

Estudio de correlación entre edad cronológica y maduración ósea en vértebras cervicales

Study of Correlation between Chronological Age and Skeletal Maturation in Cervical Vertebrae

Estefanía Sierra Castillejos ^a | José Reyes Barradas Viveros ^b

Recibido: 3 de agosto de 2023.

Aceptado: 12 de octubre de 2023.

^a Facultad de Odontología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México, Contacto: emilydelcallejo@gmail.com

*Autor para correspondencia.

^b Facultad de Odontología, Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: josebarradas@uv.mx *Autor para correspondencia.

Cómo citar:

Sierra-Castillejos, E. y Barradas-Viveros, J. (2024). Estudio de correlación entre edad cronológica y maduración ósea en vértebras cervicales. *UVserva*, (17), 158-173. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi17.2961>

Resumen: Este estudio tiene como objetivo analizar 800 radiografías laterales de cráneo para establecer la correlación de la edad cronológica y la maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales según el método de Baccetti en pacientes de 8-17 años que acudieron a un centro radiológico en Xalapa, Veracruz, México. Los resultados reflejaron una correlación positiva entre la edad cronológica y el estadio de maduración ósea, con aumento en la media de edad a medida que avanzaba en los estadios. El pico máximo de crecimiento mandibular se observó en el estadio CS3, alcanzado en un rango de edad de 13.4 ± 1.1 años tanto en hombres como en mujeres. No se encontraron diferencias significativas en la maduración ósea entre ambos sexos. Estos hallazgos resaltan la utilidad de la radiografía lateral de cráneo en la evaluación de la maduración ósea, en el diagnóstico y tratamiento de ortodoncia y ortopedia.

Palabras clave: Edad cronológica; maduración ósea; radiografías laterales de cráneo; estadio de maduración; vértebras cervicales.

Abstract: *This study aims to analyze 800 lateral skull radiographs to establish the correlation between chronological age and bone maturation by studying cervical vertebrae according to the Baccetti method in patients aged 8-17 years who attended a radiological center in Xalapa, Veracruz, Mexico. The results reflected a positive correlation between chronological age and bone maturation stage, with an increase in the mean age as it progressed through the stages. The peak mandibular growth was observed at CS3 stage, reached in an age range of 13.4 ± 1.1 years in both males and females. No significant differences in bone maturation were found between both sexes. These findings highlight the utility of lateral skull radiography in assessing bone maturation, in orthodontic and orthopedic diagnosis and treatment.*

Keywords: *Chronological age; bone maturation; lateral skull radiographs; maturation stage; cervical vertebrae.*

Introducción

Las maloclusiones según la Organización Mundial de la salud (OMS) ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental. Es por eso que en la práctica diaria odontopediátrica y ortopédica es de suma importancia conocer la relación que existe entre la edad cronológica y la maduración ósea, con la finalidad de realizar diagnóstico oportuno y brindar al paciente el tratamiento ortopédico u ortodóntico idóneo (Ayala *et al.*, 2018).

Debido a que el crecimiento y desarrollo es diferente en cada individuo la edad cronológica solo nos permite conocer el tiempo que ha pasado desde el nacimiento, pero no ayuda a determinar los períodos en donde se acelera, se disminuye o se detiene el crecimiento es por eso que en el diagnósticos y tratamiento en ortopedia se necesita conocer los estadios de maduración ósea, ya que los individuos de la misma edad cronológica existirán muchas diferencias fisiológicas en su desarrollo por lo cual

necesitamos evaluar de manera precisa mediante algún método de maduración ósea su desarrollo (Mesa *et al.*, 2021).

Existen varios métodos para evaluar la maduración ósea, al utilizar algún método en la valoración de la maduración ósea se obtienen datos que determinan el ritmo o el tiempo de maduración individual. Una de las herramientas para el diagnóstico ortopédico-ortodóntico temprano y para identificar cuando es el momento óptimo para el tratamiento es el análisis de maduración de las vértebras cervicales. El estudio del método de Bacceti nos permite conocer el pico de crecimiento mandibular y dicho estudio está basado en el análisis de la segunda a cuarta vértebra cervical (Salazar-Tasintuña y Moya-Silva, 2018).

Las vértebras cervicales pueden observarse en una radiografía lateral de cráneo, la cual es solicitada para ser utilizada como un método convencional de diagnóstico de ortodoncia y ortopedia maxilar, y al ser considerada como herramienta para la valoración de la maduración ósea se disminuye la exposición del paciente a radiación al no necesitar otra imagen radiográfica para identificar el pico máximo de crecimiento.

Como lo señalan Reverte-Salazar y colaboradores en el 2020, determinar y medir de manera precisa las etapas de crecimiento activos son algunos retos que debe afrontar el odontopediatra para tomar decisiones con respecto a instaurar, establecer tratamientos ortopédicos u ortodónticos que permitan modificarlo. Desde el momento de la fecundación hasta la edad adulta ocurren cambios somáticos y funcionales en el ser humano como resultado de los procesos de crecimiento y desarrollo (Bedoya-Rodríguez, 2016).

Ambos procesos tienen características comunes a todos los individuos de la misma especie, lo que los hace predecibles, sin embargo, presentan amplias diferencias entre los sujetos, dadas por el carácter individual del patrón de crecimiento y desarrollo, como lo indica De Fuentes y colaboradores en el 2015. Este patrón típico emerge de la interacción de factores genéticos y ambientales, que establecen, por una parte, el potencial de crecimiento y por otra, la magnitud en que este potencial se expresa (Román *et al.*, 2015).

Es importante recordar que el crecimiento y desarrollo de las personas es único e individual y propio por lo cual se tienen diversos indicadores biológicos (Toledo y Otaño, 2011). La investigación de Toledo en el 2011 enfatiza que, en la ortopedia maxilar y ortodoncia, es muy importante valorar el momento en el que se producen los cambios, tanto biológicos como estructurales, con relación al crecimiento y desarrollo de los maxilares.

El crecimiento y desarrollo de los individuos ha sido evaluado a partir del grado de madurez sexual, la edad cronológica, el desarrollo dental, el peso, el desarrollo óseo estimado a partir de los huesos de la mano y muñeca, como a partir del desarrollo cervical (Bedoya-Rodríguez, 2016).

La edad cronológica que constituye el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del examen no siempre permite valorar con precisión el crecimiento y desarrollo, ni los periodos en los cuales se acelera, se disminuye o se detiene, por lo que se recurre a determinar la madurez biológica. El concepto de madurez biológica es definido como las transformaciones sucesivas a través del tiempo, desde la concepción

hasta la adultez; existen en la actualidad dos métodos fundamentales aplicables para su evaluación: la edad dental y la edad ósea (De Fuentes *et al.*, 2015)

La edad dental es un indicador de maduración corporal de importancia en la clínica odontológica para la planificación del tratamiento de pacientes en crecimiento. Normalmente la edad dental y la edad cronológica coinciden, pudiendo diferir algunas veces hasta por dos años. Si son más años se considera una anomalía, como lo menciono en su estudio Bedoya Rodríguez en el 2016. Por lo tanto, el concepto de maduración se relaciona con la edad biológica de cada individuo (Toledo y Otaño, 2011), en la que ocurren cambios físicos y biológicos tanto a nivel celular como de órganos, tejidos y sistemas relacionados con la edad cronológica; pero las diferencias entre ellas y entre cada individuo pueden ser muy marcadas (Alvarado *et al.*, 2016).

La edad ósea es una estimación de la maduración de los huesos de un individuo y es de suma importancia ya que esta puede encontrarse acelerada o retrasada a lo largo de la infancia y la adolescencia, cada persona tiene un tiempo de maduración propio. La edad ósea se fundamenta en la valoración de distintos fenómenos de maduración y desarrollo, los cuales se presentan de forma constante y secuencial durante la madurez ósea, especialmente en los huesos de la mano, muñeca y en algunas vértebras cervicales (Alvarado *et al.*, 2016). Estos hallazgos se comparan con diferentes patrones de evaluación preestablecidos por sexo y edad, para tratar de predecir el crecimiento que tendrá el paciente, tal cual lo describe Bedoya Rodríguez en el 2016.

En el tratamiento de ortodoncia es importante determinar la edad ósea si se requiere un tratamiento ortopédico sagital o transversal a una edad tardía, en caso de solicitarse cirugía ortognática a edades tempranas y en la maloclusión de clase III (Martínez-Roque y Ardón, 2021).

La literatura consultada coincide en que existe correlación entre los dos métodos de evaluación y que ambos pueden ser utilizados para la identificación del pico máximo de crecimiento en seres humanos. Las vértebras pueden observarse en una radiografía lateral del cráneo, dicha radiografía es utilizada como un método convencional en el diagnóstico de ortodoncia y ortopedia maxilar. Por ello es importante considerarla como el primer método en la práctica ya que a través de esta radiografía se disminuye la exposición del paciente a radiación al no necesitar otra imagen radiográfica para identificar la edad biológica y el pico máximo de crecimiento, explicado de esta forma por Lévano (2019).

Baccetti proporcionó protocolos clínicos para el tratamiento de las maloclusiones en tres dimensiones. Estos protocolos requieren de identificación estricta y precisa de las etapas del Índice de Maduración de Vértebras Cervicales (CMV) para que sea clínicamente aplicable (Ramos y Navarrete, 2016).

Según Baccetti la confiabilidad y eficiencia de un indicador de maduración esquelética debe ser evaluado respecto a varios requisitos fundamentales. Un indicador ideal debe caracterizarse por:

Eficacia en determinar el pico de crecimiento mandibular, evitar exposiciones a rayos x adicionales, fácil aplicación e interpretación, consistencia en la interpretación de los datos (inter examinadores), y utilidad diagnóstica al anticipar la ocurrencia del pico (que sea concordante al crecimiento mandibular).

Posteriormente el grupo de Baccetti modificó el método y simplificó el original. Se limitaron las vértebras cervicales, según lo sugerido por Hassel y Farman, incluyendo

sólo tres vértebras: C2-C3-C4 y su diagnóstico no se basó en un método comparativo entre etapas sino en etapas individuales que podían ser identificadas fácilmente en la radiografía lateral de manera individual (Zaror y Paniagua, 2008).

1. Método de maduración cervical según el análisis propuesto por Baccetti

En el momento de analizar las características morfológicas se tomaron en cuenta dos parámetros que determinan los 6 estadios de maduración según Baccetti (Zaror y Paniagua, 2008).

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

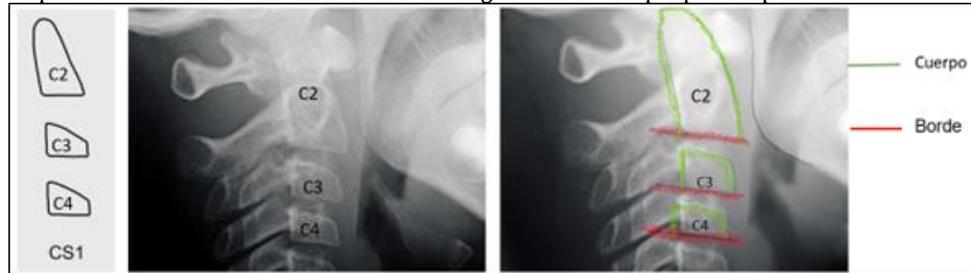
- I. La concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4
- II. La forma del cuerpo de la C3 y C4 (11)

Estadio CS1

Como se muestra en la **Figura 1**, todos los bordes inferiores de las vértebras son planos (7 % puede presentar concavidad), C3 y C4 presentan forma trapezoidal. El pico de crecimiento mandibular ocurre 2 años después de este estadio.

Figura 1

Esquema del Estadio de maduración CS1 según el análisis propuesto por Baccetti



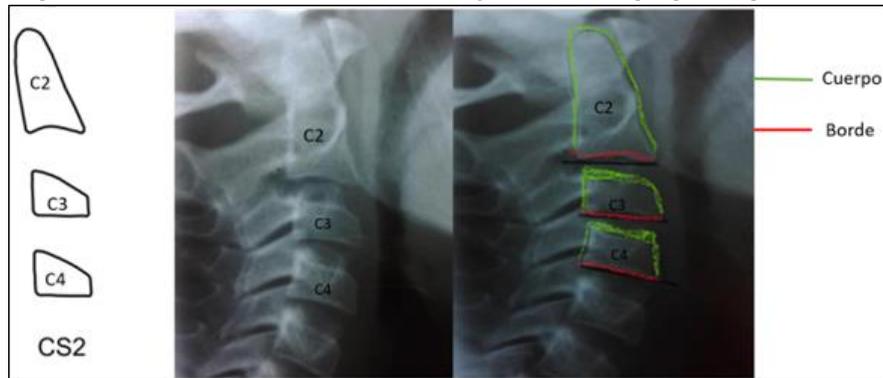
Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

Estadio CS2

Como se muestra en la **Figura 2**, el borde inferior de C2 presenta una concavidad (80 % de los sujetos). C3 y C4 continúan siendo de forma trapezoidal. El pico de crecimiento mandibular inicia 1 año después de este estadio.

Figura 2

Esquema del Estadio de maduración CS2 según el análisis propuesto por Baccetti



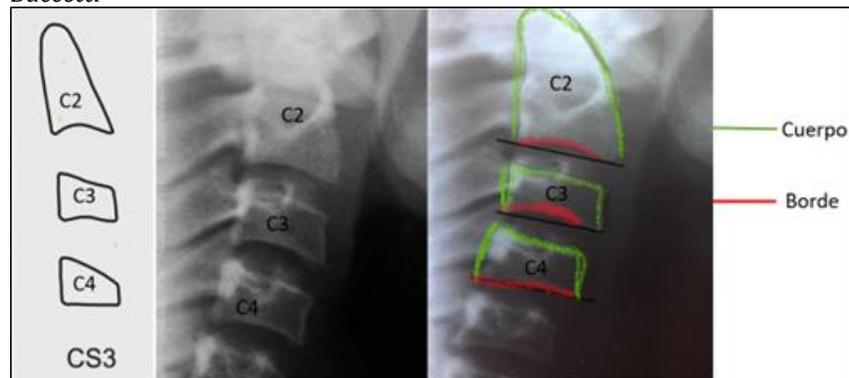
Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

Estadio CS3

Como se muestra en la **Figura 3**, el borde inferior de C2 y C3 presenta concavidad. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser de forma trapezoidal o de forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular inicia en esta etapa.

Figura 3

Esquema del Estadio de maduración CS3 según el análisis propuesto por Baccetti



Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

Estadio CS4

Como se muestra en la **Figura 4**, todos los bordes de las vértebras muestran concavidades. C3 y C4 muestran forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular finaliza en esta etapa o ha finalizado un año antes de este estadio.

Figura 4

Esquema del Estadio de maduración CS4 según el análisis propuesto por Baccetti



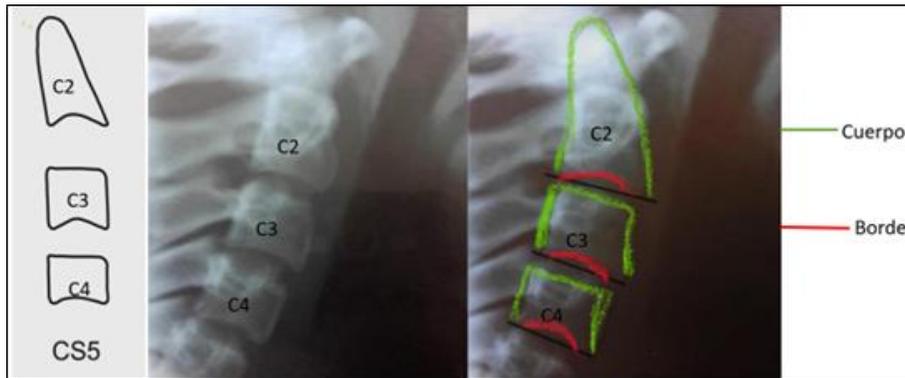
Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

Estadio CS5

Como se muestra en la **Figura 5**, todos los bordes inferiores de las vértebras presentan concavidad. Al menos uno de los cuerpos de C3 o C4 presenta forma cuadrada. Si no es cuadrado el cuerpo de la otra vértebra cervical continúa siendo rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular ha finalizado 1 año antes de este estadio.

Figura 5

Esquema del Estadio de maduración CS5 según el análisis de Baccetti



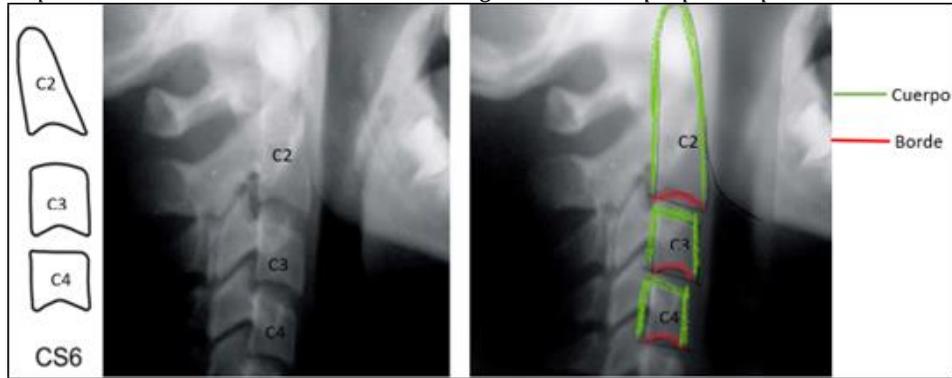
Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

Estadio CS6

Como se muestra en la **Figura 6**, todos los cuerpos vertebrales muestran concavidad evidente. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 muestra forma rectangular vertical. El pico de crecimiento mandibular ha finalizado 2 años antes de este estadio.

Figura 6

Esquema del Estadio de maduración CS6 según el análisis propuesto por Baccetti



Fuente: (Ramos y Navarrete, 2016) y elaboración propia del diagrama.

En este método el punto de mayor crecimiento mandibular se produce entre el CVMS II y CVMS III. Este método es particularmente útil según los autores para evaluar a una persona de la que solamente se posee una radiografía lateral de cráneo en la que se observa la columna cervical desde la segunda a la cuarta vértebra. El uso de la radiografía lateral de cráneo es confiable para la evaluación de las vértebras cervicales utilizando el análisis propuesto por Baccetti, lo cual permite estimar el pico de crecimiento y la maduración ósea, ayuda al diagnóstico y plan de tratamiento. Se puede determinar la edad cronológica y su relación con la maduración ósea según edad y sexo, por lo que es una herramienta de gran ayuda para el profesional.

2. Metodología

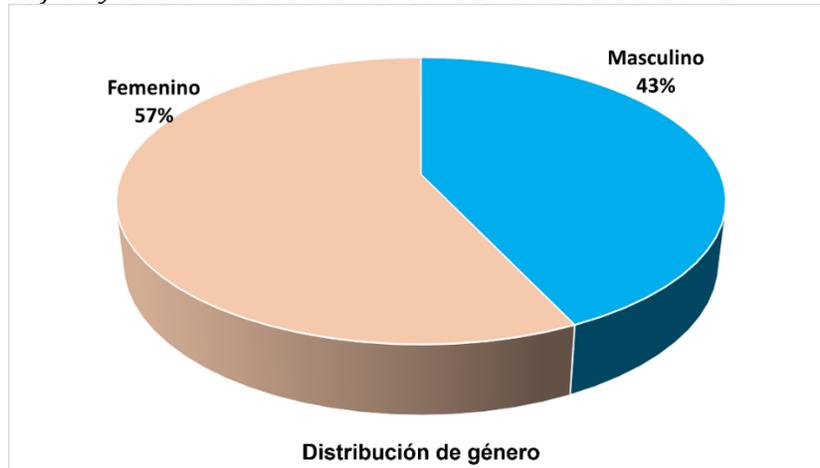
El objetivo del estudio fue evaluar la relación entre la edad cronológica y el estadio de maduración ósea de las vértebras cervicales en pacientes de 8 a 17 años que se sometieron a radiografías laterales de cráneo en un centro radiológico en Xalapa, Veracruz, México. Para llevar a cabo esto, se clasificaron las radiografías según el método de Baccetti y se realizaron análisis estadísticos para determinar la correlación entre la edad cronológica de los pacientes y el estadio de maduración ósea de las vértebras cervicales. Se utilizó una muestra por conveniencia que incluyó 800 radiografías, de las cuales se excluyeron aquellas con mala nitidez o falta de contraste en la zona de las vértebras cervicales, así como las que no identificaban la edad y el sexo del paciente.

Los datos obtenidos se registraron en una cédula de recolección de datos en Excel y se analizaron mediante el método Baccetti. Se realizó un análisis estadístico que incluyó la caracterización del grupo de estudio, cálculos de media, desviación estándar, rango, porcentaje de participantes por estadio y pruebas estadísticas como el Anova de Kruskal-Wallis. Se utilizó el software Excel de Microsoft y Minitab14 para el análisis de los datos recopilados.

3. Resultados

El grupo de elementos de estudio estuvo formado por 800 radiografías laterales de cráneo en pacientes pediátricos de Xalapa, Ver. 109 radiografías fueron excluidas debido a la falta de nitidez y buen contraste en la zona de interés, por lo que el grupo de radiografías que cumplieron los criterios de inclusión correspondieron a 691 pacientes. En cuanto a la distribución de género en los pacientes (**Figura 7**), se concluyó que el grupo de mujeres correspondió al 57 % (n= 394) y 43 % hombres (n= 297).

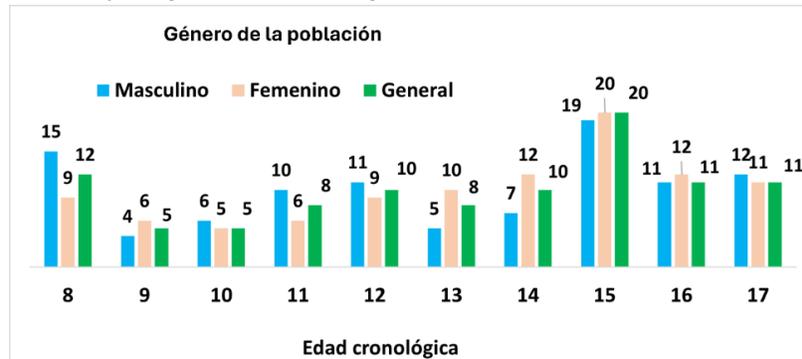
Figura 7
Distribución de género en pacientes pediátricos: Análisis de un grupo de mujeres y hombres en relación con el estudio de maduración ósea.



Fuente: Elaboración propia.

La media de edad general fue de 13 ± 2.91 años, en un rango de 8-17 años, y mediana de 14 años, en el grupo de pacientes hombres la media fue de 12.86 ± 3.03 años y mediana de 13 años, la media del grupo de mujeres fue de 13.2 ± 2.8 años y mediana de 14 años, a nivel general y por sexo la moda fue de 15 años y el grupo con menor representación fue el de 9 años, como se representa en la **Figura 8**.

Figura 8
Características de edad en pacientes pediátricos: Análisis de la media, mediana y rango con relación al género

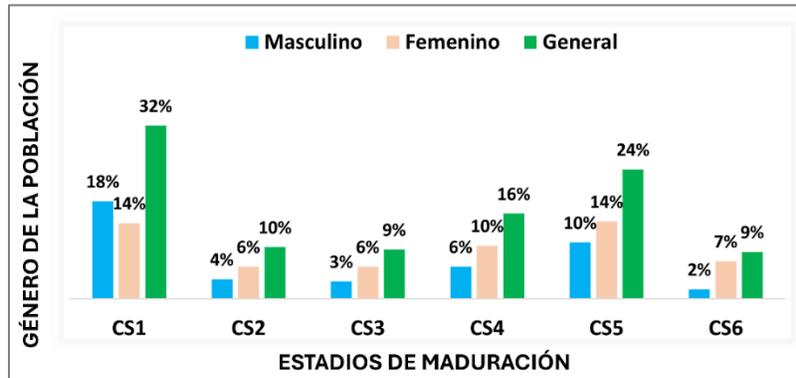


Fuente: Elaboración propia.

La figura siguiente muestra los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales según el método Baccetti encontrados en los 691 estudios radiográficos (ver **Figura 9**). Se observa que se encontraron 32 % en el estadio CS1, de estos, el 18 % fueron hombres y el 14 % mujeres. Es el único estadio donde el número de pacientes hombres superó al número de mujeres, recordando que el grupo de hombres es menor.

Figura 9

Distribución de los Estadios de Maduración Ósea según el sexo mediante el Método Baccetti en Estudios Radiográficos

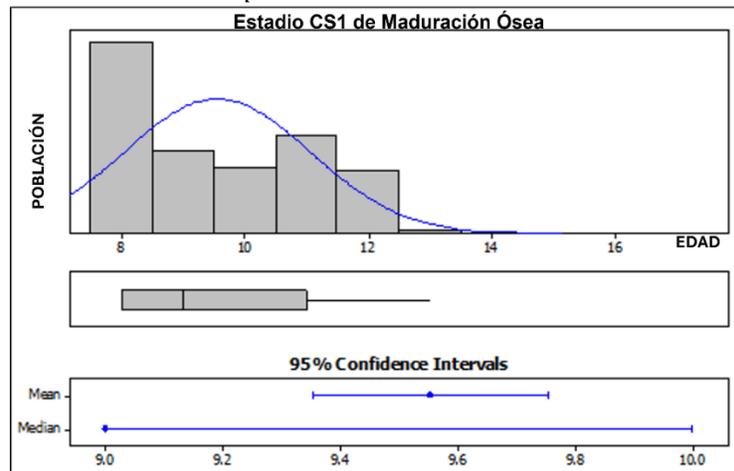


Fuente: Elaboración propia.

Estudiando la relación del estadio con la edad, se presentan a continuación los histogramas que muestran la distribución de la edad general por cada estadio (ver **Figura 10**). Para el estadio CS1, la media de edad fue de 9.5 ± 1.5 años, con un rango de 8 a 13 años y una mediana de 9 años.

Figura 10

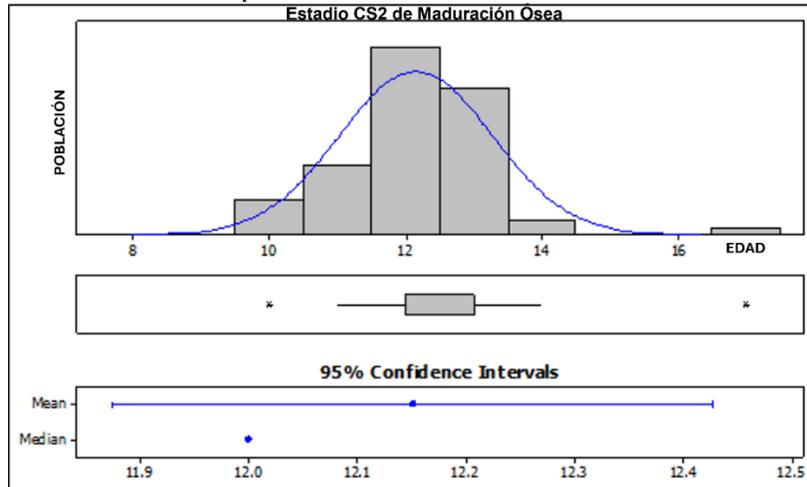
Distribución de Edad para el Estadio CS1 de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia.

En el estadio CS2, como se puede observar en la **Figura 11**, la media fue de 12.2 ± 1.3 años, con un mínimo de 10 años y un máximo de 17 años. La mediana fue de 12 años.

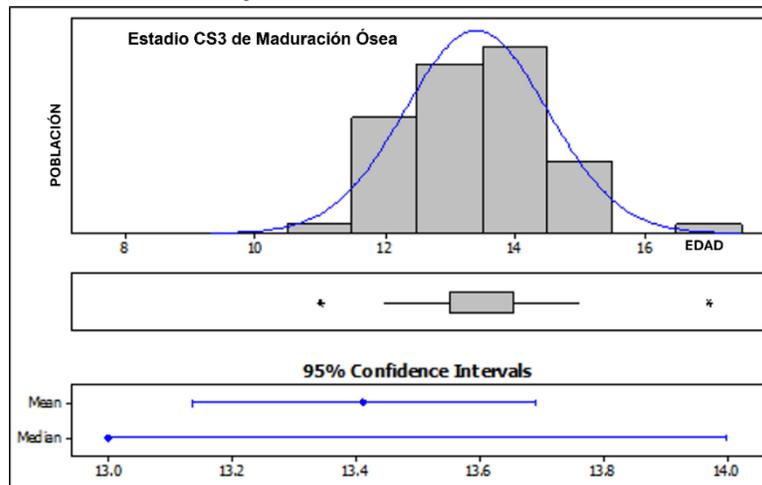
Figura 11
Distribución de Edad para el Estadio CS2 de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia

En el estadio CS3, la media (como se muestra en la **Figura 12**) fue de 13.4 ± 1.1 años, con una mediana de 13 años, un mínimo de 11 y un máximo de 17 años.

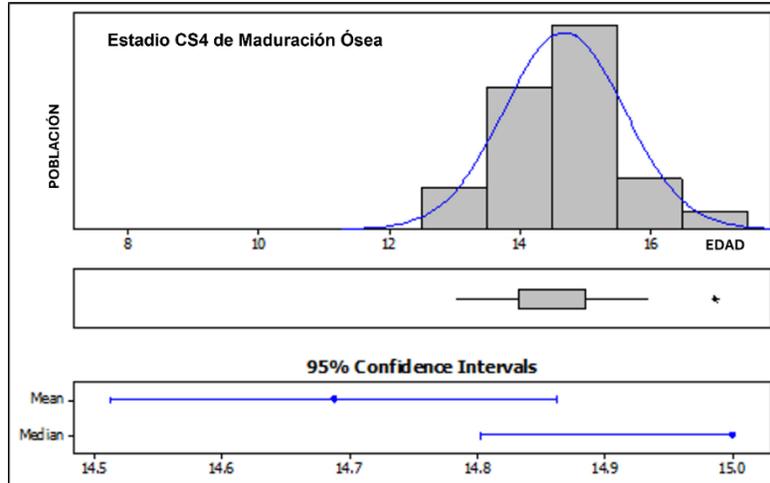
Figura 12
Distribución de Edad para el Estadio CS3 de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia.

En el estado CS4, la media de edad fue de 14.7 ± 0.92 años, con una mediana de 15 años, un mínimo de 13 y un máximo de 17 años, como se ilustra en la **Figura 13**.

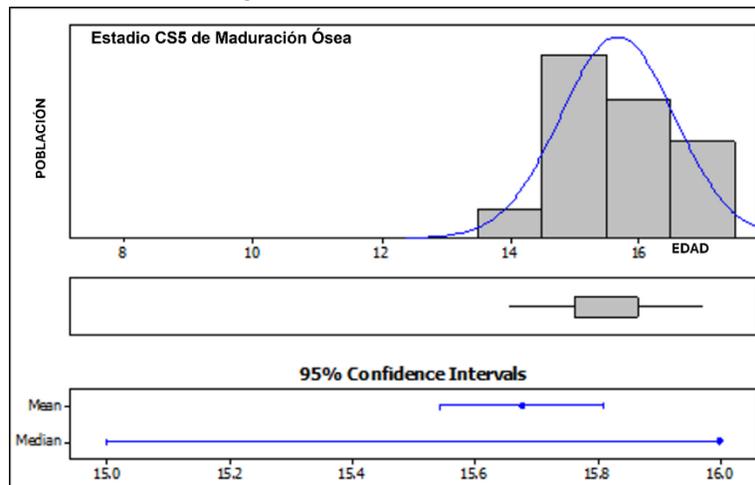
Figura 13
Distribución de Edad para el Estadio CS4 de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia.

En el estadio CS5, la media de edad fue de 15.7 ± 0.89 años, con una mediana de 16 años y un rango de 14 a 17 años (véase la **Figura 14**).

Figura 14
 Distribución de Edad para el Estadío CS5 de Maduración Ósea

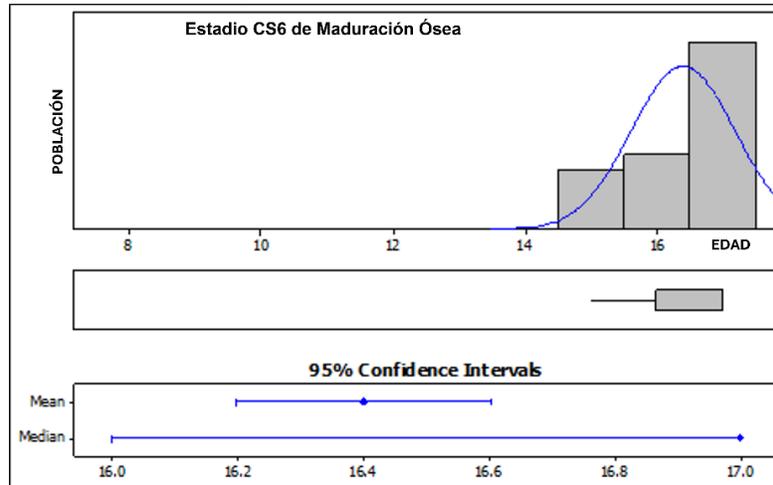


Fuente: Elaboración propia.

En el estadio CS6, la media de edad fue de 16.4 ± 0.78 años, con una mediana de 17 años y un rango de 15 a 17 años (véase la **Figura 15**).

Figura 15

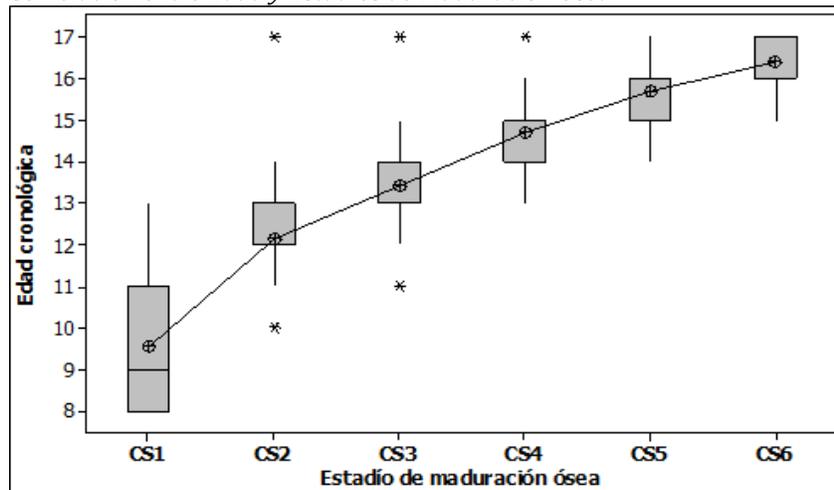
Distribución de Edad para el Estadio CS6 de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia.

A nivel general, la edad con relación al estadio muestra una correlación positiva; es decir, aumenta la media de edad a mayor estadio. Además, se observa una mayor dispersión en CS1 y menor dispersión en los estadios CS5 y CS6. Asimismo, se observan valores extremos de edad en CS2 y CS3 y un valor extremo superior en CS4. Puedes visualizar estas relaciones en detalle en la **Figura 16**. Como resultado, se establece una diferencia en las medianas por estadio ($p= 0.000$).

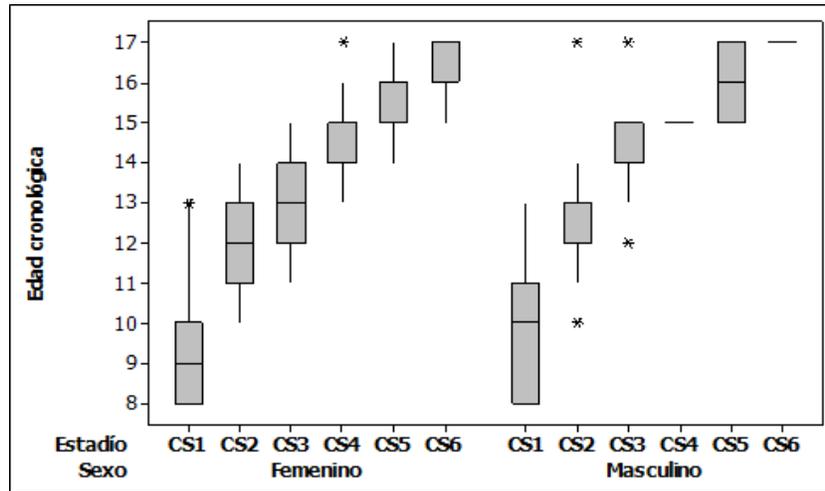
Figura 16
Correlación entre Edad y Estadios de Maduración Ósea



Fuente: Elaboración propia.

Comparando los estadios por separado entre hombres y mujeres, se observa la misma correlación positiva, y se pueden ver con mayor detalle la presencia de valores extremos de la edad. En el caso del grupo de hombres, algunas cajas no se presentan debido al número reducido de datos en ciertos estadios y a la mínima dispersión (véase la **Figura 17**).

Figura 17
 Comparación de Estadios de Maduración Ósea por género



Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

La radiografía lateral de cráneo ha demostrado ser un valioso recurso en la evaluación de la maduración ósea, especialmente a través del análisis de las vértebras cervicales utilizando el método propuesto por Baccetti. Este enfoque no solo permite predecir el pico de crecimiento, crucial para el diagnóstico y tratamiento ortodóncico y ortopédico dentomaxilar, sino que también puede reemplazar eficazmente la radiografía de mano y muñeca en este proceso, lo que beneficia al paciente al evitar exposiciones adicionales a la radiación y reduce los costos asociados con los estudios.

El estudio en cuestión empleó un grupo considerable de radiografías que cumplieran con los criterios de inclusión, alcanzando un total de 691, una muestra significativamente mayor en comparación con investigaciones previas. Por ejemplo, autores como Ramiro J. Salazar (2017) y Bedoya, Osorio y Tamayo (2016) utilizaron muestras más pequeñas de 50 y 130 radiografías respectivamente. Además, es relevante destacar que no se ha realizado ningún estudio en México con una muestra que supere el tamaño utilizado en esta investigación.

Una observación común en los estudios revisados es que la mayoría de los sujetos se encontraban en el rango de 8 a 12 años, etapas que marcan el inicio del pico de crecimiento, con una edad límite identificada entre los 15 y 17 años, momento en el que concluye este proceso. Por tanto, la selección de sujetos entre 8 y 17 años abarca el período crítico en el que se producen cambios significativos en el crecimiento y desarrollo óseo, lo que enriquece la comprensión de los procesos fisiológicos y patológicos en esta población.

Los resultados obtenidos establecieron una correlación positiva entre la edad cronológica y la maduración ósea en pacientes de 8 a 17 años en Xalapa, Veracruz, México. Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos por Juan Carlos Julca

Lévano (2019) en su estudio sobre la relación entre la edad cronológica y la maduración ósea cervical utilizando el método de Baccetti. Sin embargo, a diferencia de otros estudios, no se encontraron diferencias significativas en la maduración ósea entre hombres y mujeres en este análisis.

Es importante señalar que, mientras el estudio mencionado y autores como Ramiro J. Salazar (2017) y Toledo y Otaño (2011) encontraron diferencias estadísticamente significativas en la maduración ósea, que es más acelerada en las niñas que en los niños, este estudio no encontró una diferencia significativa entre géneros. El estadio de maduración ósea cervical (CS3), que corresponde al pico máximo en este análisis, se alcanzó tanto en hombres como en mujeres en un rango de edad de 13.4 ± 1.1 años. Estos resultados discrepan con investigaciones anteriores que indican que el pico máximo de crecimiento en las mujeres comienza a una edad más temprana que en los varones.

Una hipótesis para explicar estas discrepancias podría atribuirse a la variabilidad en la muestra de cada estudio, incluyendo factores como la distribución geográfica, la etnia, la nutrición y otros factores genéticos y ambientales que podrían influir en el desarrollo óseo de los sujetos. Esta diversidad subraya la importancia de considerar múltiples variables al interpretar los resultados y resalta la necesidad de una mayor investigación para comprender plenamente los determinantes de la maduración ósea en diferentes poblaciones.

5. Conclusiones

En este estudio a nivel general se logró determinar que la edad cronológica y la maduración ósea muestran una correlación positiva, la media de edad aumenta a mayor estadio. Comparando los estadios por separado entre hombres y mujeres se observa una correlación positiva entre la edad cronológica y la maduración ósea según sexo y edad, es decir no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la maduración ósea entre el grupo de hombres y mujeres.

De acuerdo con los resultados del presente estudio se puede concluir que el estadio de maduración ósea cervical (CS3) que corresponde al pico máximo de crecimiento es alcanzado tanto en hombres como en mujeres en el grupo de edad de 13.4 ± 1.1 años.

Para el odontopediatra y el ortodoncista, la información obtenida no solo es de gran utilidad, sino que también representa un recurso invaluable en la toma de decisiones clínicas fundamentales. La comprensión precisa de la correlación entre la edad cronológica y la maduración ósea cervical les permite anticipar y planificar con mayor precisión los tratamientos de ortopedia dentomaxilar. Al conocer el momento óptimo para intervenir, se pueden aplicar terapias ortodóncicas y ortopédicas en el momento más propicio del crecimiento y desarrollo del paciente.

Esta anticipación permite aprovechar plenamente los períodos críticos de crecimiento, lo que puede resultar en tratamientos más eficaces y resultados más predecibles. Al intervenir en el momento adecuado, se pueden corregir maloclusiones y problemas dentomaxilares con mayor facilidad y eficacia, lo que puede reducir la

duración del tratamiento y minimizar la necesidad de intervenciones más invasivas en el futuro.

Además, la capacidad de determinar el pico máximo de crecimiento, como se identifica en el estadio CS3 según el análisis de Baccetti, brinda a los odontopediatras y ortodoncistas una valiosa herramienta para personalizar los planes de tratamiento de cada paciente. Esto les permite adaptar las terapias a las necesidades específicas de cada individuo, optimizando así los resultados estéticos y funcionales a largo plazo.

En última instancia, la información obtenida a través de este estudio no solo mejora la eficacia y eficiencia de los tratamientos de ortopedia dentomaxilar, sino que también contribuye a una práctica clínica más informada y centrada en el paciente, ofreciendo un cuidado más personalizado y basado en evidencia, lo que resulta en una mejor calidad de atención para sus pacientes.

Referencias

- Alvarado, E., Rojo, J. y Rojas-García, A.** (2016). Comparación de la maduración ósea de vértebras cervicales utilizando los métodos de Baccetti y Lamparski en pacientes de 8 a 15 años. *International journal of odontostomatology*, 10(1), 63-67. <https://doi.org/10.4067/s0718-381x2016000100011>
- Ayala, Y., Carralero, L. y Leyva, B.** (2018). La erupción dentaria y sus factores influyentes. *Correo Científico Médico*, 22(4) <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2931>
- Bedoya, A.** (2016). Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Revista Cubana de Estomatología*, 53(1) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000100006&lng=es&tlng=es
- De Fuentes, A., López, J., Jiménez, J., Ruidíaz, V. y Romero, R.** (2015). La correlación entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niños y niñas mexicanos de 9 a 16 años del Hospital Infantil de México «Federico Gomez». *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 3(4), 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.rmo.2016.03.061>
- Lévano, J.** (2019). Relación de la edad cronológica con la maduración ósea cervical mediante el método de Baccetti. *Revista Científica Odontológica*. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0702-2019-42-51>
- Martínez-Roque, K. y Ardón, E.** (2021). Madurez esquelética: el descubrimiento de la edad biológica a través de los métodos de evaluación de vértebras cervicales Baccetti y Carpal de Fishman. *Revista minerva*, 4(1), 51-62. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v4i1.12460>
- Mesa, A., Barradas, J., Flores, A., Ortega, M. y Espinoza, H.** (2021). Estimación de la edad por medio de radiografías panorámicas en terceros molares con el método de Demirjian. *Revista Mexicana de Medicina Forense*, 6(2). <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v6i2.2925>
- Ramos, C. y Navarrete, N.** (2016). Evaluación de la maduración ósea mediante el análisis de vértebras cervicales según el método de Lara en niños de 8 a 16 años.

- Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.*
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-14/>
- Reverte-Salazar, M., Rosales-Berber, M., Pozos-Guillén, A., Garrocho-Rangel, A., Torre-Delgadillo, A. y Esparza-Villalpando, V.** (2019). Correlación entre la edad cronológica y dental con los estadios de maduración vertebral en pacientes de 5 a 15 años. *International Journal of Morphology*, 37(2), 548-553.
<https://doi.org/10.4067/s0717-95022019000200548>
- Román, J., Bermúdez, O., Pombo, J., Mardínis, T., Edna, M. y Herrera, A.** (2015). Determination of the stages of skeletal maturation by analysis BacCETI. *Salud uninorte*, 31(2), 228-233. <https://doi.org/10.14482/sun.31.2.6495>
- Salazar-Tasintuña, R. y Moya-Silva, T.** (2018). Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método de Baccetti. *Revista Científica. Dominio de las Ciencias*, 3(1).
<https://doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.1.346-360>
- Toledo, M. y Otaño, L.** (2011) Correlación entre las edades cronológica y ósea en pacientes de ortodoncia. *Revista Cubana de Estomatología*, 48(1), 22-28.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072011000100005&lng=es&tlng=es
- Zaror, Q. y Paniagua, B.** (2008) Determinación de la maduración esquelética según el método de evaluación cervicovertebral y su relación con la oportunidad de tratamiento con clase II dentoalveolar. *International Journal of Odontostomatology*, 2(1), 27-31. https://www.ijodontostomatology.com/wp-content/uploads/2018/04/Determ_Madurac.pdf