación.

Estadio D:

- a) La corona termina su formación por encima de la unión amelocementaria.
- b) Presencia de una curva intacta y cóncava hacia cervical en dientes unirradiculares mientras que en molares la forma trapezoidal es propia de la cámara pulpar.
- c) Se observa espículas que evidencian el comienzo de la raíz.

Estadio E:

Se observan líneas rectas en las paredes de la pulpa, las cuales se dirigen hacia los cuernos de la misma en dientes unirradiculares. La corona tiene una mayor extensión que la raíz.

Se observa una pequeña calcificación en forma de semiluna, lo que expresa la formación de la furca en molares. La corona posee mayor longitud que la raíz.

Estadio F:

La cámara pulpar se asemeja a un triángulo y la longitud de la corona puede ser igual o menor que la raíz en dientes unirradiculares.

La parte apical posee un diámetro mayor que el canal radicular y la corona puede ser igual o menor que la raíz en molares.

Estadio G:

Existe paralelismo entre las paredes radiculares pero no presentan un cierre apical en la raíz distal de molares.

Estadio H:

La raíz distal de los molares ya no se encuentra abiertas ⁽¹⁴⁾.

4.5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el artículo denominado Correlación entre la Edad Cronológica y Dental con los Estadios de Maduración Vertebral en Pacientes de 5 a 15 Años, Reverte-Salazar M. presentó el uso de un método rápido y efectivo para la estimación de la maduración esquelética de los pacientes pediátricos. El objetivo fue determinar la correlación entre las edades cronológica y dental con los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales, a través del método estadístico no paramétrico con Rho de Spearman. Utilizaron un diseño observacional, transversal y analítico. La muestra consistió en 516 expedientes de pacientes entre los 5 y 15 años de edad, sistémicamente sanos, con radiografías panorámica y lateral de cráneo. Realizaron el cálculo de la edad dental de cada paciente con el método de Demirjian, y se determinaron el estadio de maduración de vértebras cervicales con el método de Lamparski. Determinaron una correlación de 72 % entre la edad cronológica y la maduración ósea vertebral; una correlación del 66 % entre la edad dental y la maduración ósea, y una correlación del 86 % entre la edad cronológica y la dental. Concluyeron que la edad dental y cronológica son indicadores apropiados para estimar el estadio de maduración esquelética de los pacientes pediátricos ⁽¹⁾.

En el artículo denominado Comparación de la Maduración Ósea de Vértebras Cervicales Utilizando los Métodos de Baccetti y Lamparski en Pacientes de 8 a 15 Años, Alvarado-Torres E. presentó un estudio para comparar la maduración ósea de las vértebras cervicales utilizando los métodos de Baccetti y Lamparski en una población nayarita. La muestra fueron 298 radiografías laterales de cráneo de las edades de 8 a 15 años. Se compararon mediante t de Student los estadios de maduración de los grupos en el análisis CVM de Baccetti y el análisis de Lamparski; en hombres y mujeres. La población masculina de 8 y 10 años no presentaba diferencias significativas entre ambos análisis; la población

femenina de 8 años y masculina de 9 años se encontraron diferencias, teniendo mayores valores el análisis CVM de Baccetti, en los demás grupos del estudio también se encontraron diferencias presentando mayores valores en el análisis Lamparski. Los estadios de maduración en los dos tipos de análisis mostraron una marcada diferencia en sus interpretaciones, siendo el análisis de Lamparski más confiable como método diagnóstico de la maduración ósea ⁽²⁾.

En el artículo denominado Maduración ósea vertebral en niños de 8 -14 años de la clínica del postgrado de ortodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) sede Santiago de Cali, Beyoda A. presentó los estadios de maduración ósea vertebral en los niños mestizos de 8-14 años pertenecientes a población Colombiana del Valle del Cauca. Evaluaron 130 radiografías laterales de cráneo de niños mestizos de 8 a 14 años de las historias clínicas de la clínica del postgrado de ortodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia Cali, Utilizaron el método de maduración ósea cervical modificado por Baccetti. Concluyeron que los niños y niñas en este rango de edad presentaron su pico de crecimiento puberal en el grupo de 12 a 14 años ⁽¹¹⁾.

En el artículo denominado Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método de Baccetti, Salazar-Tasintuña R. presentó el nivel de maduración ósea mediante el análisis de las vértebras cervicales utilizando la radiografía lateral de cráneo en pacientes de 10 a 15 años. Realizó un tipo de estudio no experimental, descriptivo, se tomaron en cuenta 50 radiografías sobre las cuales realizó el trazado de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical en el papel cefalométrico, luego se asignaron los estadios de maduración ósea según el método de Baccetti en fichas de recolección de datos las cuales se sometieron a la valoración del coeficiente Kappa y se utilizó el test estadístico U Mann Whitney con intervalos de confianza del 95%. Conclusiones: la edad cronológica que coincide con el pico de crecimiento puberal en las mujeres es de 12 años y la de los varones es de 13 años, determinando que las mujeres manifiestan cambios más tempranos ⁽¹⁵⁾.

En el artículo denominado Correlación entre la maduración esquelética vertebral y el desarrollo dentario de la segunda molar inferior permanente, Awuapara S. presentó la asociación entre la maduración esquelética cervical y el desarrollo dentario. Se examinaron las radiografías digitales panorámicas y cefalométricas de 264 pacientes (109 niños y 155 niñas, en un rango de 9 a 16 años de edad). El desarrollo dental fue evaluado por los estadios de Nolla de las segundas molares mandibulares, mientras que la maduración

esquelética fue estimada por los estadios de maduración esquelética vertebral (CVM). Cada estadio CVM se presentó más temprano en las mujeres que en los hombres (entre 6 meses y 1 año). Sin embargo, el desarrollo dental fue más avanzado en los sujetos hombres al compararlos con las mujeres en relación al mismo estadio CVM. Además, el pico de crecimiento, producido cuando el paciente se encuentra entre CVM 3 y 4, inicia cuando el segundo molar mandibular se encuentra en Nolla 8, con una correlación de $\rho = 0.88$ para la segunda molar, concluyendo que existe una correlación significativa entre la maduración esquelética medida en las vértebras cervicales y el desarrollo dental de la segunda molar inferior ⁽¹⁶⁾.

En el estudio denominado Relación entre la calcificación del canino mandibular permanente y la maduración ósea de las vértebras cervicales, Poma G. comparó la maduración ósea de las vértebras cervicales y la calcificación del canino mandibular izquierdo para lo cual se evaluaron 150 radiografías panorámicas y 150 radiografías cefalométricas de pacientes entre los 6 y 19 años; 96 de sexo femenino y 54 de sexo masculino quienes fueron atendidos en el Servicio de Odontopediatría y Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM entre los años 2004 y 2014. Se evaluó la relación existente entre la maduración ósea de las vértebras cervicales utilizando el método de Baccetti y los estadios de calcificación del canino mandibular izquierdo utilizando el método de Demirjian. Los resultados indicaron una alta correlación significativa ($r=0.814$). Se encontró una ligera mayor correlación en el sexo femenino ($r= 0.810$) sobre el masculino ($r=0.802$) ⁽¹⁷⁾.

En el estudio denominado correlación del método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes de ambos sexos de 9 a 17 años de edad en el servicio de ortodoncia de la UPCH en Lima-Perú el año 2016, Vilchez C. determinó la correlación que existe entre el método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian donde obtuvo una alta correlación entre el método de Baccetti de maduración de las vértebras cervicales con los estadios de calcificación dentaria que oscilan entre $r=0.635$ a 0.774 para los hombres y entre $r=0.677$ a 0.784 para las mujeres ($P < 0.001$), siendo el segundo molar inferior el que tuvo la correlación más alta ($r=0.774$ en varones) y el segundo premolar inferior ($r=0.784$ en mujeres). Conclusiones: Los estadios de calcificación dentaria pueden ser usados como un indicador fiable de la maduración esquelética ⁽¹⁸⁾.

En el estudio titulado Relación entre los estadios de maduración ósea cervical y los estadios de calcificación dentaria mandibular, Moreno F y Ariel G. relacionaron los estadios de maduración cervical por el método de Baccetti con los de maduración dentaria mandibular por el método de Demirjian, para lo cual se evaluaron 200 historias clínicas (110 mujeres y 90 hombres) entre los 8 a 15 años con sus pares radiográficos panorámico y cefalométrico de los pacientes atendidos en la Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Dando como conclusión que existe relación entre ambos métodos de desarrollo siendo está más acentuada conforme avanza la edad y que el desarrollo más precoz se da en el sexo femenino ($p < 0.05$); se recomienda tomar en cuenta los resultados, para utilizar las radiografías panorámicas y cefalométricas al momento de diagnosticar en ortodoncia sin la necesidad de tomar una radiografía carpal, logrando de esta manera no exponer al paciente a más radiación ⁽¹⁹⁾.

En el estudio denominado Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, Zorrilla A. determinó la existencia de relación entre la edad esquelética y la edad dental. Incluyó imágenes de radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales de 140 pacientes de la base de datos del centro radiológico de la clínica. Para la evaluación de la edad esquelética se utilizaron los análisis de Fishman, Baccetti, y Rajagopal y Kansal, mientras que para edad dental se utilizó el de Demirjian. Para determinar la relación se usó el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados mostraron que la correlación más alta fue entre edad dental y esquelética según el método de Demirjian y Fishman (0.76 ($p < 0.001$)). Según el género la correlación más alta fue en el género masculino (0.844 ($p < 0.001$)). El valor más alto de correlación según la pieza dentaria, en el grupo de mujeres fue en la segunda premolar derecha (0.78 ($p < 0.001$)). Mientras que en hombres fue en la primera premolar derecha (0.83 ($p < 0.001$)). Por último, el valor más alto de correlación en los grupos de hemiarcada fue en la hemiarcada derecha (0.76 ($p < 0.001$)). En conclusión, sí existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad ⁽²⁰⁾.

5. HIPÓTESIS

Los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales tienen una alta correlación con los estadios de calcificación dentaria del segundo molar mandibular izquierdo; siendo la calcificación dentaria, indicadores confiables de la maduración esquelética.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque: Cuantitativo ⁽²²⁾

Diseño: Descriptivo ⁽²³⁾

Nivel: De Relación

Tipo de investigación:

- **Ámbito:** Observacional
- **Técnica:** Analítica
- **Temporalidad:** Retrospectivo

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Serán todas las radiografías panorámicas y laterales de cráneo entre 4 a 17 años de edad que fueron tomadas durante los años 2016-2018 y estén archivadas en el Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca.

2.1. Criterios de selección:

2.1.1. Criterios de inclusión:

- Radiografías panorámicas y cefálicas laterales de entre 4 a 17 años de edad.
- Radiografías panorámicas y cefálicas laterales que hayan sido tomadas en el Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca.
- Radiografías panorámicas en que se observen con claridad y un buen contraste el segundo molar mandibular izquierdo.
- Radiografías laterales de cráneo en que se observen con claridad y un buen contraste las vértebras cervicales.

2.1.2. Criterios de exclusión:

- Radiografías con distorsión y elongadas.
- Radiografías de pacientes que presenten dientes permanentes extraídos en la región mandibular izquierda.
- Radiografías de pacientes que presenten condiciones dentales anormales, como impactación, transposición, anomalías en tamaño, forma o número.
- Radiografías mal reveladas.

2.2. Tamaño de la muestra

La muestra será tomada a conveniencia ⁽²⁴⁾

3. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES ⁽²⁵⁾

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO ESTADISTICO	ESCALA	DATO
Sexo	Características genotípicas de la persona	Características externas que diferencian al varón de la mujer	Fenotipo	Base de datos radiográfica	Cuantitativo	Nominal	Masculino Femenino
Edad dental	Grado de desarrollo dentario desde la presencia del saco pericoronario hasta la formación completa del diente	Parámetros de mineralización dentaria ya sea coronal o radicular	Segundo molar mandibular izquierdo (pieza 3.7)	Estadíos de calcificación dentaria según Demirjian	Cualitativo	Ordinal	Estadíos A, B, C, D, E, F, G, H
Edad esqueletal	Grado de desarrollo óseo que progresivamente llevará a la conformación adulta	Desarrollo y maduración de los huesos por un patrón poblacional	C2, C3 Y C4	Estadíos de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti	Cualitativo	Ordinal	Estadío I, Estadío II, Estadío III, Estadío IV, Estadío V
Edad cronológica	Edad real a partir del nacimiento	Medida del tiempo que una persona ha pasado fuera del útero en interacción con el medio ambiente.	4-17 años	Base de datos radiográfica	Cuantitativo	De razón	4-17 años

4. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

4.1. Instrumentos documentales:

Se utilizarán las radiografías panorámicas y cefálicas laterales proporcionadas por el Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca.

Se hará uso de bibliografía especializada.

4.2. Instrumentos mecánicos:

Para la obtención de las panorámicas y cefálicas se hará uso de una computadora y un disco extraíble de 3 terabytes.

4.3. Materiales:

Para el presente estudio se utilizarán materiales de escritorio.

4.4. Recursos:

- **Institucionales:** Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca
- **Humanos:** Od. Esp. Verónica Verdugo
- **Financieros:** Autofinanciados.

5. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE DATOS

5.1. Ubicación espacial:

El Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca, está ubicada en la ciudad de Cuenca, en la Avenida de las Américas y General Torres.

5.2. Ubicación temporal:

El análisis de las radiografías se realizará en el mes de junio del 2019, el cual reflejará datos pertenecientes a los años 2016-2018.

5.3. Procedimiento de la toma de datos:

- Se realizará la calibración del investigador por parte de un radiólogo oral y maxilofacial para determinar el grado de confiabilidad de los estadios de maduración dental y ósea cervical. Los resultados del experto y del investigador principal se compararán con el coeficiente de Kappa para determinar el grado de concordancia a través de una prueba piloto de 20 radiografías panorámicas y laterales de cráneo.

- Para la selección de las radiografías, se tomará en cuenta las panorámicas y cefálicas laterales archivadas en la base de datos del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca entre los años 2016-2018 respetando los criterios de inclusión y exclusión establecidos.
- Luego de ser seleccionadas, el investigador evaluará los estadios de maduración esquelética en radiografías laterales con el método de Baccetti, el cual expone un pico de crecimiento mandibular basado en el estudio de la segunda a cuarta vértebras cervicales observando la presencia de concavidad en el borde inferior del cuerpo de las vértebras y la forma de las mismas y los estadios de calcificación dentaria en radiografías panorámicas serán analizadas con el método de Demirjian, el cual se basa en la determinación de la maduración dental distinguiendo 8 estadios distintos, evaluando los dientes permanentes mandibulares izquierdos. Todos los datos obtenidos fueron plasmados en una tabla previamente elaborada en Excel.
- Se determinara el coeficiente de concordancia de Kappa entre el especialista y el tesista.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

- Se laboraran tablas simples y de doble entrada.
- Para evaluar la fuerza de la relación entre los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con los estadios de calcificación dentaria se calculará el coeficiente de correlación de Pearson ⁽²⁶⁾.

7. ASPECTOS BIOÉTICOS

Se solicitará la autorización del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca para acceder a los archivos radiográficos digitales. Se empleará la base de datos digital desde el año 2016 al 2018. Por tratarse de imágenes que fueron obtenidas previamente, no será necesario realizar un consentimiento informado, por tratarse de un estudio retrospectivo con análisis de datos provenientes de una base digital, sin implicaciones éticas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1. RESULTADOS

Se realizó el análisis de 20 radiografías laterales de cráneo y panorámicas, se procedió a la aplicación del índice de concordancia de Kappa observando los siguientes resultados:

Tabla 1: Concordancia de valores obtenidos entre el investigador y el especialista para el método de Baccetti

Experto Baccetti	Tesista Baccetti					TOTAL
	I	II	III	IV	V	
I	5	0	0	0	0	5
II	0	5	2	0	0	7
III	0	0	2	0	0	2
IV	0	0	0	1	0	1
V	0	0	0	0	5	5
TOTAL	5	5	4	1	5	20

Acuerdo observado	Acuerdo esperado	Índice kappa	Error estándar	I.C 95%	Fuerza de la concordancia
0,9	0,24	0,869	0,088	(0,697-1,041)	Muy buena

Interpretación: En la tabla N°1 se observa que el valor de Kappa es de 0.869, para el método de Baccetti, es decir, que se encuentra dando lugar a una muy buena concordancia.

Tabla 2: Concordancia de valores obtenidos entre el investigador y el especialista para el método de Demirjian en la pieza 3.7.

Experto Demirjian pieza 37	Tesista Demirjian pieza 37					TOTAL
	D	E	F	G	H	
D	11	0	0	0	0	11
E	0	6	0	0	0	6
F	0	0	1	0	0	1
G	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	1	1	2
TOTAL	11	6	1	1	1	20

Acuerdo observado	Acuerdo esperado	Índice kappa	Error estándar	I.C 95%	Fuerza de la concordancia
0,95	0,4	0,916	0,882	(0,756-1,076)	Muy buena

Interpretación: En la tabla N°2 se aprecia que el valor de Kappa es de 0.916, para el método de Demirjian, es decir, que se encuentra dando lugar a una muy buena concordancia.

Tabla 3: Distribución de las radiografías obtenidas en el Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo y la edad cronológica.

Sexo	Edad				Total general	
	4-11 años		12-17 años		n	%
	n	%	n	%		
Femenino	163	40,75	42	10,5	205	51,25
Masculino	148	37	47	11,75	195	48,75
Total general	311	77,75	89	22,25	400	100

Interpretación: En la tabla anterior se puede observar que existe mayor frecuencia de pacientes niños del sexo femenino (40,75%) en comparación con los pacientes adolescentes (10,5%).

Tabla 4: Estadíos de maduración ósea cervical (CVMS) por el método de Baccetti de las radiografías laterales de cráneo del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca, en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo.

Sexo	Estadío										Total general	
	I		II		III		IV		V		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Femenino	121	30,25	38	9,5	25	6,25	13	3,25	8	2	205	51,25
Masculino	113	28,25	43	10,75	20	5	14	3,5	5	1,25	195	48,75
Total general	234	58,5	81	20,25	45	11,25	27	6,75	13	3,25	400	100

Interpretación: En la Tabla N°5, se observa los estadíos de maduración cervical según Baccetti en relación al sexo, presentando el sexo femenino una mayor frecuencia en el estadio I con 30,25% y en sexo masculino en estadio I con el 28.5%.

Tabla 5: Estadíos de maduración ósea cervical (CVMS) por el método de Baccetti de las radiografías laterales de cráneo del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo a la edad cronológica.

Edad	Estadíos										Total general	
	I		II		III		IV		V		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
4 años	11	2,75	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2,75
5 años	9	2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2,25
6 años	22	5,50	2	0,50	-	-	-	-	-	-	24	6
7 años	50	12,50	2	0,50	-	-	-	-	-	-	52	13
8 años	62	15,50	16	4	1	0,25	-	-	-	-	79	19,75
9 años	47	11,75	21	5,25	2	0,50	-	-	-	-	70	17,50
10 años	18	4,50	21	5,25	10	2,50	-	-	-	-	49	12,25
11 años	8	2	5	1,25	4	1	-	-	-	-	17	4,25
12 años	6	1,50	7	1,75	4	1	1	0,25	-	-	18	4,50
13 años	1	0,25	5	1,25	13	3,25	1	0,25	1	0,25	21	5,25
14 años	-	-	-	-	6	1,50	8	2	3	0,75	17	4,25
15 años	-	-	1	0,25	3	0,75	7	1,75	1	0,25	12	3
16 años	-	-	1	0,25	1	0,25	5	1,25	3	0,75	10	2,50
17 años	-	-	-	-	1	0,25	5	1,25	5	1,25	11	2,75
Total general	234	58,50	81	20,25	45	11,25	27	6,75	13	3,25	400	100

Interpretación: En la Tabla N°6, se observa los estadíos de maduración según Baccetti con relación a la edad, donde el grupo de 8 años se presentó mayor frecuencia en el estadio I con 15,50%, seguido del grupo de 7 años con 12,50% en el mismo estadio.

Tabla 6: Estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian de las radiografías panorámicas del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo al sexo.

Sexo	Estadíos de Demirjian																Total general	
	A		B		C		D		E		F		G		H		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%		
Femenino	3	0,75	2	0,50	7	1,75	72	18	56	14	29	7,25	24	6	12	3	205	51,25
Masculino	-	-	-	-	8	2	77	19,25	40	10	21	5,25	35	8,75	14	3,50	195	48,75
Total general	3	0,75	2	0,50	15	3,75	149	37,25	96	24	50	12,50	59	14,75	26	6,50	400	100

Interpretación: En la tabla N° 6, podemos apreciar la prevalencia de calcificación dentaria de la pieza 3.7 donde el estadio D fue el más frecuente específicamente en el sexo masculino con 19,25%, en comparación con el sexo femenino con 18%.

Tabla 7: Estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian de las radiografías panorámicas del Centro Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016-2018 de acuerdo a la edad.

Edad	Estadíos de Demirjian																Total general		
	A		B		C		D		E		F		G		H				
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
4 años	2	0,50	2	0,50	7	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2,75
5 años	-	-	-	-	5	1,25	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2,25
6 años	1	0,25	-	-	3	0,75	20	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	6
7 años	-	-	-	-	-	-	49	12,25	3	0,75	-	-	-	-	-	-	-	52	13
8 años	-	-	-	-	-	-	53	13,25	25	6,25	1	0,25	-	-	-	-	-	79	19,75
9 años	-	-	-	-	-	-	14	3,50	46	11,50	9	2,25	1	0,25	-	-	-	70	17,50
10 años	-	-	-	-	-	-	2	0,50	17	4,25	23	5,75	6	1,50	1	0,25	-	49	12,25
11 años	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,50	10	2,50	5	1,25	-	-	-	17	4,25
12 años	-	-	-	-	-	-	1	0,25	1	0,25	4	1	12	3	-	-	-	18	4,50
13 años	-	-	-	-	-	-	1	0,25	-	-	3	0,75	16	4	1	0,25	-	21	5,25
14 años	-	-	-	-	-	-	5	1,25	1	0,25	-	-	10	2,50	1	0,25	-	17	4,25
15 años	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	-	-	5	1,25	6	1,50	-	12	3
16 años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	6	1,50	-	10	2,50
17 años	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2,75	-	11	2,75
Total general	3	0,75	2	0,50	15	3,75	149	37,25	96	24	50	12,50	59	14,75	26	6,50	-	400	100

Interpretación: En la tabla N° 7, podemos apreciar la prevalencia de calcificación dental de la pieza 3.7 donde el estadio D fue el más frecuente, específicamente en los grupos de 8 y 7 años con un 13,25% y 12,25% respectivamente.

Tabla 8: Distribución de los estadíos de calcificación dentaria de la pieza 37 según Demirjian con relación a los estadíos de maduración cervical según Baccetti.

DEMIRJIAN	BACCETTI										Total general	
	I		II		III		IV		V		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
A	3	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,75
B	2	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,50
C	15	3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	15	3,75
D	119	29,75	22	5,50	2	0,50	2	0,50	4	1	149	37,25
E	58	14,50	28	7	8	2	2	0,50	-	-	96	24
F	26	6,50	16	4	8	2	-	-	-	-	50	12,50
G	11	2,75	14	3,50	24	6	10	2,50	-	-	59	14,75
H	-	-	1	0,25	3	0,75	13	3,25	9	2,25	26	6,50
Total general	234	58,50	81	20,25	45	11,25	27	6,75	13	3,25	400	100

Interpretación: En la Tabla N°8, podemos apreciar la distribución de los estadíos de calcificación para el pieza 3.7 (Demirjian) con relación a los estadios de maduración cervical (Baccetti), observando mayores concordancias entre el estadio D con el estadio CVMS I en 29,75% y el estadio E con el estadio CVMS I en 14,50%.

Tabla 9: Distribución de los estadios de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadios de Baccetti de acuerdo al sexo femenino.

DEMIRJIAN	BACCETTI					Total
	I	II	III	IV	V	
A	3					3
B	2					2
C	7					7
D	58	9		2	3	72
E	31	18	5	2		56
F	16	6	7			29
G	4	5	11	4		24
H			2	5	5	12
Total general	121	38	25	13	8	205

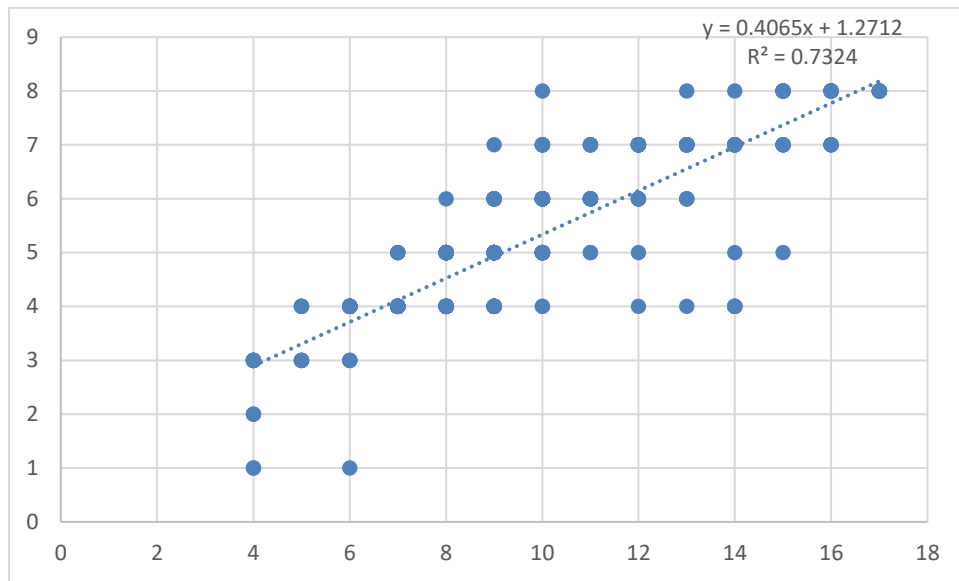
Interpretación: En la Tabla N°10, se aprecia la distribución de los estadios de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadios de Baccetti para el sexo femenino, observando que las mayores frecuencias se dan en el estadio CVMS I con los estadios D y E con 58 y 31 casos respectivamente.

Tabla 10: Distribución de los estadíos de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadíos de Baccetti de acuerdo al sexo masculino.

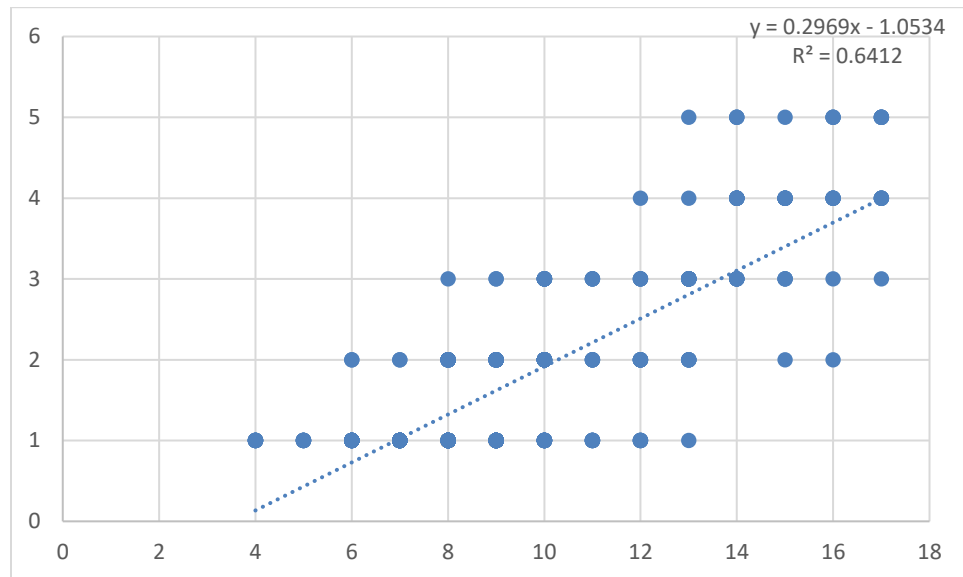
DEMIRJIAN	BACCETTI					Total
	I	II	III	IV	V	
C	8					8
D	61	13	2		1	77
E	27	10	3			40
F	10	10	1			21
G	7	9	13	6		35
H		1	1	8	4	14
Total general	113	43	20	14	5	195

Interpretación: En la Tabla N°11, se aprecia la distribución de los estadíos de Demirjian para la pieza 3.7 con relación a los estadíos de Baccetti para el sexo masculino, observando que las mayores frecuencias se dan en el estadio CVMS I con los estadíos D y E con 61 y 27 casos respectivamente.

Gráfico N° 1: Correlación entre la edad cronológica y el método de Demirjian para la pieza 3.7.

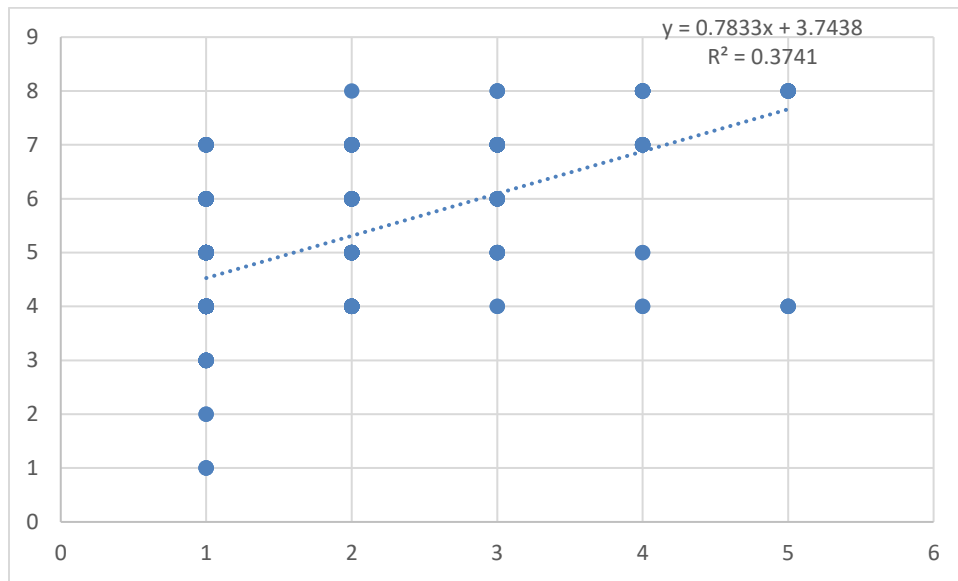


Interpretación: En el diagrama N°1 se puede apreciar que existe una correlación alta ($R^2=0,7314$) entre la edad cronológica y el método de Demirjian de calcificación dental para la pieza 3.7, haciendo de este un método fiable y acertado.

Gráfico N° 2: Correlación entre la edad cronológica y el método de Baccetti.

Interpretación: En el diagrama N°2 se puede apreciar que el método de Baccetti de maduración esquelética vertebral posee una correlación alta ($R^2=0,6412$) con la edad cronológica expuesta por cada radiografía.

Gráfico N° 3: Correlación en la estimación de la edad cronológica entre el método de Bacceti y el método de Demirjian para la pieza 3.7.



Interpretación: En el diagrama N°3 podemos observar que existe una correlación moderada entre el método de Baccetti y el método de Demirjian para la pieza 3.7 ($R^2=0,3741$) en la estimación de la edad cronológica de un paciente.

2. DISCUSIÓN

En la actualidad es imperativo la estimación de la edad dental y ósea en la consulta odontológica lo cual es esencial en predilección de la edad cronológica de una persona, específicamente en niños y adolescentes. La maduración dental es un indicador de la edad biológica en los niños debido a que su crecimiento es secuencial, mediante radiografías panorámicas, que es un examen auxiliar de rutina durante el tratamiento odontológico. Según diversos estudios, la predilección de la edad cronológica a través del método de Demirjian posee una correlación alta, sin embargo se ha cuestionado la predilección de la edad cronológica usando el método de Baccetti, pero actualmente se ha evidenciado que este método es bastante aceptable así como el método de Demirjian. Esto hace de estos dos métodos una característica fiable en la predilección de la edad al momento de tratamientos ortodónticos.

En la presente investigación se encontró una correlación moderada ($R^2=0,3741$) entre el método de Demirjian y el método de Baccetti, datos que no concuerdan por los estudios realizados por autores Reverte M ⁽¹⁾, Poma G ⁽¹⁷⁾, Vilchez C ⁽¹⁸⁾, Moreno F ⁽¹⁹⁾ y Herbert L ⁽²¹⁾, quienes evidencian una alta correlación entre estos dos métodos. La ligera variación de resultados con los de los autores mencionados se debe posiblemente al rango de edad seleccionado, es decir que los autores incluyeron en su estudio a personas de 6-8 años en adelante, mientras que en el presente estudio se incluyó a partir de 4 años de edad.

La valoración de las vértebras cervicales con el método de Baccetti según el sexo y la edad, mostraron una ligera variación entre hombres (28,5%) y mujeres (30,25%), presentándose el sexo femenino con mayor madurez en el estadio I y más frecuente en el grupo de 8 años de edad. Estos resultados concuerdan con el estudios realizados por Vilchez C ⁽¹⁸⁾ y Moreno F ⁽¹⁹⁾, realizados en Perú. Este dato es de vital importancia para poder elaborar un mejor diagnóstico de acuerdo al sexo.

Los estadios de calcificación dental de la pieza 3.7 con el método de Demirjian según el sexo y la edad, mostraron mayor frecuencia en hombres (19,25) que en mujeres (18%) presentándose mayor frecuencia en el estadio D en el grupo de 8 años de edad. Estos resultados difieren del estudio realizado por Herbert L ⁽²¹⁾, quien para el segundo molar inferior izquierdo encontró a partir del estadio C con un 0,3%, con un incremento proporcional en los demás estadios hasta llegar al estadio H con un 39,10%. Estos resultados varían posiblemente por el rango de edad seleccionado por el autor.

Los escenarios de la valoración ósea de las vértebras cervicales con el método de Baccetti en cada estadio de calcificación para la pieza 3.7 según el sexo, no se evidencian diferencias significativas pero de acuerdo a la edad se puede apreciar que mayor frecuencia mostró el estadio I según Baccetti con los estadios D y E según Demirjian correspondientes a las edades de 7 y 8 años. Estos datos obtenidos difieren un poco por el estudio realizado por Moreno F ⁽¹⁹⁾, quien concluye que el estadio CVMS I y los estadios de Demirjian D y E corresponden con las edades de 8 a 9 años aproximadamente.

Con respecto al objetivo de correlacionar los estadios de calcificación de Demirjian para la pieza 3.7 con la edad cronológica se obtuvo una correlación alta ($R^2=0,7314$). Este valor obtenido en el presente estudio concuerda con el estudio realizado por Reverte M ⁽¹⁾ y col, quien a pesar de incluir en su estudio un rango de edad de 5 a 15 años obtuvo incluso mejor dato estadístico ($Rho=0,84$) con respecto al valor de correlación de ambas variables. También guarda estrecha relación con el estudio realizado por Herbert L ⁽²¹⁾, quien evidencia una alta correlación ($Rho=0,859$) de la pieza 3.7 valorada según el método de Demirjian de pacientes de 9 a 18 años de edad.

Finalmente, para el objetivo de correlacionar los estadios de maduración ósea cervical a través del método de Baccetti con la edad cronológica también se obtuvo una correlación alta ($R^2=0,6412$). Dato que concuerda por el estudio realizado por Reverte M ⁽¹⁾ y col, quien obtuvo una correlación alta ($Rho: 0,66$) entre ambas variables en pacientes de 5 a 15 años de edad en México.

3. CONCLUSIONES

- Existe una correlación moderada entre el método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian para la pieza 3.7.
- La distribución de los estadios de maduración ósea cervical por método de Baccetti fue mayor en el sexo femenino en el estadio 1 (CVMS1).
- La distribución de los estadios de maduración ósea por el método de Baccetti de acuerdo a la edad fue mayor en el grupo de 8 años presentándose en el estadio 1 (CVMSI).
- La distribución de los estadios de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian fue predominante en el sexo masculino presentándose en el estadio D.
- La distribución de los estadios de calcificación dentaria de la pieza 37 por el método de Demirjian fue predominante en el grupo de 8 años presentándose en el estadio D.
- La distribución de los estadios de calcificación dentaria de la pieza 37 según Demirjian con relación a los estadios de maduración cervical según Baccetti mostró una mayor concordancia entre el estadio D y E con el estadio I (CVMS I), en ambos sexos.
- En cuanto a la estimación de la edad cronológica, tanto el método de Baccetti como el método de Demirjian para la pieza 3.7 mostraron una correlación alta.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Reverte M., Correlación entre la Edad Cronológica y Dental con los Estadios de Maduración Vertebral en Pacientes de 5 a 15 Años. *Int. J. Morphol.*, 37(2):548-553, 2019. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022019000200548
2. Alvarado E., Gutiérrez J., Rojas A., Comparación de la maduración ósea de vértebras cervicales utilizando los métodos de Baccetti y Lamparski en pacientes de 8 a 15 años. *Int. J. Odontostomat.*, 10(1):63-67, 2016. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2016000100011
3. Tirado R., González F., Mendoza F., Uso controlado de los rayos X en la práctica odontológica. *Rev Cienc Salud*, 13(1):99-112, 2015. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/3%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/3%20(2).pdf)
4. Surco J., Ferrel I., Rayos x en odontología pediátrica. *Revista de Actualización Clínica*, 38(1): 1869-1875, 2013. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/4%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/4%20(1).pdf)
5. García M., Aporte de la radiología en el diagnóstico de lesiones odontológicas. *Revista de Actualización Clínica*, 38(1):1846-1850, 2013. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/5%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/5%20(1).pdf)
6. Delgado J., Riancho J., Mecnobiología celular y molecular del tejido óseo. *Rev Osteoporos Metab Miner*, 5(1):51-56, 2013. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/6%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/6%20(1).pdf)
7. Arce M., Crecimiento y desarrollo infantil temprano. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 32(3):574-8, 2015. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36342789023>
8. Altamirano N., Altamirano M., Valderrama A., Montesinos H., La evaluación del crecimiento. *Acta Pediat Mex*, 35(3):238-248, 2014. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/8%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/8%20(2).pdf)
9. Pose G., Villacrés F., Fuente C., Guilloff E., Correlación en la determinación de la edad ósea radiológica mediante el método de Greulich y Pyle versus la evaluación automatizada utilizando el software BoneXpert. *Rev Chil Pediatr*. 89(5):606-611, 2018. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/9%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/9%20(1).pdf)

10. Bernal N., Arias M., Indicadores de maduración esquelética y dental. Revista CES Odontología, 20(1):59-68, 2007. Disponible en: <file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Desktop/NUEVOS%20ARTOCULOS%20D%20E%20TESIS/10.pdf>
11. Bedoya A., Gallego M., Palacios S., Soto N., Bermudez P., Tamayo J., Gómez D., Contreras C. Maduración ósea vertebral en niños de 8 -14 años de la clínica del postgrado de ortodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) sede Santiago de Cali. Revista estomatol. salud; 21(2):14-19, 2013. Disponible en: <file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Desktop/NUEVOS%20ARTOCULOS%20D%20E%20TESIS/11.pdf>
12. Baccetti T., Franchi L., McNamara J., An Improved Version of the Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Mandibular Growth. Angle Orthodontist, Vol 72, No 4, 2002. Disponible en: <https://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/00033219%282002%29072%3C0316%3AAI%3E2.0.CO%3B2>
13. Demirjian A., Goldstein H., Tanner J., A new system for dental age assessment. Hum Biol; 43:211-27, 1993. Disponible en: <file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Desktop/NUEVOS%20ARTOCULOS%20D%20E%20TESIS/demirjian%2013.pdf>
14. Cadenas I., Celi C., Hidalgo A., Método de Demirjian para estimación de edad dentaria en base a estadios de mineralización. Anu. Soc. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile; 13: 17 – 23, 2010. Disponible en: <file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Desktop/NUEVOS%20ARTOCULOS%20D%20E%20TESIS/14.pdf>
15. Salazar R., Moya T., Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método de Baccetti. Dom. Cien., ISSN: 2477-8818 Vol. 3, núm. 1, enero, 2017, pp. 373-388. Disponible en: [file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLosEstadiosDeMaduracionOseaMedianteEIE-5802893%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLosEstadiosDeMaduracionOseaMedianteEIE-5802893%20(5).pdf)
16. Awuapara S., Silva F., Liñan C., Correlación entre la maduración esquelética vertebral y el desarrollo dentario de la segunda molar inferior permanente. Revista de ortodoncia de Chile Vol. 1 N° 2 Julio-Diciembre 2014., pp 36-46. Disponible en: <http://ortodoncia.org.pe/files/revista/revista-de-ortodoncia-2.pdf#page=33>

17. Poma G., Relación entre la calcificación del canino mandibular permanente y la maduración ósea de las vértebras cervicales. Lima-Perú, 2016. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5695/Poma_sq.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Vilchez C., Correlación del método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en pacientes de ambos sexos de 9 a 17 años de edad. Lima-Perú, 2018. Disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3581/Correlacion_MauricioVilchez_Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR27p38yteyZgadONrCcMwEjWT9PUhaq7N_u_q4-AM8YlrLyjuyxDIq_Yps
19. Moreno F., Ariel G., Relación entre los estadios de maduración ósea cervical y los estadios de calcificación dentaria mandibular. Universidad inca Garcilaso de la Vega. Lima-Perú, 2018. Disponible en: <file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Desktop/AVANCES%20DE%20TESIS/segunda%20tesis%20similar.pdf>
20. Zorrilla A., Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo-Perú. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4265/1/RE_ESTO_ANA.ZORRILLA_EDAD.ESQUEL%C3%89TICA_DATOS.PDF
21. Herbert L., Correlación entre los estados de maduración de las vértebras cervicales y los estadios de calcificación dental del canino inferior izquierdo, segundo premolar inferior izquierdo y segundo molar inferior izquierdo y la edad cronológica. Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas. Vol. 22, Núm. 2 (2019). Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/1756/1758>
22. Villavicencio E., Cuenca K., Vélez E., Sayago J., Cabrera A., Pasos para la planificación de una investigación clínica. Odontología Activa.2016; 1(1): 72-75. Disponible en: <http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/186/324>
23. Villavicencio E., Alvear M., Cuenca K., Calderón M., Palacios D., Diseños de estudios clínicos en odontología. Odontología Activa.2016; 1(2): 81-84. Disponible en: <http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/163/284>
24. Villavicencio E., Alvear M., Cuenca K., Calderón M., Zhunio K., Webster F., El tamaño muestral para la tesis. ¿Cuántas personas debo encuestar? Revista OACTIVA UC Cuenca. Vol. 2, No. 1, pp. 59-62, Enero-Abril, 2017. Disponible en:


[file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/ELTAMAOMUESTRALPARALATESI
S-CUNTASPERSONASDEBOENCUESTAR.pdf](file:///C:/Users/Adrian%20Portilla/Downloads/ELTAMAOMUESTRALPARALATESI%20S-CUNTASPERSONASDEBOENCUESTAR.pdf)

25. Villavicencio E., Torracchi E., Pariona M., Alvear M., ¿Cómo plantear las variables de una investigación?: operacionalización de las variables, Revista OACTIVA UC Cuenca, 2019, 4 (1), Pág. 9-14. Disponible en: <http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/289/500>
26. Torracchi E., Córdova A., Chiriboga G., Villavicencio E., Estrategia de análisis de datos (parte 1): creación de bases de datos para investigaciones en ciencias de la salud, Revista OACTIVA UC Cuenca, 4 (2), Pág. 13-20. [Disponible en:
http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/347/524?fbclid=IwAR2aimxSvyJiqkgf2TQ94p9cShGjU5SiXnlWbxUVleL5df5TISqdMdupzfQ](http://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/347/524?fbclid=IwAR2aimxSvyJiqkgf2TQ94p9cShGjU5SiXnlWbxUVleL5df5TISqdMdupzfQ)

ANEXOS

Anexo 1.

Autorización para la obtención de la base de datos digital de las radiografías del Centro Radiológico de la Universidad Católica de Cuenca.

 UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Cuenca, 3 de junio del 2019.

Sr.

Adrián Portilla Guamán.

ALUMNO DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA –
MATRIZ.

Presente:


Estimado alumno.

Por medio de la presente, me permito informarle que se le aprueba el acceso a la base de datos de ortopantomografías del centro de radiodiagnóstico de la Universidad Católica de Cuenca, para la ejecución de su investigación, titulado "Correlación del método de Bacceti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el método de Demirjian en radiografías panorámicas y laterales de cráneo del Centro de Radiográfico de la Universidad Católica de Cuenca en el periodo 2016 – 2018".

ATENTAMENTE

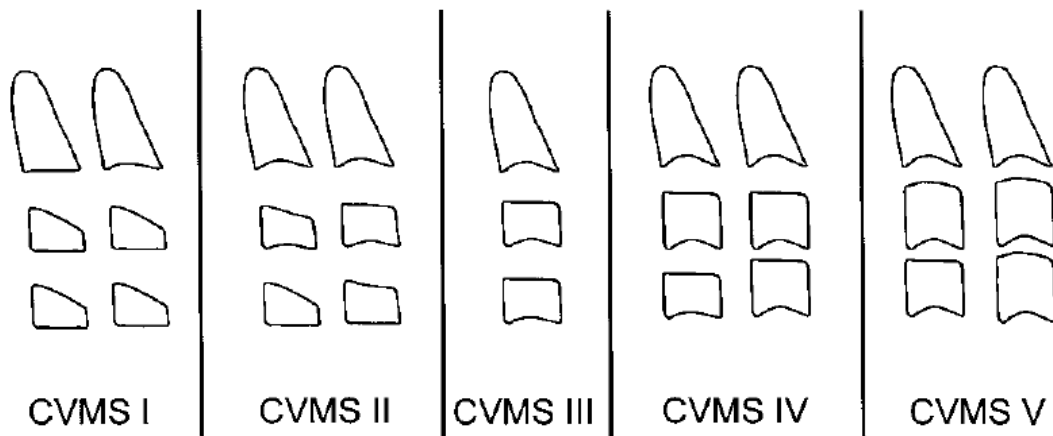
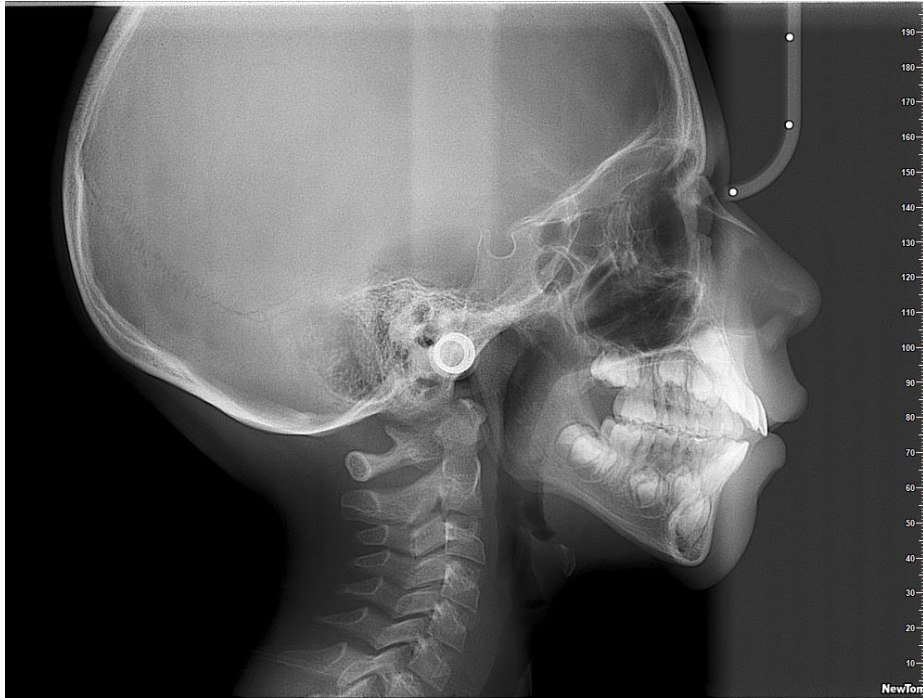


Od. Magdalena Molina B.
Esp. Imagenología Dental y Maxilofacial.
DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA DENTAL Y MAXILOFACIAL
CARRERA ODONTOLOGÍA – UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.

 UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO
Unidad Académica de Salud y Bienestar.
DEPARTAMENTO DE RAYOS X
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Anexo 2.


Lectura Radiográfica de los estadios de maduración de las vértebras cervicales según Baccetti.





Anexo 3.


Lectura radiográfica de los estadios de calcificación dentaria de la pieza 3.7 según Demirjian.





A  Cusp tips are mineralized but have not yet coalesced.


E  Formation of the inter-radicular bifurcation has begun. Root length is less than the crown length.


B  Mineralized cusps are united so the mature coronal morphology is well-defined.

F  Root length is at least as great as crown length. Roots have funnel-shaped endings.

C  The crown is about half formed; the pulp chamber is evident and dental deposition is occurring.

G  Root walls are parallel, but apices remain open.

D  Crown formation is complete to the dentinoenamel junction. The pulp chamber has a trapezoidal form.

H  Apical ends of the roots are completely closed, and the periodontal membrane has a uniform width around the root.

