



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico. Lima - 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORES

Cárdenas León, Robert Alexander (ORCID: 0000-0003-3893-344X)

Jiménez Valcárcel, Jean Carlos Gerson (ORCID: 0000-0002-4062-1480)

ASESOR:

Mg. CD Carrión Molina, Frank (ORCID: 0000-0001-5139-0019)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Alex

Mi trabajo de investigación va dedicado a mi familia y amigos.

Jean Carlos

Dedico mi trabajo de investigación mis padres, esposa e hijos.

Agradecimientos

El presente trabajo va dirigido a todas las personas involucradas a lo largo de los años que presentaron su apoyo desinteresado, a los amigos, familiares y docentes.

Al asesor quien dirigió todo el proceso de investigación, Dr., Frank Julio Carrión Molina por su apoyo en la realización del estudio.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimientos | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas..... | vi |
| Índice de abreviaturas..... | vii |
| Resumen | viii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 15 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 15 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 15 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 15 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 16 |
| 3.5. Procedimientos..... | 16 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 17 |
| 3.7. Aspectos éticos | 17 |
| IV. RESULTADOS | 18 |
| V. DISCUSIÓN | 23 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 27 |
| VII. RECOMENDACIONES | 28 |
| REFERENCIAS | 29 |
| ANEXOS | 34 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021. | 18 |
| Tabla 2. Estadio de maduración ósea según lo descrito por Baccetti al analizar la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical. | 19 |
| Tabla 3. Edad cronológica que coincide con cada estadio de maduración según el análisis morfológico de las vértebras cervicales ósea propuesto por Baccetti. | 20 |
| Tabla 4. Estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti en relación al sexo de los pacientes. | 22 |

Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical según Baccetti en un centro odontológico. El tipo de estudio fue básico, observacional, relacional, transversal y retrospectivo, donde se evaluaron 132 radiografías cefalométricas del centro odontológico R – Dental que fueron evaluadas según el método de maduración ósea cervical de Baccetti. Se utilizó una ficha de recolección de datos donde se registraron el sexo, edad y morfología estructural, mediante el dibujo de las vértebras cervicales. Se halló que la relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical fue significativa en el 90, 8 % de los casos evaluados. De acuerdo a la morfología de las vértebras cervicales, el estadio III se presentó en mayor medida la forma rectangular horizontal (46, 9%) y el estadio VI la forma rectangular vertical (70%). De acuerdo a la edad cronológica que coincide con el estadio de maduración, se determinó que las edades entre los 11 – 13 años presento el estadio III y los mayores de 15 años con el estadio V. De acuerdo al sexo, el masculino presento en mayor medida el estadio II y el sexo femenino el estadio III. Se concluye que la edad cronológica se relaciona significativamente con los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti.

Palabras claves: crecimiento y desarrollo, vértebras cervicales, determinación de la edad por el esqueleto.

Abstract

The objective of this research study was to determine the relationship between chronological age and stages of cervical bone maturation according to Baccetti in a dental center. The type of study was basic, observational, relational, cross-sectional and retrospective, where 132 cephalometric radiographs of the R-Dental dental center were evaluated according to the Baccetti cervical bone maturation method. A data collection form was used where sex, age and structural morphology were recorded, by drawing the cervical vertebrae. It was found that the relationship between chronological age and cervical bone maturation stages was significant in 90.8% of the cases evaluated. According to the morphology of the cervical vertebrae, stage III presented the horizontal rectangular shape to a greater extent (46.9%) and stage VI the vertical rectangular shape (70%). According to the chronological age that coincides with the stage of maturation, it was determined that ages between 11 and 13 years presented stage III and those older than 15 years presented stage V. According to sex, males presented more measured stage II and the female sex stage III. It is concluded that chronological age is significantly related to the stages of cervical bone maturation proposed by Baccetti.

Keywords: growth and development, cervical vertebrae, determination of age by the skeleton.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo del individuo según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como dos procesos íntimamente relacionados que se dan en los diversos momentos de la vida, donde el crecimiento se establecerá específicamente en el incremento del peso y dimensiones del organismo (cuantitativo) y el desarrollo como un proceso más complejo donde se implicará la biodiferenciación y madurez celular para adquisición de destrezas y habilidades a lo largo de la vida(cualitativo).¹

En el campo de odontología pediátrica estos conceptos cobran una relevancia muy importante para la planificación y la obtención de resultados favorables, los cambios que se presentaran propios de la etapa de crecimiento obligaran al profesional a tener ciertos conocimientos fundamentales para establecer un correcto diagnóstico y tratamiento.²

La realización de tratamientos ortodónticos en pacientes pediátricos estará supeditado a las distintas variables que se presente en esta etapa de la vida, donde factores como la edad, sexo, raza, herencia, nutrición, entre otros.; influirán directamente en la planificación del tratamiento. Uno de los factores más importantes en la planificación del tratamiento es la de poder discernir entre la edad cronológica y la edad biológica (maduración ósea), por consecuente la imperiosa necesidad de diferenciarlas es necesaria debido a que la edad cronológica no siempre nos proporciona la valoración del desarrollo somático del paciente debido a las variaciones individuales en tiempo, duración y velocidad de crecimiento.³

En un estudio realizado por Torres A.et al.⁴ en la ciudad de Bucaramanga – Colombia se evaluó la correlación entre la edad cronológica, dental y la maduración ósea cervical aplicando los métodos de Demirjian y Baccetti concluyendo que la edad cronológica está íntimamente relacionada en los periodos de crecimiento y desarrollo; en otro estudio en Zulia – Venezuela realizado por Ramírez M.et al.⁵ se evaluó la relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea descritos por Baccetti donde concluyeron que la edad cronológica no siempre es un indicador fiable para establecer la maduración ósea , debido a factores extrínsecos e intrínsecos serán distintos en cada persona .

La necesidad del ortodoncista en poder determinar la maduración ósea o biológica de sus pacientes infantiles mediante exámenes complementarios como la radiografía carpal o lateral de cráneo , es que se estos encuentran en un periodo de crecimiento activo en la cual cada sujeto tendrá su independiente ciclo de crecimiento que puede ser rápido, promedio o tardío, esto es de gran trascendencia en la necesidad y aplicabilidad de la elección en la clase de tratamiento ya sea mediante aparatos ortopédicos , ortodóntico o quirúrgico.⁶

Está comprobado que los tratamientos de maloclusiones clase II esqueléticas obtienen resultados satisfactorios cuando se inician poco antes de llegar al pico de crecimiento puberal ya que el crecimiento facial se da en mayor escala en esta etapa y en la cual se puede corregir o redireccionar el crecimiento, de igual manera en las maloclusiones clase III se obtendrán resultados favorables más rápidos. Esto ha provocado que los pacientes ortodónticos infantiles estén sometidos a realizarse 3 radiografías, la panorámica donde se establecen el número de piezas dentarias y estadios de nolla de los dientes como diagnostico dental, la cefalométrica o lateral de cráneo la más importante en la que se evalúa el diagnóstico esquelético de la maloclusión y el patrón de crecimiento y la radiografía carpal en donde se evalúa la maduración ósea.⁶

Sin embargo, investigaciones de las últimas décadas han ofrecido la oportunidad concreta de establecer la maduración ósea por medio de la radiografía cefalométrica o lateral de cráneo mediante el estudio de las vértebras cervicales que se muestran en la radiografía , por la cual se han propuesto distintos métodos para su evaluación como las de Baccetti, Lamparski, Hassel y Farman, entre otros, evitando de esta manera que la exposición a los niños a otros métodos de evaluación de la edad biológica.⁷

Por todo lo anteriormente expuesto se formula la siguiente pregunta ¿Cuál es relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021?

Este trabajo se justifica en la medida de la evidente fiabilidad de poder establecer la edad biológica de los pacientes candidatos a tratamientos ortodónticos por medio del estudio de las vértebras cervicales presentes en la radiografía lateral de cráneo o cefalométricas , el estudio morfológico de estas estructuras han sido evaluadas

por distintos autores estableciendo así la innegable posibilidad de precisar el pico de crecimiento de las personas por tratamientos ortodónticos, sin embargo, este tipo de método de medición de la maduración ósea cervical no está muy difundida en la práctica clínica; siendo aún la más solicitada la radiografía carpal; por ello la difusión de distintas metodologías y técnicas de evaluación del estudio de las vértebras cervicales en el área de la ortodoncia es una alternativa factible para el profesional de la salud dental y para las distintas áreas médicas.

El impacto a nivel social de la difusión y utilización de estos métodos de evaluación de la edad biológica permitirá que los pacientes ortodónticos no vean limitada su posibilidad de recibir tratamiento, ya sea por el costo que representa la realización de tomarse una placa que se puede omitir o lo más importante en la de no exponer a los niños a una radiación innecesaria.

En consecuencia, se plantea como objetivo general. Determinar la relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021. Teniendo como objetivos específicos: determinar el estadio de maduración ósea según lo descrito por Baccetti al analizar la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical de un centro odontológico Lima – 2021; determinar la edad cronológica que coincide con cada estadio de maduración según el análisis morfológico de las vértebras cervicales propuesto por Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021; determinar los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti en relación al sexo de los pacientes de un centro odontológico Lima – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Schoretsani L. et al ⁸ 2021 en Grecia, tuvo como objetivo determinar el grado de confianza de la evaluación de la maduración ósea según el análisis cervical de Baccetti para valorar la edad cronológica de los pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Kapodistria de Atenas. La investigación fue observacional, transversal conformada por 474 radiografías cefalométricas digitales que cumplían con los criterios de elección; el registro de datos fue realizada por un grupo multidisciplinario de 6 operadores con un periodo de capacitación del tema, para la realización de la investigación, la recolección de datos fue realizada mediante un instrumento previamente calibrado por expertos que incluían una ficha donde se registró el estadio de maduración según Baccetti, edad y sexo de cada radiografía. Donde se obtuvo que: 78 personas presentaron estadio 1, 76 en estadio 2, 53 en estadio 3, 82 estadio 4, 123 en estadio 5 y 62 estadio 6. La edad media de la presencia de cada estadio según sexo es: Estadio 1 en hombres (9.53 años) y mujeres (8.78); estadio 2 en hombres (10.63) y mujeres (9.83); estadio 3 en hombres (11.14) y mujeres (10.74); estadio 4 en hombres (14.19) y mujeres (13.22); estadio 5 en hombres (17.06) y mujeres (16.42) y el estadio 6 en hombres (18.19) y mujeres (17.44). Se concluye que el método de Baccetti es altamente confiable en estimar la edad cronológica.

Franchi L. et al ⁹ 2021 en Estados Unidos, tuvo como objetivo desarrollar un modelo de predicción que relacione la edad cronológica y el método de maduración vertebral cervical según Baccetti para pronosticar el brote puberal en el crecimiento mandibular. Este es un estudio longitudinal en la cual se escogieron 50 sujetos (29 mujeres, 21 hombres) de los programas Crecimiento Craneofacial de la Fundación de la Asociación Estadounidense de Ortodontistas y del Estudio de Crecimiento de la Universidad de Michigan según los criterios de selección (tener 6 radiografías lateral de cráneo como mínimo cada paciente). En total se estudiaron 456 cefalogramas laterales de distintas etapas y se aplicó un modelo logístico multinivel donde las variables predictivas fueron edad cronológica, sexo y pico de crecimiento. Se encontró que 140 radiografías presentaban el estadio 1; 62 estadio 2, 86 estadio 3, 57 estadio 4, 72 estadio 5 y 39 estadio 6. Además, que la mayor probabilidad de tener el pico de crecimiento mandibular se alcanzó para las mujeres en estadio 3 a los 11,3 y 13,1 años y en varones en el mismo estadio entre 12,2 y 14,2 años. Se

concluye que el utilizar los estadios de maduración cervical y relacionarlo con la edad cronológica fueron predictores significativos de las etapas de crecimiento y desarrollo.

Zahid D. et al¹⁰ 2021 en Malasia, tuvo como objetivo determinar la relación entre la madurez esquelética y la edad cronológica de los pacientes chinos que acudieron a la clínica especializada de la facultad de odontología de la Universidad Ciencias Islámica de Malasia utilizando el método de evaluación de vértebras cervicales. Este es una investigación de tipo descriptivo, diseño transversal y tipo observacional en la que se registró la morfología de las vértebras cervicales, sexo y edad en una ficha de recolección de datos, la muestra estuvo conformado 32 radiografías cefalométricas que cumplieron con los criterios de selección. Dando como resultados que los cambios morfológicos que se presentan en los estadios de maduración cervical propuestos por Baccetti clasificados en horizontal vertical – horizontal, cuadrada y trapezoidal representan un indicador óseo confiable. Se concluye que la forma de las vértebras cervicales se relaciona significativamente con los estadios de maduración ósea del I - VI.

Moca A. et al¹¹ 2021 en Rumania, tuvo como objetivo realizar comparaciones de la edad cronológica en diferentes etapas de desarrollo óseo para niños y niñas, utilizando un método maduración ósea cervical. Este fue una investigación retrospectivo y comparativo donde se examinó 252 radiografías cefalométricas de 3 centros dentales privados de la ciudad de Oradea que cumplieron con los criterios de selección .Donde se obtuvo que la edad media de relacionar cada estadio y el sexo representaron :estadio 1 (femenino 8.79 años y masculino 9.38 años) , estadio 2 (femenino 9.49 y masculino 10.77), estadio 3 (femenino 10.16 y masculino 11.1) , estadio 4 (femenino 11.99 y masculino 12.15) ,estadio 5 (femenino 12.57 y masculino 13.76) y el estadio 6 (femenino 13.58 y masculino 14.42) p valor mayor 0,001 .Se concluye que las los pacientes con etapas de desarrollo estadio1 y estadio 2 fueron con mayor frecuencia niños, mientras que los pacientes con etapa de desarrollo estadio 3 y 5 fueron con mayor frecuencia niñas lo que corresponde que las niñas llegan a su madurez biológica antes que los niños utilizando como un indicador la edad cronológica.

Gmati H. et al ¹² 2021 en Túnez, tuvo como objetivo evaluar los métodos de maduración dental y maduración ósea cervical para estimar el pico de crecimiento puberal utilizando radiografías panorámicas y laterales, este es un estudio transversal retrospectivo donde se evaluaron 123 radiografías panorámicas y cefalométricas proporcionadas por el registro del Departamento de Ortodoncia del Hospital Farhat Hached en Susa ; dando como resultado que la edad media en meses y sexo resulto : Estadio 1 en el sexo masculino 113 , 7 meses y el femenino 110, 8 ; estadio 2 en el sexo masculino 131,3 y el femenino 124.4 ; estadio 3 en el sexo masculino 150 y el femenino 150 ; además de indicar que la morfología de las vértebras cervicales representadas en las formas horizontal vertical – horizontal, cuadrada y trapezoidal. Se concluye que la forma de las vértebras son hitos óseos representativos las cuales se relacionan con los estadios de maduración propuestos por Baccetti.

Ferraz M. et al ¹³ 2021 en Brasil, tuvo como objetivo establecer la edad cronológica utilizando distintos parámetros como el desarrollo dental y esquelético, esta es una investigación transversal con enfoque correlacional y comparativo en la cual se evaluó 98 historias clínicas proporcionadas por el departamento de radiología de una Universidad privada en Brasil que cumplieron con los criterios de selección , obteniendo como resultado que el estadio 1 y 3 se presentaron en el sexo femenino en 18 sujetos (37,6%) y en el sexo masculino 26 (52%) ; los estadios 4 – 6 se presentaron en el sexo femenino 30 (62,6%) y el sexo masculino 24 (48%) , además no existió significancia entre los estadios y el sexo ($p = 0,2499$). Se concluye que los tres métodos utilizados en el presente estudio tienden a subestimar la edad cronológica de los pacientes independientemente de su sexo.

Fernández P. et al ¹⁴ 2019 en Portugal, tuvo como objetivo describir y explorar la relación entre la madurez esquelética individual evaluada por la maduración ósea cervical, las fases de la dentición (mixta temprana, mixta intermedia, mixta tardía y permanente temprana) y la edad cronológica en una cohorte de portugueses. Esta fue una investigación retrospectiva y transversal que se realizó en 300 sujetos portugueses caucásicos de 6 a 16 años (137 niños y 163 niñas) que asistían a la clínica de ortodoncia del Instituto Superior de Ciências da Saúde, Egas Moniz que cumplían con los criterios de selección. Se obtuvieron que la etapa de dentición mixta temprana se presentaban estadio 1 y la dentición mixta tardía y permanente

temprana predominaba el estadio 3; indicando así los estadios prepuberales además que el estadio 3 se presenta con mayor frecuencia entre las edades de 11 y 13 años y el estadio 4 se presentan entre las edades de 12 a 14 años (62,5%) y con una distribución similar en ambos sexos (67,7% en varones y 61,8% en mujeres. Se concluye que las fases de dentición y la edad cronológica no reflejan ser un indicador preciso para diferenciar las etapas de crecimiento.

Mayur S. et al¹⁵ 2019 en India, tuvo como objetivo evaluar la correlación entre la edad dental, la edad esquelética y la edad cronológica entre los niños de 7 a 16 años de edad de un instituto dental de Chennai, fue un estudio observacional en la que se evaluó las radiografías cefalométricas y panorámicas mediante el método Baccetti la edad esquelética y método Demirjian la edad dental en 27 participantes, dando como resultado que el coeficiente de correlación de las variables edad esquelética y cronológica en el sexo masculino fue de 0,871 lo que indica ser estadísticamente significativo evaluado con $P < 0,001$ y en el sexo femenino el coeficiente de correlación entre la edad esquelética y cronológica fue de 0,795, que resultaron ser igualmente significativas con $P < 0,01$. Se concluye que la correlación entre el sexo y la edad esquelética es estadísticamente significativa según el parámetro de estadios de maduración propuestos por Baccetti.

Una de las consideraciones más relevantes en la práctica odontológica pediátrica es la importancia de evaluar los procesos biológicos que se presentan en las diferentes fases de la vida infantil y en la pubertad.

El crecimiento se define como el fenómeno asociado al aumento de tamaño y número de células, que se verá reflejado en el organismo mediante el aumento de dimensiones (longitud) y el incremento de masa corporal, este proceso será distinto en cada persona debido a los factores intrínsecos y extrínsecos que pueden alterarlo, provocando a si la importancia en establecer el propio patrón de crecimiento de cada caso a tratar.^{16,17}

El desarrollo se define como una etapa de maduración, diferenciación y adquisición de funcionalidades específicas, es un proceso mucho más complejo que se da en el organismo en la cual está indicado por ciertos acontecimientos como cambios en los caracteres sexuales o la primera menstruación en el caso de las niñas, este

proceso se puede determinar mediante indicadores de maduración como la edad cronológica, edad ósea, edad dental, etc.^{16,17}

El diagnóstico, tratamiento y pronóstico de los procedimientos ortodóntico en infantes conlleva una gran responsabilidad del profesional especializado donde la utilización de métodos mediante la evaluación clínica y a través de exámenes complementarios como el uso de radiografías panorámicas, cefalométricas o carpal proporcionaran los datos necesarios para una adecuada planificación del tratamiento.¹⁷

El determinar y comprender en qué etapa de crecimiento y desarrollo fisiológico se encuentran los pacientes permitirá al operador establecer cuánto crecimiento aún se producirá y cuanto de este pueda ser aprovechado ; la ortodoncia aplicada en pacientes pediátricos tendrá como principal objetivo establecer la relación esquelética de las bases óseas, establecer la dirección y el potencial de crecimiento para la aplicación de diversos aparatos funcionales u ortopédicos que buscarán redireccionar o estimular el crecimiento para la obtención de resultados favorables beneficiándose de las diferentes etapas de la pubertad .^{17,18}

El crecimiento puberal es un período específico de las etapa de evolución humana indicadas por las variaciones en el tamaño, forma y composición que se dan en el organismo en un tiempo determinado y muchas veces variable si se correlaciona con la edad cronológica de las personas , el proceso de la pubertad consta de un período inicial, un pico y un final en las cuales su importancia en la práctica clínica es la monitorización de los cambios que se suscitan en esos distintos periodos de aceleramiento o desaceleración del pico de crecimiento , esto produce en la medida de evaluar los varios factores que influyen en la pubertad , ya sea de manera independiente o simultáneamente , donde el potencial genético de un individuo se evalúa mediante indicadores fisiológicos de maduración .^{19,20}

Los factores a considerar que pueden influir en establecer el pico de crecimiento puberal en cada individuo son el medio ambiente, la genética, el género, la etnia y la raza la cuales alteraran la etapa de la pubertad, donde la importancia de establecer el inicio del crecimiento puberal, juega un papel vital en la decisión del momento de aplicar el tratamiento de ortodoncia. ^{19,20}

Estudios previos revelaron la importancia del tratamiento ortodóntico en sujetos de clase II cuya relación esquelética es que se presenta con mandíbula retrusiva, el tratamiento funcional con aparatos removibles obtendría un efecto esquelético notable si el tratamiento ortopédico se realiza en el pico de crecimiento puberal y en sujetos de clase III esquelética el efecto de redireccionar el crecimiento o limitarlo sería más efectivo si se inicia antes del inicio del pico de crecimiento puberal.^{19,20}

Uno de las referencias más utilizadas para estimar el grado de crecimiento y desarrollo en la cual se pueden encontrar los pacientes ortodónticos es la de asociarlo mediante distintos parámetros como lo es la edad cronológica, la cual se define como el tiempo que empieza desde el nacimiento de la persona hasta la edad en la actualidad, la cual es denotada en años y es invariable; sin embargo la edad cronológica carece de confiabilidad en denotar los procesos biológicos y fisiológicos de los individuos debido a distintos factores que pueden alterarla, por ello la edad cronológica cumple una mayor relevancia a nivel social debido a los roles y responsabilidades que va adquiriendo las personas con el paso del tiempo a lo que cambia al concepto a edad social del individuo.²¹

La estimación de la edad cronológica mediante indicadores somáticos, psicológicos, dentales o esqueléticos de las personas no solo tiene una importancia en su consideración en el diagnóstico y tratamiento en las distintas áreas de salud oral, en especialidades como la ortodoncia y odontología forense, el componente legal donde tiene un gran valor como un criterio administrativo de gran relevancia que marca hechos trascendentales en las etapas de la vida personal y en la sociedad, por lo tanto, el valor social o legal es más que el concepto biológico que representa ya que refiere a que el tiempo en sí no tiene ningún efecto biológico sino más bien los cambios que ocurren en estos periodos de tiempo.²²

Por otra parte, la edad biológica es un término que empezó a utilizarse desde el comienzo del siglo XX en la cual se abordaba implicaciones biológicas de los seres vivos considerando los procesos de crecimiento y desarrollo distintos en cada persona, donde se incluían el desarrollo físico, el estado de salud, la capacidad de trabajo físico y mental, así como las capacidades funcionales del organismo; este concepto fue con el transcurso de los años siendo más específicos en la cual

conceptos nuevos con desenvolvimiento morfológico, fisiológico y psicológico fueron introducidos siendo explicados mediante indicadores como pueden ser la aparición de los caracteres sexuales primarios y secundarios, la talla, entre otros donde también se consideró los distintos factores exógenos que pueden alterarla.²³

La edad o maduración biológica es el indicador de los procesos de desarrollo estructural y fisiológico que se da en el organismo en el que interrelacionan los factores genéticos y ambientales para determinar así el estado de maduración en cada persona, la cual son evidenciadas por el desarrollo de los órganos reproductor, dental, esquelético y muscular; de gran importancia en establecer el desarrollo biológico en el crecimiento de sujetos inmaduros (niños y adolescentes), o de envejecimiento en adultos.²⁴

En cada individuo los fenómenos a lo largo de la vida de crecimiento, madurez y envejecimiento se presentarán en ritmos distintos, estos procesos se relacionan directamente en un complejo esquema de evolución de seres vivos bien definido donde su evaluación mediante un análisis estadístico de los parámetros representaran el reloj biológico de cada persona; últimas investigaciones sobre edad biológica en la actualidad incluyen el nuevo concepto de predictores de la edad biológica en las investigaciones relacionan la condición de la edad biológica con el padecimiento o susceptibilidad de presentar alguna enfermedad o condición patológica en su salud, denotando así términos utilizados como biomarcadores: Reloj epigenético, Longitud de los telómeros, Transcriptómica, Proteómica, combinación metabólica y biomarcadores múltiples.²⁵

Uno de los indicadores más confiables para establecer la edad biológica de las personas es la edad o maduración ósea, la cual es una medida del desarrollo fisiológico que se denota por la presencia de los denominados centros de osificación esquelética que se presentará en algunas estructuras óseas que será evaluadas mediante indicadores las cuales cumplen con un patrón y orden para su aparición, donde ofrece una manera tangible de establecer el proceso de madurez esquelética mediante el término de edad ósea.²⁶

El poder establecer una edad ósea de las personas nos permite evaluar el grado de desarrollo del organismo a su vez permite ser una herramienta que posibilita el

poder detectar de manera prematura si existe alguna condición médica que este alterada sus procesos de desarrollo y crecimiento; por ejemplo, la evaluación de infantes en edad escolar que presenten baja estatura y retraso en etapa de crecimiento o de una región específica de demográfica. ²⁷

La evaluación de la madurez esquelética o la edad ósea en los últimos años es un procedimiento rutinario y de gran importancia en distintas áreas de la medicina la cual es ampliamente aplicada en la especialidad de pediatría, odontopediatría y ortopedia maxilar; mediante la evaluación de las áreas óseas como la ampliamente utilizada radiografía de mano y muñeca izquierda y mediante el estudio de las vértebras cervicales para establecer la relación con la edad biológica del niño. ²⁷

A lo largo de las décadas se han propuesto distintos métodos de observación y evaluación, incluidas también la de utilizar distintas partes del esqueleto humano para establecer ciertos parámetros, patrones e indicadores que estimen la edad ósea, esto se fundamenta en la medida de reconocer las formas y cambios constantes en la configuración de los huesos que se dan por los procesos de maduración en las distintas etapas de la vida, debido a esto el establecer la edad ósea representa una alta confiabilidad como un indicador de la edad biológica. ²⁸

Los métodos a lo largo de los años más utilizados para poder establecer la edad ósea, debido a la importancia de está a diferencia con otros indicadores como la altura, menarquia, masa muscular y masa mineral ósea, para el establecer la edad biológica que indica la etapa de maduración del individuo, se han propuesto: ²⁸

El método del atlas de Greulich y Pyle, el método de Tanner-Whitehouse, el método de Bjork, Grave y Brown y el método más conocido y aplicado el de Fishman, todos estos métodos tienen una similitud la cual son aplicadas en las radiografías de mano y muñeca izquierda en la cual cada autor propone independientemente distintos parámetros e indicadores como los de establecer los centros de osificación, donde se evalúan los huesos radio y cúbito distal, los metacarpianos y falanges donde cada uno de los 15 huesos tiene asignada una edad esquelética.

29,30

Nuevas propuestas de áreas óseas han sido introducidas en los métodos de maduración ósea en la cual distintos autores en el transcurso de las décadas han descrito las metodologías para su evaluación donde para la obtención de resultados

más confiables la elección de la zona a evaluar la maduración ósea debe de tener una considerable cantidad de huesos como las zonas del cuerpo como la mano (la más utilizada) , la cadera, pie, vértebras cervicales, entre otros. Donde el área que ofrezca una mayor cantidad de huesos, podremos observar el cartílago, para poder establecer en que etapa de crecimiento se encuentra o cuanto aún le queda por estar en crecimiento. ³⁰

Los métodos de medición de la maduración ósea se dividen en distintas técnicas como los planimétricos las cual se da cuando se realiza la medición de determinados huesos para establecer parámetros según el tamaño que presentan es útil para evaluar el crecimiento en longitud o ancho, mas no de maduración, aunque puede servir con un indicio; los de técnica cualitativos o descriptivos caracterizado por la evaluación de diferentes tomas radiográficas, comparándolas entre las misma, con la cual se establecen estándares en su asociación ; los numéricos se da mediante la asignación de valores numéricos a los núcleos de osificación relacionados con los indicadores de maduración, esto se comprara con estadios de acuerdo a variables como el sexo y edad para establecer una estimación de la maduración . ³⁰

La maduración ósea cervical (CVM) mediante la radiografía lateral de cráneo se desarrolla con la intención de reducir el número de radiografías necesarias y evitar a la exposición a rayos x a los pacientes en etapa de crecimiento, esto se basa en los cambios que sucederán en el tamaño y forma de las vértebras cervicales que suelen aparecer en las radiografías laterales de cráneo C2-C6 , propuestas como como Baccetti , Lamparski y O'Reilly y Yanniello asignan estadios para establecer en qué etapa del pico de crecimiento se encuentra en paciente ^{30,31}

La Radiografía lateral de cráneo también conocida como telerradiografía o cefalométrica, es considerada la técnica radiográfica extraoral indispensable en los tratamientos de ortodoncia en la cual permite evaluar mediante los análisis cefalométricos el patrón de crecimiento facial, la relación esquelética, las relaciones intermaxilares y el perfil facial, para un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Existen diferentes análisis de evaluación , las cuales las más importantes y utilizadas son los análisis de Steiner, Witts, Macnamara, Downs y Bjork Jaraback,

Sin embargo el implementar esta técnica radiográfica solo para obtener medidas cuantitativas limita su utilización, ya que diversas estructuras también se podrán evaluar como son la base del cráneo, la relación craneocervical, las vértebras cervicales, la posición del hueso hioides, vías aéreas y morfología de la sínfisis mandibular, que van más allá de una simple medida cefalométrica y que no siempre son evaluadas.^{32,33}

Los métodos más utilizados para valorar la maduración ósea mediante las vértebras cervicales son:

Método propuesto por Lamparski la cual fue uno de los primeros métodos para valorar la maduración ósea en vértebras cervicales mediante la utilización de las radiografías laterales de cráneo, lo realizó por primera vez en 1972, en la Escuela de Medicina Dental de la Universidad de Pittsburg. En su análisis observó los cambios morfológicos de los cuerpos de las cinco vértebras cervicales de la C2 a C6, en niñas y niños de 10 a 15 años, las cuales les asignó seis estadios relacionados de acuerdo con su edad.³⁴

EL Método propuesto por Hassel y Farman en 1995 el cual realizaron una modificación del método de Lamparski, que consistía en observar la presencia o ausencia de concavidades en el borde inferior de los cuerpos de la C2 –C3 y C4 y la morfología de los cuerpos de las dos vértebras cervicales (C3 y C4) en individuos entre 8 y 18 años, creando así también seis estadios de maduración, de la misma manera analizaron la radiografía del carpo y de la mano, encontrando semejanzas con el análisis de las vértebras cervicales, utilizaron la nomenclatura CVMI.³⁵

El Método propuesto por Baccetti en el 2001 y corregido (actualizado) en el 2005, es un estudio visual que se basa en determinar mediante la forma y tamaño de las vertebral cervicales la edad ósea de las personas, este estudio se basa en la observación de 2 indicadores importantes como los es la presencia o no de una concavidad en el borde inferior de los cuerpos de las vértebras cervicales C2, C3 y C4; y la forma de los cuerpos de las vértebras C3 y C4.³⁶

Las formas en la cual los autores proponen que variarán la morfología de las vértebras son las siguientes ,trapezoidal donde el borde superior desciende desde la parte posterior a la anterior ; rectangular horizontal donde la altura de los bordes

anterior y posterior es igual, pero la longitud de los bordes longitudinales es mayor que la de los bordes verticales (la anchura es mayor que la altura), cuadrada donde todos los bordes longitudinales y verticales son iguales o parecidos en longitud y rectangular vertical donde la altura de los bordes anterior y posterior son iguales, pero los bordes superior e inferior tienen menor longitud que los bordes anterior y posterior (bordes verticales).^{36, 37}

Además, Baccetti propone 6 estadios asociados al grado de maduración estableciendo parámetros para su determinación:^{38, 39}

El estadio I en el cual se presenta bordes inferiores de todas las vértebras son planos, las vértebras C3 y C4 tienen forma trapezoidal y el pico de crecimiento ocurre aproximadamente 2 años después de este estadio.

El estadio II se presenta la concavidad en la vértebra C2, la forma de las vértebras: C3 y C4 son trapezoidal y el pico de crecimiento ocurre aproximadamente 1 año después de este estadio.

El estadio III se presenta concavidad en las vértebras C2 y C3, la forma de las vértebras C3 y C4 son trapezoidales o rectangular horizontal y se establece como que el pico de crecimiento puberal inicia en este estadio.³⁹

El estadio IV se evidencia por la presencia de concavidad en las vértebras C2- C4, la forma de las vértebras es rectangular horizontal y se establece que el pico de crecimiento finaliza en este estadio.³⁹

El estadio V se presenta concavidad: en todas las vértebras, la forma de las vértebras en al menos una de ellas C3 o C4 tiene forma cuadrada lo que indica que el pico de crecimiento a finalizado 1 año antes de este estadio.³⁹

El Estadio VI se Presenta concavidad en todas las vértebras C2- C4 y la forma de las vértebras C3 y C4 es rectangular vertical denotando que el pico de crecimiento a finalizado 2 años antes de este estadio.³⁹

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue básico, en la cual se proporcionarán los conocimientos básicos para el desarrollo de la ciencia en el área de investigación aplicada ya conocida.⁴⁰

El diseño de la investigación fue observacional en el cual el investigador midió las variables sin pretender manipular ni intervenir en la recolección de datos. Relacional en la cual se miden 2 variables. Transversal donde los datos para la investigación serán recolectados solo una única vez en el tiempo. Retrospectivo por que los datos para la investigación fueron obtenidos antes de la misma ⁴⁰

3.2. Variables y operacionalización

Variable cualitativa: Maduración ósea cervical (Nominal)

Covariable cuantitativa: Edad (De razón)

Covariable cualitativa: Sexo (Nominal)

Operacionalización de variables: (Anexo 3)

3.3. Población, muestra y muestreo

El estudio tuvo una población conformada por 200 radiografías cefalométricas del centro odontológico R - Dental de Lima- 2021, de diferentes sexos y edades.

Criterios de selección: criterios de inclusión: radiografías cefalométricas digitales con adecuada calidad de imagen, radiografías cefalométricas digitales de pacientes de ambos sexos que se ubicaron entre los rangos de edad de 8 a 15 años de edad, radiografías cefalométricas donde se registre la edad y sexo de los pacientes y radiografías cefalométricas tomadas en el centro radiológico privado durante el año 2021.

Criterios de exclusión: no se tomaron en cuenta aquellas radiografías cefalométricas que presenten mala calidad de imagen o no cumplir con los registros de edad y sexo, radiografías cefalométricas que presentaron patologías de tipo quiste o tumor en las zonas a estudiar y radiográficas cefalométricas digitales que se encontraron con errores, tales como errores de colocación o las provocadas por el paciente.

Muestra: Se trabajó con 132 radiografías cefalométricas del centro odontológico R-Dental. (Anexo 5)

Muestreo: Se trabajó con la técnica de muestreo probabilística aleatoria simple mediante la fórmula para poblaciones finitas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada en la investigación fue observacional mediante la utilización de una ficha de recolección de datos en la que se basaron los datos de las radiografías cefalométricas, el cual cumplió con un proceso de calibración.

La ficha de recolección de datos se registró la edad y el sexo registradas en las radiografías cefalométricas evaluadas; además de revisar la morfología de las vértebras cervicales C2, C3 y C4 el cual según los parámetros o indicadores de forma y presencias de concavidad se calificarán según lo propuesto por Baccetti el cual los divide en 6 estadios ; estadio I (C3 y C4) ; estadio II (C3 y C4) ; el estadio III (C3 y C4) son de forma trapezoidales; estadio IV (C2- C4) la forma de las vértebras es rectangular horizontal; estadio V (C3 o C4) tiene forma cuadrada; estadio VI (C3 y C4) forma rectangular vertical.

Para ello los investigadores fueron capacitados representado así un procedimiento en la calibración (Anexo 1), mediante la supervisión de un profesional especialista, para determinar con ello una correcta ejecución de la investigación; el cual se procedió al revisar 15 radiografías cefalométricas a través del análisis Inter examinador en la cual se comparó lo registrado en la ficha de recolección de datos de los investigadores y el profesional encargado.

La confiabilidad de estudio fue determinada dando como resultado según el análisis de concordancia de Kappa de Cohen de 0.838 indicando una alta fuerza de concordancia en el examen entre los investigadores y el experto (Anexo 7)

3.5. Procedimientos

Primero se realizó una solicitud al director Académico Profesional de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo- filial Piura, para solicitar la aprobación y respectiva ejecución de estudio. Posteriormente se solicitará la autorización al director del

centro odontológico R - Dental para realizar la ejecución del estudio. Una vez autorizada la ejecución se procederá mediante la revisión de la base datos y la evaluación de radiografías cefalométricas digitales y físicas respectivamente, este proceso de recolección de datos se realizó según el cronograma de revisión en 2 semanas donde se evaluó la morfología de las vértebras cervicales C2, C3 y C4 con las variables edad y sexo registradas en la radiografía , para el cual mediante la utilización de un grafito y papel cefalométrico se dibujó la morfología de las vértebras cervicales con la ayuda de un negatoscopio y registrarlo en una ficha de recolección de datos . (Anexo 5).

La recolección de datos fue realizada en 6 días en un plazo 2 semanas en las instalaciones del centro odontológico R – Dental, en la cual según la cronología del estudio para llegar a cubrir la muestra total de revisar 132 radiografías cefalométricas ,el promedio de revisión fue de 22 radiografías por día , 11 radiografías evaluadas por cada investigador y aproximadamente unos 12 minutos por cada radiografía para registrar los datos(sexo y edad) y dibujar la morfología de las vértebras cervicales para relacionarlo con los parámetros propuestos por Baccetti ; a su vez se realizaban de manera inmediata la conformación de la base daros en un hoja Excel según lo avanzado cada día .

3.6. Método de análisis de datos

La recolección de datos se realizará con ayuda de una laptop; en la cual, se almacenarán los resultados; los cuales serán vaciados a una hoja de cálculo de Excel. Seguidamente, los datos serán operacionalizados en el paquete estadístico SPSS vs.26; fijándose un nivel de significancia del 5% con un intervalo de confianza del 95%, la prueba estadística aplicada ser la de chi cuadrado. Si el valor de p es menor a 0.05 se asumirá diferencia estadísticamente significativa entre los grupos

3.7. Aspectos éticos

Los autores reafirman su compromiso en que los datos obtenidos serán utilizados estrictamente para la realización del estudio respetando el derecho de confidencialidad en investigaciones establecidas por la universidad, a su vez el no favorecer ningún grupo determinado y que se respetará la objetividad de los resultados.

IV. RESULTADOS

Tabla 1 Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021.

| Edad | Maduración ósea cervical de Baccetti | | | | | | Total | p |
|-------|--------------------------------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|--------|--------------------|
| | Estadio I | Estadio II | Estadio III | Estadio IV | Estadio V | Estadio VI | | |
| 8 | N | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | Sperman = 0.908 |
| | % | 11.4% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 11.4% | |
| 9 | N | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| | % | 5.3% | 2.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 7.6% | |
| 10 | N | 4 | 15 | 0 | 0 | 0 | 19 | |
| | % | 3.0% | 11.4% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 14.4% | |
| 11 | N | 2 | 14 | 7 | 0 | 0 | 23 | |
| | % | 1.5% | 10.6% | 5.3% | 0.0% | 0.0% | 17.4% | |
| 12 | N | 0 | 13 | 7 | 0 | 1 | 21 | |
| | % | 0.0% | 9.8% | 5.3% | 0.0% | 0.8% | 15.9% | |
| 13 | N | 0 | 0 | 8 | 1 | 6 | 15 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 6.1% | 0.8% | 4.5% | 11.4% | |
| 14 | N | 0 | 0 | 3 | 1 | 7 | 11 | 0.000 |
| | % | 0.0% | 0.0% | 2.3% | 0.8% | 5.3% | 8.3% | |
| 15 | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 16 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 1.5% | 12.1% | |
| Total | N | 28 | 45 | 25 | 2 | 16 | 132 | |
| | % | 21.2% | 34.1% | 18.9% | 1.5% | 12.1% | 100.0% | |

Fuente: Radiografías óseas

$p < \text{nivel de significancia } 0.05$

Correlación de Spearman = 0.908

$p = 0.000$

Al 95 % de confiabilidad mediante la prueba de Correlación de Spearman existe relación significativa positiva al 90.8% entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico Lima – 2021 ($p = 0.000 < 0.05$); donde a mayor edad mayor nivel de estadio de maduración ósea cervical de Baccetti.

Tabla 2. Estadio de maduración ósea según lo descrito por Baccetti al analizar la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical.

| Maduración ósea cervical de Baccetti | Morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical | | | | p |
|--------------------------------------|---|------------------------|--------------|----------------------|-------|
| | Trapezoidal | Rectangular horizontal | Cuadrada | Rectangular vertical | |
| Estadio I | N 22 % 45.8% | 6 12.2% | 0 0.0% | 0 0.0% | 0.000 |
| Estadio II | N 26 % 54.2% | 19 38.8% | 0 0.0% | 0 0.0% | |
| Estadio III | N 0 % 0.0% | 23 46.9% | 2 13.3% | 0 0.0% | |
| Estadio IV | N 0 % 0.0% | 1 2.0% | 1 6.7% | 0 0.0% | |
| Estadio V | N 0 % 0.0% | 0 0.0% | 10 66.7% | 6 30.0% | |
| Estadio VI | N 0 % 0.0% | 0 0.0% | 2 13.3% | 14 70.0% | |
| Total | N 48 % 100.0% | 49 100.0% | 15 100.0% | 20 100.0% | |

Fuente: Radiografías óseas

$p < \text{nivel de significancia } 0.05$

Chi cuadrado = 198.979

$p = 0.000$

Se evidencia el estadio de maduración ósea según lo descrito por Baccetti al analizar la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical, del total de radiografías óseas que presenta morfología trapezoidal la mayor proporción el 54.2% presenta maduración ósea cervical de estadio II, del total de radiografías óseas que presenta morfología rectangular horizontal la mayor proporción el 46.9% presenta estadio III, del total de radiografías óseas que presenta morfología cuadrada la mayor proporción el 66.7% presenta estadio V, y del total de radiografías óseas que presenta morfología rectangular vertical la mayor proporción el 70% presenta estadio VI de maduración ósea cervical de Baccetti. Al 95% de confiabilidad mediante la prueba Chi cuadrado existe diferencias significativas de la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical respecto a la maduración ósea según lo descrito por Baccetti ($p = 0.000 < 0.05$).

Tabla 3. Edad cronológica que coincide con cada estadio de maduración según el análisis morfológico de las vértebras cervicales ósea propuesto por Baccetti.

| Maduración ósea cervical de Baccetti | Edad cronológica | | | | | | | | p | |
|--------------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| Estadio I | N | 15 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.000 |
| | % | 100.0% | 70.0% | 21.1% | 8.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | |
| Estadio II | N | 0 | 3 | 15 | 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | |
| | % | 0.0% | 30.0% | 78.9% | 60.9% | 61.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | |
| Estadio III | N | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 8 | 3 | 0 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 30.4% | 33.3% | 53.3% | 27.3% | 0.0% | |
| Estadio IV | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 6.7% | 9.1% | 0.0% | |
| Estadio V | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 7 | 2 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 4.8% | 40.0% | 63.6% | 11.1% | |
| Estadio VI | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | |
| | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 88.9% | |
| Total | N | 15 | 10 | 19 | 23 | 21 | 15 | 11 | 18 | |
| | % | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | |

Fuente: Radiografías óseas

$p < \text{nivel de significancia } 0.05$

Chi cuadrado = 289.511

$p = 0.000$

Se observa la edad cronológica que coincide con cada estadio de maduración según el análisis morfológico de las vértebras cervicales ósea propuesto por Baccetti, es así que cuando la edad cronológica es de 8 años la mayor proporción el 100% presenta maduración ósea cervical de estadio I, cuando al edad cronológica es de 9 años la mayor proporción el 70% presenta maduración ósea cervical de estadio I, cuando al edad cronológica es de 10 años la mayor proporción el 78.9% presenta maduración ósea cervical de estadio II, cuando al edad cronológica es de 11 años la mayor proporción el 60.9% presenta maduración ósea cervical de estadio II, cuando al edad cronológica es de 12 años la mayor proporción el 61.9% presenta maduración ósea cervical de estadio II, cuando al edad cronológica es de 13 años la mayor proporción el 53.3% presenta maduración ósea

cervical de estadio III, cuando al edad cronológica es de 14 años la mayor proporción el 63.6% presenta maduración ósea cervical de estadio V, cuando al edad cronológica es de 15 años la mayor proporción el 88.9% presenta maduración ósea cervical de estadio VI. Al 95% de confiabilidad mediante la prueba Chi cuadrado existe diferencias significativas en el estadio de maduración según el análisis morfológico de las vértebras cervicales ósea propuesto por Baccetti respecto a la edad cronológica ($p = 0.000 < 0.05$).

Tabla 4. Estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti en relación al sexo de los pacientes.

| Maduración ósea cervical de Baccetti | | Sexo de los pacientes | | p |
|--------------------------------------|---|-----------------------|----------|-------|
| | | Masculino | Femenino | |
| Estadio I | N | 21 | 7 | 0.001 |
| | % | 32.8% | 10.3% | |
| Estadio II | N | 26 | 19 | |
| | % | 40.6% | 27.9% | |
| Estadio III | N | 9 | 16 | |
| | % | 14.1% | 23.5% | |
| Estadio IV | N | 1 | 1 | |
| | % | 1.6% | 1.5% | |
| Estadio V | N | 3 | 13 | |
| | % | 4.7% | 19.1% | |
| Estadio VI | N | 4 | 12 | |
| | % | 6.3% | 17.6% | |
| Total | N | 64 | 68 | |
| | % | 100.0% | 100.0% | |

Fuente: Radiografías óseas

$p < \text{nivel de significancia } 0.05$

Chi cuadrado = 20.196

$p = 0.001$

En la tabla N° 4 se observa los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti en relación al sexo de los pacientes, donde la mayor proporción de pacientes varones el 40.6% presenta maduración ósea cervical de estadio II y en las pacientes mujeres la mayor proporción el 27.9% presenta maduración ósea cervical de estadio II. Al 95% de confiabilidad mediante la prueba Chi cuadrado existe diferencias significativas en los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti en relación al sexo de los pacientes ($p = 0.001 < 0.05$).

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se encontró que la edad cronológica se relaciona significativamente en un 90.8% con los estadios de maduración ósea cervical según lo propuesto por Baccetti. En la misma línea, la investigación realizada por Schoretsaniti L. et al ⁸ refiere que la edad cronológica representa una alta confiabilidad para estimar la edad biológica indicada a través de los estadios de maduración, donde lo propuesto por Baccetti en su publicación actualizada en que propone 6 estadios es un buen parámetro de apoyo para el diagnóstico y planificación de un tratamiento ortodóntico. En lo contrario la investigación realizada por Ferraz M. et al ¹³ donde refiere que la edad cronológica de los pacientes infantiles no representa una alta confiabilidad para determinar la maduración ósea cervical como un indicador de la edad biológica de los pacientes candidatos a tratamiento ortodóntico, con lo cual los estudios específicos de determinación de edad cronológica son necesarios para la verificación del estadio de maduración, para determinar el tiempo óptimo de comenzar a realizar un tratamiento ortopédico. Esto se puede dar porque la edad cronológica es un indicador de la maduración ósea que está influenciado muchas veces por los factores externos como la nutrición, sexo y enfermedades congénitas, con lo cual la edad cronológica solo se debe tomar como un parámetro superficial para la estimación de la edad biológica debido que necesariamente el examen complementario específico para determinar la edad biológica, mediante la aplicación de técnicas como las de Baccetti mediante el estudio de vértebras cervicales en radiografías cefalométricas son indispensables para realizar un adecuado tratamiento ortodóntico.^{6,7}

De acuerdo a la morfología de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervical en relación al estadio de maduración ósea cervical se presentó en mayor medida que la forma trapezoidal en un 54,2% la forma rectangular horizontal en un 46,9%, forma cuadrada en un 66,7% y forma rectangular vertical con un 70%, en cada estadio propuesto por Baccetti. Eso sigue la misma línea de la investigación realizada por Zahid D. et al¹⁰ en la cual su investigación relaciono la morfología de las vértebras cervicales como un indicador confiable de cada estadio de maduración propuesto por Baccetti, de igual manera en el estudio realizado por Gmati H. et al ¹² en la cual denota la morfología de los cuerpos de las vértebras C2, C3 Y C4 se relacionan

directamente con los estadios de maduración según lo propuesto por Baccetti. Esto se puede dar porque los indicadores óseos como la forma de los huesos o en este caso las vértebras cervicales representan ciertos caracteres únicos al ser denominados como indicadores o hitos específicos que refieren a los cambios en los procesos de crecimiento y desarrollo que en los pacientes infantiles estos se producen con una mayor velocidad y especificidad ; otro ejemplo relacionado a los cambios en la morfología ósea es cuando se realizan la estimación de la edad cronológica y edad biológica mediante los análisis de carpo o mediante el método de dientes como el de Demirjian o Nolla ; los indicadores biológicos como la osificación , calcificación o aparición de algunos de los procesos específicos representa un indicador altamente confiable para constatar la edad biológica que en el caso de Baccetti es la del análisis de maduración cervical .^{6,7}

De acuerdo a la edad cronológica que coincide con el estadio de maduración ósea según Baccetti la edad cronológica de 8 – 10 años estadio I, 10 – 12 años la mayor en estadio II, 12 – 13 años en el estadio III y los mayores de 14 años en el estadio V - VI .Esto sigue la misma línea de la investigación realizada por Franchi L.et al⁹ que determino que los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti es una herramienta confiable en la estimación de la edad cronológica al asociarlo al ser un indicador de la morfología de la vertebras y estadios de maduración independientemente si están o no en periodo de crecimiento y desarrollo , de la misma manera la investigación realizada por Fernández P. et al¹⁴ indican que la maduración ósea cervical representa un factor importante en la determinación o estimación de la edad cronológica .Esto se puede dar debido a que en muchos de los casos la odontología debe intervenir en los proceso de identificación de las personas que se desconocen su edad cronológica ; la importancia de la edad cronológica en el campo de la medicina es un indicador poco fiable en la determinación del proceso de crecimiento y desarrollo , como ya ha sido mencionado , sin embargo , la importancia de la edad cronológica en un contexto social , legal y administrativo , es de gran importancia donde un parámetro como la maduración ósea cervical según los propuesto por el estudio de las vértebras que se pueden apreciar en la radiografías cefalométrica comunes representan un indicador confiable en que la forma y estadio que se encuentra en las vértebras se

relaciona significativamente con establecer un promedio de la edad cronológica de las personas. ^{6,7}

De acuerdo al sexo de los pacientes se relacionó que la proporción de pacientes varones fue de 40.6% presenta maduración ósea cervical de estadio I y en las pacientes mujeres la mayor proporción el 27.9% presenta maduración ósea cervical de estadio II según Baccetti. Esto sigue la misma línea de la investigación realizada por Moca A. et al¹¹ el cual determino que los individuos de sexo femenino presentaban el estadio de maduración cervical precoz independientemente de la edad cronológica con respecto a los individuos de sexo masculino, de la misma manera la investigación realizada por Mayur S. et al¹⁵ determino que los individuos de sexo femenino independientemente de la edad cronológica que presenten llegan a etapas de maduración antes que los individuos de sexo masculino. Esto se puede dar ya que estudios a lo largo de los años donde se evalúa la edad ósea o la también conocida como edad biológica debido a que es un parámetro irrefutable de la etapa de desarrollo y crecimiento que en mayor medida se presenta en los infantes debido a que se encuentra en una etapa de constante crecimiento y desarrollo activo, donde se evidencia no solo cambios a nivel estructural, sino que además los indicadores de desarrollo secundarios como la menarquía (primera menstruación) en el sexo femenino o la aparición de caracteres sexuales en los hombres como la aparición de bello o cambio en la tonalidad de la voz son indicadores complementarios en determinar la edad biológica de un individuo; sin embargo no son fidedignos por la alteración que tienen con los componentes externos como la etnia, genética y factores ambientales que alteran o representan una situación única para cada grupo de personas, sin embargo un parámetro general como el sexo de la persona tiene un fundamento biológico en que se puede afirmar que las femeninas desarrollan o llegan a una etapa de maduración más temprana evidenciado al relacionarlo con la edad cronológica de los hombres, es decir que el pico de crecimiento puberal (etapa en donde se dan los más grandes cambios físicos) se presenta aproximadamente 1 – 2 años en los individuos de sexo femenino antes que en los individuos hombres, sin embargo estudio como el de Baccetti, Lamparski, Hassel también han considerado el tiempo del pico de crecimiento puberal tiene un periodo de tiempo más corto en mujeres que en los hombres. ^{6,7}

La importancia de establecer estos parámetros como el sexo y edad cronológica y establecer su influencia en la evaluación de la edad biológica mediante el indicador de la maduración ósea cervical , representa una gran importancia en la planificación de los tratamientos ortodónticos en los pacientes infantes por la etapa constante de crecimiento y desarrollo activo en la que se encuentran ; el establecer la edad biológica en los pacientes ortodónticos representa en la gran medida la elección del tratamiento ortodóntico por la cual durante muchos años ,uno de los exámenes complementarios obligatorios por los ortodoncistas era la radiografía carpal , donde se evaluaba la edad biológico del paciente , sin embargo , otras áreas de evaluación ósea se han propuesto , como lo es la de las vértebras cervicales que se presentan en las radiografías cefalométricas, las cuales son indispensables en el diagnóstico de la oclusión , relación esquelética y patrón de crecimiento .⁷

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la edad cronológica se relaciona significativamente con los estadios de maduración ósea cervical propuesto por Baccetti.
2. Se concluye que la morfología de las vértebras cervicales C2 -C3-C4 presenta la forma de rectangular horizontal en el estadio III y la forma rectangular vertical en el estadio VI.
3. Se concluye que la edad cronológica que coincide con el estadio de maduración I es de 8 años, con el estadio III es de 13 años y con el estadio VI es de 15 años.
4. Se concluye que el sexo masculino presento en mayor medida el estadio II y el sexo femenino, el estadio III.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda correlacionar las diferentes técnicas de evaluación de la maduración ósea, como la maduración ósea carpal o la edad dental como lo propuesto por autores como Dermijian.
2. Se recomienda la utilización de poblaciones específicas que comportan ciertos factores como la edad cronológica o grupo étnico para resultados concretos.
3. Se recomienda tener un grupo de población más amplio que aborde variables como el estado de nutrición o físico para poder compararlas y establecer si son relevantes en el estudio
4. Realizar estudios semejantes para determinar la edad cronológica y su relación con el sexo que coincida con el pico de crecimiento puberal en poblaciones en etapa de crecimiento.

REFERENCIAS

- 1.- Magalhães F, de Araujo T, Cavalcante T, Telma L. y Sampaio S. Child growth: concept analysis. Rev Tex Contex Enferm [Internet]. 2016 [Consultado 22 Nov 2021];25(2): 1-9. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/tce/a/kV5kB4NrByxgtJ6SB87DKCq/?format=pdf&lang=en>
- 2.- Gómez R, Arruda M, Luarte C., Albornoz Almonacid A y Cossío M. Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2016 [Consultado 22 Nov 2021];20(3): 244-253. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v20n3/revision2.pdf>
- 3.-Bedoya A., Osorio J. y Tamayo J. Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. Rev Mex Cub Estom [Internet]. 2016 [Consultado 18 Nov 2021];53(1): 43-53. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00347507201600010006
- 4.- Torres A, Rojas A, Torres E, Rueda S, y Rodríguez Relationship between dental age, chronological age and cervical vertebral maturation in children and adolescents from Bucaramanga, Colombia. J. Oral Res [Internet]. 2018 [Consultado 22 Nov 2021];7(5): 190-197. Disponible en: https://revistas.udel.cl/index.php/journal_of_oral_research/article/view/1817/2331
- 5.- Ramírez M, Viloría Rodríguez D, Rojas E, y Zambrano. Maturation of cervical vertebrae and chronological age in children and adolescent. Acta odontol latinoam [Internet]. 2018 [Consultado 22 Nov 2021];31(3): 125-130. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331971889_Maturation_of_cervical_vertebrae_and_chronological_age_in_children_and_adolescents
6. Julca Relación de la edad cronológica con la maduración ósea cervical mediante el método de Baccetti. Rev Cient Odontol. 2019 [Consultado 22 Nov 2021];7(2): 42-51. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/531/612>
- 7.-Alvarado E., Gutiérrez J. y 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 [Internet]. 2016 [Consultado 18 Nov 2021];10(1): 63-67. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v10n1/art11.pdf>
- 8.- Schoretsaniti L, Mitsea A, Karayianni K. y Sifakakis I. Cervical Vertebral Maturation Method: Reproducibility and Efficiency of Chronological Age Estimation. Appl. Sci. [Internet]. 2021 [Consultado 3 Dic 2021];11(7): 3160. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app11073160>
- 9.- Franchi L; Nieri M; Lomonaco I; McNamara Jr. y Giuntini V. Predicting the mandibular growth spurt: The roles of chronological age, sex, and the cervical vertebral maturation method. Angle Orthod [Internet]. 2021 [Consultado 3 Dic 2021];91(3): 307-312. Disponible en: <https://doi.org/10.2319/080220-676.1>

- 10.-Zahid D, Nasruliana N ,Zaib M y Yazid D. Correlation of Chronological Age and Skeletal Maturity in Chinese Patients: A Cross-Sectional Study. ASM Science Journal, [Internet]. 2021 [Consultado 10 Dic 2021];14(1): 162-168. Disponible en: <https://www.akademisains.gov.my/asmsj/article/correlation-of-chronological-age-and-skeletal-maturity-in-chinese-patients-a-cross-sectional-study/>
- 11.- Moca A, Vaida L , Moca R, Utah,A , Bochis S , Iovanovici D y Negrutiu, B . Chronological Age in Different Bone Development Stages: A Retrospective Comparative Study. Children [Internet]. 2021 [Consultado 10 Dic 2021];8(2): 1-8. Disponible en:_DOI: [10.3390/children8020142](https://doi.org/10.3390/children8020142)
- 12.-Gmati H; Nasfi M ; Rtibi M ; Methioub I ; Zinelabidine A y Boughzela A . Cervical Vertebrae and Dental Age: Is there a Correlation?. Ann Dent Oral Health [Internet]. 2021 [Consultado 10 Dic 2021];4(1): 1-6. Disponible en: <https://meddocsonline.org/annals-of-dentistry-and-oral-health/Cervical-vertebrae-and-dental-age-is-there-a-correlation.pdf>
- 13.- Ferraz M, Leal P , Martins F , Furtado D , Albuquerque A , Cintra J y Kühl F Development of the teeth, cervical vertebrae, hand and wrist combined for the estimation of the biological age. Research, Society and Development [Internet]. 2021 [Consultado 10 Dic 2021];10(3): 1-12. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.12948>
- 14.- Fernandes P, Matos D , Ferreira M , Bugaighis I y Delgado A. Cervical vertebral maturation and its relationship to circum-pubertal phases of the dentition in a cohort of Portuguese individuals. J Clin Exp Dent_ [Internet]. 2019 [Consultado 3 Dic 2021];11(7): 642-649. Disponible en:_Doi: [10.4317/jced.55907](https://doi.org/10.4317/jced.55907)
- 15- Mayur S y Vignesh, R. Correlation of dental age, skeletal age, and chronological age among children aged 7-16 years: A retrospective study Drug Invention Today [Internet]. 2019 [Consultado 10 Dic 2021];11(1): 5-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337885387_Correlation_of_dental_age_skeletal_age_and_chronological_age_among_children_aged_7-16_years_A_retrospective_study
- 16- Andriani E, Zahra P, Auerkari E . Genetic contributions to craniofacial growth: a review. J. Phys.: Conf. S [Internet]. 2021 [Consultado 15 Dic 2021];1943(1): 1-7. Disponible en:_DOI:[10.1088/1742-6596/1943/1/012095](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012095)
- 17- Hosnia S ,Burnside G , Watkinsonc S , Harrison J. Comparison of statural height growth velocity at different CVM stages. Rev AJO-DO [Internet]. 2018 [Consultado 15 Dic 2021];154(4): 545-553. Disponible en: DOI:[10.1016/j.ajodo.2017.12.016](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.12.016)
- 18- Ay ünüvar Y . The Assessment of Maturation Indicators in Individuals with Different Skeletal Pattern Journal of Adnan Menderes University Health Sciences Faculty [Internet]. 2021 [Consultado 15 Dic 2021];5(3): 609-616. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1832930>

- 19- Wen X, Franchi L , Chen F y Gu Y. Proteomic analysis of gingival crevicular fluid for novel biomarkers of pubertal growth peak. European Journal of Orthodontics [Internet]. 2018 [Consultado 15 Dic 2021];40(4): 414-422. Disponible en: DOI: [10.1093/ejo/cjx082](https://doi.org/10.1093/ejo/cjx082)
- 20- Mardiati E, Komara I , Halim H y Maskoen A . Determination of Pubertal Growth Plot Using Hand-wrist and Cervical Vertebrae Maturation Indices, Dental Calcification, Peak Height Velocity, and Menarche. The Open Dentistry Journal [Internet]. 2021 [Consultado 15 Dic 2021];15(1): 228-240. Disponible en: <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/15/PAGE/228/FULLTEXT/>
- 20- Mardiati E, Komara I , Halim H y Maskoen A . Determination of Pubertal Growth Plot Using Hand-wrist and Cervical Vertebrae Maturation Indices, Dental Calcification, Peak Height Velocity, and Menarche. The Open Dentistry Journal [Internet]. 2021 [Consultado 15 Dic 2021];15(1): 228-240. Disponible en: <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/15/PAGE/228/FULLTEXT/>
- 21- Pérez V, Pérez C, González I. Estimación de la edad cronológica mediante técnicas de imagen. Rev. canarias pediátrica [Internet]. 2019 [Consultado 5 Ene 2022];43(1): 36-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7186933>
- 22- Osorio P. La edad mayor como producción sociocultural. Comunicación y Medios [Internet]. 2010 [Consultado 5 Ene 2022];22(1): 30-35. Disponible en: <https://comunicacionymedios.uchile.cl/index.php/RCM/article/view/25658>
- 23- Lazaro A , Zaldívar B . Study of the biological age in male athletes of the school .PODIUM Journal [Internet]. 2021 [Consultado 5 Ene 2022];16(2): 490-508. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522021000200490&script=sci_abstract&tlng=en
- 24- Séguy I, Courgeau D, Caussin H, Buchet Age civil, âge social et âge biologique. Hal [Internet]. 2018 [Consultado 5 Ene 2022];1(1): 1-7 . Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02081699/document>
- 25- Jylhävä J, Pedersen N, Hägg S. Biological Age Predictors EBioMedicin [Internet]. 2017 [Consultado 5 Ene 2022];: 29-36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28396265/>
- 26- Varghese S, Kumar V, Paul S, Lijo J , Mathew T , Siddique S. Estimation of Dental and Bone Age in Obese Children of South India . J Int Soc Prevent Communit Dent [Internet]. 2018 [Consultado 5 Ene 2022];8: 153-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29780741/>
- 27- Kumar V, Hegde K, Bhat S The Relationship between Dental Age, Bone Age and Chronological Age in Children with Short Statur. Journal of contemporary dentistry [Internet]. 2011 [Consultado 5 Ene 2022];2(4): 1-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23946582/>

- 28-Martin D , Wit J ,Hochberg Z, Sävendahl L, van Rijn R, Fricke O ,et al. The Use of Bone Age in Clinical Practice – Part 1. *Pediatric Endocrinology and Diabetology*. [Internet]. 2011 [Consultado 5 Ene 2022];76(1): 1-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21691054/>
- 29-Lee H , Tajmir S , Lee J , Zissen M , Ayele B , Tarik K. , Choy G y Do S. Fully Automated Deep Learning System for Bone Age Assessment. *J Digit Imaging* [Internet]. 2017 [Consultado 5 Ene 2022];30: 427-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5537090/>
- 30-Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, Baccetti T , Di Lenarda R. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *European Journal of Orthodontics* [Internet]. 2012 [Consultado 20 Ene 2022];30: 427-41. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejo/article/34/4/487/490018?login=false>
- 31-Fachardo L, Armond M, Pereira L, Pinto C, Silva L. Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Braz Oral Res* [Internet]. 2012 [Consultado 20 Ene 2022];24(4): 433-437. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/gLmrNpMxyWkRNGfKKQpVLmh/?format=pdf&lang=en>
- 32-Baccetti T. Malocclusions de classe II : bien choisir le moment du traitement pour optimiser l'effet orthopédique des appareils fonctionnels. *Orthod Internet*. 2010 [Consultado 20 Ene 2022];81: 279-286. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/21144469>
- 33-Baidas L. Correlation between cervical vertebrae morphology and chronological age in Saudi adolescents. *King Saud Uni Jour Dent Scie* [Internet]. 2012 [Consultado 20 Ene 2022];3: 21-26. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2210815711000254?token=D99138444E73092820860F889D13F41A85E25159CD73CC0A42C260BA41B77DFD854A3733D11077E8947F9F0F1117EBED&originRegion=us-east-1&originCreation=20220206022032>
- 34-Arciniega N,*Ballesteros M ,§Melendez A. Comparative analysis between dental, skeletal and chronological age. *Rev Mex Ort* [Internet]. 2013 [Consultado 20 Ene 2022];1(1) 33-37. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=45167>
- 35-Mohammadreza Sai1 Beikaili H, Hassanizadeh R , Farnaz Y , Akbarzadeh A. Baghban . Correlation between cervical vertebral maturation and chronological age in a group of Iranian females. *Dent Res J (Isfahan)*. [Internet]. 2015 [Consultado 20 Ene 2022];12(5): 443-448. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4630708/>
- 36- Sohrabi A, Babay S, Moslemzadeh H, Rafighi A Aghazade Z. The reliability of clinical decisions based on the cervical vertebrae maturation staging method.

European Journal [Internet]. 2016 [Consultado 20 Ene 2022];38(1) 8-12. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejo/article/38/1/8/2599925?login=false>

- 37-Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, Ghiozzi B, Cozza P. The diagnostic performance of chronologic age in the assessment of skeletal maturity . Progress in Orthodontics [Internet]. 2006 [Consultado 20 Ene 2022];7(2): 176-188. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Paola-Cozza-2/publication/6656344_The_diagnostic_performance_of_chronologic_age_in_the_assessment_of_skeletal_maturity/links/5c5fdf15299bf1d14cb810ee/The-diagnostic-performance-of-chronologic-age-in-the-assessment-of-skeletal-maturity.pdf
- 38-Engel P , Kaminek M, Langova K, Kowalski P, Fudalej S. Reliability of the cervical vertebrae maturation (CVM) method. Bratisl Lek Listy [Internet]. 2015 [Consultado 20 Ene 2022];116(4) : 222-226. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25773948/>
- 39- Baccetti T,Franchi L,McNamara A .The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics . Seminars Orthod [Internet]. 2005 [Consultado 20 Ene 2022];11(3) : 119-129. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1073874605000216>
- 40- Hernández-Sampieri R., Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Educación, Año de Edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5 <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

ANEXOS

ANEXO 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES DE ESTUDIO | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--------------------------|--|---|----------------------------------|--|--------------------|
| Maduración ósea cervical | Proceso biológico óseo de crecimiento cuantificable por diferentes métodos mediante el estudio de las vértebras cervicales | La evaluación del tamaño y forma de las vértebras C2, C3 y C4 la cual serán descritas mediante el método de maduración cervical propuesto por Baccetti analizados en radiografías cefalométricas. | Morfología cervical radiográfica | Estadios: I II III IV V VI | Nominal |
| Sexo | Es la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino. | Sexo del paciente el cual será corroborado según los registros del centro odontológico. | ----- | Masculino Femenino | Nominal |
| Edad | Tiempo transcurrido a partir del nacimiento que se expresa en años, días y meses. | Número de años que tiene la persona el cual será registrado según la base de datos del centro odontológico. | ----- | 8 a 16 años | De razón |

ANEXO 4

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

- Sexo:

Hombre

Mujer

- Edad cronológica

8 años

9 años

10 años

11 años

12 años

13 años

14 años

15 años

- Maduración ósea cervical según Baccetti:

| Forma de los cuerpos y concavidad de las vértebras | Trapezoidal | Rectangular Horizontal | Cuadrada | Rectangular Vertical | Concavidad |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| C2 | <input type="checkbox"/> |
| C3 | <input type="checkbox"/> |
| C4 | <input type="checkbox"/> |

- Estadios de maduración

Estadio I

Estadio II

Estadio III

Estadio IV

Estadio V

Estadio VI

ANEXO 5

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = tamaño de la población.....200

Z = nivel de confianza..... 1.96

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada0.50

Q = probabilidad de fracaso0.50

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).....0.05

Donde “**n**” es el tamaño de la muestra se realiza la ecuación:

$$n: \frac{200 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (200 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n: \frac{200 \times 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}{0.0025 \times 199 + 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n: \frac{192.08}{0.4975 + 0.9604}$$

$$n: \frac{192.08}{1.4579}$$

$$n: 131.7511489128$$

ANEXO 6 : VALIDES Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

| | |
|--|--|
| <p>1.1. ESTUDIANTE :</p> | <p>Cárdenas león Robert Alexander Jiménez Valcárcel jean Carlos Gerson</p> |
| <p>1.2. TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :</p> | <p>Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de baccetti en un centro odontológico lima - 2022</p> |
| <p>1.3. ESCUELA PROFESIONAL :</p> | <p>Estomatología</p> |
| <p>1.4. TIPO DE INSTRUMENTO (adjuntar) :</p> | |
| <p>1.5. COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD EMPLEADO :</p> | <p><i>INDICE DE KAPPA (x)</i> <i>COEFICIENTE INTERCLASE ()</i> <i>COEFICIENTE INTRACLASE ()</i></p> |
| <p>1.6. FECHA DE APLICACIÓN :</p> | |
| <p>1.7. MUESTRA APLICADA :</p> | |

Análisis de concordancia de Kappa de Cohen

Para el análisis de concordancia de la investigación titulada " Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de baccetti en un centro odontológico lima - 2022", se consideró la revisión de dos inter examinadores para que den su apreciación respecto a la apreciación de las radiografías óseas tomadas en 15 pacientes, obteniendo los siguientes resultados:

| | | | Inter examinador 2 (Radiólogo) | | | | | | Total | |
|--|-------------|---|--------------------------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|-------|--------|
| | | | Estadio I | Estadio II | Estadio III | Estadio IV | Estadio V | Estadio VI | | |
| Inter examinador 1 (Investigadores) | Estadio I | N | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | | % | 13.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 13.3% | |
| | Estadio II | N | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | |
| | | % | 6.7% | 13.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 20.0% | |
| | Estadio III | N | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| | | % | 0.0% | 0.0% | 26.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 26.7% | |
| | Estadio IV | N | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | |
| | | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 13.3% | 0.0% | 0.0% | 13.3% | |
| | Estadio V | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | |
| | | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 6.7% | 6.7% | 13.3% | |
| | Estadio VI | N | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | |
| | | % | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 13.3% | 13.3% | |
| | Total | | N | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 15 |
| | | | % | 20.0% | 13.3% | 26.7% | 13.3% | 6.7% | 20.0% | 100.0% |

De acuerdo al valor del coeficiente de Kappa con 0.838 se puede indicar que existe concordancia considerable entre el inter examinador (investigadores) y el inter examinador 2 (radiólogo) en la apreciación de las radiografías, por consiguiente, de acuerdo al valor del coeficiente de Kappa de Cohen los resultados con este instrumento son válidos y confiables.

Medidas simétricas

| | | Valor | Error estándar asintótico ^a | T aproximada ^b | Significación aproximada |
|--------------------|-------|-------|---|---------------------------|-----------------------------|
| Medida de acuerdo | Kappa | ,838 | ,104 | 7,175 | ,000 |
| N de casos válidos | | 15 | | | |

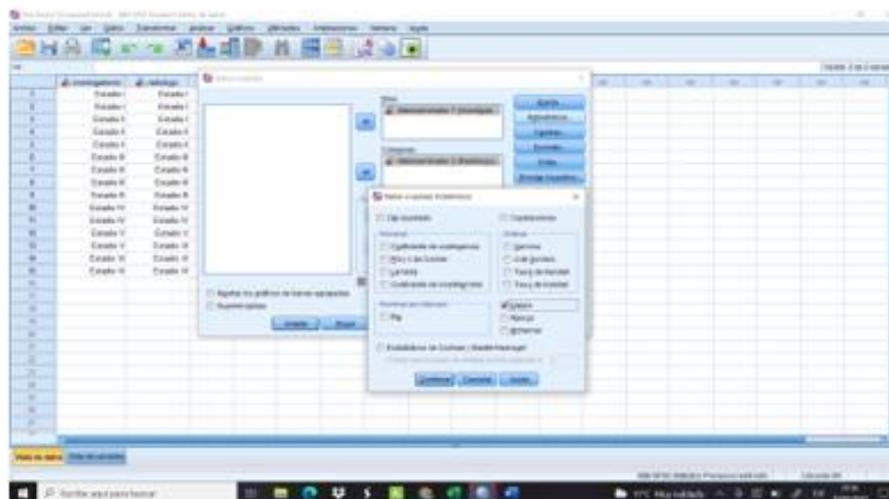
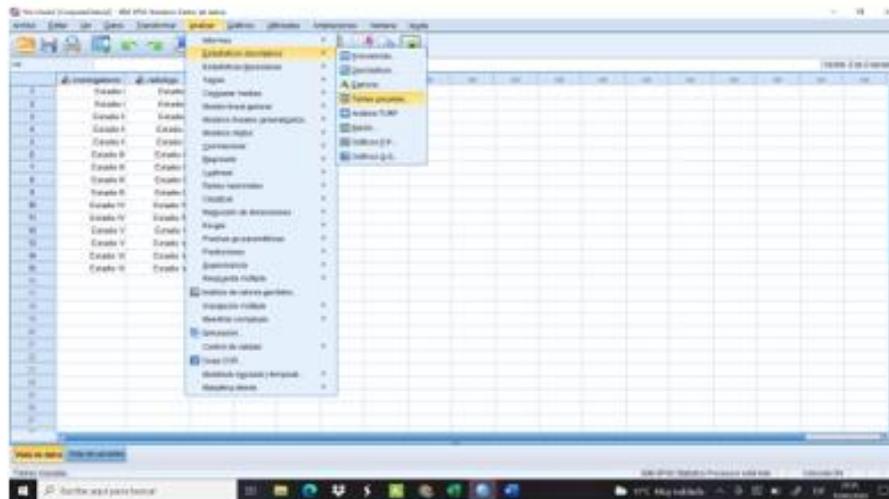
a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Valoración de coeficiente de Kappa (Landis y Koch, 1977)

| Coeficiente Kappa | Fuerza de concordancia |
|-------------------|------------------------|
| 0 | Pobre |
| 0.01 - 0.20 | Leve |
| 0.21 - 0.40 | Aceptable |
| 0.41 - 0.60 | Moderada |
| 0.61 - 0.80 | Considerable |
| 0.81 - 1.0 | Casi perfecta |

Fuente: Valoración de coeficiente de Kappa (Landis y Koch, 1977)



ANEXO 7

AUTORIZACIÓN DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO (CON FIRMA Y SELLO)

AUTORIZACIÓN DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO (CON FIRMA Y SELLO)



CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, Alan Javier Arellano García con DNI N° 10726122 especialidad
en Ortodoncia
N°RNE/COP 1605 - 16730 de
profesión Odontólogo desempeñándome actualmente
como Ortodoncista en
La Clínica dental A-dental

Por medio de la presente hago constar que capacitado y calibrado al(los)
estudiante(s)

Robert Alexander Cardenas León
Juan Carlos Gerson Jimenez Valcarcel

con la finalidad de Validar el procedimiento de recolección de datos del Proyecto de
Investigación

titulado:
relación entre la edad cronológica y los estadios de
maduración ósea cervical de baccetti en un antro
odontológico lima - 2022.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 23 días del mes
de enero de Dos mil veintidós

Dr. Alan Arellano García
Crujano Degusta COP 16730
Esp en Ortodoncia RNE 1605

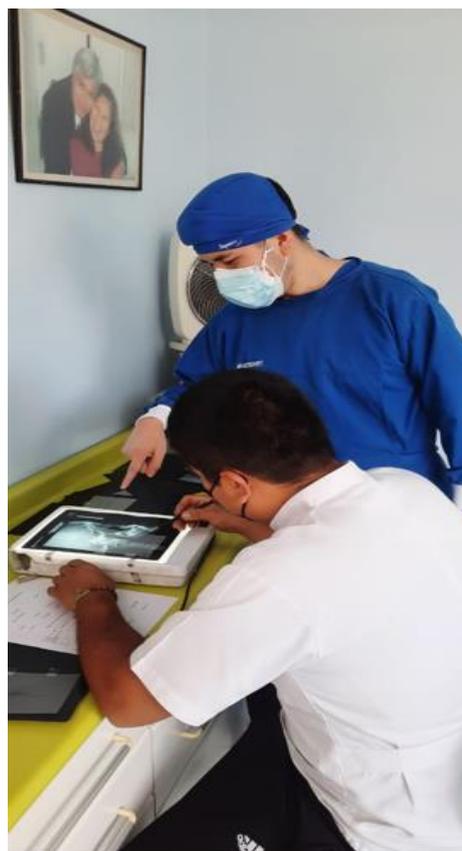
DNI : 10726122
Especialidad : Ortodoncista
E-mail :

ANEXO 8

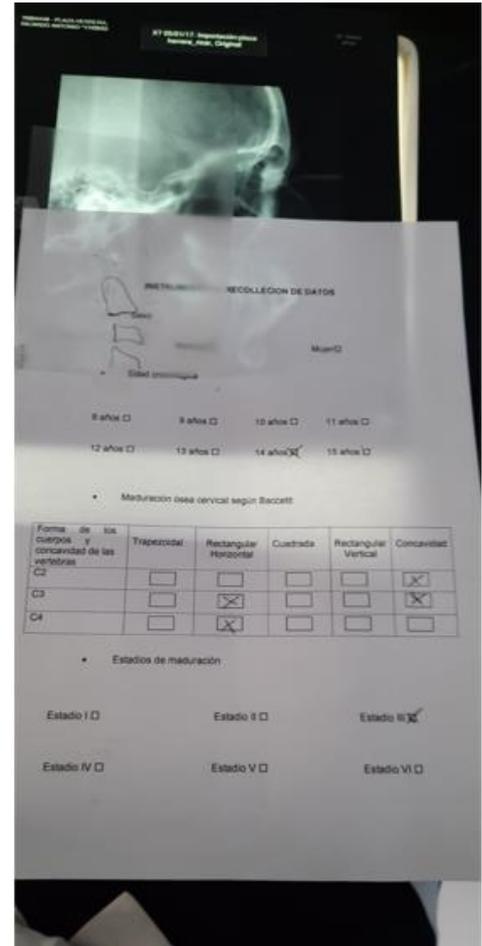
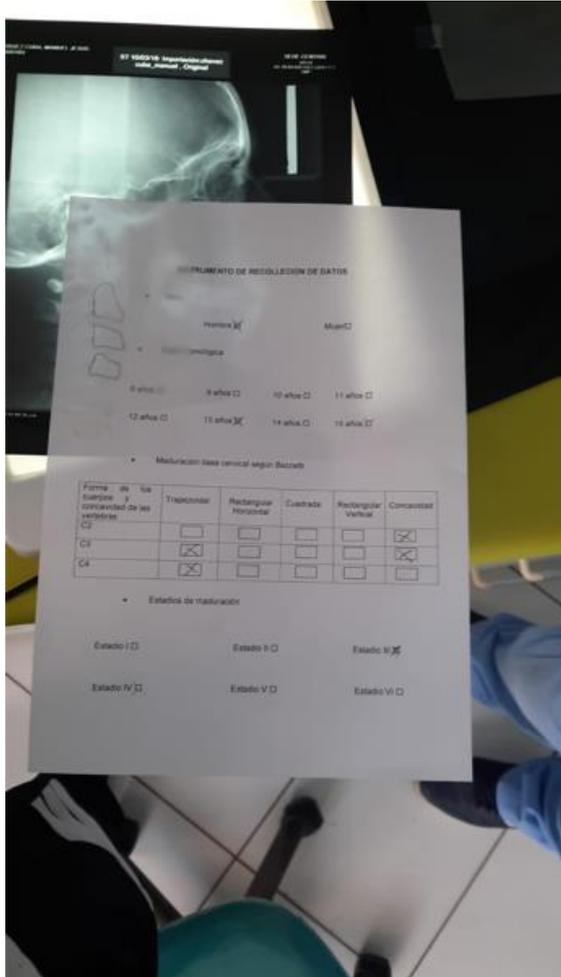
FOTOS



Doctor encargado del centro
odontologico R- Dental



Proceso de registro de datos y evaluación de la morfología cervical en las radiografías cefalométricas.



Fichas de recolección de datos debidamente llenadas.