



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA

Protocolo del Trabajo Integrador Final para acceder al título de
Especialista en Ortodoncia

Tema: Evaluación de los Estadios de Maduración Ósea de las Vértebras Cervicales, y su relación con la Edad Cronológica y el Sexo en pacientes en crecimiento.

Autor: Od. Vanesa Analía Rodríguez.

Directora: Dra. Estela S. D'Onofrio.

Año: 2022

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su cariño y por haberme inculcado desde siempre el valor del esfuerzo el respeto el estudio y la dedicación.

A mi esposo e hijas por su acompañamiento y apoyo en este largo, arduo y hermoso camino de especialización.

A todos los miembros de la familia y colegas que de una manera u otra estuvieron presentes.

A mis compañeras de carrera que han sido un gran motor de crecimiento, aprendizaje y motivación.

A mi tutora, gracias por su amabilidad y su tiempo en acompañarme y guiarme.

A todo el cuerpo docente de la carrera de especialización por brindar todo su conocimiento, experiencia profesional y su calidad humana.

A mí querida Facultad de Odontología Universidad Nacional de La Plata por brindarme todas las herramientas para desarrollarme humana y profesionalmente, siempre agradecida.

RESUMEN

El crecimiento, el desarrollo y la maduración en el ser humano son el resultado de la interacción genético-ambiental, la cual determina que en la población existan niños con diferentes ritmos de crecimiento, desarrollo y maduración; por esa razón es de fundamental importancia el conocimiento preciso de cómo evolucionan estos procesos individualmente en cada niño para poder diagnosticar y planificar un tratamiento e implementarlo en el momento más conveniente.

En ortodoncia no todas las maloclusiones son estrictamente dentarias, en muchas ocasiones se presentan alteraciones en la forma, tamaño y posición de las estructuras esqueléticas craneofaciales y por lo tanto hay que aplicar medidas terapéuticas dirigidas a generar modificaciones esqueléticas. Para ello es importante conocer la edad ósea de cada paciente independientemente de su edad cronológica para asegurar el éxito del tratamiento. La edad ósea constituye un indicador de madurez biológica, útil para caracterizar los ritmos o los tiempos de maduración durante el crecimiento. Se han utilizados diferentes métodos para medir la maduración ósea; algunas de las estructuras utilizadas para observar esa maduración son las vértebras cervicales.

La Finalidad de este trabajo será evaluar los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales mediante la utilización de las telerradiografías de perfil solicitadas como protocolo de tratamiento de ortodoncia y ortopedia de pacientes entre 9 y 16 años, que asistieron al Posgrado de la Carrera de Especialización de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de La Plata. Mediante el análisis de la maduración ósea cervical según lo describe el método Baccetti, se identificará el estadio de maduración ósea y se analizará la relación existente entre la edad cronológica y el sexo de la población estudiada.

INDICE DE CONTENIDO:

1-	INTRODUCCIÓN	- 11 -
2-	MARCO TEÓRICO	- 13 -
2.1-	Conceptos de Crecimiento y Desarrollo.....	- 13 -
2.2-	Etapas de Crecimiento y Desarrollo.....	- 14 -
2.3-	Variables que afectan el Crecimiento	- 15 -
2.4-	Maduración	- 17 -
2.5-	Edad cronológica y edad biológica de un individuo	- 18 -
2.6-	Evaluación de la maduración.....	- 18 -
2.7-	La telerradiografía de perfil o radiografía lateral de cráneo	- 19 -
2.8-	Anatomía de las Vértebras Cervicales	- 20 -
2.9-	Valoración de la maduración ósea utilizando las vértebras cervicales	- 24 -
2.10-	Método Baccetti.....	- 24 -
3-	HIPÓTESIS	- 33 -
4-	OBJETIVOS.....	- 35 -
4.1-	Objetivo General.....	- 35 -
4.2-	Objetivos Específicos	- 35 -
5-	MATERIALES Y MÉTODO	- 37 -
5.1-	Materiales	- 37 -
5.2-	Método	- 37 -
5.3-	Análisis Estadístico	- 38 -
6-	RESULTADOS	- 39 -
6.1-	Análisis e interpretación de los resultados.....	- 39 -
7-	DISCUSIÓN	- 45 -

8- CONCLUSIÓN	- 49 -
9- BIBLIOGRAFÍA	- 51 -
10- ANEXO - Tablas	- 55 -
TABLA N° 1: Planilla de datos.	- 55 -
TABLA N° 2: Distribución por sexo.....	- 57 -
TABLA N° 3: Distribución por edad.....	- 57 -
TABLA N° 4: Distribución por edad y por cada estadio de maduración. Promedio de edad para cada estadio.....	- 58 -
TABLA N° 5: Estadios de maduración por edad en el sexo femenino	- 58 -
TABLA N° 6: Estadios de maduración en el sexo Masculino	- 58 -

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Proporciones Corporales (6).....	- 14 -
Figura 2- Crecimiento, Desarrollo, Maduración (12).....	- 17 -
Figura 3- Telerradiografía de perfil	- 19 -
Figura 4- Radiografía Lateral de la columna cervical (18)	- 20 -
Figura 5- Visión lateral de la vértebras cervicales y radiografía lateral. (19).....	- 21 -
Figura 6- 7ma.Vértebra cervical visión superior. (19).....	- 21 -
Figura 7- Visión inferior de C3 y superior de C4 mostrando las localizaciones de las caras articulares y articulaciones uncovertebrales. (19).....	- 22 -
Figura 8-Atlas C1 visión superior (19)	- 22 -
Figura 9-Atlas C1 visión inferior (19)	- 23 -
Figura 10-Axis C2 visión anterior (19).....	- 23 -
Figura 11-Axis C2 visión posterosuperior (19).....	- 24 -
Figura 12-Puntos de referencia cefalométricos para el análisis cuantitativo de las características morfológicas de los cuerpos vertebrales de C2, C3, y C4. (21).....	- 26 -
Figura 13-Representación esquemática de las etapas de las vértebras cervicales según el nuevo método modificado Baccetti.(3)	- 27 -
Figura 14-Etapa 1 Cervical (CS1). Dos ejemplos clínicos. (3).....	- 27 -
Figura 15- Etapa 2 Cervical (CS2). Dos ejemplos clínicos.(3).....	- 28 -
Figura 16- Etapa 3 Cervical (CS3). Dos ejemplos clínicos. (3).....	- 28 -
Figura 17- Etapa 4 Cervical (CS4). Dos ejemplos clínicos. (3).....	- 29 -
Figura 18- Etapa 5 Cervical (CS5). Dos ejemplos clínicos (3).....	- 29 -
Figura 19- Etapa 6 Cervical (CS6). Dos ejemplos clínicos. (3).....	- 30 -
Figura 20- Las seis etapas de la maduración de las vértebras cervicales (23).....	- 30 -

Figura 21- Distribución por sexo. Femenino 50% Masculino 50%.....	- 39 -
Figura 22- Distribución por edad y porcentaje para cada sexo.....	- 39 -
Figura 23- Estadio de Maduración según la edad.....	- 40 -
Figura 24- Distribución de los estadios de maduración según la edad en el sexo Femenino.....	- 41 -
Figura 25- Distribución de los estadios de maduración según la edad en el sexo Masculino.....	- 41 -
Figura 26- Edad promedio para cada estadio de maduración.....	- 42 -
Figura 27- Edad promedio para cada estadio de maduración sexo femenino y masculino.....	- 43 -
Figura 28- Edades presentes en estadios de maduración CS3-CS4 en el sexo femenino y masculino.....	- 44 -

INDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Planilla de datos.....	- 55 -
TABLA N°2 Distribución por sexo.....	- 57 -
TABLA N°3: Distribución por edad.....	- 57 -
TABLA N°4: Distribución por edad y por cada estadio de maduración. Promedio de edad para cada estadio.....	- 58 -
TABLA N°5: Estadios de maduración por edad en el sexo femenino.....	- 58 -
TABLA N°6: Estadios de maduración por edad en el sexo Masculino.....	- 58 -

1- INTRODUCCIÓN

El crecimiento y la maduración en el ser humano son el resultado de la interrelación genético-ambiental, la cual determina que en la población existan niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración, pudiendo ser estos procesos tardíos, promedio o tempranos. La edad ósea constituye un indicador de madurez biológica, útil para caracterizar los ritmos o los tiempos de maduración durante el crecimiento. Otros indicadores tradicionalmente utilizados, como los físicos, se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad. (1)

Para la determinación de los picos de crecimiento, los investigadores se valen de indicadores de crecimiento, como la talla, el peso, la voz, la menarca, pero han demostrado ser poco fiables y poco prácticos para la estimación del crecimiento puberal. Estudios más fiables en el área de ortodoncia son la observación de la maduración ósea y la edad dental, propuestos como indicadores biológicos. (2)

En el campo odontológico, algunos tratamientos, como los de ortopedia u ortodoncia, se ven favorecidos en cuanto a su costo efectividad si se realizan cuando el individuo se encuentra cerca del pico de crecimiento y en una etapa determinada del desarrollo. Por lo tanto, es importante determinar de manera segura la edad ósea y asegurar así el éxito del tratamiento.

Se han utilizado diferentes métodos para medir la maduración ósea. Algunas de las estructuras anatómicas utilizadas en la actualidad para observar la maduración son los sesamoideos y las vértebras cervicales.

La tendencia actual es reducir el número de radiografías a las mínimas necesarias. Por ello, varios investigadores, como Baccetti y colaboradores (3), Lamparski (4) y O'Reilly y Yanniello (5), han desarrollado índices de maduración esquelética con los perfiles de los cuerpos de las vértebras cervicales que se ven en las radiografías laterales de cráneo, normalmente utilizadas para el diagnóstico del crecimiento craneofacial. Este método, estudiado y revisado por varios autores durante varios años, establece criterios sobre el potencial de crecimiento y maduración esquelética con mayor protección para el paciente, al minimizar la exposición a rayos X.

Estudios realizados por el grupo de Baccetti, Franchi y McNamara muestran que es importante un diagnóstico previo del estado de maduración ósea para tomar la decisión de iniciar la intervención de algunas maloclusiones importantes, como las clases II y III

esqueléticas. Los resultados serán más satisfactorios si el tratamiento se inicia y se controla durante ciertos periodos del crecimiento. (3)

La Finalidad de este trabajo será evaluar los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales mediante la utilización de las telerradiografías de perfil solicitadas como protocolo de tratamiento de ortodoncia y ortopedia de pacientes entre 9 y 16 años, que asistieron al Posgrado de la Carrera de Especialización de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de La Plata. Mediante el análisis de la maduración ósea cervical según lo describe el método Baccetti, se identificará el estadio de maduración ósea y se analizará la relación existente entre la edad cronológica y el sexo de la población estudiada.

2- MARCO TEÓRICO:

2.1- Conceptos de Crecimiento y Desarrollo:

Los términos de crecimiento y desarrollo se usan para indicar la serie de cambios de volumen, forma y peso que sufre el organismo desde la fecundación hasta la edad adulta. Si bien es difícil separar los dos fenómenos en el niño en crecimiento ambos términos tienen acepciones distintas:

– Crecimiento: Aumento de las dimensiones de la masa corporal (tamaño, talla y peso). Es el resultado de la división celular y el producto de la actividad biológica; es la manifestación de las funciones de hiperplasia e hipertrofia de los tejidos del organismo. Se asocia con aumento de tamaño, pero no necesariamente es así. El crecimiento puede resultar en un aumento o disminución de la talla, peso, complejidad, textura, pero siempre es un cambio cuantitativo que puede ser medido por cm/año o gr/día. (Moyer, 1988. Tanner, 1971). (6)

– Desarrollo: Es el cambio en las proporciones físicas. Procesos de cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y que traen aparejado aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. Tiene como base la diferenciación celular que conduce paulatinamente a alcanzar el perfeccionamiento de la capacidad funcional. El crecimiento y desarrollo no se producen en el niño independientemente, sino que representan una diversidad y continuidad de interacciones entre la herencia y el ambiente, manteniendo las proporciones. (figura 1). (6)

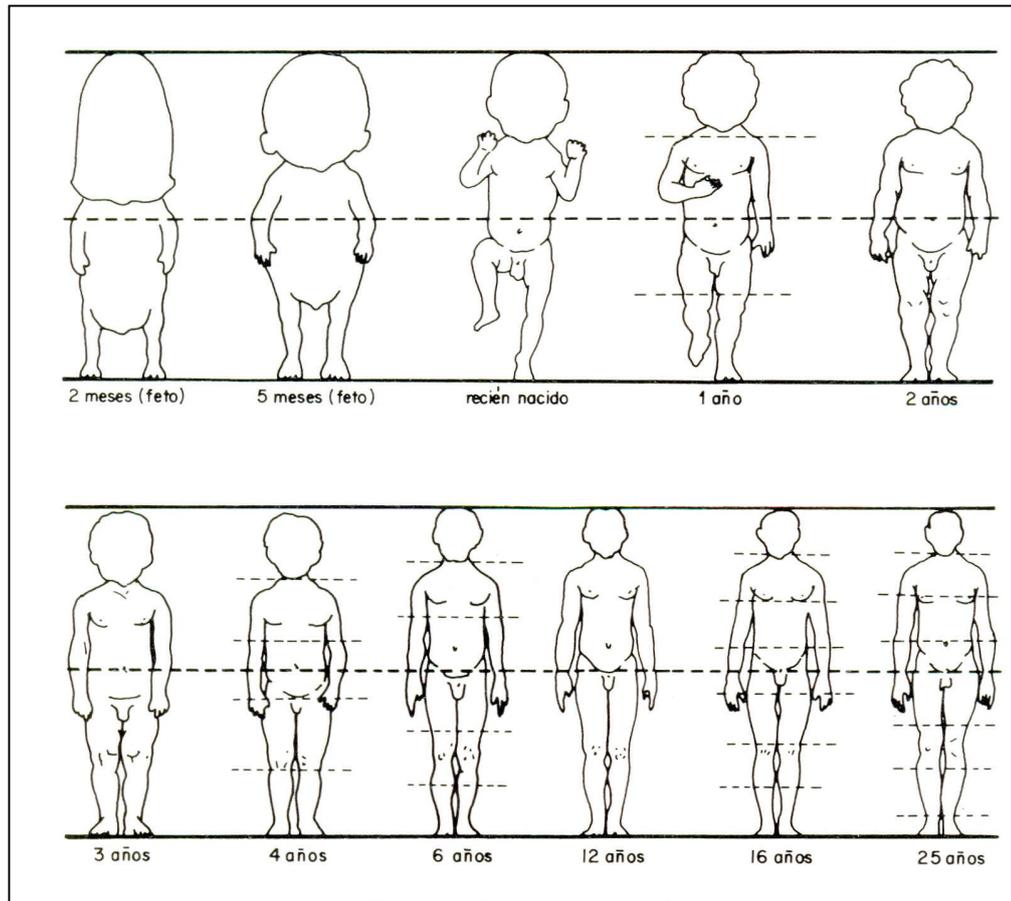


Figura 1- Proporciones Corporales (6)

2.2- Etapas de Crecimiento y Desarrollo.

El crecimiento general del hombre dura aproximadamente hasta los 22 años. Se acostumbra a dividir en períodos que se resumen en el siguiente cuadro.

- Infancia: Primera: Desde el nacimiento hasta 3 años.
 Segunda: Entre los 3 y 6 años.
 Tercera: Entre 6 a 11 años (mujer)
 6 a 12 ó 13 (hombre)
- Adolescencia: Pre- puber: e/ 11 y 13 mujer 12 y 14 hombre
- Pubertad: e/ 13 y 15 mujer e/ 14 y 16 hombre
- Post- puber e/ 15 y 18 mujer e/ 16 y 20 hombre
- Nubilidad o juventud: de 18 ó 20 hasta 25 años.
- Edad adulta: de 25 a 60 años.
- Senilidad: de 60 en adelante.

Dejamos por sentado que el crecimiento evoluciona en 3 etapas principales. Infancia, adolescencia y nubilidad o juventud. (6)

2.3- Variables que afectan el Crecimiento:

La variabilidad puede verse en la velocidad, regulación o carácter del crecimiento al igual que en tamaño logrado o final. Según Moyers estas variables son:

- 1) Herencia: Los estudios genéticos del crecimiento físico utilizan datos de mellizos y familiares. Las diferencias entre mellizos monocigotos y bicigotos se suponen diferencias debidas al ambiente. Hay control genético del tamaño de las partes en gran medida, de la velocidad de crecimiento y del comienzo de los sucesos del desarrollo, menarca, calcificación dentaria o erupción de los dientes, osificación de huesos, y el comienzo de crecimiento adolescente.
- 2) Nutrición: La malnutrición retarda el crecimiento y puede afectar el tamaño de partes, las proporciones corporales, química corporal y la calidad y texturas de algunos tejidos.
La malnutrición puede demorar el crecimiento y el brote adolescente del crecimiento., pero los niños tienen excelente poder recuperativo siempre que las condiciones adversas no hayan sido demasiado extremas.
- 3) Enfermedad: La enfermedad sistémica tiene efecto sobre el crecimiento del niño, pero la plasticidad del organismo humano durante el crecimiento es tan grande que el clínico debe diferenciar entre las enfermedades menores y mayores. Las enfermedades menores de la niñez no suelen tener mucho efecto sobre el crecimiento físico. Por otra parte, enfermedades serias prolongadas y debilitantes tienen su efecto sobre el crecimiento. El pediatra no se preocupa solamente de las enfermedades que puedan matar al niño o mutilarlo, sino también aquellas que afectan el proceso de crecimiento.
- 4) Raza: Los antropólogos que estudian los aspectos raciales del crecimiento tienen un problema en la definición de las razas. Algunas de las así llamadas diferencias raciales son claramente debidas a diferencias climáticas, nutricionales o socioeconómicas. Sin embargo, diferencias en el conjunto genético tienen que ver con el hecho de que los negros estadounidenses estén más adelantados que los blancos en madurez esquelética al nacer y por lo menos los primeros dos años de vida.
- 5) Clima: Hay una tendencia general por los que viven en clima más frío a tener una mayor proporción de los tejidos adiposos y mucho se ha dicho sobre las variaciones esqueléticas asociadas del clima. Hay variaciones estacionales a la velocidad de crecimiento de niño y en los pesos del recién nacido. Contrariamente a la creencia popular, el clima tiene poco efecto directo en la velocidad de crecimiento.

- 6) Físico adulto: Hay correlaciones entre físico adulto y los primeros sucesos de desarrollo. Por ejemplo: Las mujeres altas tienden a madurar más tarde y hay variaciones en la velocidad de crecimiento con los distintos somatotípos.
- 7) Factores socioeconómicos: Esta categoría incluye algunos factores de crecimiento mencionados previamente. (p. ej., nutrición) sin embargo hay discretas diferencias. Niños que viven en condiciones sociales favorables tienden a ser más grandes y mostrar diferentes tipos de crecimiento (p. ej., relaciones altura peso) y variaciones en la regulación del crecimiento cuando se compara con niños con desventajas.
- 8) Tamaño de la familia y orden de nacimiento: Hay diferencias de tamaño en los individuos, en su nivel de maduración en cuanto a logros en su inteligencia que pueden ser correlacionados con el tamaño de la familia de la que proceden. Los primogénitos tienden a pesar menos al nacer y finalmente alcanzan menos estatura y un coeficiente de inteligencia más elevado.
- 9) Ejercicios: No se ha efectuado un aporte fuerte sobre los efectos beneficiosos del ejercicio en el crecimiento. Aunque puede ser útil para el desarrollo de habilidades motoras para la aptitud y el bienestar general. No se ha demostrado que en los niños que hacen ejercicios fuertes regularmente crezcan en forma más favorable. (7).
- 10) Tendencias Seculares o cambio secular: Cambio secular, significa alteración en el crecimiento y los patrones de maduración presentes en una población durante un periodo largo. (8).
- En los últimos años se ha observado una tendencia marcada de los individuos a ser cada vez más altos y presentar su pubertad en edades más tempranas. Los mecanismos involucrados en los cambios seculares del crecimiento no están totalmente aclarados. Se ha sugerido la participación de factores genéticos, socioeconómicos y ambientales, los que probablemente ejerzan sus efectos en forma aditiva. Para la mayoría de los autores los factores socioeconómicos tendrían un rol más importante, por lo que los cambios seculares en el crecimiento y maduración pueden considerarse como indicadores de las condiciones de salud, higiene, nutrición, educación y bienestar socioeconómico de una población.
- 11) Trastornos psicológicos: Niños en situaciones de stress presentan inhibición de la hormona de crecimiento y al ser liberado del stress la hormona vuelve a liberarse y el niño recupera el crecimiento. (7).

2.4- Maduración:

Es el proceso por el cual se producen adquisiciones progresivas de nuevas funciones y características físicas. No se completa a una edad determinada, como el crecimiento, ni en todos los individuos por igual sino cuando se adquieren todas las funciones y características de la adultez. Cada niño madura a una velocidad propia y tiene su tiempo madurativo.

Los indicadores de la maduración son:

- A. Maduración dentaria
- B. Maduración sexual
- C. Maduración psicomotriz
- D. Maduración ósea. (9)

La maduración es el mayor grado de perfeccionamiento de un organismo. (Tanner, 1986). (10)

Según Moyers, existen dificultades semánticas cuando se consideran las tres palabras, crecimiento, desarrollo y maduración. Cada término conlleva conceptos, no presentes en los otros y sin embargo hay superposición. (11).



Figura 2- Crecimiento, Desarrollo, Maduración (12).

El proceso de maduración ósea no es igual en todos los niños. Se completa entre los 16 y 20 años y podemos hablar de maduradores rápidos y lentos. El crecimiento del niño se detiene cuando se completa la maduración ósea. No siempre hay relación entre la edad cronológica y la edad biológica (grado de madurez esquelética). (9).

2.5- Edad cronológica y edad biológica de un individuo:

Hay dos tipos diferentes de edad en un mismo individuo que pueden, o no, coincidir en un determinado momento de la vida:

La edad cronológica. Se define como la fecha de nacimiento o la edad calendario de un individuo.

La edad biológica. Se define como el registro progresivo del individuo hacia la madurez, es una edad variable y tiene diversas categorías:

- La edad morfológica, es la altura y peso de un individuo.
- La edad esquelética, es un registro del aumento progresivo en la masa ósea.
- La edad dental, es un registro de la maduración dental y se subdivide en:
 - Edad de mineralización.
 - Edad de erupción. (13).

2.6- Evaluación de la maduración.

El concepto de madurez biológica es definido como las transformaciones sucesivas a través del tiempo, desde la concepción hasta la adultez, existiendo en la actualidad métodos aplicables para su evaluación.

Durante el proceso de crecimiento y desarrollo, los individuos pasan por diferentes estadios que implican un grado creciente de maduración. Cada uno se caracteriza por tener un ritmo propio que se ha denominado “tiempo de crecimiento”. Establecer y medir, de manera precisa, las etapas de este crecimiento activo son algunos de los retos que debe afrontar el odontólogo para tomar decisiones con respecto a instaurar tratamientos terapéuticos que permitan modificarlo (13).

En épocas pasadas se utilizaron diferentes métodos, no muy precisos, para valorar y diferenciar la edad biológica y la edad cronológica. Algunos de los más usados consisten en medir la estatura, el peso y el desarrollo dental con respecto a la edad cronológica de los individuos y compararlos con estándares generales de la población. Aunque son métodos simples, carecen de efectividad motivo por el cual se buscaron formas más precisas para valorar la maduración biológica en una etapa específica del crecimiento y desarrollo, entendiendo que estos no avanzan en un patrón continuo y constante hasta la madurez, sino que tienen períodos de aceleración y desaceleración. Por esta razón, durante mucho tiempo se han estado estudiando diferentes áreas del esqueleto en la búsqueda de nuevos indicadores de

maduración, entre los que se encuentran: el hombro, el codo, la cadera, la rodilla, el pie, la mano y las vértebras cervicales.

Para evaluar la madurez esquelética se han utilizado una variedad de indicadores biológicos, uno de ellos es la maduración de las vértebras cervicales.

El método de maduración vertebral cervical (CVM) ha demostrado ser eficaz para evaluar el pico de crecimiento. La clasificación de los estadios de osificación se basa en los cambios de maduración tanto en el tamaño como en la forma de las vértebras cervicales con la utilización de una telerradiografía de perfil (14).

2.7- La telerradiografía de perfil o radiografía lateral de cráneo:

Radiografía lateral de cráneo es una imagen bidimensional plana que se toma de una estructura que es tridimensional como lo es la del cráneo. Es una imagen del perfil del cráneo de un individuo. (14).

La radiografía lateral de cráneo da una visión más amplia de los patrones de crecimiento craneofacial, los cuales pueden verse modificados por diversas estructuras como la base del cráneo, la postura craneocervical, las vías áreas y posición del hueso hioides, sin dejar de valorar las vértebras cervicales y la morfología de la sínfisis mandibular, las cuales son factores diagnósticos importantes en el momento de tomar decisiones clínicas y evaluar la estabilidad.

La radiografía cefálica lateral como medio diagnóstico en ortodoncia, no sólo le proporciona al clínico información cuantitativa hallada en las medidas angulares y lineales de las estructuras craneofaciales, sino que, además, brinda información cualitativa importante que no se puede obviar y que permite llegar a un diagnóstico más acertado. (15).



Figura 3- Telerradiografía de perfil

2.8- Anatomía de las Vértebras Cervicales:

La columna vertebral o raquis en la región cervical está formada por siete vértebras, que se distinguen de arriba hacia abajo por números crecientes y con algunas diferencias morfológicas que la caracterizan individualmente. En el plano sagital la columna cervical ofrece una curvatura a concavidad dorsal (lordosis fisiológica), mientras que en sentido frontal presenta una convexidad dirigida hacia la izquierda y extendida desde la 3ra o 4ta cervical hasta la 3ra o 4ta dorsal (escoliosis fisiológica). Tiene una longitud de 13 a 14 cm y su anchura máxima, de hasta 8 cm, se ubica al nivel del atlas, que soporta el peso de la cabeza. (16)

En la región cervical el número de vértebras es casi constante, mientras que en la torácica hasta en un 5 % de la población hay variación. (17).



Figura 4- Radiografía Lateral de la columna cervical (18)

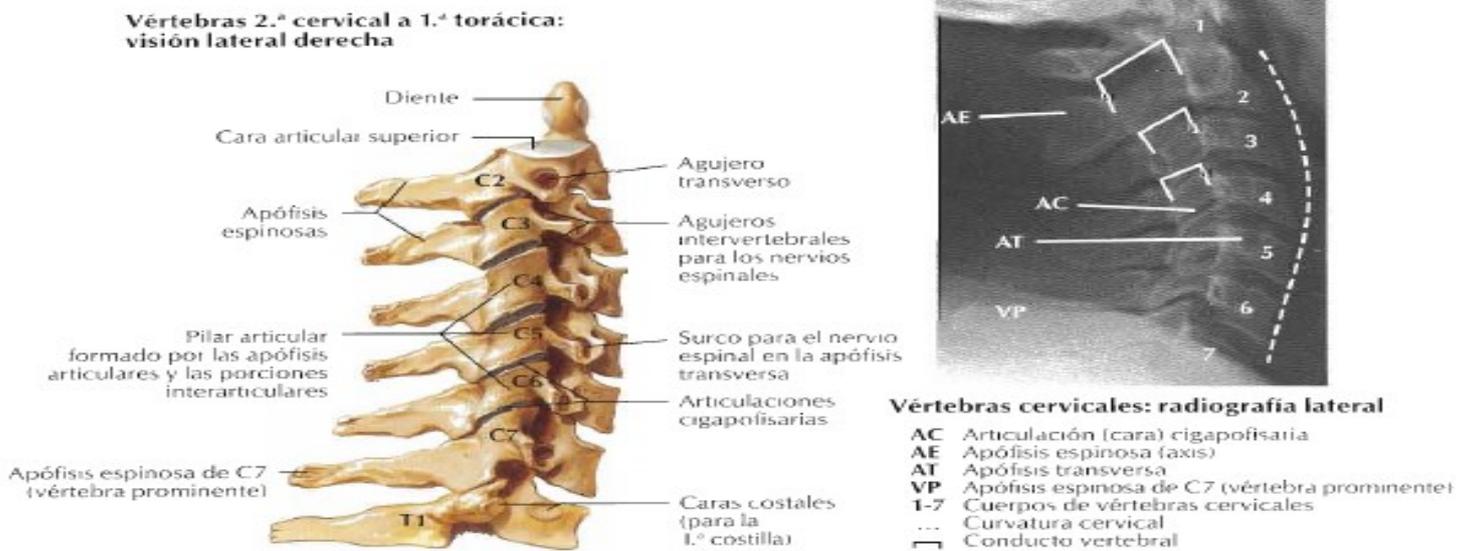


Figura 5- Visión lateral de la vértebras cervicales y radiografía lateral. (19)

Características específicas de las vértebras cervicales:

Las vértebras cervicales típicas (C3-C7) cuentan con un cuerpo más pequeño, más ancho en sentido lateral que anteroposterior cuya cara anterior es cóncava. El agujero vertebral es de un tamaño considerable y de forma triangular. Las apófisis transversas tienen agujeros transversos por donde pasan las arterias vertebrales. Las apófisis articulares tienen caras superiores dirigidas en forma posterosuperior; las caras inferiores se encuentran dirigidas en sentido anteroinferior. Las apófisis espinosas son cortas, bífidas. En especial las apófisis espinosas de C6 y C7 son las más largas y se pueden palpar en flexión completa del cuello. (16)

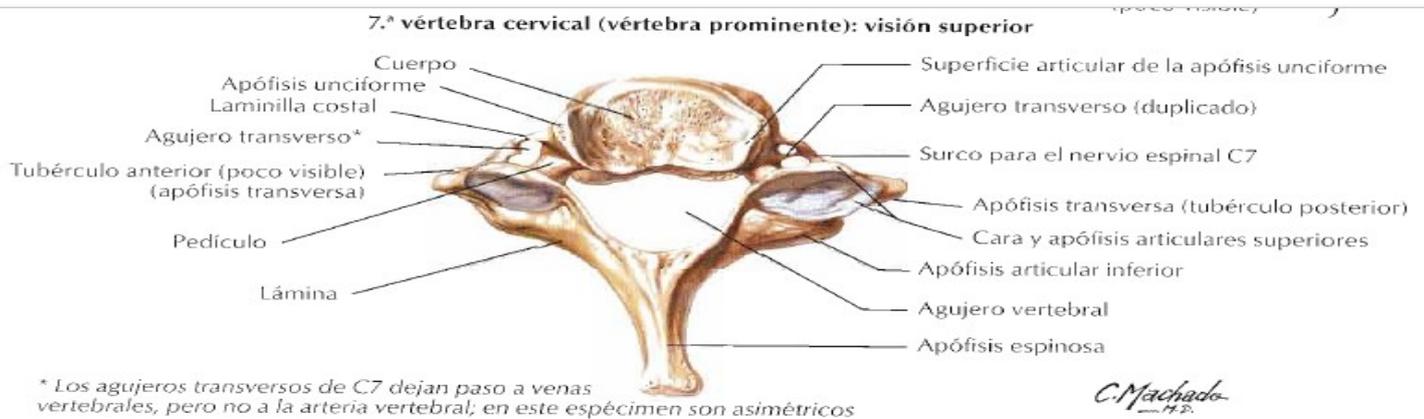


Figura 6- 7ma. Vértebra cervical visión superior. (19)

Visión inferior de C3 y superior de C4 mostrando las localizaciones de las caras articulares y articulaciones uncovertebrales

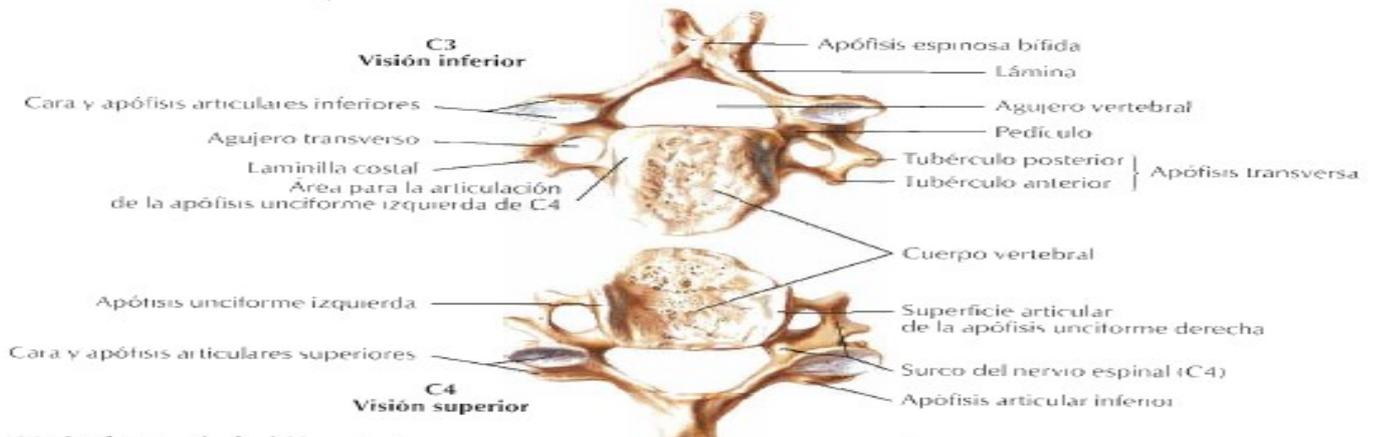
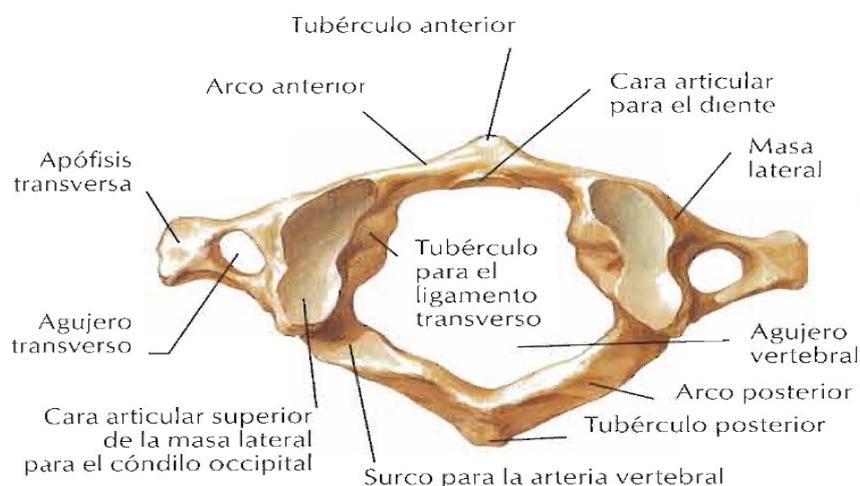


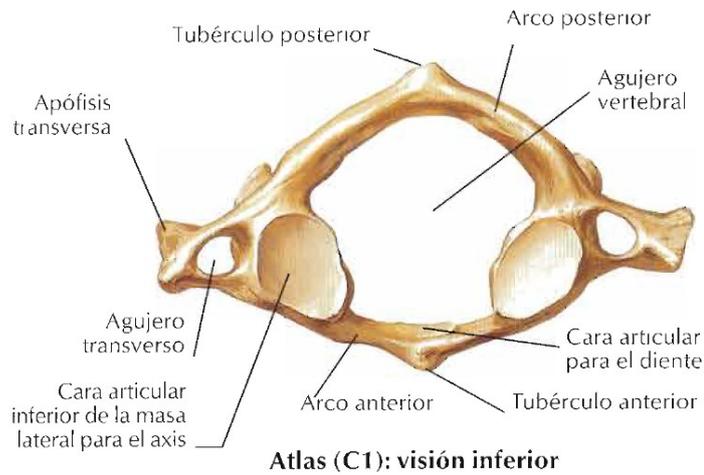
Figura 7- Visión inferior de C3 y superior de C4 mostrando las localizaciones de las caras articulares y articulaciones uncovertebrales. (19)

Las dos primeras vértebras cervicales son diferentes al resto y por cuanto son vértebras cervicales atípicas

La primera vértebra cervical C1 o Atlas ubicada en la parte inferior del cráneo carece de cuerpo y de apófisis espinosa, tiene arco anterior, arco posterior y dos masas laterales. En las masas laterales se encuentran las carillas articulares superiores, con una forma cóncava que permite que se articulen con los cóndilos, formando la articulación atlanto-occipital que posibilita la flexión y extensión generando el movimiento de afirmación o “SI” de la cabeza y cierto movimiento lateral (18).

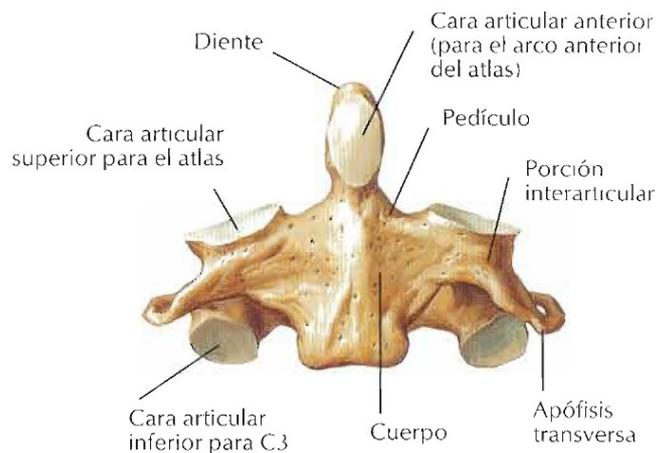


Atlas (C1): visión superior
Figura 8-Atlas C1 visión superior (19)

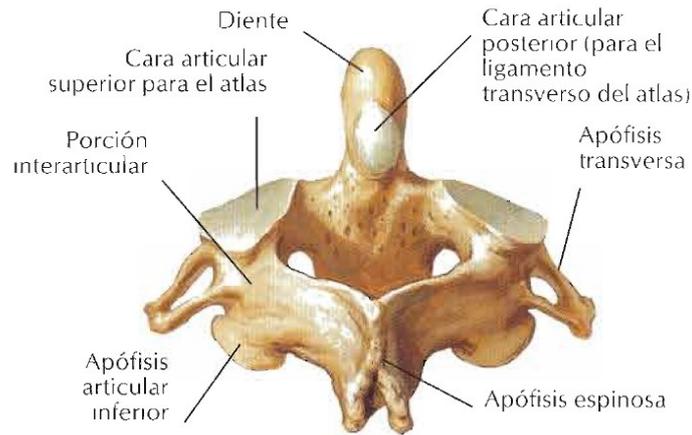


Atlas (C1): visión inferior (19)

La segunda vértebra cervical C2 (Axis) a diferencia de las demás, tiene cuerpo y una apófisis odontoiide. Se encuentra proyectada hacia arriba por la porción anterior del foramen vertebral de C1, en ese lugar se ubica la articulación atlantoaxoidea, la que a su vez permite el movimiento de la cabeza lateralmente generando la afirmación “NO”. Las principales estructuras de las dos primeras vértebras cervicales se observan en la proyección para odontoides. (18)



Axis (C2): visión anterior (19)



Axis (C2): visión posterosuperior

Figura 11-Axis C2 visión posterosuperior (19)

2.9- Valoración de la maduración ósea utilizando las vértebras cervicales

Uno de los métodos de valoración de maduración de las vértebras cervicales es el método de Baccetti, Franchi y McNamara en 2005, muestra que la valoración de la maduración de las vértebras cervicales (CVM) es un método fácil, económico, confiable y muy útil para determinar la maduración esquelética ideal, sobre todo en los tratamientos que tienen que ver con el tamaño mandibular (ortopedia funcional). Este método de valoración tiene en cuenta la segunda, tercera y cuarta vértebras cervicales, debido a que las vértebras cervicales, como cualquier otra parte del organismo sufren una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla. (20).

2.10- Método Baccetti:

El análisis consiste en realizar evaluaciones visuales y cefalométricas de la morfología de las tres vértebras cervicales.

La morfología de los cuerpos de la segunda (C2 proceso odontoide), tercera (C3) y cuarta (C4) vértebras cervicales fueron analizados en seis observaciones anuales consecutivas (T1 a través de T6).

El nuevo método CVM (The cervical vertebral maturation) clínicamente mejorado se compone de seis etapas de maduración (de 1ra a la 6ta etapa cervical, es decir, CS1 a CS6).

CS1 y CS2 son etapas previas a la actividad del pico de crecimiento.

CS3 y CS4 Etapas donde se produce el pico de crecimiento.

CS5 y CS6 Etapas donde se registra al menos 2 años después el pico.

El uso del método CVM permite al clínico identificar el momento óptimo para el tratamiento de una serie de desarmonías dentoalveolares en los tres planos del espacio. (3)

Análisis visual:

La morfología de las tres vértebras cervicales (C2, C3, C4) en los seis cefalogramas consecutivos (T1 a través de T6) se evaluó mediante inspección visual.

Dos conjuntos de variables fueron analizadas:

1. Presencia o ausencia de una concavidad en el borde inferior del cuerpo de C2, C3 y C4; y
2. Forma del cuerpo de C3 y C4.

Cuatro formas básicas fueron consideradas:

- Trapezoide (el borde superior se estrecha desde la parte posterior a la anterior).
- Rectangular horizontal (las alturas de los bordes posteriores y los bordes anteriores son iguales; los bordes superior e inferior son más largos que los bordes anterior y posterior).
- Cuadrado (los bordes posterior, superior, anterior e inferior son iguales).
- Rectangular vertical (los bordes posterior y anterior son más largo que los bordes superior e inferior). (3)

Análisis cefalométrico:

En los cefalogramas laterales, los siguientes puntos para la descripción de las características morfológicas de los cuerpos vertebrales cervicales fueron rastreados y digitalizado (Fig 3):

- C2p, C2 m, C2a: el más posterior, el más profundo y el punto más anterior en el borde inferior del cuerpo de C2.
- C3up, C3ua: los puntos más superiores de la parte posterior y bordes anteriores del cuerpo de C3.
- C3 lp, C3 m, C3la: el más posterior, el más profundo y el punto más anterior en el borde inferior del cuerpo de C3.
- C4up, C4ua: los puntos más superiores de la parte posterior y bordes anteriores del cuerpo de C4.
- C4lp, C4 m, C4la: el más posterior, el más profundo y el punto más anterior en el borde inferior del cuerpo de C4. (21)

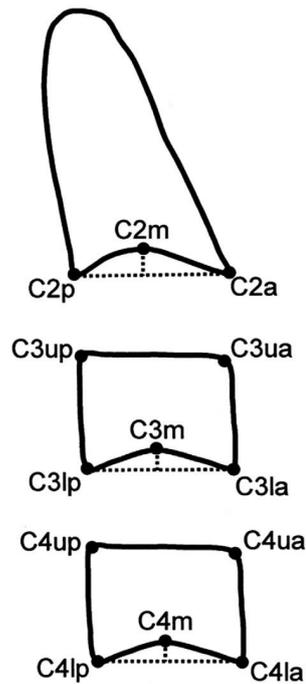


Figura 12-Puntos de referencia cefalométricos para el análisis cuantitativo de las características morfológicas de los cuerpos vertebrales de C2, C3, y C4. (21)

Los Resultados de los análisis visuales y cefalométricos revelaron que la discriminación hecha entre las dos etapas iniciales (etapa cervical I y Etapa Cervical II) se da en la profundidad de la concavidad del borde inferior de la 2da vértebra cervical, una concavidad definida en el borde inferior de C2 se presenta en el 80% de las muestras en la etapa cervical II.

La aparición de una concavidad visible en el borde inferior de la 3ra vértebra cervical es la característica anatómica que fundamentalmente da cuenta para la identificación de la etapa inmediatamente previa al pico de crecimiento mandibular etapa cervical III.

La distinción entre las etapas Cvs4, Cvs5, Cvs6, tal como está definida en el método CVM solo es posible por la evaluación de la forma de los cuerpos C3 y o C4 como factor discriminante.

Etapas de la maduración vertebral cervical

Las Etapas de la maduración de las vértebras cervicales en la versión modificada del método presentado son ilustradas en la (Figura 13). Las seis etapas se definen de la siguiente manera (22)

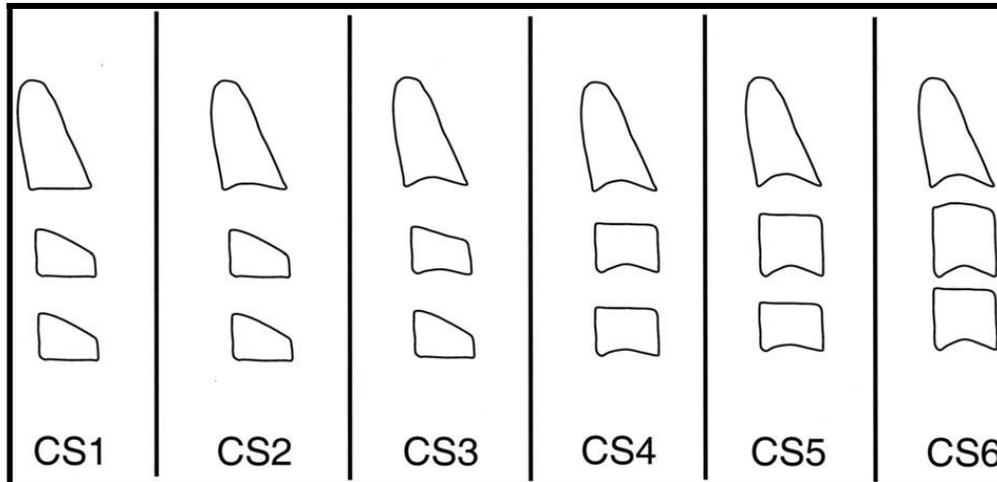


Figura 13-Representación esquemática de las etapas de las vértebras cervicales según el nuevo método modificado Baccetti. (3)

Etapa cervical 1: Los bordes inferiores de las tres vértebras (C2-C4) son planos. Los cuerpos de ambos C3 y C4 son de forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral se estrecha desde la parte posterior a la anterior). El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 2 años después de esta etapa.

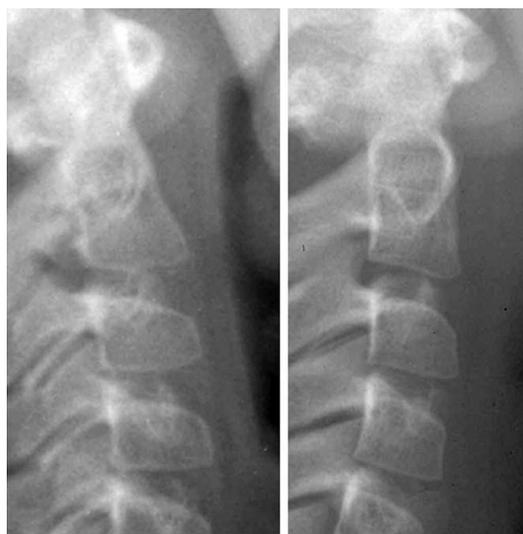


Figura 14-Etapa 1 Cervical (CS1). Dos ejemplos clínicos. (3)

Etapa cervical 2: Una concavidad está presente en el borde inferior de C2. Los cuerpos de ambos C3 y C4 todavía tienen forma trapezoidal. El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 1 año después de esta etapa.



Figura 15- Etapa 2 Cervical (CS2). Dos ejemplos clínicos. (3)

Etapa cervical 3: Concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3 están presentes. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser trapezoidales o rectangulares en forma horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá durante el año después de esta etapa.



Figura 16- Etapa 3 Cervical (CS3). Dos ejemplos clínicos. (3)

Etapa cervical 4: Concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 ahora están presentes. Los cuerpos de ambos C3 y C4 son de forma rectangular horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ha ocurrido dentro de 1 o 2 años antes a esta etapa.



Figura 17- Etapa 4 Cervical (CS4). Dos ejemplos clínicos. (3)

Etapa cervical 5: Las concavidades en la parte inferior los bordes de C2, C3 y C4 aún están presentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma cuadrada. Si no es cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical es rectangular horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ha terminado al menos 1 año antes de esta etapa.



Figura 18- Etapa 5 Cervical (CS5). Dos ejemplos clínicos (3)

Etapa cervical 6: Las concavidades en la parte inferior de los bordes de C2, C3 y C4 aún son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma vertical rectangular. Si no son rectangular vertical, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado El pico en el crecimiento mandibular ha terminado al menos 2 años antes de esta etapa.



Figura 19- Etapa 6 Cervical (CS6). Dos ejemplos clínicos. (3)

Table 1. The Six Stages of Cervical Vertebral Maturation						
Schematic representation	CS 1	CS 2	CS 3	CS 4	CS 5	CS 6
Inferior borders of C2, C3, and C4*	F, F, F	C, F, F	C, C, F	C, C, C	C, C, C	C, C, C
C3 morphology*	T	T	T	RH	S/RH	RV/RH
C4 morphology*	T	T	T/RH	RH	S/RH	RV/RH
Clinical implication	Prepubertal stage	Prepubertal ("get-ready") stage	Circumpubertal stage	Circumpubertal stage	Postpubertal stage	Postpubertal stage

* F= Flat; C= Concavity; T= Trapezoid; RH=Rectangular Horizontal; S=Square; RV=Rectangular Vertical

Figura 20- Las seis etapas de la maduración de las vértebras cervicales (23)

El método es particularmente útil cuando la madurez esquelética tiene que ser evaluada en un sólo cefalograma y solo las vértebras cervicales desde la segunda hasta la cuarta vertebra es visible. El método CVM tiene la ventaja adicional de ser evaluado en el cefalograma lateral, que es el registro radiográfico utilizado de forma rutinaria para el diagnóstico de ortodoncia y planificación del tratamiento.

El uso de un indicador biológico confiable de la madurez esquelética como el método CVM (the cervical vertebral maturation) es muy recomendable para una gran variedad de aplicaciones clínicas y de investigación.

Hasta la fecha, la aplicación del método en investigaciones sobre el tiempo oportuno de tratamiento en ortodoncia y ortopedia dentofacial ha revelado que:

1. El tratamiento de Clase II es más efectivo cuando incluye el pico en crecimiento mandibular.
2. Tratamiento clase III con expansión y protracción maxilar es efectivo en el maxilar solo cuando se realiza antes del pico (CS1 o CS2), mientras que es eficaz en la mandíbula durante prepuberal y etapa puberal.
3. Efectos esqueléticos de la expansión rápida del maxilar para la corrección de la deficiencia maxilar transversal son mayores en etapas prepuberales, mientras que en etapa puberal o postpuberal la expansión maxilar rápida implica más efectos dentoalveolares.
4. La deficiencia de la altura de la rama mandibular se puede mejorar significativamente cuando se realiza el tratamiento ortopédico en el pico en crecimiento mandibular (CS3). (22).

Para resumir, los efectos de las terapias destinadas a mejorar / restringir el crecimiento mandibular parece ser de mayor magnitud en el período circumpuberal durante el cual el pico de crecimiento ocurre, mientras que los efectos de terapias destinadas a actuar en el maxilar de forma ortopédica (protracción maxilar / expansión maxilar) son mejores en la etapa prepuberal. (23)

Los estados de maduración esquelética 1 y 2 corresponden a dentición decidua o dentición mixta temprana; son óptimos para acciones que emprendamos sobre el maxilar superior, ya sea la disyunción transversal o su tracción posteroanterior con máscara.

En los estados 3 y 4 estamos en dentición mixta tardía o ya en permanente temprana, ante un empuje de crecimiento prepuberal, no son óptimos pero son buenos “los” tiempos para

acciones sobre el maxilar superior y es el mejor momento para una propuesta terapéutica de avance mandibular de ser necesaria para nuestro paciente.

En el estado 5 y especialmente en el 6 (adulto) debemos desechar estrategias ortopédicas y ceñirnos a tratamientos exclusivamente ortodóntico-quirúrgicos si el caso lo amerita.

La edad o maduración esquelética nos puede indicar en un tratamiento temprano que estamos en el “tiempo” ideal para determinar propuestas terapéuticas o, por el contrario, que es ya tarde o demasiado temprano para la misma. (24)

La implementación del método en la toma de decisiones de ortodoncia permite una mejora de los resultados del tratamiento mediante la combinación de protocolos eficientes con un tiempo de tratamiento óptimo.

3- HIPÓTESIS

- La maduración ósea se manifiesta en edades más tempranas en el sexo femenino que el masculino.

4- OBJETIVOS

4.1- Objetivo General:

Evaluar los estadios de maduración ósea de las vértebras cervicales según lo describe el método Baccetti, sobre Telerradiografía de pacientes entre 9 y 16 años, que asistieron al Posgrado de la Carrera de Especialización de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de La Plata.

4.2- Objetivos Específicos:

4.2.1- Analizar la morfología de la 2da, 3ra, y 4ta vértebra cervical e identificar el estadio de maduración ósea.

4.2.2- Analizar la relación existente entre la edad cronológica y el sexo de la población estudiada con los estadios de maduración ósea.

5- MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo que se va a realizar será de tipo observacional y descriptivo, sobre una población de telerradiografías solicitadas como protocolo de tratamiento de ortodoncia y ortopedia de pacientes que asistieron al Posgrado de la Carrera de Especialización de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de La Plata. El tamaño de la muestra será de 100 telerradiografías de pacientes entre 9 y 16 años de edad.

5.1- Materiales:

- Negatoscopio
- Telerradiografías de Perfil:
 - Criterios de inclusión:
 - Telerradiografías de perfil de pacientes entre 9 a 16 años de edad.
 - Telerradiografías de perfil en donde se pueda apreciar con claridad la, 2da, 3ra y 4ta vértebras cervicales.
 - Telerradiografías de perfil de pacientes sanos sin ninguna enfermedad sistémica.
 - Criterios de exclusión:
 - -Telerradiografías de perfil de pacientes menores de 9 años y mayores de 16 años de edad.
 - -Telerradiografías de perfil en donde no se pueda apreciar con claridad la 2da, 3ra y 4ta vértebras cervicales.
 - - Telerradiografías de perfil de pacientes que presenten algún tipo de enfermedad sistémica.

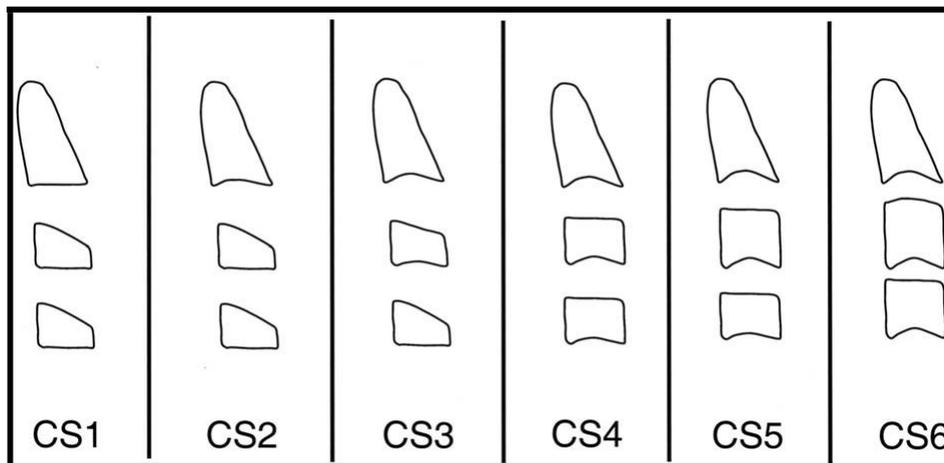
5.2- Método:

En el presente estudio se utilizará como método la observación visual de la 2da, 3ra y 4ta vértebras cervicales, mediante la utilización de telerradiografía de perfil.

Se procederá a evaluar la morfología de las vértebras cervicales en base a la presencia o ausencia de concavidad en el borde inferior de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervicales y de la forma del cuerpo de la 3ra y 4ta vértebras cervicales según lo describe Baccetti. Los datos serán volcados en una planilla confeccionada para tal fin y serán comparados con las etapas de maduración de las vertebras cervicales propuestas por Baccetti y así determinar el estadio de maduración. Luego se analizará la relación existente entre la edad cronológica y el sexo de la población estudiada con los estadios de maduración ósea.

Planilla de relevamiento de datos:

PACIENTE Nº	EDAD	SEXO	BORDE INFERIOR DE LAS VERTEBRAS			FORMA DE LOS CUERPOS		ESTADIO
			2da	3ra	4ta	3ra	4ta	



Representación esquemática de las etapas de las vértebras cervicales según el nuevo método modificado de Baccetti.

5.3- Análisis Estadístico:

El tratamiento estadístico que se va a realizar será observacional, descriptivo de corte transversal.

Se empleará como instrumento de recolección de datos una ficha en la cual consta el N° de telerradiografía de perfil, edad, sexo, así como el estadio de maduración ósea basándonos en la presencia o ausencia de la concavidad de la 2da, 3ra y 4ta vértebras cervicales y en la forma de la 3ra y 4ta vértebras cervicales según Baccetti. Los resultados obtenidos serán tabulados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel y posteriormente se procesarán estadísticamente para realizar el análisis descriptivo de las variables.

6- RESULTADOS

6.1- Análisis e interpretación de los resultados.

Estudiando la muestra teniendo en cuenta el sexo, encontramos que de un total de 100 telerradiografías evaluadas el 50% corresponde al sexo femenino y el 50% restante pertenecen al sexo masculino.



Figura 21- Distribución por sexo. Femenino 50% Masculino 50%.

A continuación observando la muestra en relación a las edades consideradas desde los 9 años hasta los 16 años, en el sexo femenino y masculino, nos encontramos con una muestra heterogénea ya que no hay uniformidad en la cantidad de casos por edad y por sexo. (Figura 22, Tabla 3 anexo).

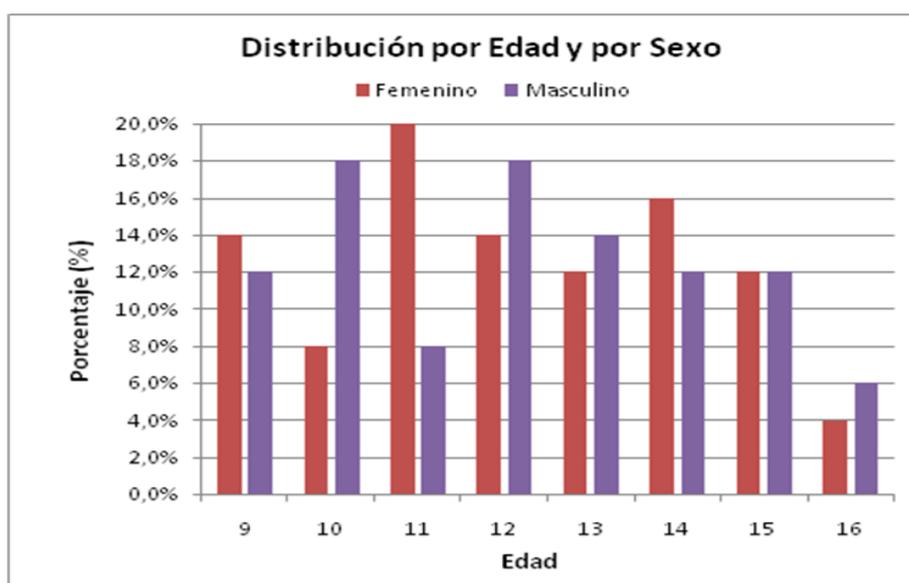


Figura 22- Distribución por edad y porcentaje para cada sexo.

Luego de evaluar en las telerradiografías la morfología de las vértebras cervicales en base a la presencia o ausencia de concavidad en el borde inferior de la 2da, 3era y 4ta vértebras cervicales y de la forma del cuerpo de la 3ra y 4ta vértebras cervicales según lo describe Baccetti, se pudo determinar los estadios de maduración de las vertebras cervicales en las distintas edades y en ambos sexos.

- En el estadio CS1 encontramos 14 casos de 9 a 11 años de edad con una marcada participación de 9 años 71,4%. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).
- En el estadio CS2 encontramos 20 casos de 9 a 13 años de edad y el mayor porcentaje de participación se manifiesta entre los 10 y 11 años 30% y 35% respectivamente. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).
- El estadio CS3 encontramos 31 casos de 9 a 15 años de edad y el mayor porcentaje se manifiesta entre los 12 años y 13 años 35,5% y 22,6% respectivamente. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).
- En el estadio CS4 encontramos 28 casos de 11 a 16 años y el mayor porcentaje de participación se da entre los 14 y 15 años 32.1% para ambas edades. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).
- En el estadio CS5 solo 4 casos de 14 a 16 años de edad mayor porcentaje 16 años 50%, poco representativo debido a la poca cantidad de casos. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).
- En el estadio CS6 solo 3 casos de 15 y 16 años con un 66,7% a los 16 años, también poco representativo por la poca cantidad de casos. (Figura 23 y Tabla 4 anexo).

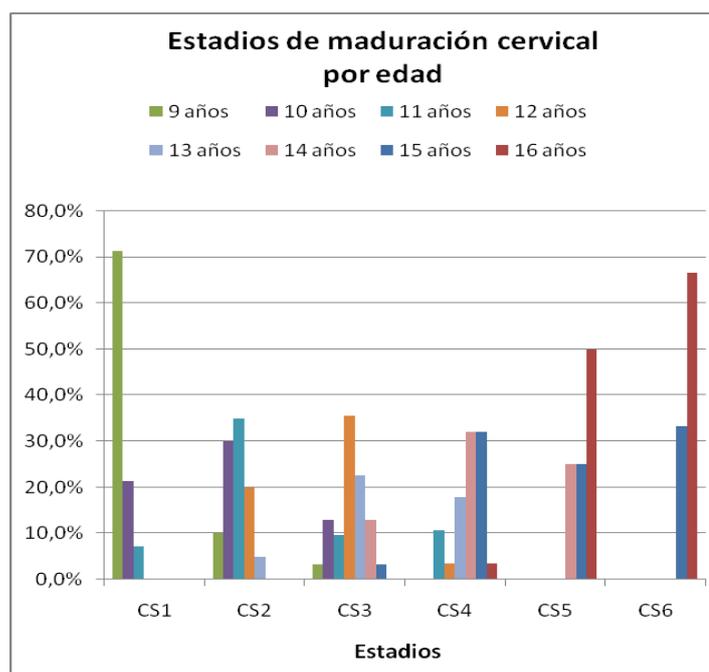


Figura 23- Estadio de Maduración según la edad

Teniendo en cuenta la tabla anterior (tabla 4 anexo), si se comparan los casos por sexo no se observan diferencias significativas en cuanto a las edades presentes en cada estadio. (Figuras 24 y 25 y tablas 5 y 6 anexo).

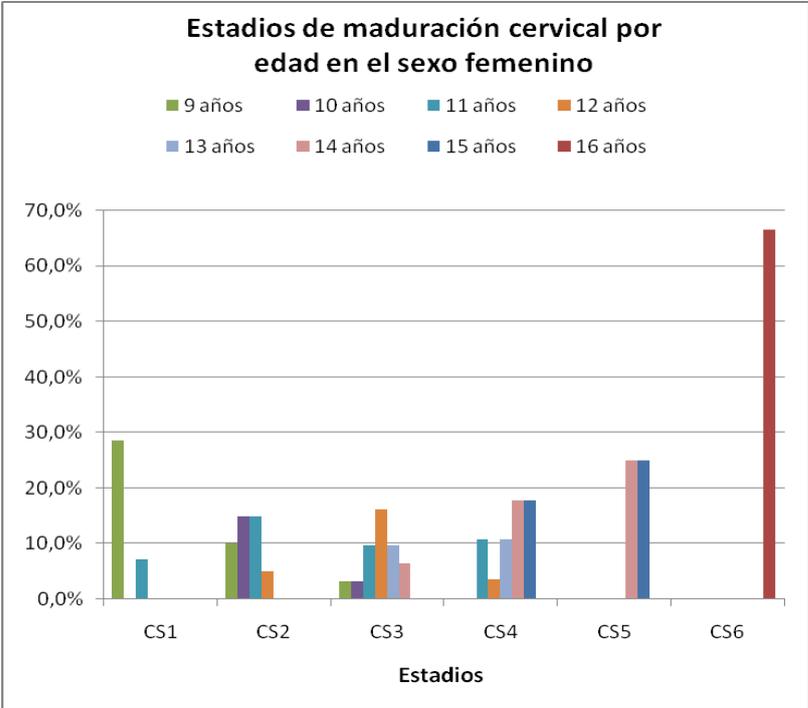


Figura 24- Distribución de los estadios de maduración según la edad en el sexo Femenino.

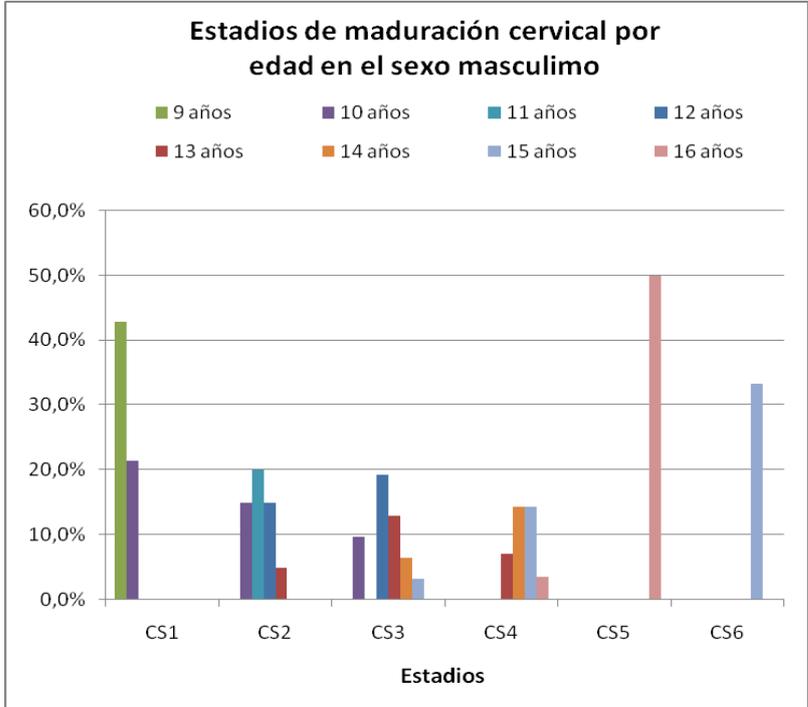


Figura 25- Distribución de los estadios de maduración según la edad en el sexo Masculino.

Al realizar la evaluación de el promedio de las edades que participan en cada uno de los estadios de maduración se puede observar que para el estadio CS1 la edad promedio es de 9,36 años, para el estadio Cs2 es de 10,80 años, para el estadio CS3 años es de 12,13 años, para el estadio CS4 es de 13,82 años, para el estadio 4 es de 15,25 años y para el estadio 6 es de 15,6 años, estas edades cronológicas se manifiestan en forma crecientes a medida que avanzan los estadios de maduración. A través de la línea de tendencia puede observarse que los intervalos de tiempo entre los estadios CS1-CS2, CS2 - CS3, CS3 - CS4 y CS4 - CS5 son de entre 1,5 a 2 años, mientras que los intervalos entre los estadios CS5 - CS6 son 0,5 años aproximadamente. (Figura 26).

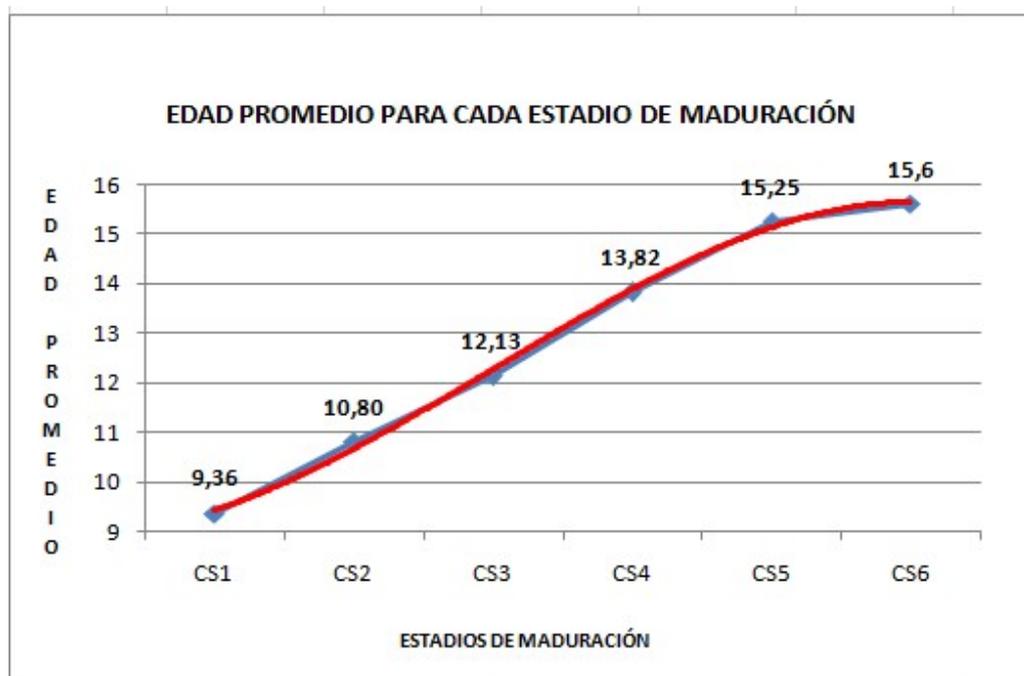


Figura 26- Edad promedio para cada estadio de maduración

Diferenciando el sexo en cada estadio de maduración se puede observar que el promedio de las edades cronológicas se manifiestan en forma crecientes a medida que avanza los estadios excepto en el estadio CS5 y CS6 debido a los pocos casos presentes en esos estadios. También se puede observar que los estadios de maduración ósea son alcanzados en edad promedio en forma más temprana en el sexo femenino, siendo más significativos en los estadios CS2, CS3, CS4 y CS5. (Figura 27).

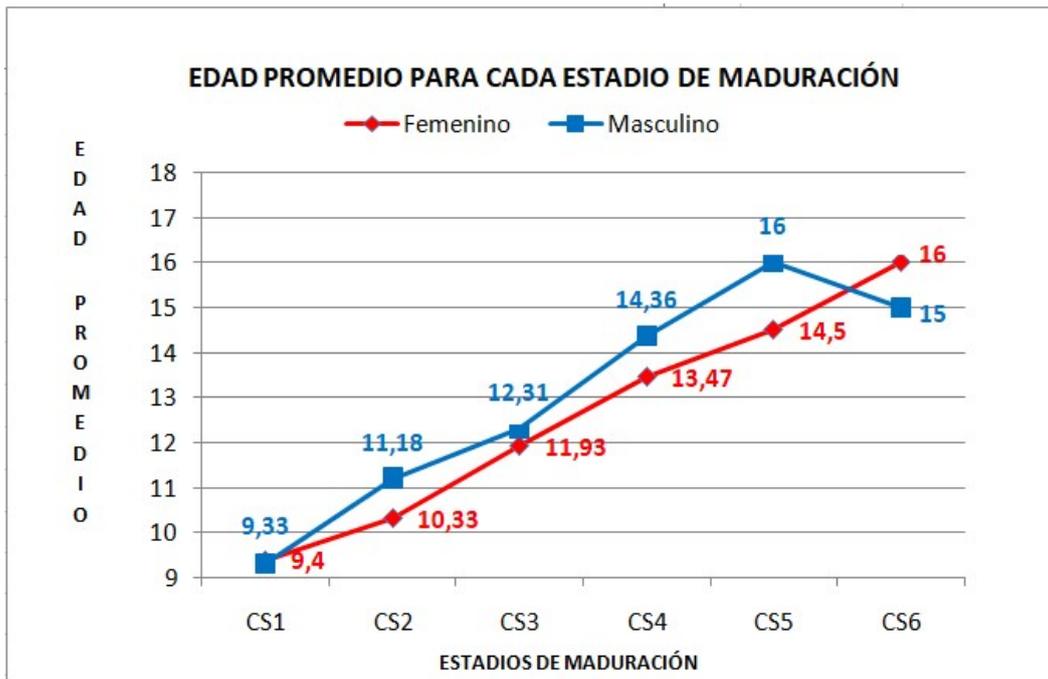


Figura 27- Edad promedio para cada estadio de maduración sexo femenino y masculino.

Al analizar únicamente la población de casos correspondientes a los estadios CS3 y CS4 que corresponden al pico de crecimiento puberal según Baccetti, y se observan las edades de los pacientes de cada sexo, puede notarse lo siguiente:

- La edad promedio para cada sexo (12,8 años para sexo femenino y 13,1 años para sexo masculino).
- El rango de las edades presentes para cada sexo es amplio, lo cual indica una dispersión importante de este parámetro (edad).

Lo mencionado en el párrafo anterior puede visualizarse fácilmente mediante una línea de tendencia de característica polinómica (grado 4), que aproxima los valores mostrados en la figura 28.

Para la muestra estudiada los pacientes de sexo femenino presentan una maduración ósea más temprana que el sexo masculino, que en promedio se adelanta aproximadamente 4 meses. (Figura 28).

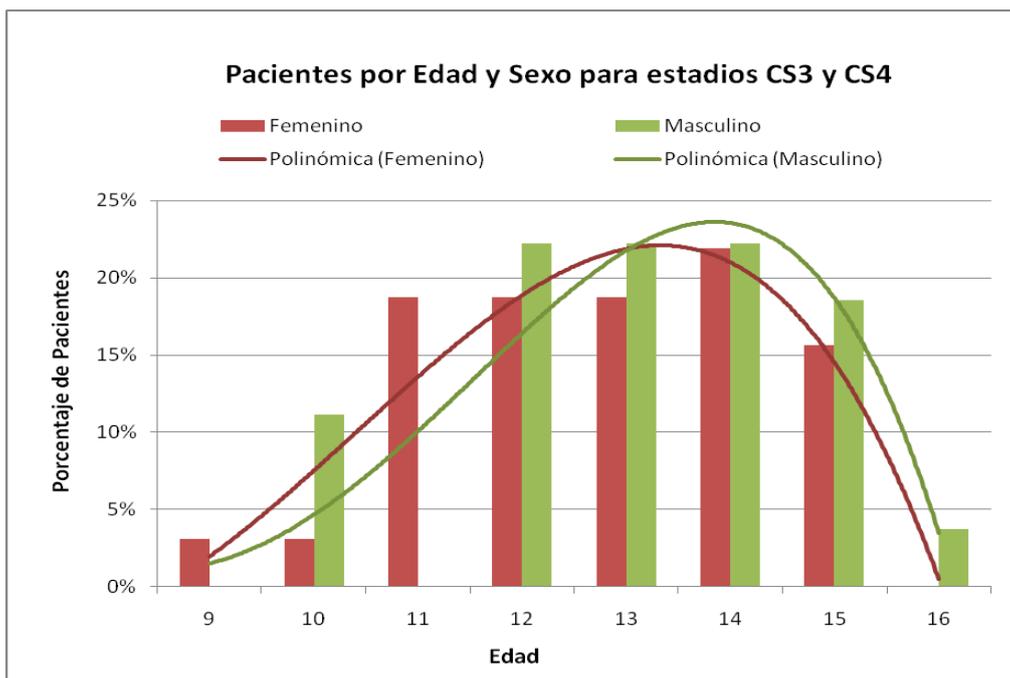


Figura 28- Edades presentes en estadios de maduración CS3-CS4 en el sexo femenino y masculino.

7- DISCUSIÓN

En el campo odontológico, algunos tratamientos, como los de ortopedia u ortodoncia, se ven favorecidos en cuanto a su costo efectividad si se realizan cuando el individuo se encuentra cerca del pico de crecimiento y en una etapa determinada del desarrollo. Por lo tanto, es importante determinar de manera segura la edad ósea y asegurar así el éxito del tratamiento.

Se han utilizado diferentes métodos para medir la maduración ósea.

Las tendencias actuales prefieren reducir el número de radiografías a las mínimas necesarias. Por ello varios investigadores, han desarrollado índices de maduración esquelética con los perfiles de los cuerpos de las vértebras cervicales que se ven en las radiografías laterales de cráneo, normalmente utilizadas para el diagnóstico del crecimiento craneofacial. Este método, estudiado y revisado por varios autores durante varios años, establece criterios sobre el potencial de crecimiento y maduración esquelética con mayor protección para el paciente, al minimizar la exposición a rayos X.

-Según Baccetti, Franchi y McNamara 2005 con el nuevo método CVM (The cervical vertebral maturation), describe seis etapas de maduración que van desde el estadio, CS1 a CS6, donde CS1 y CS2 son etapas previas a la actividad del pico de crecimiento. CS3 y CS4 son etapas que tienen lugar durante el pico máximo de crecimiento. CS5 y CS6 etapas donde se registran al menos un año a dos años después el pico. El método CVM permite al clínico identificar el momento óptimo para el tratamiento de una serie de desarmonías dentoesqueléticas en los tres planos del espacio sagital, transversal y vertical, también muestran que es importante un diagnóstico previo del estado de maduración ósea para tomar la decisión de iniciar la intervención de algunas maloclusiones importantes, como las clases II y III. Los resultados serán más satisfactorios si el tratamiento se inicia y se controla durante ciertos periodos del crecimiento. También pudieron determinar que el método es particularmente útil cuando la madurez esquelética tiene que ser evaluada en una sola telerradiografía y solo las vértebras cervicales desde la segunda hasta la cuarta vertebra son visibles, otra ventaja adicional que presenta es que puede ser evaluado en el registro radiográfico utilizado de forma rutinaria para el diagnóstico de ortodoncia y planificación del tratamiento.

De acuerdo con este análisis y con los resultados obtenidos en nuestro estudio, se pudo identificar los distintos estadios de maduración evaluando el borde inferior de las vertebrae C2, C3 y C4 y la formas de los cuerpos de C3 y C4 y también identificar las distintas edades

que participan en cada estadio. Se pudo ver que en el estadio CS1 la edad promedio es de 9,36 años, para el estadio CS2 es de 10,8 años, para el estadio CS3 es de 12,1 años, para el estadio CS4 es de 13,8 años, para el estadio CS5 es de 15,2 años y para el estadio CS6 es de 15,6 años, estas edades cronológicas se manifiestan en forma crecientes a medida que avanzan los estadios de maduración. A través de la línea de tendencia puede observarse que los intervalos de tiempo entre los estadios CS1 –CS2, CS2 - CS3, CS3 - CS4 y CS4 - CS5 son de entre 1,5 a 2 años, mientras que los intervalos entre los estadios CS5 - CS6 son 0,5 años aproximadamente.

-Lampirski en 1972 en un estudio desarrollado en la Escuela Medicina Dental de la Universidad de Pittsburg estableció una clasificación basada en los cambios que se dan en las vértebras cervicales. Entre las conclusiones del trabajo está que la valoración de la edad vertebral en las radiografías es estadísticamente fiable, válida y es clínicamente tan útil como la valoración esquelética mediante la radiografía de la muñeca. Otro hallazgo fue que los indicadores de maduración vertebral de niños y niñas son los mismos, la diferencia es que en las niñas cada estado de desarrollo se observa más temprano.

-Según Salazar Tasintuña Ramiro Javier, en su estudio de la Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método Baccetti en pacientes de 10 a 15 años, atendidos en la clínica de posgrado de ortodoncia de la U.C.E-2016, determino que la radiografía lateral de cráneo permite evaluar la edad ósea a través de las vértebras cervicales según el método de Baccetti. Que en el tercer estadio de maduración ósea comienza el pico máximo y en el cuarto estadio termina el pico de crecimiento, también logró determinar que la edad cronológica que coincide con el pico de crecimiento puberal en las mujeres es de 12 años y la de los varones es de 13 años, determinando que las mujeres manifiestan cambios más tempranos.

-Según Vilches Mauricio en su estudio de la distribución de los estadios de maduración esqueléticas de las vértebras cervicales según el método de Baccetti años 2016, demuestra que ligeramente varía según sexo, pero al compararlos no se encontró diferencias significativas. Las edades promedio se incrementan conforme se incrementan los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales, las edades promedio fueron más jóvenes en el sexo femenino (aproximadamente de 5 meses) que en el sexo masculino

-Según Plazas Róman Jaime Enrique y Martínez Bermudez Orlando, en su estudio de evaluación de los estadios de maduración esquelética, por medio del análisis de Baccetti en Pacientes pediátricos del programa de odontología del CURN en el año 2013, encontraron que en un total de 100 pacientes pediátricos estudiados, el 49 % equivalente a 49 niños de género masculino y el 51% a 51 niñas de género femenino. El promedio de edad tanto de las niñas como de los niños fue de 9.1 ± 1.02 . De un total de 100 pacientes pediátricos estudiados, el 48% se encontraba en estadio 1 (CMV1), el 38% en estadio 2 (CMV2) y el 14% en estadio 3 (CMV3). Llegaron a la conclusión que las mujeres presentaban cambios más tempranos que los hombres y que la radiografía cefálica lateral es método útil, económico, fácil y confiable para valorar el grado de osificación.

En relación a nuestro estudio se puede determinar que al diferenciar el sexo en cada estadio de maduración se puede observar que el promedio de las edades cronológicas se manifiesta en forma crecientes a medida que avanza los estadios excepto en el estadio CS5 y CS6 debido a los pocos casos presentes en esos estadios. También se puede observar que los estadios de maduración ósea son alcanzados, en edad promedio, en forma más temprana en el sexo femenino, siendo más significativos en los estadios CS2, CS3 y CS4 y CS5. Al analizar los estadios CS3y CS4 de pico de crecimiento puberal, el sexo femenino presenta una maduración ósea más temprana que el sexo masculino, que en promedio se adelanta aproximadamente 4 meses.

También podemos ratificar como el resto de las investigaciones mencionadas que el método de valoración ósea realizados sobre el estudio de maduración de las vertebrales cervicales, es un método útil, simple y fácil de obtener ya que se puede realizar sobre las telerradiografías que se solicitan como diagnóstico para comenzar un tratamiento de ortopedia u ortodoncia en la práctica diaria y que es importante reconocer estos estadios para mejorar el diagnóstico, el tiempo oportuno de tratamiento y así mejorar los resultados .

Se sugiere desarrollar este estudio en una población más amplia para poder obtener resultados de mayor alcance y precisión.

8- CONCLUSIÓN

- Al realizar la evaluación de los estadios de maduración ósea de las vertebrales cervicales según lo describe Baccetti, se utilizaron telerradiografías de perfil.

- Se analizó la morfología de la 2°, 3° y 4° vértebra cervical e identificó los estadios de maduración ósea según Baccetti: CS1 CS2 pre pico, CS3 CS4 pico de crecimiento puberal y CS5 CS6 etapas post puberal.

- Se estudió la relación existente entre la edad cronológica y el sexo de la población con los estadios de maduración ósea.

Relacionando la edad con cada estadio de maduración:

- Se determinó una edad promedio para cada estadio de maduración.
- Estas edades promedio se manifiestan en forma creciente a medida que avanzan los estadios de maduración.
- Se observó que los intervalos de tiempo entre estadios son 1,5 a 2 años para CS1 a CS2, CS2 a CS3, CS3 a CS4 y CS4 a CS5; mientras que para CS5 a CS6 los intervalos de tiempo observados son de 0,5 años aproximadamente.

Relacionando el sexo con la edad en cada estadio de maduración se observó:

- Que las edades se manifiestan en forma crecientes a medida que avanzan los estadios de maduración.
- Que los estadios de maduración ósea son alcanzados a edades más tempranas en el sexo femenino, siendo esta tendencia más significativa para los estadios CS2, CS3, CS4 y CS5.
- Y que la edad promedio de pacientes correspondiente a los estadios de pico de crecimiento puberal según Baccetti (CS3 y CS4), es de 12,8 años para sexo femenino y 13,1 años para sexo masculino. Concluyendo, que los pacientes de sexo femenino presentan una maduración ósea más temprana que el sexo masculino, con una diferencia temporal promedio de aproximadamente 4 meses, siendo esta una diferencia poco significativa.

9- BIBLIOGRAFÍA

- 1) González MC, Martínez CM, Mora I, Bautista G, Palmet S. Estado de maduración ósea de las vértebras cervicales en una población colombiana con y sin labio y paladar fisurado. Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 41-50. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.emvc>.
- 2) Vilchez César Raúl Mauricio. Correlación del método de Baccetti de maduración esquelética con los estadios de calcificación dentaria utilizando el Método de Demirjian en pacientes de ortodoncia de la UPCH en Lima Perú-2016.
- 3) Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. Seminars Orthod. 2005 Sep; 11(3): 119-29.
- 4) Lamparsky DG. Skeletal age asseesment utilizing cervical vertebrae. J Anat. 1975;1: 49-68.
- 5) O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae a longitudinal cephalometric study. Angle Orthod. 1988 Apr; 58(2): 179-84.
- 6) Aguila F Juan, Enlow Donald H. Crecimiento Craneofacial Ortodoncia y ortopedia. Amolca. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica.1993. p.8-9-11-12-14.
- 7) Moyer R.E. Conceptos Básicos de Crecimiento y Desarrollo. 4ta ed. Editorial Médica Panamericana. 1992 .p. 11-12.
- 8) Enlow D H. Crecimiento Maxilofacial. 3ra ed. México: Nueva Editorial Interamericana. 1992 .p.431.
- 9) Voyer L, Ruvinsky R y Cambiano C. Pediatría. 2da ed. Buenos Aires. Ediciones Journal. 2003 p. 118-122.

- 10) Salazar Tasintuña Ramiro Javier. Evaluación de los estadios de maduración ósea mediante el estudio de vértebras cervicales, según el método Baccetti en pacientes de 10 a 15 años, atendidos en la clínica de posgrado de ortodoncia de la U.C.E- 2016.
- 11) Toledo Mayarí Gladia. Evaluación de distintos métodos para determinar el potencial de crecimiento en pacientes de Ortodoncia. Propuesta de método simplificado. La Habana 2008.
- 12) Ro Lugo, Go Laffitte, Rf Ysla Crecimiento y Desarrollo Craneofacial -Reviste med, 2009 - academia.edu.
- 13) Uribe Restrepo G A, Cárdenas Jaramillo D. Fundamentos de Odontología, Temprano no, a tiempo. 1ra ed. Colombia. Fondo Editorial 2014. P. 319-346.
- 14) Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva UGMA- 2006.
- 15) Quintero AM, Escobar B, Vélez Trujillo N. La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica. Rev. Nac. Odontol. 2013 diciembre; 9 (edición especial): 7-15.
- 16) Figún M E, Garino R R. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. 2da ed. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. 2007. p. 32-33.
- 17) Vargas Sanabria M, Anatomía y Exploración Física de la Columna Cervical y Torácica. Medicina Legal de Costa Rica. Versión On Line ISSN 2215-5287 Print versión ISSN 1409-0015 Med. leg. Costa Rica vol.29 n.2 Heredia Sep. 2012.
- 18) Sierra I A J, Lozano Rincón L, Dávila C P, Mora J A, Tromantini Jens C. Anatomía de la Columna Vertebral en Radiografía Convencional. Rev.Medica.Sanitas 21 (1): 39-46, 2018.
- 19) Netter Frank H, MD. Atlas de Anatomía Humana. 4ta ed Elsevier Masson. 2007.

- 20) Plazas Róman Jaime Enrique. Martínez Bermudez Orlando. Evaluación de los estadios de maduración esquelética, por medio del análisis de Baccetti en Pacientes pediátricos del programa de odontología del CURN- 2013.
- 21) Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *The Angle Orthodontist*. 2002; 72(4):316-23.
- 22) San Román P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod*. 2002; 24: 303-11.
- 23) McNamara James A Jr, Franchi Lorenzo. The cervical vertebral maturation method: A user's guide. *Angle Orthodontist*, Vol 88, No 2, 2018.
- 24) Nappa Aldabalde Alfredo. Desde el arco recto convencional al sistema Damon. *Mis caminos: Diagnósticos y Mecánicos*. 1ra ed. Ripano Editorial Médica. 2008. p. 129.

10- ANEXO - Tablas

TABLA N° 1: Planilla de datos.

PACIENTES Nº	EDAD	SEXO	BORDE INFERIOR DE LAS VERTEBRAS			FORMA DE LOS CUERPOS		ESTADIO
			2da	3ra	4ta	3ra	4ta	
1	13	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
2	10	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
3	10	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
4	13	F	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
5	15	F	Concavidad	Concavidad	concavidad	RH	RH	CS4
6	10	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
7	9	F	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
8	10	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
9	12	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	cs3
10	15	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
11	11	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
12	11	F	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
13	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
14	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	CS3
15	15	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	CS4
16	14	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
17	10	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
18	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	S	Cs5
19	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
20	15	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
21	10	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
22	15	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
23	13	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
24	11	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
25	9	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
26	9	F	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
27	12	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
28	16	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
29	10	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
30	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
31	16	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RV	RH	Cs6
32	15	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
33	13	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	CS4
34	12	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
35	13	M	Concavidad	Plano	Plano	S	S	Cs2
36	9	F	Concavidad	Plano	Plano	S	S	Cs2

37	13	F	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
38	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
39	12	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
40	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
41	11	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
42	11	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
43	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
44	16	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	S	S	Cs5
45	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
46	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
47	16	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RV	RH	Cs6
48	14	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
49	12	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
50	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
51	13	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
52	15	M	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
53	10	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
54	15	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
55	11	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
56	16	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	S	RH	Cs5
57	12	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
58	10	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
59	10	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
60	15	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
61	14	M	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
62	15	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
63	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	T	Cs3
64	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
65	13	M	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	T	Cs3
66	10	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
67	13	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
68	11	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
69	13	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
70	10	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
71	9	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
72	11	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
73	15	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RV	S	Cs5
74	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
75	14	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
76	9	F	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
77	12	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
78	9	F	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
79	12	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
80	11	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
81	13	F	Concavidad	Concavidad	Concavidad	T	RH	Cs4

82	12	F	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
83	11	F	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
84	14	F	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	RH	Cs3
85	11	F	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
86	12	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
87	14	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
88	14	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
89	10	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
90	15	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RV	RV	Cs6
91	13	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
92	11	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
93	14	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
94	12	M	Concavidad	Concavidad	Plano	T	RH	Cs3
95	11	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2
96	13	M	Concavidad	Concavidad	Plano	RH	T	Cs3
97	14	M	Concavidad	Concavidad	Concavidad	RH	RH	Cs4
98	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
99	9	M	Plano	Plano	Plano	T	T	Cs1
100	11	M	Concavidad	Plano	Plano	T	T	Cs2

Tabla N°1: Planillas de datos

TABLA N°2: Distribución por sexo

Sexo	N=100	Porcentaje
Femenino	50	50%
Masculino	50	50%
Total	100	100%

Tabla N°2: Distribución por sexo.

TABLA N°3: Distribución por edad

Edad	Femenino		Masculino	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje
9	7	14,0%	6	12,0%
10	4	8,0%	9	18,0%
11	10	20,0%	4	8,0%
12	7	14,0%	9	18,0%
13	6	12,0%	7	14,0%
14	8	16,0%	6	12,0%
15	6	12,0%	6	12,0%
16	2	4,0%	3	6,0%

Tabla N°3: Distribución por edad

TABLA N°4: Distribución por edad y por cada estadio de maduración. Promedio de edad para cada estadio.

CS	Edad																Total	Edad Promedio Años
	9Años		10Años		11Años		12Años		13Años		14Años		15Años		16Años			
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N		
CS1	71,4%	10	21,4%	3	7,1%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	14	9,36
CS2	10,0%	2	30,0%	6	35,0%	7	20,0%	4	5,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	20	10,08
CS3	3,2%	1	12,9%	4	9,7%	3	35,5%	11	22,6%	7	12,9%	4	3,2%	1	0,0%	0	31	12,13
CS4	0,0%	0	0,0%	0	10,7%	3	3,6%	1	17,9%	5	32,1%	9	32,1%	9	3,6%	1	28	13,82
CS5	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	25,0%	1	25,0%	1	50,0%	2	4	15,25
CS6	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	33,3%	1	66,7%	2	3	15,6

Tabla N°4: Distribución por edad y por estadio de maduración.

TABLA N°5: Estadios de maduración por edad en el sexo femenino

CS	Estadios de maduración por edad en el sexo Femenino																Total
	9Años		10Años		11Años		12Años		13Años		14Años		15Años		16Años		
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	
CS1	28,6%	4	0,0%		7,1%	1	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		5
CS2	10,0%	2	15,0%	3	15,0%	3	5,0%	1	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		9
CS3	3,2%	1	3,2%	1	9,7%	3	16,1%	5	9,7%	3	6,5%	2	0,0%		0,0%		12
CS4	0,0%		0,0%		10,7%	3	3,6%	1	10,7%	3	17,9%	5	17,9%	5	0,0%		17
CS5	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		25,0%	1	25,0%	1	0,0%		2
CS6	0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%		66,7%	2	2

Tablas N°5: Estadios de Maduración en el sexo Femenino

TABLA N°6: Estadios de maduración por edad en el sexo Masculino

CS	Estadios de maduración por edad en el sexo Masculino																Total
	9Años		10Años		11Años		12Años		13Años		14Años		15Años		16Años		
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	
CS1	42,9%	6	21,4%	3	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	9
CS2	0,0%	0	15,0%	3	20,0%	4	15,0%	3	5,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	11
CS3	0,0%	0	9,7%	3	0,0%	0	19,4%	6	12,9%	4	6,5%	2	3,2%	1	0,0%	0	16
CS4	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	7,1%	2	14,3%	4	14,3%	4	3,6%	1	11
CS5	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	50,0%	2	2
CS6	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	33,3%	1	0,0%	0	1

Tabla N°6: Estadios de maduración en el sexo Masculino