



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**LIBRO: ORTODONCIA “MIS PRIMEROS PASOS”:**

**DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO: EXAMENES**

**COMPLEMENTARIOS.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

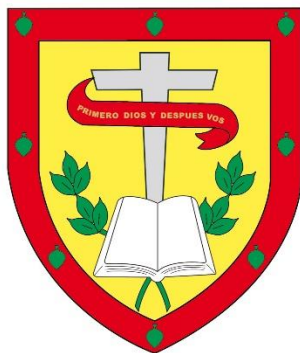
**AUTOR: JUAN MARCELO ANTÓN GOMEZ.**

**DIRECTOR: OD. ESP. LORENA ALEXANDRA GONZÁLEZ C.**

**CUENCA-ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**LIBRO: ORTODONCIA “MIS PRIMEROS PASOS”:**

**DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO: EXAMENES  
COMPLEMENTARIOS.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: JUAN MARCELO ANTÓN GOMEZ.**

**DIRECTOR: OD. ESP. LORENA ALEXANDRA GONZÁLEZ C.**

**CUENCA-ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Juan Marcelo Antón Gomez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **2250005119**. Declaro ser el autor de la obra: **“LIBRO: ORTODONCIA “MIS PRIMEROS PASOS”: DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO: EXAMENES COMPLEMENTARIOS.”** sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **01 de Junio de 2023**



F: .....

**Juan Marcelo Antón Gomez**

**C.I. 2250005119**

Índice

1. Medida de la desarmonía mandibular, WITS.....	3
1.1. Diferencias cefalométricas.....	4
2. Maduración de vértebras cervicales de Baccetti .....	5
2.1. Diferencias cefalométricas.....	10
3. Radiografías .....	12
3.1. Dosis de la radiación.....	12
3.2. Contraindicaciones de la radiación .....	12
3.3. Tipos de radiografías.....	13
3.3.1. Radiografías Intraorales.....	13

## 1. MEDIDA DE LA DESARMONÍA MANDIBULAR, WITS

La medida de Wits fue presentada por A. Jacobson en 1975, no representa un análisis de por sí, pero representa una medida diagnóstica auxiliar para determinar la magnitud de desarmonía sagital entre los maxilares. Su nombre proviene de las abreviaturas de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburg África Sur lugar en donde se desarrolló.

<sup>1</sup>

La medida de Wits se determina trazando dos líneas perpendiculares al plano oclusal (O), una línea que parte desde el punto A y otra línea que parte desde el punto B, AO y BO respectivamente mientras que el plano oclusal está definido por una línea en relación a la máxima intercuspidación de las piezas dentales posteriores. La diferencia que existe entre el punto AO y BO representa la medida de Wits, mientras mayor sea la diferencia entre AO y BO, la discrepancia sagital de las bases óseas apicales será mayores. La medida de Wits se convierte en valor positivo cuando el punto AO se encuentra por delante de BO y en el caso opuesto se define con valores negativos. <sup>1,2</sup>

Para determinar la norma de esta medida, Jacobson seleccionó una población de 21 hombres y 25 mujeres con una oclusión correcta. El valor medio para el sexo femenino fue de -0,10 mm con una amplitud de variación de -4,5 mm a 1,5 mm, Para el sexo masculino el valor medio encontrado fue de -1,17 mm, con una amplitud de variación de -2 mm a 4 mm. Por tanto, Jacobson recomienda como valores normales de Wits, en el sexo femenino con 0mm y para el sexo masculino - 1 mm. <sup>1,2</sup>

La medida de Wits se utiliza conjuntamente con el ángulo ANB, debido a que, esta medida permite evitar los posibles errores de medidas basadas en estructuras lejanas a las bases óseas apicales, como es el punto Nasion. Además, de eliminar el efecto de rotación del maxilar superior como inferior en relación a la base del cráneo. <sup>2</sup> Sin embargo, existe gran variabilidad en la medida de Wits, debido a que el plano oclusal puede ser afectado por la erupción y desarrollo dental generando dificultad o inconsistencias en la determinación del plano oclusal. Sumado, que la inclinación del plano oclusal puede variar ampliamente por movimientos verticales de los incisivos, molares o ambos durante el tratamiento ortodóncico. <sup>2-4</sup>

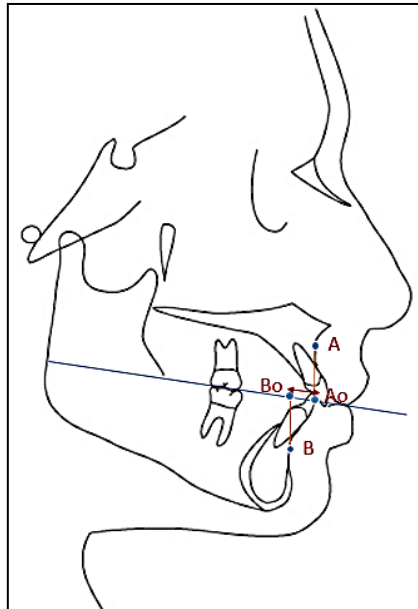


Figura 1. Cefalograma de Wits.

### 1.1. Diferencias cefalométricas

Respecto al análisis de Wits, en una muestra de la población chilena Sandoval et al.<sup>5</sup>, determinaron mayor prevalencia de maloclusión Clase II esquelética, seguida de clase I esquelética con un valor promedio de 1 mm y 1,5 mm para el sexo masculino y femenino respectivamente; por otro lado, Plaza et al.<sup>6</sup>, en la población caucásica encontraron mayor prevalencia de Clase I esquelética (0,69mm) seguida de la Clase II esquelética; sin embargo, Mena et al.<sup>7</sup>, observaron valores ligeramente mayores en la medida de Wits para la población mexicana.

Cabe recalcar que en un estudio realizado en la población cuencana según la medida de Wits existía menor frecuencia de Clase I esquelética, seguida de Clase II y Clase III esquelética, estas variaciones pueden ocasionarse debido a que el estudio fue realizado en una población en diferentes periodos de dentición lo cual puede alterar la inclinación del plano oclusal y por lo tanto influir en la medida de Wits.<sup>8</sup>

#### Puntos Anatómicos y Cefalométricos

- Punto A: Localizado a lo posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
- Punto B: Punto ubicado atrás de la concavidad anterior en el perfil óseo del contorno anterior de la mandíbula, entre Pog y el reborde alveolar.
- Podemos definir el plano oclusal como una línea imaginaria que se extiende desde los bordes incisales de los dientes frontales y pasa por las puntas de las cúspides de los dientes posteriores.

## 2. MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES DE BACCETTI

La maduración biológica es un proceso gradual el cual se caracteriza por los cambios cualitativos en la organización fisiológica y anatómica, estos cambios se producen hasta alcanzar el estado de madurez adulto, los mismos que se presentan dependiendo del sexo y etapa de maduración, siendo variable para cada individuo.<sup>9</sup>

El conocimiento de los estadios de maduración ósea son de gran importancia en el área de la ortodoncia y ortopedia maxilar para poder identificar los periodos intensos de crecimiento que puedan contribuir al correcto tratamiento de la anomalía dentomaxilofacial ya sea en el plano sagital, transversal o vertical, planificación de cirugía ortognática y retención en la maloclusión Clase III.<sup>10-14</sup>

El ritmo de maduración es diferente en cada individuo y no siempre coincide con la edad cronológica, además existe una serie de factores locales y ambientales que influyen en el mismo.<sup>9</sup> El proceso de maduración se puede alterar por factores de tipo genético, nutricionales, hormonales y patológicos, tanto el grado de alteración producido por la nutrición como de las patologías sobre la maduración y crecimiento físico dependerá de la intensidad, duración y momento de ocurrencia.<sup>15</sup> Algo que se debe tomar en cuenta es que debido a la amplia variación individual que existe, no se puede usar la edad cronológica en la evaluación del crecimiento puberal, razón por la cual se recurre a la determinación de la maduración biológica.<sup>16</sup>

Existen varios métodos para determinar la maduración biológica, entre los más destacados está la maduración sexual, desarrollo dental, somático y maduración esquelética. La maduración esquelética hace referencia al análisis visual de los huesos en desarrollo incluyendo su apariencia inicial y posteriores cambios relacionados con la osificación en forma y tamaño, generalmente se realiza en radiografías de mano muñeca y radiografías cefálicas laterales.<sup>17</sup>

Existen diversos métodos que han sido empleados para determinar la maduración esquelética, el estudio de mano muñeca es uno de los indicadores de mayor precisión. Sin embargo, este obliga a la necesidad de radiografías adicionales, lo que implica mayores costos y exposición a la radiación. Por otro lado, es posible realizar la determinación de la maduración esquelética en las vértebras cervicales, la cual se puede realizar directamente en las radiografías cefálicas laterales.<sup>14, 17, 18</sup>

Respecto al análisis de maduración de vértebras cervicales (MVC), existen cuatro métodos reconocidos de evaluación de MVC. El método original de Lamparski, el cual es más eficaz en niñas que en niños, demostró que los cambios morfológicos en los cuerpos de las vértebras cervicales (de la segunda a la sexta vértebra cervical), es eficaz en la determinación de la edad esquelética. Además, estableció una serie de estándares para evaluar la edad esquelética en hombres y mujeres, resaltando los seis estadios de

maduración: estadio cervical 1 (CS1), estadio cervical 2 (CS2), estadio cervical 3 (CS3), estadio cervical 4 (CS4), estadio cervical 5 (CS5), estadio cervical 6 (CS6).<sup>10,19, 20</sup>

Posteriormente, O'Reilly y Yanniello realizaron un estudio que evaluó la relación entre MVC de Lamparski y el crecimiento mandibular, en el cual reportó una correlación entre los estadios específicos de maduración de las vértebras cervicales asociado a un incremento significativo del crecimiento mandibular.<sup>20</sup> Hassel (1991) y Haseel y Farman (1995) compilaron un nuevo índice de CVM, que evalúa los perfiles laterales visibles de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical y establecieron seis categorías similares a las identificadas por Lamparski.<sup>21,22</sup> Los autores concluyeron que la forma de las vértebras cervicales cambia durante cada estadio de crecimiento esquelético y afirmaron que los estadios de maduración esquelético, así como el potencial de crecimiento puede ser determinado mediante el análisis de las vértebras cervicales.

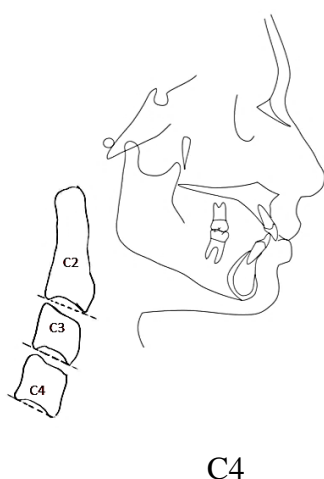


Figura 2. Vértebras

cervicales C2, C3,

C4

Baccetti, Franchi y McNamara proporcionaron una nueva versión de MVC para la detección de la maduración esquelética en los huesos craneofaciales basado en el análisis de la segunda a cuarta vértebra cervical. El análisis consistió en la valoración visual y cefalométrica de las características morfológicas de las tres vértebras cervicales (C2, C3 y C4). Este método presenta cinco estadios de maduración de las vértebras cervicales y se lo denominó: etapa de Maduración Vertebral Cervical (Cervical Vertebral Maturation Stage), en lugar de los 6 estadios de MVC propuestos por Hassel y Farman. Identificando que el estadio cervical 1 y 2 son parte del crecimiento prepuberal, mientras que, el estadio cervical 3 es el momento pico de crecimiento puberal.<sup>10</sup>

### **Puntos Anatómicos Cefalométricos.**

- C2p, C2m, C2a: Corresponde a la parte más posterior. Más profunda y más anterior respectivamente del borde inferior del cuerpo de C2.<sup>11</sup>
- C3up, C3a: se refiere a los puntos más superiores posterior y anterior del borde superior de C3.<sup>11</sup>

- C3Ip. C3m, C3la: punto más posterior, más profundo y más anterior del borde inferior de C3. <sup>11</sup>
- C4up. C4ua: puntos más superiores posterior y anterior del borde superior de C4. <sup>11</sup>
- CAIip, CAm.Cela: punto más posterior, más profundo y más anterior del borde inferior de C4. <sup>11</sup>

Seguido a este estudio los mismos autores Baccetti, Franchi y McNamara realizaron un refinamiento del método mencionado anteriormente, al cual lo describieron con 6 estadios de maduración cervical, con mayores especificaciones y lo denominaron MVC. <sup>10</sup>

Los estadios de maduración esquelética descrito por Baccetti mediante el análisis de las vértebras cervicales CVM, se basa en dos características principales. <sup>23</sup>

- Concavidad de las vértebras cervicales segunda (C2), tercera (C3) y cuarta (C4), a nivel del límite o contorno inferior de los cuerpos vértebrales.
- Forma de los cuerpos vertebrales de la C2, C3 y C4 (rectangular horizontal o trapezoidal, rectangular vertical o cuadrado). <sup>10</sup>

En base a estas características se estableció los siguientes estadios:

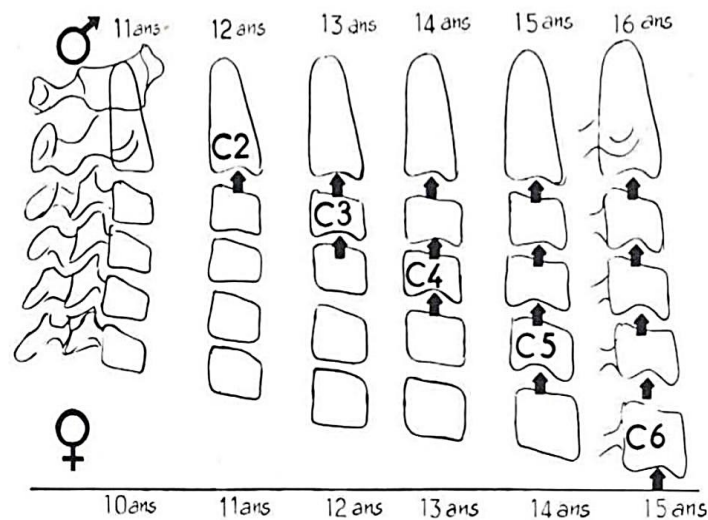


Figura 3. Estadios Maduración Cervical de Baccetti

**Estadio Cervical 1 (C1):** Los bordes inferiores todos deben ser planos, anatómicamente el 7% tiene una concavidad. A nivel de las vértebras C3 y C4, presentan una forma trapezoidal. El pico de crecimiento se da a los 24 meses luego de pasar por este estadio.



Figura 4. Estadio C1

**Estadio Cervical 2 (C2):** El 80% de casos presentan un borde inferior cóncavo. Las vértebras C3 y C4 se mantienen de forma trapezoidal. El pico de crecimiento inicia luego de 12 meses de esta etapa.



Figura 5. Estadio C2

**Estadio Cervical 3 (C3):** La C2 y C3 tienen forma cóncava en el borde inferior. Las vértebras C3 y C4 pueden presentar una forma rectangular horizontal o trapezoidal. El pico de crecimiento inicia dentro de esta etapa.



Figura 6. Estadio C3

**Estadio Cervical 4 (C4):** Las vértebras C2, C3 y C4, muestran en su totalidad concavidades en sus bordes. Las vértebras C3 y C4 muestran una anatomía de forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento termina en esta etapa o 12 meses antes de ella.



Figura 7. Estadio C4

**Estadio Cervical 5 (C5):** Todos los bordes inferiores de las vértebras presentan concavidad. En el caso de las vértebras C3 y C4, al menos una de ellas presenta forma cuadrada, de no ser así, el cuerpo de la otra vértebra cervical mantiene su forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento ha terminado 12 meses antes de esta etapa.



Figura 8. Estadio C5

**Estadio Cervical 6 (C6):** Todos los cuerpos vertebrales muestran una concavidad muy marcada, a excepción de los cuerpos vertebrales de la C3 y la C4, ya que al menos uno de ellos tiene anatomía rectangular vertical. El pico de crecimiento ha terminado 24 meses antes de esta etapa.<sup>10</sup>



Figura 9. Estadio C6

### 2.1. Diferencias cefalométricas

Respecto al crecimiento maxilar y los estadios de maduración, en una muestra de pacientes japoneses<sup>24</sup> el crecimiento longitudinal del maxilar se observó en los estadios previos al pico de crecimiento puberal CS1 y CS2, características similares presentaron los estudios realizados en una población de Brasil<sup>25</sup> y de la India<sup>26</sup>; estas medidas

presentaron valores inferiores respecto a la norma establecida por McNamara. De igual manera, en la población cuencana<sup>27</sup> se encontraron valores menores a los establecidos por la norma cefalométrica y a los reportados de los estudios antes mencionados.<sup>8,28-30</sup>

En una población de Brasil<sup>31</sup> y en una muestra de la ciudad de Cuenca<sup>27</sup> se reportó que el crecimiento mandibular en la Clase III esquelética presenta mayor crecimiento longitudinal entre CS3 y CS4, mientras que la Clase I y II se presentó menor crecimiento; otro estudio realizado en una población brasileña<sup>32</sup> con dentición mixta reportó mayor crecimiento mandibular en los estadios de maduración CS2 y CS3 dentro de la Clase I esquelética.<sup>27, 31,33</sup>

Acorde al sexo, en la población cuencana<sup>27</sup> y en una muestra de Pakistán<sup>34</sup> se observó que en el estadio CS3 y CS4 en el sexo masculino existe mayor crecimiento mandibular en la Clase III esquelética, a diferencia del sexo femenino que presentó un menor crecimiento longitudinal.<sup>35-37</sup>

Se puede concluir que los resultados expuestos anteriormente, coinciden con lo establecido por Baccetti et al.<sup>38</sup>, es decir el crecimiento maxilar se presenta en los estadios prepuberales y el crecimiento mandibular se manifiesta durante el pico puberal.

## EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

### 3. RADIOGRAFÍAS

Las radiografías son imágenes bidimensionales que se obtienen mediante la emisión de rayos X los cuales son un tipo de radiación electromagnética. <sup>39</sup>

La radiografía en ortodoncia permite evaluar los dientes supernumerarios, dientes ausentes, la calidad ósea, la forma y el tamaño radicular, el grado de erupción, caries y otras patologías que requieran atención previa al inicio del tratamiento ortodóntico. <sup>40,41</sup>

#### 3.1. Dosis de la radiación

La radiación es una onda luminosa que contiene energía, esta tiene la capacidad de atravesar el cuerpo humano como huesos, tejidos u órganos; cuando se realiza una radiografía, existe dos tipos de radiaciones; la radiación que no es absorbida por el cuerpo, la cual se observa en las imágenes radiográficas, y la radiación que es absorbida por el cuerpo la cual se debe valorar por el riesgo que esta implica en los tejidos vivos. <sup>42</sup>

La dosis efectiva es una medida de la cantidad de radiación absorbida por una persona, representa el tipo de radiación recibida y sus efectos en los órganos específicos, esta permite observar que tan sensibles son los tejidos a la radiación y así, no poner en riesgos los mismos cuando se realice algún tipo de radiografía. <sup>41,42</sup>

Por otro lado, existe la radiación natural de fondo, la cual, consiste en la radiación que las personas reciben al estar expuestas en su vida cotidiana, esta depende del lugar en donde viven, ya que, los individuos que viven al nivel del mar tienen menos exposición a la radiación que aquellos que viven en altitudes mayores (*Tabla 1*). <sup>40</sup>

Procedimiento	Dosis de radiación efectiva aproximada	Comparable a la radiación natural de fondo para:
Rayos X dentales	0,005 mSv	1 día
Rayos X panorámicos	0.025 mSv	3 días
Tomografía computarizada (TC) dental de haz cónico	0.18 mSv	22 días

Tabla 1. Dosis de radiación efectiva y radiación natural de fondo

#### 3.2. Contraindicaciones de la radiación

Las radiografías cuando son utilizadas constantemente pueden llegar a ocasionar efectos nocivos en el paciente, pero existe un grupo de personas las cuales tienen un nivel de

riesgo más alto al exponerse a la radiación, ya sea por la edad o por estar en periodo de gestación.<sup>42</sup>

En las mujeres embarazadas no se recomienda realizar radiografías durante el primer trimestre, ya que la radiación puede afectar al desarrollo del feto, pues, en este periodo se presenta la morfogénesis y diferenciación celular, las cuales son altamente susceptibles a la radiación. Razón por la cual, se recomienda valorar el riesgo beneficio de la necesidad de la radiografía.<sup>41</sup>

En cuanto a los pacientes pediátricos, se debe valorar el beneficio de la radiografía, debido a su edad y crecimiento absorben más radiación que un adulto. Por lo tanto, las tomas radiográficas no deben ser periódicas salvo que tengan una necesidad excepcional en el tratamiento.<sup>41</sup>

### **3.3. Tipos de radiografías**

Existen dos tipos de técnicas para obtener una radiografía oral como radiografías introrales, las cuales son radiografías aisladas de los dientes y radiografías extraorales, son exámenes de la región orofacial.<sup>42</sup>

#### **3.3.1. Radiografías Intraorales**

Son exámenes intraorales que se realizan colocando un detector radiográfico o una película al interior de la boca del paciente. Existen tres tipos:

1.- Radiografía Periapical. - Permiten valorar de forma meticulosa una pieza dental y estructuras que se encuentran a su alrededor tales como el tejido óseo circundante, espacio periodontal y posibles lesiones. Estas radiografías sirven para ortodoncia, ya que se puede observar de manera correcta un diente incluido o piezas dentales con reabsorción de la raíz. Estas radiografías se pueden tomar de diferentes angulaciones para obtener una radiografía ortoradiales, mesioradiales o distoradiales (Figura 10).<sup>40, 43,44</sup>



Figura 10. Radiografía periapical

2.- Radiografía Bite-Wing: Obtiene una muestra de los dientes superiores e inferiores desde la línea de las encías con la altura de la cresta ósea, ayudando a observar enfermedades periodontales y caries interproximales (Figura 11).<sup>40, 43,44</sup>



Figura 11. Radiografía Bite-Wing

3.- Radiografía Oclusal: En esta radiografía se puede explorar los dientes y los maxilares superior o inferior con mayor visibilidad que la periapical. Esta técnica ayuda a observar de manera bidimensional dientes retenidos y determinar el ancho dental de gérmenes dentarios en dentición mixta (Figura 12).<sup>43,44</sup>



Figura 12. Radiografía oclusal

3.3.2. Radiografías Extraorales: Son exámenes de la parte orofacial del paciente, donde se observa el cráneo, proyecciones intraorales y estructura faciales, para la toma de estas radiografías se usan películas o detectores en la parte exterior de la boca del paciente, estas son radiografía panorámica, radiografía lateral de cráneo y tomografías de haz de cono.<sup>42</sup>

- Radiografía panorámica: Es un tipo de radiografía que contiene una dosis menor de radiación ionizante, la cual no necesita colocar una placa radiográfica en boca, en esta se puede observar el tercio medio e inferior de la cara con estructuras tales como, axilar superior e inferior, dientes impactados y erupcionados, el desarrollo

de las piezas dentales, anomalías o lesiones óseas inflamadas o traumatizada. Por lo general, dentro del área odontológica se utiliza de manera rutinaria, y en el área de ortodoncia es un auxiliar para observar la formación de gérmenes dentales y espacios entre piezas a nivel del tejido ósea, recalando que es necesario de otros estudios según el caso del paciente. En la radiografía panorámica se puede realizar el análisis cefalométrico de Tatis, este estudio se usa para el diagnóstico de asimetrías mandibulares, mediante trazos y medidas de planos verticales, horizontales y diagonales, uno de los valores que usa es el triángulo condilomandibular, el cual permite diagnosticar la desviación mandibular o desviación funcional y donde se encuentra el origen de la misma. Otras medidas que se realizan en este estudio es el biotipo mediante el cuadro glenoideo y facial, ángulo maxilo mandibular y ángulo goniaco. También se puede obtener la clase esquelética, esta se obtiene con la posición del punto Ag con respecto a la vertical Ptm y altura facial inferior (Figura 13).<sup>40,45-48</sup>

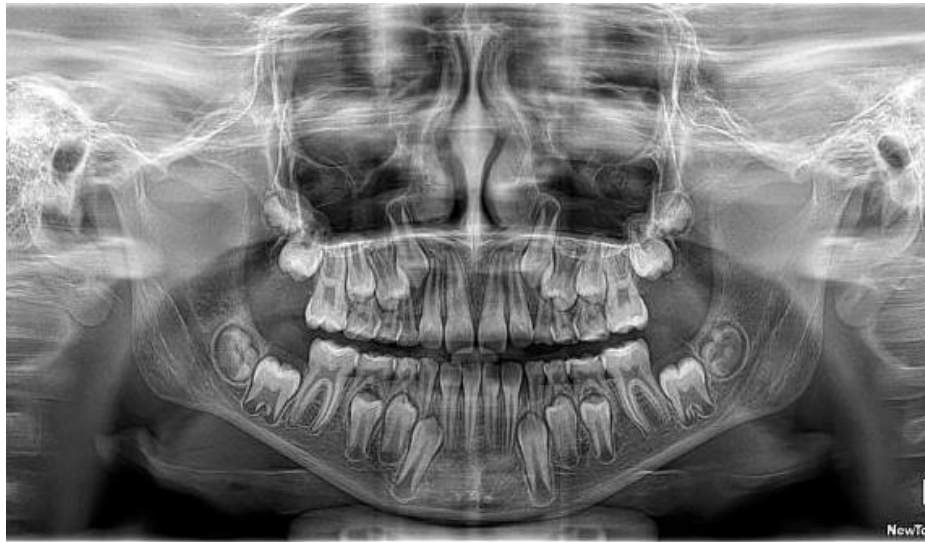


Figura 13. Radiografía panorámica

- Radiografía Lateral de Cráneo o Telerradiografía Lateral: Permite valor en sentido anteroposterior y vertical las estructuras del cráneo, tejidos blandos, maxilar superior e inferior y posición dental. Esta es una herramienta auxiliar al diagnóstico y el plan de tratamiento de las mal oclusiones esqueléticas. En estas radiografías se pueden realizar distintos análisis cefalométricos (Figura 14).<sup>49</sup>

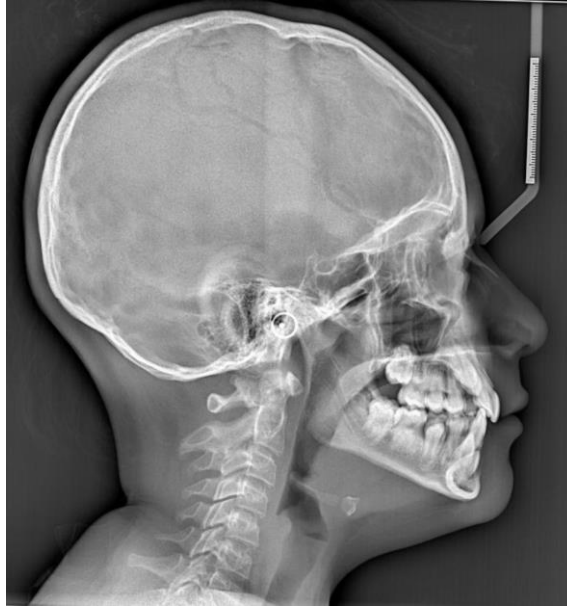


Figura 14. Radiografía lateral de cráneo o telerradiografía Lateral

- Tomografías de haz de cono: Es un estudio avanzado donde se puede observar imágenes de tejidos blandos y duros, músculos y vasos sanguíneos de manera tridimensional. El equipo utilizado es similar al que usan en radiografías panorámicas, la posición del paciente puede ser sentado o de pie, el equipo se coloca a los extremos de la cabeza del paciente, el cual presenta un tubo de rayos X en forma de cono, el cual gira 360° alrededor de la cabeza, obteniendo una imagen por cada grado, estas imágenes pasan por un sistema que las unifica para obtener una sola imagen en 3D con todas las estructuras anatómicas necesarias (Figura 15).<sup>40,44,50</sup>

Este examen puede durar de 10 a 70 segundos, los cuales solo de 3 a 6 segundos el paciente estará expuesto a la radiación. Este tipo de radiografía se usa en diferentes especialidades odontológicas, en el área de ortodoncia se indica este estudio principalmente para identificar piezas dentales retenidas, colocación de microimplantes extrarradiculares, diagnóstico de asimetrías y alteraciones condilares, para planificación de tratamientos quirúrgicos, entre otros.<sup>40, 44,50</sup>

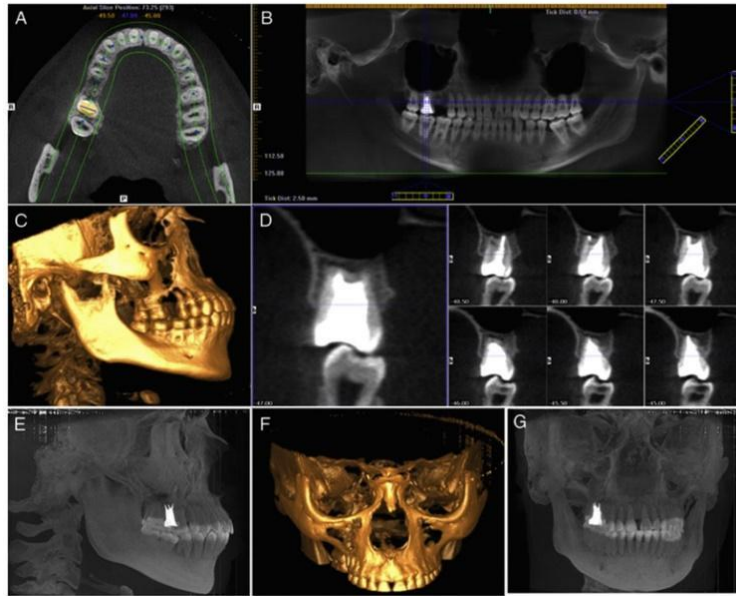


Figura 15. Tomografías de haz de cono

Figura 1. Cefalograma de Wits.	2
Figura 2. Vértex cervicales C2, C3, C4	4
Figura 3. Estadios Maduración Cervical de Baccetti	5
Figura 4. Estadio C.S.1.	5
Figura 5. Estadio C.S.2.	6
Figura 6. Estadio C.S.3	6
Figura 7. Estadio C.S.4.	7
Figura 8. Estadio C.S.5.	7
Figura 9. Estadio C.S.6.	8
Figura 10. Radiografía periapical	11
Figura 11. Radiografía bite-wing	11
Figura 12. Radiografía oclusal	12
Figura 13. Radiografía panorámica	12
Figura 14. Radiografía lateral de cráneo o telerradiografía Lateral	13
Figura 15. Tomografías de haz de cono	14

Tablas:

Tabla 1.Dosis de radiación efectiva y radiación natural de fondo

10

## Referencias

1. Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125–38.
2. Jacobson A. Application of the “Wits” appraisal. *Am J Orthod.* 1976;70(2):179–89.
3. Nagar S, Nagar R, Raghav P. Why WITS? Why not a way beyond? :518.
4. Jacobson A. Update on the Wits Appraisal | The Angle Orthodontist. *Angle Orthod .* 1988;48(3):205–19.
5. Sandoval P, García N, Sanhueza A, Romero A, Reveco R. Cephalometric measurements in lateral radiographs of five-year-old pre-schoolers in the city of Temuco. *International Journal of Morphology [Internet].* 2011 [cited 2023 Apr 12];29(4):1235–40. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/287304642\\_Cephalometric\\_Measurements\\_in\\_Lateral\\_Radiographs\\_of\\_Five-Year-Old\\_Pre-Schoolers\\_in\\_the\\_City\\_of\\_Temuco](https://www.researchgate.net/publication/287304642_Cephalometric_Measurements_in_Lateral_Radiographs_of_Five-Year-Old_Pre-Schoolers_in_the_City_of_Temuco)
6. Plaza SP, Reimpell A, Silva J, Montoya D. Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(4):63–72.
7. Mena Brito J Iván LPLVLMJMiguelBLRMaría D la CGC. ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN [Internet]. 2019 [cited 2023 Apr 22]. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88603&IDPUBLICACION=8459&NOMBRE=Oral>
8. González Campoverde L, García Abad RE, Soto Cantero L. Relación del patrón de crecimiento maxilo mandibular vertical y sagital con el ancho faringeo. *Anatomía Digital.* 2023 Jan 5;6(1):6–20.
9. Gómez-Campos R, Arruda M de, Hobold E, Abella CP, Camargo C, Martínez Salazar C, et al. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deport.* 2013;6(4):151–60.
10. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA. An Improved Version of the Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Mandibular Growth. Vol. 72, *Angle Orthodontist.* 2002.
11. Baccetti T, Franchi L. McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod,* 2005; 11: 119-29.
12. Franchi L, Baccetti T, De Toffol L, Polimeni A, Cozza P. Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: A diagnostic performance study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2008 Mar;133(3):395–400.

13. Tayebi A, Tofangchiha M, Fard MA, Gosili A. The relationship of mandibular radiomorphometric indices to skeletal age, chronological age and skeletal malocclusion type. *J Clin Exp Dent*. 2017 Aug;9(8):e970–5.
14. Alvarado-Torres E, Gutiérrez-Rojo JF, Rojas-García AR. 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*. 2016 Apr;10(1):63–7.
15. Domínguez EIM, López CM, Ramírez EG, Jiménez JC, Ruidíaz VC. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. Parte II. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2014 Jan 1;2(1):24–31.
16. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthodontist*. 2012;82(3):501–6.
17. Hosni S, Burnside G, Watkinson S, Harrison JE. Comparison of statural height growth velocity at different cervical vertebral maturation stages. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018 Oct;154(4):545–53.
18. Quintero AM, Escobar B, Vélez Trujillo N. La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica. *Revista Nacional de Odontología*. 2016;
19. Beit P, Peltomäki T, Schätzle M, Signorelli L, Patcas R. Evaluating the agreement of skeletal age assessment based on hand-wrist and cervical vertebrae radiography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(6):838–47.
20. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthodontist*. 2006;76(6):984–9.
21. Altan M, Nebioglu Dalci O, Iseri H. Growth of the cervical vertebrae in girls from 8 to 17 years. A longitudinal study. *The European Journal of Orthodontics*. 2012 Jun 1;34(3):327–34.
22. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995 Jan;107(1):58–66.
23. Helal NM, Basri OA, Baeshen HA. Significance of Cephalometric Radiograph in Orthodontic Treatment Plan Decision. *J Contemp Dent Pract [Internet]*. 2019 [cited 2022 Feb 6]; Available from: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.
24. asuka, manabe. Takayoshi, Ishida. Eiichiro Kanda takashi . Evaluación de los patrones de crecimiento maxilar y mandibular con análisis cefalométrico basado en la maduración vertebral cervical: un estudio transversal japonés. *Biblioteca Pública de Ciencias [Internet]*. 2022;17(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35385488/>

25. Storniolo-Souza JM, Seminario MP, Pinzan-Vercelino CRM, Pinzan A, Janson G. McNamara analysis cephalometric parameters in White-Brazilians, Japanese and Japanese-Brazilians with normal occlusion. *Dental Press J Orthod*. 2021;26(1):1–22.
26. Ravikumar D, N. S, Ramakrishna M, Sharna N, Robindro W. Evaluation of McNamara's analysis in South Indian (Tamil Nadu) children between 8–12 years of age using lateral cephalograms. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2019;9(2):193–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2018.06.001>
27. González Campoverde L, García Abad RE, Soto Cantero L. Relación del patrón de crecimiento maxilo mandibular vertical y sagital con el ancho faringeo. *Anatomía Digital* [Internet]. 2023 Jan 5 [cited 2023 Apr 12];6(1):6–20. Available from: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/2437>
28. Storniolo-Souza JM, Seminario MP, Pinzan-Vercelino CRM, Pinzan A, Janson G. McNamara analysis cephalometric parameters in White-Brazilians, Japanese and Japanese-Brazilians with normal occlusion. *Dental Press J Orthod*. 2021;26(1):1–22.
29. Ravikumar D, N. S, Ramakrishna M, Sharna N, Robindro W. Evaluation of McNamara's analysis in South Indian (Tamil Nadu) children between 8–12 years of age using lateral cephalograms. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2019;9(2):193–7.
30. asuka, manabe. Takayoshi, Ishida. Eiichiro Kanda takashi . Evaluación de los patrones de crecimiento maxilar y mandibular con análisis cefalométrico basado en la maduración vertebral cervical: un estudio transversal japonés. *Biblioteca Pública de Ciencias*. 2022;17(4).
31. Arriola-Guillén LE, Fitzcarrald FD, Flores-Mir C. Semi-longitudinal study of the McNamara cephalometric triangle in class II and class III subjects grouped by cervical ceretbrae maturation stage. *Acta Odontol Latinoam*. 2015;28(3):222–30.
32. Plaza SP, Reimpell A, Silva J, Montoya D. Relationship between skeletal class II and class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2023 Apr 16];24(4):63–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31508708/>
33. Generoso R, Sadoco EC, Armond MC, Gameiro GH. Evaluation of mandibular length in subjects with Class I and Class II skeletal patterns using the cervical vertebrae maturation. *Braz Oral Res*. 2010;24(1):46–51.
34. Jeelani W, Fida M, Shaikh A. The duration of pubertal growth peak among three skeletal classes. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2016 [cited 2022 Apr 17];21(5):67–74. Available from: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/xCqrKNrZLKbV5qPWZg5gzZB/?format=pdf&lang=en>

35. Jeelani W, Fida M, Shaikh A. The duration of pubertal growth peak among three skeletal classes. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(5):67–74.
36. Tayebi A, Tofangchiha M, Fard MA, Gosili A. The relationship of mandibular radiomorphometric indices to skeletal age, chronological age and skeletal malocclusion type. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(8):e970–5.
37. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthodontist.* 2012;82(3):501–6.
38. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod.* 2005 Sep;11(3):119–29.
39. Barba Ramírez L, Ruiz García De Chacón V, Rivas AH. Use of X rays in dentistry and the importance of justification of radiographic examinations.
40. Bowen-Fernández C. Radiografías dentales (Rayos X). *California Dental Association.* 2017;2(Rayos X):5–8.
41. Raudales Díaz IR. Imágenes Diagnósticas: Conceptos Y Generalidades Diagnostic Images: Concepts and Generalities. *Rev Fac Cienc Méd [Internet].* 2014;11(1):1–9. Available from: <https://acortar.link/5OYUCf>
42. Ubeda C, Nocetti D, Aragón M. Seguridad y Protección Radiológica en Procedimientos Imagenológicos Dentales. *International journal of odontostomatology.* 2018;12(3):246–51.
43. García M. Tipos de radiografías (2).pdf. *Oral Revista;* 2001. p. 90–3.
44. Ubeda C, Nocetti D, Aragón M. Seguridad y Protección Radiológica en Procedimientos Imagenológicos Dentales. *International journal of odontostomatology.* 2018;12(3):246–51.
45. del Consuelo Yupanki Chela P, Maritza Muñoz Solano S. Análisis comparativo del diagnóstico en la Cefalometría de Tatis en radiografía panorámica con la Cefalometría de Ricketts. *CES Odontología / Instituto de Ciencias de la Salud.* 2015;17(1):81–7.
46. Muñoz Macías MD, Muñoz-Macías N V., Jimbo-Mendoza JC. Algunas consideraciones acerca de la radiografía panorámica. *Polo del Conocimiento.* 2017;2(3):103.
47. Raudales Díaz IR. Imágenes Diagnósticas: Conceptos Y Generalidades Diagnostic Images: Concepts and Generalities. *Rev Fac Cienc Méd.* 2014;11(1):1–9.
48. del Consuelo Yupanki Chela P, Maritza Muñoz Solano S. Análisis comparativo del diagnóstico en la Cefalometría de Tatis en radiografía panorámica con la Cefalometría de Ricketts. *CES Odontología / Instituto de Ciencias de la Salud.* 2015;17(1):81–7.

49. Villarreal-Ortega B, Parise-Vasco J. Importancia de los elementos diagnósticos en ortodoncia y elaboración del consentimiento informado. *Práctica Familiar Rural*. 2019;4(3):110-4.
50. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Norberto Bóscolo F, De Almeida SM, Haiter Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*. 2015;25(1):61.

**Juan Marcelo Antón Gomez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **2250005119**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“LIBRO: ORTODONCIA “MIS PRIMEROS PASOS”: DIAGNOSTICO CEFALOMETRICO: EXAMENES COMPLEMENTARIOS.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **01 de Junio de 2023**



F: .....

**Juan Marcelo Antón Gomez**

**C.I. 2250005119**