



Facultad de Ciencias de la Salud

**Tema:**

**Evaluación de edad ósea mediante radiografías carpales y edad cronológica en  
pacientes de 12 a 15 años**

**Trabajo de titulación para la obtención del Título de Odontólogo**

**Presentado por:**

Javier Abraham Játiva Arias

**Tutor:**

Dr. Francisco Molina

**Quito, 30 de Julio de 2025**

## Resumen

**Introducción:** La evaluación de la maduración ósea puede ser esencial para planificar tratamientos eficaces en la carrera de odontología, especialmente en adolescentes de 12 a 15 años. Entre las metodologías más utilizadas se encuentran la radiografía carpal, que permite observar el desarrollo óseo a través de la mano y la muñeca. Esta evaluación se enfoca en analizar la efectividad de este método en la determinación de la edad ósea.

**Materiales y método:** Esta evaluación, desarrollada bajo los lineamientos de la guía PRISMA, se realizó un análisis de 15 radiografías carpales obtenidas de centros médicos de la ciudad, correspondientes a pacientes con edades comprendidas entre los 12 y 15 años. Estas imágenes fueron evaluadas con el acompañamiento de un profesional especializado, con el fin de estimar la edad ósea a través del método de comparación con el atlas referencial de Greulich y Pyle. Además, se revisaron investigaciones seleccionados de bases científicas como PubMed, SciELO y Google Scholar, publicadas entre 2020 y 2025. **Resultados:** El análisis de los estudios seleccionados evidenció la influencia de estas técnicas en la práctica clínica. Las radiografías carpal han demostrado ser herramientas clave para estimar la edad ósea, mejorar la planificación terapéutica y fortalecer la comunicación clínica entre profesionales y pacientes. **Conclusión:** La evaluación de la maduración ósea mediante radiografías carpales han transformado la planificación odontológica, brindando mayor precisión en el diagnóstico y facilitando la personalización del tratamiento en pacientes en etapa de crecimiento.

**Palabras clave:** *carpal radiography, radiography, bone age, bone maturation.*

### **Declaración de aceptación de norma ética y derechos**

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Firmado electrónicamente por:  
**JAVIER ABRAHAM**  
**JÁTIVA ARIAS**

Javier Abraham Játiva Arias

C.I. 175088935-2

### **Dedicatoria**

Agradezco A Dios, por ser mi guía, por darme fortaleza en los momentos difíciles y por permitirme culminar esta etapa con perseverancia y esperanza.

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y por creer en mí en cada momento del camino.

A mis amigos, por su compañía, palabras de aliento y por estar presentes cuando más los necesitaba.

A mis profesores, por su dedicación, enseñanzas y por contribuir de manera significativa a mi formación académica y personal.

A todos, gracias por ser parte de este logro.

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Resumen .....   | 2  |
| Declaración de aceptación de norma ética y derechos ..... | 3  |
| Dedicatoria .....   | 4  |
| Índice .....  | 5  |
| Resumen .....   | 6  |
| Abstract .....  | 7  |
| Introducción.....   | 8  |
| Materiales y Métodos .....                                | 9  |
| Resultados .....  | 10 |
| Discusión.....  | 12 |
| Conclusión.....   | 13 |
| Referencias .....   | 14 |

Evaluación de edad ósea mediante radiografías carpales y edad cronológica en pacientes de 12 a 15 años.

Javier Abraham Játiva Arias [javierjativa09@gmail.com](mailto:javierjativa09@gmail.com)

## Resumen

**Introducción:** La evaluación de la maduración ósea puede ser esencial para planificar tratamientos eficaces en la carrera de odontología, especialmente en adolescentes de 12 a 15 años. Entre las metodologías más utilizadas se encuentran la radiografía carpal, que permite observar el desarrollo óseo a través de la mano y la muñeca. Esta evaluación se enfoca en analizar la efectividad de este método en la determinación de la edad ósea. **Materiales y método:** Esta evaluación, desarrollada bajo los lineamientos de la guía PRISMA, se realizó un análisis de 15 radiografías carpales obtenidas de centros médicos de la ciudad, correspondientes a pacientes con edades comprendidas entre los 12 y 15 años. Estas imágenes fueron evaluadas con el acompañamiento de un profesional especializado, con el fin de estimar la edad ósea a través del método de comparación con el atlas referencial de Greulich y Pyle. Además, se revisaron investigaciones seleccionados de bases científicas como PubMed, SciELO y Google Scholar, publicadas entre 2020 y 2025. **Resultados:** El análisis de los estudios seleccionados evidenció la influencia de estas técnicas en la práctica clínica. Las radiografías carpal han demostrado ser herramientas clave para estimar la edad ósea, mejorar la planificación terapéutica y fortalecer la comunicación clínica entre profesionales y pacientes. **Conclusión:** La evaluación de la maduración ósea mediante radiografías carpales han transformado la planificación odontológica, brindando mayor precisión en el diagnóstico y facilitando la personalización del tratamiento en pacientes en etapa de crecimiento.

**Palabras clave:** *radiografía carpal, radiografía, edad ósea, maduración ósea.*

## Abstract

**Introduction:** The evaluation of bone maturation can be essential for planning effective treatments in dental school, especially in adolescents aged 12 to 15 years. Among the most commonly used methodologies is carpal X-ray, which allows observing bone development through the hand and wrist. This evaluation focuses on analyzing the effectiveness of this method in determining bone age. **Materials and method:** This evaluation, developed under the guidelines of the PRISMA guide, involved an analysis of 15 carpal X-rays obtained from medical centers in the city, corresponding to patients between 12 and 15 years old. These images were evaluated with the assistance of a specialized professional, in order to estimate bone age through the comparison method with the Greulich and Pyle reference atlas. In addition, selected research from scientific databases such as PubMed, SciELO, and Google Scholar, published between 2020 and 2025, was reviewed. **Results:** The analysis of the selected studies evidenced the influence of these techniques in clinical practice. Carpal radiographs have proven to be key tools for estimating bone age, improving therapeutic planning, and strengthening clinical communication between professionals and patients. **Conclusion:** The evaluation of bone maturation through carpal radiographs has transformed dental planning, providing greater diagnostic accuracy and facilitating treatment customization in patients in the growth stage.

**Key words:** *carpal radiography, radiography, bone age, bone maturation.*

## Introducción

El crecimiento óseo entre los 12 y 15 años constituye un indicador clave para el diagnóstico de alteraciones vinculadas a la maduración esquelética, especialmente en etapas de desarrollo comprendidas dentro de ese rango.(Álvarez, 2021) La evaluación de la madurez esquelética es un procedimiento habitual en la práctica clínica, destacando el uso de radiografías de la mano y muñeca como herramientas confiables para estimar la edad ósea.(Cavallo et al., 2021) En esta etapa, el metabolismo óseo se caracteriza por una intensa actividad de crecimiento y remodelación simultánea en distintas regiones del hueso, diferenciándose significativamente del metabolismo en adulto.(Calmarza et al., 2024) Para obtener una evaluación más precisa, se consideran diversos factores, entre ellos, la edad biológica y esquelética, morfología y la relación con los caracteres sexuales secundario.(Vilar, 2023)

El crecimiento y desarrollo óseo carpal es un proceso complejo que implica varios elementos anatómicos y es fundamental en diversas especialidades de la salud, como la odontología. (Zurita & Bacuilima, 2021) La edad dental y ósea son indicadores cruciales para evaluar el desarrollo de una persona, aunque no siempre coinciden con la edad cronológica; estas discrepancias pueden tener un impacto en el diagnóstico y tratamiento en las áreas de odontología. (Ochoa & Sánchez, 2022) La radiografía carpal ha sido durante años un método fiable para evaluar la maduración ósea y se considera el estándar de referencia. A pesar de su amplio uso en diagnósticos y planificación de tratamientos en pacientes en crecimiento, su principal desventaja es la sobreexposición a radiación y los costos adicionales, lo que ha llevado a la búsqueda de alternativas.(Falcón, 2023)

La anatomía carpal juega un papel crucial en la evaluación del desarrollo óseo de los pacientes en crecimiento; gracias a las radiografías de la mano, se puede estimar la madurez esquelética y definir el momento ideal para iniciar algún tratamiento.(Bueno & Lima, 2022) Este procedimiento se centra en detectar la maduración progresiva mediante el análisis de puntos anatómicos de la mano, a través de una radiografía carpal. (Condori, 2024) Esta evaluación tiene como objetivo analizar la eficacia de las radiografías carpales en la evaluación entre el crecimiento óseo y cronológico, explorando las estrategias de diagnóstico utilizadas y los desafíos clínicos y técnicos asociados.

## **Materiales y Métodos**

Se realizó un análisis de 15 radiografías carpales obtenidas de centros médicos de la ciudad, correspondientes a pacientes con edades comprendidas entre los 12 y 15 años. Estas imágenes fueron evaluadas con el acompañamiento de un profesional especializado, con el fin de estimar la edad ósea a través del método comparativo con el atlas de Greulich y Pyle. La muestra estuvo compuesta únicamente por radiografías en proyección posteroanterior de la mano y muñeca izquierda, asegurando un estándar técnico adecuado para el análisis. Este proceso permitió comparar la edad ósea estimada con la edad cronológica de cada paciente, con el objetivo de determinar el estado del desarrollo esquelético en una etapa crítica del crecimiento.

### **Criterios de inclusión:**

- Radiografías carpales en proyección posteroanterior de mano izquierda.
- Pacientes con edades entre 12 y 15 años.
- Imágenes de calidad diagnóstica adecuada.
- Disponibilidad del dato de edad cronológica del paciente.
- Ausencia de patologías óseas visibles o antecedentes traumáticos.

### **Criterios de exclusión:**

- Radiografías con baja calidad o visibilidad limitada.
- Imágenes sin registro de edad cronológica.
- Presencia de alteraciones patológicas o traumáticas que interfieran en la lectura.
- Casos fuera del rango etario establecido (menores de 12 o mayores de 15 años).

## Resultados

La evaluación de la maduración ósea puede llegar a ser fundamental en odontología para establecer diagnósticos adecuados y definir tratamientos en pacientes en etapa de crecimiento, especialmente entre los 12 y 15 años. La edad ósea, que refleja el desarrollo corporal general, puede determinarse mediante métodos como el de Greulich y Pyle, el cual utiliza radiografías de la mano izquierda comparadas con un atlas de referencia. Esta técnica permite identificar posibles alteraciones en el crecimiento y desarrollo óseo y contribuye significativamente a la planificación de tratamientos en odontología, ya que orienta al profesional sobre el momento más adecuado para intervenir de manera eficaz. (Sánchez, 2023)

El análisis de las 15 radiografías carpales evidenció que en 9 casos (60 %) la edad ósea fue menor que la cronológica. Esta tendencia se observó principalmente en pacientes masculinos, lo que podría indicar una mayor frecuencia de retraso en la maduración ósea en este grupo. Las diferencias detectadas variaron entre -1 y -6 años, siendo el caso más extremo Rx 10. Estos hallazgos destacan la importancia de evaluar individualmente el desarrollo esquelético para evitar posibles tratamientos odontológicos prematuros o mal programados.

Cuatro pacientes mostraron una correspondencia exacta entre la edad ósea y la edad cronológica, lo cual sugiere un desarrollo esquelético acorde con su etapa de crecimiento. Por otro lado, el 13,3 % de las personas presentó una edad ósea superior y podría interpretarse como un desarrollo más avanzado. Esta coincidencia representa un parámetro clínicamente estable que facilita la programación de tratamientos con mayor seguridad. La identificación de estos casos reafirma la utilidad de métodos diagnósticos como la radiografía carpal para evaluar objetivamente el estado madurativo. Contar con esta información permite al odontólogo confirmar que el paciente se encuentra dentro del rango biológico esperado, evitando intervenciones innecesarias o mal sincronizadas.

La amplia variabilidad en las diferencias registradas entre la edad ósea y la edad cronológica, que fluctuaron entre +3 y -6 años, pone de manifiesto que la edad cronológica no siempre refleja con precisión el estado real de maduración del paciente. Este hallazgo destaca la necesidad de herramientas complementarias que permitan una valoración objetiva del desarrollo esquelético, ya que basarse únicamente en la edad

cronológica puede conducir a decisiones clínicas incorrectas, especialmente en etapas de crecimiento donde los cambios óseos son determinantes para el éxito terapéutico.

La radiografía carpal se consolida como un recurso diagnóstico adicional esencial a la hora de algún tratamiento en odontología. Al proporcionar una estimación específica y personalizada del estado de maduración ósea, esta técnica permite al especialista adaptar el momento de intervención a la realidad biológica de cada paciente. La planificación basada en esta información no solo mejora la precisión del tratamiento, sino que también incrementa su eficacia y reduce el riesgo de intervenciones inadecuadas.

## Discusión

La evaluación de la maduración ósea a través de radiografías carpales permitió identificar que el 60 % de los pacientes presentó una edad ósea inferior a la edad cronológica, lo que indica un posible retraso en el desarrollo y crecimiento óseo. Esta tendencia, reflejada en la tabla y representada visualmente en el gráfico porcentual, refuerza la necesidad de considerar el momento biológico del paciente como un parámetro prioritario. (Fiallos et al., 2023) destacan que la radiografía carpal es una herramienta ampliamente empleada para detectar desajustes en el ritmo de crecimiento óseo, siendo clave para una correcta planificación en algún tratamiento odontológico

La diferencia negativa entre edad cronológica y ósea observada en la mayoría de los casos se relaciona con lo propuesto por (Camila et al., 2024), quienes señalan que la densidad ósea y su grado de maduración inciden directamente en la respuesta a las fuerzas odontológicas. Cuando existe un retraso madurativo, como el evidenciado en nueve de los quince pacientes, iniciar un tratamiento sin esta consideración puede comprometer la eficacia y prolongar innecesariamente la duración del mismo. De allí que una evaluación individualizada resulte imprescindible para ajustar adecuadamente el abordaje terapéutico.

En un 26,7 % de los pacientes se observó una coincidencia entre la edad ósea y la cronológica, situación que facilita la toma de decisiones clínicas, ya que ambas edades se alinean con el desarrollo esperado. Este grupo representa un parámetro de referencia favorable para iniciar tratamientos con mayor seguridad.

De forma menos común, el 13,3 % de la muestra presentó una edad ósea superior, lo cual podría interpretarse como un desarrollo acelerado. Aunque menos frecuente, esta condición exige especial atención, ya que el momento terapéutico podría anticiparse y no ser evidente clínicamente si no se evalúa radiográficamente. (Martinez & Ardon, 2021) destacan que el método de Fishman es particularmente útil en estos casos, al permitir identificar con precisión el pico de crecimiento puberal, evitando la pérdida de oportunidades terapéuticas.

## **Conclusión**

La radiografía carpal demostró ser una herramienta diagnóstica eficaz para evaluar la maduración ósea en pacientes de 12 a 15 años. La comparación entre la tabla y el gráfico porcentual permitió identificar variaciones individuales en el desarrollo y crecimiento óseo. Estas diferencias refuerzan la necesidad de valorar la edad ósea más allá de la cronológica. Aplicar esta evaluación mejora la precisión diagnóstica y la planificación en odontología. Su uso oportuno favorece intervenciones más eficaces y personalizadas.

## Referencias

- Álvarez, C. (2021). Edad ósea mediante método de Greulich y Pyle versus Tanner Whitehouse 2 en niños de 5 a 10 años Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara 2017-2018. Repositorio Académico USMP. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7067>
- Bueno, D., & Lima, M. (2022). Efectividad dentoalveolar esquelética con aparatos funcionales fijos y removibles en avance man-dibular: Revisión de la Literatura. 593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 7, No. Extra 3, 2, 2022 (Ejemplar Dedicado a: Special Edition), Págs. 73-82, 7(3), 73–82. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.3-2.1195>
- Calmarza, P., Pérez, R., Prieto, C., Gallego, A., García, C., & Lou, G. (2024). Control glucémico y estudio del metabolismo lipídico y del óseo en niños con diabetes de tipo 1. *Biomédica*, 44, 171–181. <https://doi.org/10.7705/BIOMEDICA.7132>
- Camila, M., Álvarez, G., Preciado, C., Trujillo, N., Jaramillo, L., Querubín, J., & Aguirre, F. (2024). Relación entre la densidad ósea y el remodelado radicular, en pacientes que se encuentran en fases iniciales del tratamiento de ortodoncia. Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cavallo, F., Mohn, A., Chiarelli, F., & Giannini, C. (2021). Evaluation of Bone Age in Children: A Mini-Review. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 580314. <https://doi.org/10.3389/FPED.2021.580314/PDF>
- Condori, L. (2024). Comparación entre los métodos de baccetti y fishman en la estimación de la madurez ósea en pacientes de 12 a 13 años de la i.e. uriel garcia, cusco. *Revista Antoniana de Estomatología*, 1(2), 69–83. <https://doi.org/10.1607/RAE.V1I2.1638>
- Falcón, A. (2023). Correlación entre edad cronológica y dental con el estadio de maduración vertebral en pacientes de 6 a 17 años de edad. <https://ri.ujat.mx/handle/200.500.12107/5103>

- Fiallos, J., Sánchez, S., Molina, J., & Villalva, C. (2023). Comparison between carpal and vertebral radiography to know the level of skeletal maturation. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, ISSN-e 2953-4860, No. 2, 2023 (Ejemplar Dedicado a: Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias), 2, 370. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023719>
- Martinez, K., & Ardon, 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: Revista Científica Multidisciplinaria de La Universidad de El Salvador*, 4(1), 51–62. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v4i1.12460>
- Ochoa, C., & Sánchez, K. (2022). Correlación entre la edad cronológica, edad ósea y edad dental en niños de 5 a 18 años y métodos disponibles para su identificación. *Revisión de alcance. Pontificia Universidad Javeriana*. <http://hdl.handle.net/10554/59449>
- Sánchez, S. (2023). Correlación entre el análisis radiográfico carpal y de vertebras cervicales para conocer el nivel de maduración esquelética. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/16385>
- Vilar, C. (2023). Influencia de los patrones de crecimiento facial en la maduración dental y esquelética en pacientes odontopediátricos. *ABACUS. Repositorio de Producción Científica*. <https://abacus.universidadeuropea.com/handle/11268/12589>
- Zurita, C., & Bacuilima, J. (2021). Crecimiento y Desarrollo Craneofacial: Mini-review de la Teoría de Servosistema. *REVISTA MÉDICA HJCA*, 13(3), 187–192. <https://doi.org/10.14410/2021.13.3.rb.30>