

CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA Y MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES EN PACIENTES QUE RECIBIRÁN TRATAMIENTO ORTODÓNTICO

Correlation between chronological age and maturation of cervical vertebrae in patients undergoing orthodontic treatment

Cornejo - Pinto Faride Milagros^{*1,3}; Ballona - Chambergo Pedro^{1,4}; Cornejo - Pinto Alberto^{2,5}

¹ Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 150101, Lima, Perú

² Facultad de Odontología, Universidad Nacional Federico Villareal, 15084, Lima, Perú

³ <https://orcid.org/0000-0002-9211-5424>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-3967-6695>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-1435-6310>

* faride.cornejo@unmsm.edu.pe

RESUMEN

Objetivo: El presente estudio de investigación tiene como finalidad correlacionar la estimación de la edad cronológica y maduración de las vértebras cervicales (MVC) en pacientes que recibirán tratamiento de ortodoncia. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 116 radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre 6 a 16 años que recibirán tratamiento de ortodoncia; se recopiló los datos mediante el uso de una ficha de observación donde se identificó la edad cronológica y la MVC según método de Baccetti. **Resultados:** El 30.2% de pacientes estuvo en el grupo de 10 a 11.9 años; así mismo el 50.9% fue del sexo masculino y el 49.2% del sexo femenino. El 37.1% se encontró en estadio IV y V relacionado con el pico de crecimiento mandibular y siendo etapas ideales para la aplicación de tratamientos de ortodoncia. La relación entre el estadio de maduración y edad cronológica tuvo un valor de p^* de 0.004; siendo una relación significativa. **Conclusiones:** Existe correlación significativa entre la estimación de la edad cronológica y MVC mediante el método de Baccetti; siendo este método fiable en la identificación del momento del pico de crecimiento en este tipo de población estudiada.

Palabras claves: Grupos de Edad, Crecimiento y Desarrollo, Ortodoncia Preventiva.

ABSTRACT

Objective: The present research study aims to correlate the estimation of the chronological age and maturation of the cervical vertebrae (CVM) in patients who will receive orthodontic treatment. **Materials and Methods:** 116 lateral cephalometric radiographs of patients between 6 and 16 years of age who will receive orthodontic treatment were evaluated; data were collected using an observation card where chronological age and CVM were identified according to Baccetti's method. **Results:** 30.2% of patients were in the 10 to 11.9 years age group; 50.9% were male and 49.2% were female. 37.1% were in the 10 to 11.9 years stage. The 37.1% were in stage IV and V related to the peak of mandibular growth and being ideal stages for the application of orthodontic treatments. The relationship between maturation stage and chronological age had a p^* value of 0.004; being a significant relationship. **Conclusions:** There is a significant correlation between the estimation of chronological age and MVC using the Baccetti method; this method being reliable in the identification of the moment of peak growth in this type of population studied.

Key words: Age Groups, Growth and Development, Preventive Orthodontics.

INTRODUCCIÓN

Existen indicadores biológicos como la altura corporal, edad cronológica, maduración ósea de mano y muñeca, desarrollo y erupción dental, menarquía o cambios en la voz y MVC, que sirven para evaluar la madurez esquelética.^{1,2} La edad cronológica corresponde al tiempo de vida humana que comprende desde el nacimiento, siendo esta un indicador del desarrollo³; no obstante no siempre se encuentra coincidencia entre la edad cronológica y esquelética^{4,6}; siendo la edad cronológica no un buen indicador de evaluación de la etapa de desarrollo del paciente.^{7,8}

La confiabilidad y eficacia de los indicadores biológicos deben ser evaluados con respecto a requisitos fundamentales; de los cuales tenemos la eficacia en la identificación del pico de crecimiento, que sean fáciles de registrar como también que no sea necesario exposiciones adicionales a los rayos X.¹ Para realizar la estimación de la maduración ósea, se cuenta con diferentes métodos; dentro de ellos el método de Baccetti, evalúa la morfología de la segunda vértebra cervical (C2), tercera vértebra cervical (C3) y cuarta vértebra cervical (4) y las clasifica en estadios a fin de determinar los picos de crecimiento mediante radiografías cefalométricas laterales²; y que además ha demostrado ser un método confiable y reproducible⁷⁻¹¹; ya que sigue los requisitos fundamentales de los indicadores biológicos como son el uso de las radiografías cefalométricas laterales que son exámenes radiográficos que se han utilizado ampliamente en ortodoncia y cirugía maxilofacial para evaluar las relaciones de los dientes con los maxilares.¹²

La identificación de la maduración ósea en pacientes que serán sometidos a tratamiento de ortodoncia es fundamental, ya que la comprensión de los procesos de desarrollo y crecimiento van a direccionar a los especialistas en ortodoncia a plantear un adecuado plan de tratamiento; debido a que las modalidades de tratamiento pueden variar según la etapa de desarrollo de cada paciente.³

Baccetti y colaboradores determinaron que el momento del pico de crecimiento mandibular se produce entre los estadios de MVC III y IV; es por ello que es importante la detección del estadio II ya que indica que se acerca el crecimiento acelerado que es un año después de este estadio; así mismo el crecimiento activo se completa una vez alcanzado el estadio VI.¹ Brotons y colaboradores evaluaron a pacientes franceses que correlacionaron la calcificación dental y estadios de MVC obteniendo que las mujeres alcanzaban la maduración antes que los hom-

bres.¹² Por otro lado Magalhães y colaboradores determinaron la edad cronológica en relación a los estadios de maduración en poblaciones de diferentes razas y orígenes étnicos; en donde la población americana que estaba en estadio IV se encontraba entre los 12,8 a 13,8 años; así mismo se hizo énfasis que se debe tener en cuenta que los intervalos de estadio pueden estar influenciados de forma multifactorial, como son el sexo biológico, la nutrición, raza, nivel socioeconómico entre otros.⁴ Paddenberg y colaboradores en población europea encontraron que en el estadio III se encontraban entre los 12 y 14 años y los de estadio IV en edades de 14 a 20 años.^{5,6} Vilchez y colaboradores en una población peruana determinaron que la distribución de los estadios de MVC cambia en relación al sexo; por otra parte, las edades medias aumentan a medida que aumentan los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales según el método Baccetti.¹⁵

Sin embargo, existen pocos estudios en población peruana que determinen la relación entre la edad cronológica y la maduración ósea según el método de Baccetti. Es por ello que este estudio tiene como finalidad correlacionar la edad cronológica y MVC según el método de Baccetti en pacientes que van a recibir tratamiento de ortodoncia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo correlacional, retrospectivo y transversal. En la cual se evaluaron 116 radiografías cefalométricas laterales que cumplieron con los criterios de selección en pacientes de 6 a 16 años de edad de la base de datos del centro radiográfico de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Perú que fueron tomadas del año 2014 al 2022. La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Católica de Santa María. Este estudio estuvo conformado por todas las radiografías obtenidas por conveniencia cumpliendo los criterios de inclusión: pacientes que se encuentren en el periodo de desarrollo y crecimiento y que vayan a recibir tratamiento de ortodoncia; así mismo se excluyó a aquellos que hayan tenido o tengan tratamiento de ortodoncia, radiografías que no se observen la C2, C3 y C4; radiografías que presenten errores técnicos. Las radiografías que presentaban los requisitos fueron evaluadas mediante observación directa en el software "Carestream Softawe 3D imaging" en una pantalla de 13,3 pulgadas con un número de 20 radiografías por día con el fin de evitar la fatiga visual del investigador, quien fue calibrado con tres especialistas en el área y evaluado mediante estadística Kappa. La información obtenida se registró en una ficha de recolec-

ción de datos que incluían el sexo, fecha de nacimiento y fecha de toma de la radiografía; así mismo, se observó las cervicales C2, C3 y C4, para determinar el estadio de maduración ósea cervical según el método de Baccetti¹, para ello se observó la concavidad inferior de las vértebras cervicales y la morfología de las mismas, pudiendo ser estas de forma trapezoidal, rectangular horizontal, cuadrada y rectangular vertical; estas dos características nos permitieron identificar en cuál de los seis estadios se encontraba cada paciente; pudiendo haberse encontrado en estadio I: cuando los bordes inferiores de las vértebras cervicales se encontraban rectos y la forma de C3 y C4 era trapezoidal; estadio II: cuando el borde inferior presenta concavidad y la morfología de C3 y C4 eran trapezoidales; estadio III: cuando la concavidad de la C2 y C3 es marcada y la morfología de C3 y C4 puede ser trapezoidal o rectangular horizontal; estadio IV: cuando C2, C3 y C4 presentan concavidad en el borde inferior y la morfología de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal, estadio V: cuando la concavidad del borde inferior está presente en las tres vértebras y la morfología de C3 y/o C4 es cuadrada o en algunos casos la otra vértebra cervical aún mantiene la forma rectangular horizontal y el estadio VI: cuando las tres vértebras presentan la concavidad inferior marcada, y C3 o C4 tiene morfología rectangular vertical, si en caso no se presenta así el cuerpo de la otra vértebra es cuadrada, se encontraba cada paciente.

Los datos obtenidos del instrumento se procesaron a través del software estadístico IBM-Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 25.0. Se utilizó estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, mínimo y máximo) y prueba de X^2 para identificar la significancia entre las variables edad cronológica y MVC.

RESULTADOS

El presente estudio evaluó un total de 116 radiografías cefálicas laterales de pacientes con edades comprendidas entre los 6 a 16 años de edad de una base de datos del centro radiográfico de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María que cumplían con los criterios de selección; de las cuales se identificó y agrupó la edad cronológica por años y meses. Se obtuvo como edad mínima 6,1 años y edad máxima 16,3. El 30.2% (n=35) de pacientes estuvo en el grupo de 10 a 11,9 años; el 23.3% (n=27) de pacientes estuvo en el grupo de 12 a 13,9 años, mientras que el 21.5% (n=25) se encontraban en el grupo de 8 a 9,9 años, el 13.8% (n=16) representado por pacientes de 6 a 7,9 años, el 9.5% (n=11) se encontraba en el grupo de 14 a 15,9 años y el 1.7% (n=2) de pacientes

estuvo en el grupo de 16 a 16,3 años; así mismo el 50.9% (n=59) de la muestra fue del sexo masculino y el 49.2% (n=57) del sexo femenino (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra según edad cronológica.

| Grupo de Edad Cronológica | SEXO | | | | | |
|--|-----------|------|----------|------|-------|------|
| | Masculino | | Femenino | | Total | % |
| | n | % | n | % | | |
| 6 - 7,9 | 10 | 8.6 | 6 | 5.1 | 16 | 13.8 |
| 8 - 9,9 | 16 | 13.8 | 9 | 7.8 | 25 | 21.5 |
| 10 - 11,9 | 16 | 13.8 | 19 | 16.4 | 35 | 30.2 |
| 12 - 13,9 | 14 | 12.1 | 13 | 11.2 | 27 | 23.3 |
| 14 - 15,9 | 3 | 2.6 | 8 | 6.9 | 11 | 9.5 |
| 16 - 16,3 | 0 | 0 | 2 | 1.7 | 2 | 1.7 |
| TOTAL | 59 | 50.9 | 57 | 49.1 | 116 | 100 |
| Media: 10,853, DS:2.43, Min: 6.1 Max: 16.3 | | | | | | |

El 22.4% (n=26) de pacientes masculinos se encontraba en estadio IV y el 0.9% (n=1) en los estadios I y VI; mientras que para el sexo femenino predominó el estadio V con el 23.3% (n=27) y no hubo ningún paciente en estadio II (Tabla 2).

Tabla 2. Estadios de maduración según el método de Baccetti de los pacientes que van a ser sometidos a tratamiento de ortodoncia

| Estadios de maduración | SEXO | | | | | |
|------------------------|-----------|------|----------|------|-------|------|
| | Masculino | | Femenino | | Total | % |
| | n | % | n | % | | |
| I | 1 | 0.9 | 2 | 1.7 | 3 | 2.6 |
| II | 4 | 3.3 | 0 | 0 | 4 | 3.4 |
| III | 11 | 9.5 | 5 | 4.3 | 16 | 13.8 |
| IV | 26 | 22.4 | 17 | 14.7 | 43 | 37.1 |
| V | 16 | 13.9 | 27 | 23.3 | 43 | 37.1 |
| VI | 1 | 0.9 | 6 | 5.1 | 7 | 6 |
| Total | 59 | 50.9 | 57 | 49.1 | 116 | 100 |
| Media: 4, DS: 1,042 | | | | | | |

Mientras que, para la edad cronológica en relación a las vértebras cervicales, los pacientes que presentaban entre 6 a 7,9 años se encontraron en su mayoría en estadio

III; del grupo de 8 a 11,9 años hubo un mayor número en estadio IV y los de 12 a 13,9 años en estadio V (Tabla 3).

Tabla 3. Edad cronológica en relación a los estadios de maduración de las vértebras cervicales según el método de Baccetti en pacientes que van a ser sometidos a tratamiento de ortodoncia

| Grupo de Edad cronológica | Estadio de maduración vértebras cervicales según Baccetti | | | | | | n | % | p* |
|---------------------------|---|----|-----|----|----|----|-----|------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | | | |
| 6 - 7,9 | 2 | 4 | 8 | 2 | 0 | 0 | 16 | 13.8 | |
| 8 - 9,9 | 1 | 0 | 8 | 14 | 2 | 0 | 25 | 21.6 | 0.004* |
| 10 - 11,9 | 0 | 0 | 0 | 20 | 15 | 0 | 35 | 30.1 | |
| 12 - 13,9 | 0 | 0 | 0 | 6 | 19 | 2 | 27 | 23.3 | |
| 14 - 15,9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 4 | 11 | 9.4 | |
| 16 - 16,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1.8 | |
| TOTAL | 3 | 4 | 16 | 43 | 43 | 7 | 116 | 100 | |

Chi cuadrado: p=0,05

La relación entre el estadio de MVC y edad cronológica presentó una relación estadísticamente significativa ($p < 0,004$); es decir que a mayor edad cronológica se encuentre el paciente estaría en un estadio de MVC mayor.

DISCUSIÓN

La identificación del momento del pico de crecimiento es fundamental para plantear un plan de tratamiento ideal que sea de menor tiempo, costo y mayor efectividad en pacientes que presenten alguna alteración o discrepancia maxilofacial. Es por ello la relevancia de precisar el estadio de maduración ósea de manera individual en cada paciente ya que la edad cronológica no siempre puede ser un indicador fiable debido a que puede presentar alguna variación por diversos factores. La maduración ósea y la edad dental, son indicadores biológicos fiables para identificar los picos de crecimiento. Así mismo, existen diferentes investigaciones con el fin de determinar que método sería más fiable y reproducible para identificar el estadio de maduración ósea, siendo el de Baccetti uno de los métodos más empleados por cumplir esas características.⁸⁻¹⁹

Se obtuvo en esta investigación que el 22.4% (n=26) de pacientes masculinos se encontraban en el estadio IV y el 23.3% (n=27) del sexo femenino en estadio V. Brotons y colaboradores¹³, encontraron que el 22% (n=20) de pacientes masculinos presentaban estadio IV y en el sexo femenino el estadio III fue en el 22.8% (n=23). Miguitama y Verdugo¹⁷, por su lado encontraron que el 39.25%

(n=121) del sexo femenino se encontraban en estadio I y para el sexo masculino fue del 28.25% (n=113). Vilchez y colaboradores en su estudio presentaron 29.4% (n=25) de pacientes masculinos en estadio III y 33.1% (n=38) de pacientes femeninos en estadio V.⁶ En relación al estudio de Sierra y Barradas²⁰, el 32% (n=221) de 691 radiografías observadas se encontraban en estadio I donde el 18% de la muestra observada eran hombres y el 14% mujeres, así mismo el 14% (n=97) se encontraba en estadio V, donde el 10% eran pacientes del sexo masculino y el 14% del sexo femenino. Fahilah y Piona²¹, tuvieron como resultados que en la mayoría de su población estudiada se encontraban en estadio II, siendo el 37.5% (n=36) del sexo femenino y la mayoría de pacientes masculinos se encontraban en estadio I. De los estudios mencionados se observó coincidencia en el resultado de nuestro estudio con Brotons con respecto al sexo masculino al encontrarse en un estadio IV y en el sexo femenino con el estudio de Vilchez que también lo realizaron en una población peruana, donde había un mayor porcentaje que se encontraba en estadio V; sin embargo, esta amplia variabilidad en los diferentes estudios podría atribuirse a la selección de muestra que presentan rangos de edades distintas.

Magalhães y colaboradores evaluaron diferentes poblaciones encontrando que, en la población americana, el estadio III estaría comprendido entre pacientes de 11,2 a 12,2 años y el estadio IV en aquellos de 12,8 a 13,8 años; así mismo que las mujeres presentan aproximadamente 1 año antes la maduración ósea cervical que los hombres.⁴

Por otro lado Brotons y colaboradores¹³, evaluaron 192 individuos encontrando que en el estadio III las mujeres presentaban una edad cronológica de 11 a 12,58 años y los hombres de 11,07 a 12,28 años; mientras que en el estadio IV las mujeres 13,18 a 15,42 años y los hombres de 14,37 a 15,50 años concluyendo que las mujeres alcanzaron etapas de maduración antes que los hombres.¹⁴ Así mismo, Safavi²², quien solo determinó el estadio de maduración en pacientes femeninas de Irán obtuvo como edades promedio que en el estadio I la edad era 10,24 años, para el estadio II fue 10,7 años, similar al estadio III que fue 10,83 años mientras que hubo un aumento a 11,93 años en el estadio IV; siendo edades cronológicas menores en comparación a los otros estudios. Por otro lado, Miguita y Verdugo¹⁷, encontraron en su estudio en población ecuatoriana que los que se encontraban en estadio I se encontraban en mayor porcentaje entre los 7 y 9 años; en el estadio II de 9 a 10 años, en el estadio III de 10 a 14 años, en el IV de 14 a 17 años; siendo rangos más amplios en este tipo de población. En el estudio de Sierra y Barradas²⁰ los pacientes que se encontraban en el pico máximo de crecimiento es decir estadio III estaba representado por pacientes tanto hombres como mujeres del grupo de edad de 13.4 ± 1.1 años.

En este estudio se encontró que los pacientes que se encontraban en estadio III presentaban edades entre 6 a 9,9 años; aquellos que se encontraron en estadio IV tenían una edad cronológica de 10 a 11,9 años y en estadio V de 12 a 13,9 años; por lo cual la relación entre el estadio de MVC y edad cronológica presentó una relación significativa ($p < 0.004$), similar al estudio de Fahilah y Piona²¹ donde hubo relación entre la edad cronológica y la maduración esquelética ($p < 0.05$); pudiendo decir que la población peruana estudiada alcanza los estadios de maduración en una edad más temprana en contraste con las otras investigaciones. Sin embargo, existe la coincidencia en que las mujeres presentan una maduración ósea antes que los hombres. Es importante resaltar que se encontró pocos estudios que analicen a la población peruana para poder hacer un contraste en cuanto a la distribución por sexo, grupo etario y su MVC y analizar a mayor profundidad los distintos grupos poblacionales que se pueden encontrar en el Perú siendo un país multirracial y los diferentes factores que pueden influir en el crecimiento y desarrollo de la población como la altura, alimentación entre otros. Así mismo, se podrían hacer estudios relacionados con la predicción de crecimiento mandibular en relación a la maduración ósea cervical.

CONCLUSIONES

La mayoría de la población investigada se encontraba en estadio IV y V de MVC según Baccetti; encontrándose en el momento del pico máximo de crecimiento mandibular y siendo etapas ideales para la aplicación de tratamientos de ortodoncia. La población peruana estudiada presentaba estadios de maduración ósea en edades más tempranas en comparación a las poblaciones de otros orígenes étnicos. Los pacientes de sexo femenino se encontraban en un estadio más adelantado que los de sexo masculino, indicando que las mujeres presentan una maduración de vértebras cervicales más anticipadas que los hombres. Existe correlación significativa entre la estimación de la edad cronológica y MVC según el método de Baccetti; siendo este método fiable en la identificación del momento del pico máximo de crecimiento en este tipo de población estudiada.

Financiamiento: Este estudio fue autofinanciado.

Contribución de los autores:

Conceptualización: Cornejo Pinto Faride Milagros.

Curación de datos: Cornejo Pinto Faride Milagros.

Investigación: Cornejo Pinto Faride Milagros.

Metodología: Cornejo Pinto Faride Milagros, Chambergo Pedro Ballona, Cornejo Pinto Alberto.

Supervisión: Cornejo Pinto Faride Milagros, Chambergo Pedro Ballona, Cornejo Pinto Alberto.

Visualización: Cornejo Pinto Faride Milagros, Chambergo Pedro Ballona, Cornejo Pinto Alberto.

Redacción – borrador original: Cornejo Pinto Faride Milagros.

Redacción – revisión y edición Cornejo Pinto Faride Milagros.

Referencias Bibliográficas:

- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 11(3):119–29. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>.
- Khajah A, Tadinada A, Allareddy V, Kuo CL, Nanda R, Uribe F. Influence of type of radiograph and levels of experience and training on reproducibility of the cervical vertebral maturation method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020 Feb; 157(2):228–39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.03.025>.
- Oyonarte R, Sánchez-Ugarte F, Montt J, Cisternas A, Morales-Huber R, Ramirez-Lobos V, Janson G. Diagnostic assessment of tooth maturation of the mandibular second molars as a skeletal maturation indicator: A retrospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020 Sep; 158(3):383–90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.09.012>.
- Magalhães MI, Machado V, Mascarenhas P, Botelho J, Mendes JJ, Delgado AS. Chronological age range estimation of cervical vertebral maturation using Baccetti method: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2022; 44(5):548–55. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac009>.
- Tanna NK, AlMuzaini AAAY, Mupparapu M. Imaging in Orthodontics. *Dent Clin North Am.* 2021; 65(3):623–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.008>.
- Paddenberg E, Dees A, Proff P, Kirschneck C. Individual dental and skeletal age assessment according to Demirjian and Baccetti: Updated norm values for Central-European patients. *J Orofac Orthop.* 2022 May; 85(3):199–212. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00056-022-00431-5>.
- 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? A systematic review. *Eur J Radiol.* 2018 May; 102:125–28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.03.012>.
- Fudalej P, Bollen AM. Effectiveness of the cervical vertebral maturation method to predict postpeak circumpubertal growth of craniofacial structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(1):59–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.01.018>.
- Cericato GO, Bittencourt MA, Paranhos LR. Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(4):20140270. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140270>.
- Cunha AC, Cevidanes LH, Sant'Anna EF, Guedes FR, Luiz RR, McNamara JA, Franchi L, Ruellas ACO. Staging hand-wrist and cervical vertebrae images: a comparison of reproducibility. *Dentomaxillofac Radiol.* 2018;47(5):20170301. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170301>.
- Hissain U, Hassan F, Kamran M, Alnazeh A, Ullah I, Alam S. Inter-observer and intra-observer agreement of cervical vertebral maturation staging: A systematic review and metaanalysis. *OJO.* 2024 Sep; 22(3):100874. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2024.100874>.
- White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: Principles and interpretation.* 7th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2014.
- Brotons A, Remy F, Foti B, Philip-Alliez C. Concordances and correlations between chronological, dental and bone ages: A retrospective study in French individuals. *Forensic Sci Int.* 2022 Feb; 331:111150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.111150>.
- Mauricio-Vilchez C, Mauricio F, Vilchez L, Cadenillas A, Medina J, Mayta-Tovalino F. Radiographic Correlation of Skeletal Maturation Using the Stages of Dental Calcification in a Peruvian Population. *Scientifica (Cairo).* 2020 Apr;4052619. DOI:<https://doi.org/10.1155/2020/4052619>.
- Al Dandan O, Hassan A, Al Shammari M, Al Jawad M, Alsaif HS, Alarfaj K. Digital Eye Strain Among Radiologists: A Survey-based Cross-sectional Study. *Acad Radiol.* 2021 Aug;28(8):1142–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.05.006>.
- Schoretsaniti L, Mitsea A, Kerayianni K, Sifakakis I. Cervical Vertebral Maturation Method: Reproducibility and Efficiency of Chronological Age Estimation. *Appl.Sci.* 2021;11(7)3160. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11073160>
- Miguitama J y Verdugo V. Correlación del método de Baccetti de maduración esquelética con la edad cronológica en radiografías laterales de cráneo en Cuenca-Ecuador. *Revista Científica "Especialidades*

- Odontológicas UG. 2021 Ene-Jun; 4(1). 1-6. DOI: <https://doi.org/10.53591/eoug.v4i1.39>
18. Madiraju G.S, Almugla Y.M, Predicting Mandibular Growth Potential Based on Cervical Vertebral Bone Age Using Lateral Cephalometric Radiographs in a Sample of the Saudi Population. *Diagnostics*. 2024;14:2145. DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14192145>
19. Alhamady A. M, Ishaq R, Alhammadí M, Almashraqui A y Alhashimi N. Evaluation of an objective staging system for assessment of cervical vertebral maturation. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):97 DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03844-9>
20. Sierra-Castillejos E. y Barradas-Viveros J. Estudio de correlación entre edad cronológica y maduración ósea en vértebras cervicales. *Uvserve*. 2024;(17): 158-173. DOI: <https://doi.org/10.25009/uvs.vi17.2961>
21. Fadhilah A y Piona O. Factors Associated with Skeletal Maturation at the Growth Spurt Period Using a Cervical Vertebrae Maturation Stage. *JIDA*. 2023;6(1):23-29. DOI: <https://doi.org/10.32793/jida.v6i1.977>
22. Safavi SM, Beikahi H, Hassanizadeh R, Younessian F, Baghban AA. Correlation between cervical vertebral maturation and chronological age in a group of Iranian females. *Dent Res J (Isfahan)*. 2015 Sep-Oct;12(5):443-8. DOI: <https://doi.org/10.4103/1735-3327.166192>

Recibido: 07 de diciembre del 2023.

Aceptado: 22 de abril del 2024.

Publicado: 05 de mayo del 2024.