

ESTIMACIÓN DE LA MADURACIÓN ÓSEA DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES EN PACIENTES DE 8 A 16 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE POLICÍA RIGOBERTO CABALLERO EN EL PERIODO 2014-2023

Ana Fabiola Gómez Dacak¹  María Inés Doménech¹ 

¹Universidad Autónoma del Paraguay Facultad de Ciencias de la Salud- Carrera de Odontología

Cómo referenciar este artículo/
How to reference this article:

Gómez Dacak AF, Doménech MI.. Estimación de la maduración ósea de las vértebras cervicales en pacientes de 8 a 16 años atendidos en el Hospital De Policía Rigoberto Caballero en el periodo 2014-2023. Rev. cient. cienc. salud. soc. 2025; 2(1):60-74 <https://revistascientificas.uc.edu.py/index.php/rccss/article/view/38>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el estadio de maduración ósea cervical por el método de Baccetti y Cols. de los pacientes que fueron atendidos en el Hospital de Policía Rigoberto Caballero en el periodo 2014-2023. El material y método fue un estudio epidemiológico de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal en donde se analizaron 114 radiografías laterales de cráneo, se descartaron 24 radiografías por no cumplir con los criterios de inclusión, 39 correspondientes al sexo masculino y 51 al sexo femenino el rango etario fue de 8 a 16 años, por el método de Baccetti y cols. las variables tomadas en cuenta fueron sexo, edad, pico de maduración puberal, estadio de las vértebras cervicales. Resultados: La edad cronológica coincide con el estadio de maduración para el sexo masculino es CS1 9 años, CS2 10-11 años, CS3 12-14 años CS4 14 años, CS5 15 años y CS6 16 años correspondientes para los varones. La edad cronológica coincide con el estadio de maduración para el sexo femenino es CS1 8 años, CS2 10 años, CS3 11-12 años CS4 13 años, CS5 14- 15 años y CS6 16 años correspondientes para las mujeres. Se concluyó que la edad cronológica coincide con el estadio de maduración para el sexo masculino pero el sexo femenino presentó ligera aceleración en su estadio de maduración.

Palabras clave: Maduración Ósea Cervical, Vértebras Cervicales, Crecimiento Y Desarrollo, Pico De Crecimiento, Método De Baccetti, Ortodoncia.

Estimation of bone maturation of cervical vertebrae in patients aged 8 to 16 years treated at the Hospital de Policía Rigoberto Caballero in the period 2014-2023.

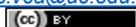
ABSTRACT

The objective of this study was to determine the cervical bone maturation stage using the Baccetti et al. method for patients treated at Rigoberto Caballero Police Hospital from 2014 to 2023. The material and method consisted of an observational, descriptive, retrospective cross-sectional epidemiological study. A total of 114 lateral skull radiographs were analyzed, 24 were discarded for not meeting inclusion criteria, 39 were from male patients, and 51 from female patients, aged 8

Fecha de recepción: octubre 2024. Fecha de aceptación: enero 2025

*Autor correspondiente: Ana Fabiola Gómez-Dacak. Pizarro 4726 c/ Dr. Esculies, Asunción.
Email: afabigo@gmail.com

Editor responsable: Prof. Dra. Ninfa Lucía Jacquett Toledo . Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción- Campus Guairá - Facultad de Ciencias de la Salud. Villarrica, Paraguay. Email: revistacientifica.ciss.fcs.vca@uc.edu.py



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons

to 16 years. Variables considered were sex, age, peak pubertal maturation, and stage of cervical vertebrae. Results: Chronological age coincides with maturation stage for males as CS1 at 9 years, CS2 at 10-11 years, CS3 at 12-14 years, CS4 at 14 years, CS5 at 15 years, and CS6 at 16 years. For females, chronological age coincides with maturation stage as CS1 at 8 years, CS2 at 10 years, CS3 at 11-12 years, CS4 at 13 years, CS5 at 14-15 years, and CS6 at 16 years. It was concluded that the chronological age coincides with the maturation stage for the male sex, but the female sex presented a slight acceleration in its maturation stage

Keywords: *Cervical Bone Maturation, Cervical Vertebrae, Growth and Development, Growth Peak, Baccetti Method, Orthodontics.*

INTRODUCCIÓN

La Ortodoncia tiene el propósito de restablecer el equilibrio morfológico y funcional de cara y boca, además de mejorar la estética facial ⁽¹⁾. 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) ⁽²⁾.

La importancia de diferenciar la edad cronológica de la edad esquelética o maduración ósea se debe a que el crecimiento no es uniforme entre los individuos, la edad cronológica no permite determinar los periodos en donde se acelera, se disminuye o se detiene el crecimiento ⁽³⁾.

En épocas pasadas se utilizaron diferentes métodos, no muy precisos, para valorar y diferenciar la edad biológica y cronológica, algunos de los más usados fueron los de medir la estatura, el peso y el desarrollo dental con respecto a la edad cronológica de los individuos y compararlos con estándares generales de la población; y aunque este era un método simple, y a menudo efectivo, no tenía en cuenta aspectos como la raza y la nutrición ⁽⁴⁾. Se han determinado ciertas radiografías como las más adecuadas para hacer esta valoración ósea; la radiografía del carpo, radiografía de las vértebras cervicales y de la falange media del dedo medio de la mano. El uso de las vértebras cervicales como método para valorar la maduración ósea en radiografías cefálicas laterales fue empleado inicialmente en 1972 por Lamparski ⁽⁵⁻⁷⁾.

La valoración de la maduración de las vértebras cervicales mediante la radiografía lateral de cráneo, son un indicador muy fiable en la madurez esquelética, y este ha sido aceptado en el transcurso de los años lo cual tiene de manera significativa relación con los diferentes análisis de maduración de los huesos de la muñeca y mano, además se evitará realizar una segunda toma radiográfica adicional, motivo por el cual las vértebras cervicales quedan registradas previo al tratamiento solicitado ⁽⁸⁻¹³⁾

Actualmente, la clasificación de 2005 desarrollada por Baccetti, Franchi y McNamara muestra un alto nivel de concordancia con el método de la mano y la muñeca (HWM, por sus siglas en inglés). Estos investigadores implementaron una modificación en la evaluación de la edad esquelética basada en el desarrollo de las vértebras cervicales, mejorándola para los propósitos del diagnóstico ortodóncico ⁽¹⁴⁾.

Se ha encontrado que hay una mejor y más efectiva respuesta al tratamiento cuando se realiza durante en el pico de crecimiento puberal (PGS). Esta etapa es de suma importancia en ortopedia y ortodoncia, especialmente en los casos de discrepancias esqueléticas, porque a diferencia de las desarmonías dentales, que se pueden resolver en cualquier momento, las discrepancias que no son tratadas en esta fase, no tendrán los resultados esperados ⁽¹⁵⁾, por lo que es importante conocer que existe una correlación entre los indicadores de maduración ósea y la edad dental que podría permitir al clínico estimar este momento con mayor facilidad y haciendo

uso de la radiografía panorámica la cual es de fácil acceso y de uso rutinario en la práctica odontológica ⁽¹⁶⁾.

El objetivo general del presente trabajo es determinar el estadio de maduración ósea cervical por el método de Baccetti y Cols. de los pacientes que fueron atendidos en el Hospital de Policía Rigoberto Caballero en el periodo 2014-2023.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño: El tipo de diseño fue un estudio epidemiológico de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transverso.

Población Enfocada: Radiografías de pacientes que llegan a consulta en el Dpto. de Odontología en el Hospital de Policía Rigoberto Caballero.

Población Accesible: Radiografías laterales de cráneo en pacientes de 8 a 16 años de ambos sexos llegaron a consulta en el Dpto. de Odontología en el Hospital de Policía Rigoberto Caballero durante el periodo 2014-2023.

Muestra: En el Hospital de Policía Rigoberto Caballero los pacientes que llegaron a consulta en el Dpto. de Odontología, son remitidos de algún servicio de los múltiples que éste presta servicio a los policía y familiares de estos, por lo tanto, en la selección de la muestra se tuvieron al alcance los expedientes médicos llenados por el médico tratante, en la cual fue posible descartar enfermedades sistémicas, y así poder incluirlos en este estudio. Se obtuvieron las radiografías laterales de cráneo de todos los pacientes que fueron atendidos en el servicio de odontología en el periodo 2014- 2023 de ambos sexos. El tamaño de la muestra fue de 114 radiografías laterales, con distribución de género y edades de 8 a 16 años, considerando que las tomas radiográficas fueron evaluadas según el análisis propuesto por Baccetti (2005). Se descartaron 24 radiografías por no cumplir con los criterios de inclusión para este estudio en total se analizaron 90 radiografías laterales de cráneo, 51 radiografías correspondientes al sexo femenino y 39 correspondientes al sexo masculino.

Criterios de inclusión:

- Radiografías de los pacientes de ambos sexos los 8 y 16 años de edad.
- Radiografías de los pacientes diagnosticados como sistémicamente sanos.
- Radiografías con visualización completa de la segunda (c2), tercera (c3), y cuarta (c4) vértebras.

Criterios de exclusión:

- Pacientes fuera del rango de edad.
- Pacientes con deformidad craneofacial.
- Radiografías laterales en donde no se observan claramente las vértebras cervicales, radiografías con poca claridad y nitidez.

Reclutamiento: se solicitó por medio de una nota de permiso al director del departamento de odontología del hospital de policía Rigoberto Caballero la autorización correspondiente para acceder a las dichas clínicas de los pacientes que fueron atendidos en el área de odontología los padres de los pacientes firman un consentimiento informado para ser atendidos en el hospital.

Muestreo: no probabilístico de casos consecutivos.

VARIABLES: sexo, edad, pico de maduración puberal, estadio de las vértebras cervicales

Cuadro 1. Operativización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino	Femenino Masculino	Cualitativa Nominal
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento que se expresa en años, días, y meses	8 a 16 años	Cuantitativa Continua
Maduración ósea cervical	Proceso biológico óseo de crecimiento cuantificable por diferentes métodos mediante el estudio de las vértebras cervicales	Estadios I II III IV V IV	Cualitativa Nominal
Pico de crecimiento	Desarrollo intenso que tiene lugar principalmente durante la pubertad e influye directamente en el tratamiento de las alteraciones craneofaciales. Se ha encontrado que hay una mejor y más efectiva respuesta al tratamiento cuando se realiza durante este período.	Estadios III IV	Cualitativa Nominal

Instrumento para la toma de muestra: Planilla del programa Excel Microsoft versión 2108.

Instrumentos varios: Las radiografías laterales fueron puestas en un negatoscopio (Cristófoli Luna X-Ray Viewer ®) y digitalizadas a través de un iPhone 13 Pro 128gb, se utilizó el programa Adobe Photoshop versión 24.1.0 para trazar las formas de las vértebras cervicales C3 y C4. Una vez trazadas las formas de las vértebras estas fueron comparadas con el análisis propuesto por Baccetti (2005)¹⁷.

Este análisis, de tipo visual, se estableció en dos puntos principales:

1. Concavidad de las vértebras C2, C3 y C4, a nivel del borde o límite inferior de los cuerpos cervico-vertebrales.
2. Forma de los cuerpos vertebrales de la C3 y C4 (rectangular, horizontal, trapezoidal, rectangular vertical o cuadrado).

En cuanto a los estadios óseos de maduración cervical-vertebral, según Baccetti y cols., son los siguientes:

Estadio CS1. La vértebra C2 presenta un borde o límite inferior totalmente plano. Un 7% puede presentar anatómicamente una concavidad. A nivel de las vértebras C3 y C4, se observa

una anatomía trapezoidal. A nivel mandibular, el pico de crecimiento en este estadio se presenta 24 meses luego de esta etapa.

Estadio CS2. La vértebra C2 presenta un borde o límite inferior con una concavidad en un 80% de los casos. Las vértebras C3 y C4 mantienen anatómicamente la forma trapezoidal. A nivel mandibular, el pico de crecimiento se inicia luego de 12 meses de esta etapa.

Estadio CS3. Las vértebras C2 y C3 presentan un borde o límite inferior con una concavidad. Las vértebras C3 y C4 pueden tener una forma rectangular horizontal o trapezoidal. A nivel mandibular, el pico de crecimiento se inicia en esta etapa.

Estadio CS4. Las vértebras C2, C3 y C4, en su totalidad, muestran concavidades en sus bordes. Las vértebras C3 y C4 presentan una anatomía de forma rectangular horizontal. A nivel mandibular, el pico de crecimiento termina en esta etapa o 12 meses antes de ella.

Estadio CS5. Las vértebras C2, C3 y C4 suelen presentar una concavidad en sus bordes o límites inferiores. En el caso de las vértebras C3 y C4, una de ellas presenta forma cuadrada y, si no es así, el cuerpo de la otra mantiene su forma rectangular horizontal. A nivel mandibular, el pico de crecimiento ha terminado 12 meses antes de esta etapa.

Estadio CS6. Las vértebras C2, C3 y C4 presentan una concavidad muy marcada. En cuanto a los cuerpos vertebrales de la C3 y la C4, al menos una de ellas tiene una anatomía rectangular vertical. A nivel mandibular, el pico de crecimiento ha terminado 24 meses antes de esta etapa (figura 1).

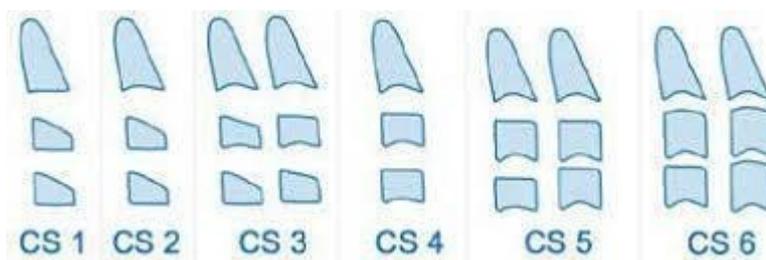


Figura 1. Modelo de evaluación de las vértebras cervicales según el análisis propuesto por Baccetti y Cols.¹⁷

Cabe resaltar que el presente estudio se realizó guardando la identidad de los pacientes y en estricta confidencialidad de la muestra, por lo que no existió ninguna vulneración ética al respecto. El procedimiento aplicado se basó en la evaluación del estadio óseo de maduración cérvico-vertebral.

ASUNTOS ESTADÍSTICOS

Se realizó el análisis gráfico y descriptivo por medio del programa Excel versión 2108, representado los resultados obtenidos en tablas, gráficas de barras y tortas.

ASUNTOS ÉTICOS

El estudio se realizó con las radiografías tomadas de los pacientes de forma rutinaria para el tratamiento de ortodoncia, evitando así una doble exposición a radiación al no solicitar una radiografía adicional de mano-muñeca.

Respeto: se guardará reserva de la identidad del paciente y por ningún motivo trasladar las historias a otro ambiente que no sea el de este trabajo de TCC.

Beneficios: aportara beneficios para el área de ortodoncia y para saber cuál es el rango aproximado de edad de del pico de maduración ósea en pacientes en una población paraguaya.

Justicia: se incluirá por igual a todas las historias clínicas con las radiografías correspondientes, que cumplieron con el criterio de inclusión, sin hacer distinción.

RESULTADOS

Se analizaron 90 radiografías laterales de cráneo, 51 radiografías correspondientes al sexo femenino (57%) y 39 correspondientes al sexo masculino (43%). La edad promedio del sexo femenino fue de 12 años y la edad promedio del sexo masculino 14 años (Tabla 1).

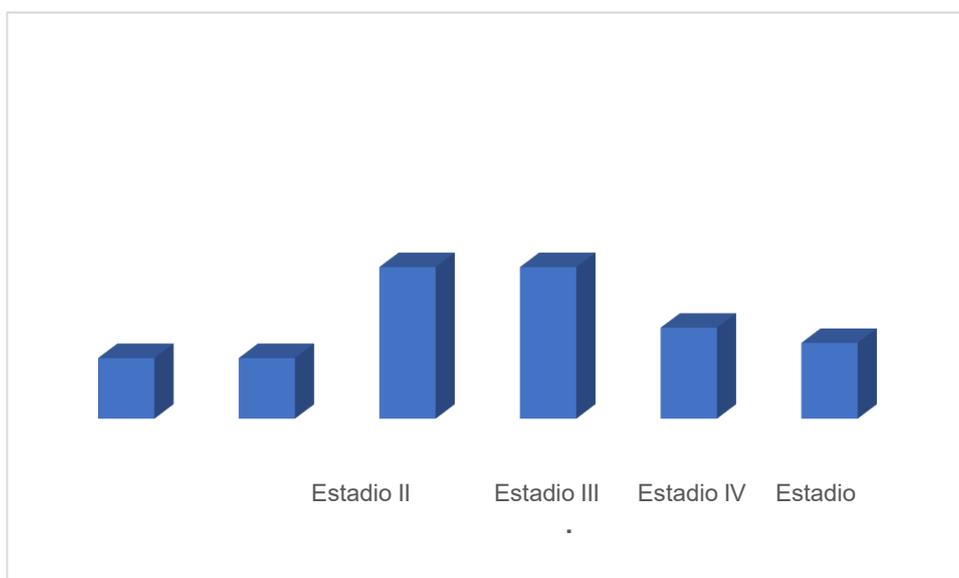
Distribución del rango etario estudiado entre el sexo femenino y masculino, para el sexo masculino no se encontraron radiografías en la edad de 8 años, en el sexo femenino se analizó 1 radiografía, para la edad de 9 años la población de radiografías fue de 2 para el sexo masculino, 3 para el sexo femenino, la edad de 10 años estuvo compuesta por 3 radiografías del sexo masculino y 1 del sexo femenino, la edad de 11 años estuvo compuesta por 7 radiografías correspondientes al sexo masculino y 5 para el sexo femenino, la edad de 12 años se analizó 3 radiografías para el sexo masculino y 12 para el sexo femenino, la edad de 13 años estuvo compuesta por 5 radiografías del sexo masculino y 7 del sexo femenino, la edad de 14 años estuvo compuesta por 8 radiografías del sexo masculino y 3 del sexo femenino, la edades de 15 años se analizó 7 radiografías por igual para ambos sexos, y por último la edad de 16 años se analizó 4 radiografías correspondientes al sexo masculino y 12 radiografías correspondientes al sexo femenino (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución según el rango de edad entre el sexo femenino y masculino

		EDAD Y SEXO BIOLOGICO										
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total	%
MASCULINO		0	2	3	7	3	5	8	7	4	39	43%
FEMENINO		1	3	1	5	12	7	3	7	12	51	57 %
TOTAL		1	5	4	12	15	12	11	14	16	90	100%

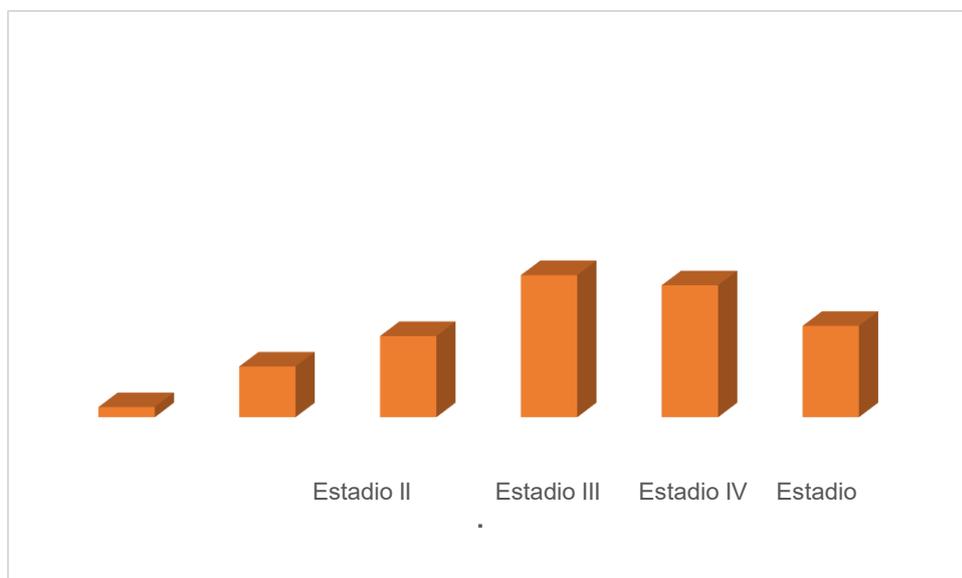
Grafico 1. Maduración ósea cervical según Baccetti y Cols. Masculino.

Maduración ósea cervical según el análisis propuesto por Baccetti y Cols. Para este estudio se analizaron 39 radiografías correspondientes al sexo masculino (43%). Donde la mayor proporción del sexo masculino presenta maduración ósea cervical en el estadio III (10 varones correspondientes al 25,6%), estadio IV por igual (10 varones correspondientes al 25,6%), estadio V (6 varones correspondientes al 15,3%), estadio VI (5 varones correspondientes al 12,8%) y por último los estadios I y II con 4 varones cada uno correspondientes al 10,2% para cada estadio (Grafico 1).



Maduración ósea cervical según el análisis propuesto por Baccetti y Cols. Para este estudio se analizaron 51 radiografías correspondientes al sexo femenino (57%). Donde la mayor proporción del sexo femenino presenta maduración ósea cervical en el estadio IV (14 mujeres correspondientes al 27,4%), seguido por el estadio V (13 mujeres correspondientes al 25,4 %), estadio VI (9 mujeres correspondientes al 17,6%), estadio III (8 mujeres correspondientes al 15,6%) estadio II (5 mujeres correspondientes al 9,8%) y por último el estadio I con solo 1 mujer que representa el 1,9% (Grafico 2).

Grafico 2. Maduración ósea cervical según Baccetti y Cols. Femenino.



Maduración cervical relacionando los estadios de maduración y la edad comprendida entre cada estadio, según Baccetti y Cols.¹⁷ el pico de maduración puberal se encuentra entre el estadio III y estadio IV (Tabla 2).

1. CS1: El pico de crecimiento mandibular ocurre 2 años después de este estadio.
2. CS2: El pico de crecimiento mandibular inicia 1 año después de este estadio.
3. CS3: El pico de crecimiento mandibular inicia en esta etapa.

4. CS4: El pico de crecimiento mandibular finaliza en esta etapa o ha finalizado un año antes de este estadio
5. CS5: El pico de crecimiento mandibular ha finalizado 1 año antes de este estadio.
6. CS6: El pico de crecimiento mandibular ha finalizado 2 años antes de este estadio.

Tabla 2. Maduración cervical relacionando los estadios de maduración y la edad comprendida entre cada estadio, según Baccetti

	Estadio I	Estadio II	Estadio III	Estadio IV	Estadio V	Estadio VI
Edad	(CS1)	(CS2)	(CS3)	(CS4)	(CS5)	VI (CS6)
9 años	2					
10 años	1	1	1			
11 años	1	3	3			
12 años			2	1		
13 años			2	3		
14 años			2	5	1	
15 años				1	4	2
16 años					1	3

Pico de crecimiento mandibular del sexo masculino se encuentra en el rango de edad comprendido entre 12-14 años. Pico de crecimiento mandibular del sexo femenino se encuentra en el rango de edad comprendido entre 11-12 años (Grafico 6).

Tabla 3. Pico de crecimiento mandibular por sexo biológico

Edad	Estadio I (CS1)	Estadio II (CS2)	Estadio III (CS3)	Estadio IV (CS4)	Estadio V (CS5)	Estadio VI (CS6)
8 años	1					
9 años			3			
10 años		1				
11 años			3	2		
12 años		1	4	7		
13 años			1	4	2	
14 años				1	2	
15 años					5	2
16 años					4	7

DISCUSION

Lamparski ⁽¹⁾ Baccetti y Cols.⁽⁶⁾ por último Baccetti y Cols. ⁽¹⁷⁾ coinciden en que los cambios en el tamaño y forma de la segunda a la sexta vértebra cervical con el objetivo de crear estándares de maduración para dichas vértebras y concluyeron que vistas en la radiografía cefálica lateral de rutina eran estadística y clínicamente tan confiables como la técnica de la radiografía carpal para la evaluación de la edad esquelética. En cambio, Szemraj A. y Cols ⁽¹⁴⁾

con su revisión de la literatura la mayoría de los artículos admitieron que la clasificación de CVM podría reemplazar al método HWM, conocido como el "patrón de oro", y la minoría considero el método CVM como adicional a pesar de su compatibilidad y utilidad. **Toledo Mayarí y Cols.** ⁽¹¹⁾, **Cárdenas León y Cols.** ⁽²⁾ también están de acuerdo con lo último expresado, recomiendan correlacionar y complementar con las diferentes técnicas de evaluación de la maduración ósea, como la maduración ósea carpal o la edad dental como lo propuesto por autores **Forsythe y Cols** ⁽¹⁶⁾ que observaron que las etapas de formación radicular del canino mandibular presenta relación con las etapas de maduración cervical siendo útil su determinación para inferir cercanía del pico de crecimiento prepuberal, para un estudio más acertado esto es contrario a lo que refieren los autores

Zurita y Cols. ⁽¹⁸⁾ que baso su estudio en 24 niñas chilenas con edades entre 6 y 14 años, con el propósito de determinar la correlación existente entre el análisis de la edad ósea mediante el método de Fishman en la radiografía mano-muñeca y el método CVMS en la radiografía lateral cefalométrica y concluyeron que los resultados obtenidos indican que es posible prescindir del método de Fishman y utilizar el método CVMS en la radiografía lateral cefalométrica para la evaluación de la edad ósea.

Guerra Maticorena ⁽²⁷⁾, **Naderi y Cols** ⁽²⁹⁾ y **González Campoverde y Cols.** ⁽³⁰⁾ coinciden que la edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo que se recurre a determinar la edad biológica, que se calcula a partir de la edad ósea, dental, morfológica y sexual. El estudio de la maduración ósea es tal vez el método más seguro y fiable para evaluar la edad biológica de los individuos y para fijar la madurez fisiológica, ya que permite predecir cuándo se producirá el pico de crecimiento puberal en el individuo, favoreciendo así el efecto terapéutico del tratamiento.

Al Khal y Cols ⁽⁹⁾, **Avila Villalobos** ⁽⁷⁾ y **Salazar Tasintuña y Cols.** ⁽⁵⁾ concuerdan que la exposición a la radiación de la radiografía cefalométrica lateral es mayor que la de la radiografía de mano y muñeca. Pero que la radiografía cefalométrica lateral ya se requiere rutinariamente para la evaluación, entonces este método permitirá eliminar la radiografía adicional de mano y muñeca y evitar más radiaciones al paciente.

Plazas Román y Cols ⁽⁵⁾ refieren que los indicadores de maduración vertebral de niños y niñas son los mismos coincidiendo con **Bedoya Rodríguez y Cols.** ⁽³⁾ y **Ramírez Velásquez y Cols** ⁽¹²⁾ estos autores relacionan la edad cronológica con las diferentes etapas de maduración cervical, y demuestran que la edad ósea aumenta a medida que la edad cronológica aumenta en los niños y adolescentes de ambos sexos estudiados. Mientras que **Miguitama Andrade y Cols.** ⁽⁸⁾ observó un mayor grado de maduración esquelética de las vértebras cervicales en las mujeres que en los varones.

Bedoya y Cols, ⁽¹⁴⁾ y **Valencia Pinto** ⁽¹³⁾ concuerdan que el estadio de maduración ósea cervical (CVS3) que corresponde al pico máximo de crecimiento puberal en el grupo de edad de 12 a 14 años es alcanzado primero en las niñas seguidas de los niños. Sin embargo, en la investigación de **Sandoval Vallejos** ⁽²⁴⁾ señala que en el sexo femenino mostro un estadio de maduración más avanzado que los varones, pero no se encontraron diferencias estadísticas significativas que permiten validar este tipo de relación.

Baidas ⁽¹⁹⁾ analizo los estadios de maduración en una población de adolescentes sauditas de ambos sexos en la cual la etapa CS1 fue más frecuente en 7-9 años, CS 2 en 9-12 años, CS 3 en 11-13 años, CS 4 en 12-14 años, CS 5 en 14-15 años y CS 6 fue la más frecuente en 16-17 años. El pico de crecimiento puberal estuvo comprendido entre la edad de 12- años para mujeres y varones. Mientras que **Vega Guerrero** ⁽²²⁾ obtuvo los resultados de sus estudios de una población de nicaragüenses en donde CS1 en 8 años, CS2 en 9-10 años, CS3 en 12-13 años, CS4 en 14 años, CS5 en 15 años, el pico de crecimiento puberal estuvo comprendido entre la edad de 13 a 14 años. para ambos sexos.

En cuanto **Vedia Rodríguez** ⁽²⁵⁾ obtuvo su población a partir de adolescentes bolivianos de ambos sexos la edad promedio de los pacientes del estadio I en el sexo masculino es de 8,1 años y de 8,4 años en el sexo femenino, en el estadio II el promedio de edad en el sexo masculino fue de 11,2 y en el femenino fue de 10,1. En el estadio III la edad promedio en el sexo masculino fue de 14,3 y en el femenino fue de 13,5. En el estadio IV la edad promedio en el sexo masculino fue de 16,4 y en el femenino fue de 15,5. Y en el estadio V la edad promedio en el sexo masculino fue de 17,7 y en el sexo femenino fue de 17,9. El pico de crecimiento para el sexo femenino fue de 13 años y para el sexo masculino 14 años. Así también **García Drago** ⁽²¹⁾ y **Julca Lévano** ⁽²⁶⁾ ambos autores analizan poblaciones de adolescentes peruanos de ambos sexos, en donde concuerdan que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para CS3 o CS4 y presentan resultados en los que las mujeres maduran antes que los hombres a la edad de 11 años mientras que los hombres a la edad de 13 años. Pero que antes y después de la curva del pico de crecimiento, el diagnóstico de madurez es similar en ambos sexos. Y por último

Magalhães y Cols ⁽²⁸⁾ hacen una revisión de la literatura sistemática con metaanálisis de artículos publicados en las siguientes bases de datos MEDLINE (a través de PubMed), Scopus, LILACS, Google Scholar y el Registro Central de Ensayos Controlados de Cochrane (CENTRAL). Se incluyeron cuarenta y un estudios (9867 participantes, 4151 hombres y 5716 mujeres). La edad cronológica promedio fue de 9.7 años (intervalo de confianza del 95% [IC]: 9.4 a 10.1) en CS1, 10.8 años (IC del 95%: 10.5 a 11.1) en CS2, 12.0 años (IC del 95%: 11.7 a 12.2) en CS3, 13.4 años (IC del 95%: 13.2 a 13.6) en CS4, 14.7 años (IC del 95%: 14.4 a 15.1) en CS5 y 15.8 años (IC del 95%: 15.3 a 16.3) en CS6. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los sexos en todas las etapas de CVM. Este trabajo de conclusión de curso analizó una población de adolescentes paraguayos comprendidos entre 8-16 años, la edad promedio del sexo femenino fue de 12 años y la edad promedio del sexo masculino 14 años. La edad cronológica coincide con el estadio de maduración para el sexo masculino es CS1 9 años, CS2 10-11 años, CS3 12-14 años CS4 14 años, CS5 15 años y CS6 16 años correspondientes para los varones. La edad cronológica coincide con el estadio de maduración para el sexo femenino es CS1 8 años, CS2 10 años, CS3 11-12 años CS4 13 años, CS5 14-15 años y CS6 16 años correspondientes para las mujeres. El pico de crecimiento para el sexo masculino fue de 12-14 años y para el sexo femenino la edad que coincide con el pico de crecimiento es 11-12 años.

Jaqueira y Cols. ⁽⁰⁴⁾ compararon el uso de tres métodos de evaluación vertebral cervical (Hassel-Farman, Baccetti et al. y Seedat-Forsberg) para determinar el estadio de maduración esquelética en pacientes ortodónticos y concluyeron que los tres métodos demostraron aplicabilidad clínica. Sin embargo, el método propuesto por Baccetti et al. logró los mejores resultados, seguido por los métodos de Hassel-Farman y Seedat-Forsberg. Por el contrario, **Nodal** ⁽²⁰⁾ en las imágenes esqueléticas cervicales raramente son bien perceptibles y consecuentemente resulta imposible su valoración con fines diagnósticos. La escasa calidad y cantidad de las imágenes obtenidas (n=9) en su estudio no presenta ninguna relación con el sexo o la edad de los sujetos, por lo que hay que tener criterio metodológico al realizar estos estudios epidemiológicos. El presente trabajo utilizó el método de Baccetti y cols. ⁽¹⁷⁾ debido a que es el método más sencillo, ya que solo se requiere observar las vértebras y compararla con las formas de las vértebras propuestas por Baccetti y cols. ⁽¹⁷⁾

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian una relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical establecidos por Baccetti y colaboradores. Este hallazgo confirma que la edad biológica puede ser estimada a través del análisis morfológico de las vértebras cervicales, lo cual representa una herramienta útil en el ámbito clínico, especialmente en ortodoncia y medicina del crecimiento.

En cuanto al sexo masculino, se pudo establecer una correspondencia clara entre las edades cronológicas y los estadios de maduración cervical. Los datos revelaron que los varones alcanzan el estadio CS1 alrededor de los 9 años, CS2 entre los 10 y 11 años, CS3 entre los 12 y 14 años, CS4 a los 14 años, CS5 a los 15 años y CS6 a los 16 años. Esta progresión permite identificar con precisión las fases del desarrollo esquelético en esta población.

Por su parte, las mujeres presentan una secuencia distinta, caracterizada por una maduración más temprana. Se determinó que el estadio CS1 ocurre a los 8 años, CS2 a los 10 años, CS3 entre los 11 y 12 años, CS4 a los 13 años, CS5 entre los 14 y 15 años y CS6 a los 16 años. Estas diferencias entre sexos confirman que el desarrollo óseo en las mujeres se produce con antelación respecto a los varones, como también lo sostienen diversos estudios del crecimiento puberal.

Un hallazgo relevante del estudio fue la identificación del pico de maduración puberal, que corresponde a los estadios CS3 y CS4. En los varones, este pico se ubica entre los 12 y 14 años, mientras que en las mujeres ocurre de forma más temprana, entre los 11 y 12 años. Esta información resulta valiosa para la planificación de tratamientos clínicos que dependan del momento óptimo del desarrollo óseo.

En conclusión, los datos analizados permiten afirmar que el sexo femenino presenta un patrón de maduración y desarrollo cervical más acelerado que el masculino. Esta diferencia biológica debe ser tenida en cuenta en la evaluación clínica, ya que influye directamente en la toma de decisiones terapéuticas relacionadas con el crecimiento óseo y el desarrollo integral del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Quinteros M. Análisis descriptivo de la maduración ósea a nivel de vértebras cervicales y edad cronológica [Tesis posgrado]. Córdoba: Facultad de Odontología, Universidad Nacional De Córdoba; 2016. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/28474>.
2. Cárdenas León R. A., Jiménez Valcárcel J. C. G. Relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración ósea cervical de Baccetti en un centro odontológico. Lima - 2021 [Tesis de Pregrado] Piura: Facultad de ciencias de la salud escuela profesional de estomatología, Universidad Cesar Vallejo; 2022.. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93023>.
3. Bedoya Rodríguez A., Osorio Patiño J. C., Tamayo Cardona J. A. Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Rev Cubana Estomatol.* 2016; 53(1): 43-53. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000100006&lng=es.
4. Plazas Román J. E., Martínez Bermúdez O., López Pombo J., Franco Mardínis T., Escobar Edna M., Herrera Herrera A. Determinación de los estadios de maduración esquelética por medio de análisis de Baccetti. *Salud, Barranquilla.* 2015 May; 31(2):228-233. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522015000200004&lng=en.
5. Salazar Tasintuña R. J., Moya Silva T. J. Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método de Baccetti. *Revista científica dominio de las ciencias* 2017 enero; 3(1); 373-388. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802893>.
6. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002 Aug ;72(4):316-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12169031/>.
7. Avila Villalobos M. A. Determinación del pico máximo de crecimiento puberal mandibular mediante la maduración ósea cervico vertebral y la edad cronológica en pacientes

- adolescentes que acuden a la clínica dental docente UPC marzo 2011 – 2013. [Tesis pre grado]. Lima, Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas Facultad De Ciencias De La Salud Escuela De Odontología; 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/609514>.
8. Miguitama Andrade J, Verdugo Tinitana V. Correlación del método de Baccetti de maduración esquelética con la edad cronológica en radiografías laterales de cráneo en Cuenca – Ecuador. *EOUG*. 12 de mayo de 2021;4(1):28-33. [fecha de acceso 2 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/39>.
 9. Al Khal, H.A., Wong, R.W.K. & Rabie, A.B.M. Elimination of hand-wrist radiographs for maturity assessment in children needing orthodontic therapy. *Skeletal Radiol* 2008 37, 195–200. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00256-007-0369-4>.
 10. Jaqueira LMF, Armond MC, Pereira LJ, Alcântara CEP, Marques LS. Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Braz Oral Res* 2010 24(4):433-7. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/gLmrNpMxyWkRNGfKKQpVLmh/?lang=en>
 11. Toledo Mayarí G., Otaño Lugo R. Evaluación de la maduración ósea a través de las vértebras cervicales en pacientes de ortodoncia. *Rev Cubana Estomatol*. 2010 Sep ; 47(3): 326-335. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072010000300006&lng=es .
 12. Ramírez-Velásquez M., Viloria-Ávila T. J., Rodríguez Dianiris A., Rojas M. E, Zambrano O. Maturation of cervical vertebrae and chronological age in children and adolescents. *Acta odontol. latinoam*. 2018 Dic; 31(3): 125-130. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-48342018000300001&lng=es.
 13. Valencia Pinto V. M. Determinación de la edad cronológica mediante el análisis de la maduración de las vértebras cervicales en pacientes atendidos en el centro radiológico diagnóstico odontológico maxilofacial de Arequipa entre los años 2016- 2018, Arequipa 2019 [Tesis de pregrado]. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9678> .
 14. Szemraj A., Wojtaszek-Słomińska A., Racka-Pilszak B. Is the cervical vertebral maturation (CVM) method effective enough to replace the hand- wrist maturation (HWM) method in determining skeletal maturation?. *European Journal of Radiology* 2018; 102: 125-128. Disponible en: [https://www.ejradiology.com/article/S0720-048X\(18\)30095-0/fulltext](https://www.ejradiology.com/article/S0720-048X(18)30095-0/fulltext).
 15. Bedoya A., Gallego M., Pamplona S., Soto N., Bermudez P., Tamayo J. 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* 2013; 21(2):14-19. Disponible en: <https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/5ps4g> .
 16. Forsythe González A. V., Medina Díaz A. C., Vom Einem Müller B. Correlación entre los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales y los estadios de formación del canino mandibular. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana* 2022; 12 (1). Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/340>.

17. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Elservier* 2005; 11(3):119-129. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1073874605000216>.
18. Zurita F. C., Fuentes S. A. Correlación entre resultados de radiografía cervical lateral y radiografía de mano-muñeca en la estimación de edad ósea en niñas. *Rev. chil. radiol.* 2009; 15(1): 39-45. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082009000100006&lng=es
19. Baidas L. Correlation between cervical vertebrae morphology and chronological age in Saudi adolescents. *King Saud University Journal of Dental Sciences* 2012; 3(1): 21-26. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210815711000254>.
20. Nodal R. J. Cuantificación de la edad ósea en telerradiografía. [Tesis Doctoral] Universidad de Oviedo, Master Universitario en Ortodoncia y Ortopedia Facial. 2012. Disponible en: https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/4030/TFM_Rafael%20Nodal%20Juan.pdf
21. García Drago, A. G. Duración del pico de crecimiento puberal en sujetos Clase I y III según el análisis de vértebras cervicales de Baccetti en telerradiografías laterales de cabeza [Tesis Doctoral]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2013. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/622747>.
22. Vega Guerrero J. O. Maduración esquelética cervical observada en telerradiografía lateral de cráneo, en pacientes de 10 a 15 años, atendidos en el postgrado de ortodoncia UNAN-León de enero 2010 – diciembre 2012. [Tesis Posgrado]. León Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-León, Facultad de Odontología, Especialidad de Ortodoncia. 2013. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6397/1/224507.pdf>
23. Alvarado Torres E., Gutierrez-Rojo J.F., Rivas-Gutiérrez R. Evaluación del método de maduración ósea de las vértebras cervicales de Baccetti en pacientes de 8 a 15 años. *Acta Odontol. Colomb.* enero de 2016 6(1):83-9. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/58848n>.
24. Sandoval Vallejos D. F. S. M. Concordancia en el diagnóstico de los estadios de maduración ósea de vértebras cervicales entre especialistas y estudiantes de la especialidad de ortodoncia [Tesis de Pregrado]. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad De Medicina Humana Escuela Profesional De Estomatología; 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2962>.
25. Vedia Rodríguez, E. M. Relación entre edad cronológica y maduración ósea para determinar el pico de crecimiento puberal en pacientes de 6 a 18 años, que asisten a la clínica de ortodoncia UMSA de la gestión 2005- 2015 [Tesis de Posgrado]. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor De San Andrés, Facultad De Odontología, Post Grado Ortodoncia Ortopedia Dentomaxilar; 2017. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/24147>.
26. Julca Lévano J. C. Relación de la edad cronológica con la maduración ósea cervical mediante el método de Baccetti. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2019. 7 (2): 42-51.

- Disponibile en:
<https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/531>.
27. Guerra Maticorena C. M. E. Relación de los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales de Baccetti con la edad cronológica y el sexo en pacientes de 6-17 años del Instituto Nacional De Salud Del Niño En El Año 2017 [tesis de pregrado] Lima, Perú: Universidad Inca Garcilaso De La Vega, Facultad De Estomatología; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3689> .
28. Magalhães M.I., Machado V., Mascarenhas P., Botelho J., Mendes J. J., Delgado A. S. Chronological age range estimation of cervical vertebral maturation using Baccetti method: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2022 Sep 19;44(5):548-555. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35258568/> .
29. Naderi M. H., Biria M., Shahbazi S., Kousha S., Dalaie K., Behnaz M. Estimating and comparing the duration of adolescent growth peak in skeletal class I and III subjects using cervical vertebral maturation method. *Prog Orthod*. 2022 Jul 31 ;23(1):25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35908119/> .
30. González Campoverde L., Romero Ochoa B., González Campoverde D., Soto Cantero L., Rodríguez Soto A. Relación del crecimiento sagital de los maxilares y el índice de maduración cervical. *Invest. clín*. 2022 Jun; 63(2): 115-125. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332022000200115&lng=es .