

## Evaluación del método de maduración ósea de las vértebras cervicales de Baccetti en pacientes de 8 a 15 años\*

## Evaluation of the cervical vertebral maturation (Baccetti method) in patients aged 8 to 15 years

Emerik Alvarado-Torres 1

Jaime Fabián Gutiérrez-Rojo 2

Rafael Rivas-Gutiérrez 3

## RESUMEN

El concepto de maduración relaciona la edad biológica del individuo con la edad cronológica pero la variación entre ellas puede ser grande, esto en razón a las diferencias individuales en el ritmo de desarrollo. Durante este proceso los pacientes pueden presentar maduración precoz, normal o tardía. **Objetivo:** Evaluar el método de maduración ósea de las vértebras cervicales (CVM) de Baccetti en una población mexicana. **Materiales y métodos:** La muestra fue de 298 radiografías laterales de cráneo de las edades de 8 a 15 años. Se realizó la estadística descriptiva y se comparó mediante pruebas de t de Student en cada grupo de edad con los resultados del método CVM. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas en todos los grupos de la población. En los grupos de 8 y 9 años los estadios de maduración se encontraron adelantados en comparación con dicho método. En la población de mujeres de 10 años se encontró una pausa en el crecimiento, quedando por detrás del mismo grupo de CVM; mientras que en hombres de este grupo de edad también se presenta una pausa hasta llegar a igualarse con el grupo CVM. Los grupos de 11 a 15 años se encontraron retrasados en los estadios de maduración en comparación con el método CVM. **Conclusiones:** La maduración ósea se presentó en forma anticipada en relación a los parámetros establecidos en el método CVM por lo que éste no es aplicable a la población estudiada.

## PALABRAS CLAVE:

Maduración Ósea, Vértebras Cervicales, Método Baccetti CVM, Evaluación.

## ABSTRACT

The maturation concept related the biological age and chronological age of the individual, but the variation between them is large, this because of the individual differences in the rate of development. During this process the patients can present early, normal or late maturation. **Objective:** evaluate the method of bone maturation of the cervical vertebrae (CVM) of Baccetti in Mexican population. **Materials and Methods:** The sample consisted in 298 lateral radiographs of the skull between ages of 8-15 years old. Descriptive statistics were performed and compared using Student t test in each age group with the results of the CVM method. **Results:** Significant differences were found in all groups of the population. In groups of 8 and 9 years were found developed maturity stages compared with this method. In women population with 10 years, was found a pause in growth, leaving behind the same group of CVM; meanwhile, in men in this age group is also given a pause till be equal to CVM group. In the groups from 11 to 15 years was found lateness in the maturation stages of development compared to the CVM method. **Conclusions:** Bone maturation occurs in advance with respect to the parameters established in the CVM so this method is not applicable to the study population.

## KEY WORDS:

Bone Maturing, Cervical Vertebral Maturation, Baccetti Method CVM, Evaluation.

\* Artículo de [investigación](#) e innovación realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

1 Estudiante de la Especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nayarit. Dirección de correspondencia: Santa Elena #3094 Fracc. Country del Río Culiacán, Sinaloa, México. Correo Electrónico: [emerik\\_alvaradotorres@hotmail.com](mailto:emerik_alvaradotorres@hotmail.com)

2 Licenciado en Odontología, Magíster en Salud Pública, Universidad Autónoma de Nayarit. Docente de la Especialidad en Ortodoncia y de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit. Correo electrónico: [jaim.gutierrez@uan.edu.mx](mailto:jaim.gutierrez@uan.edu.mx)

3 Licenciado en Odontología, Magíster en Odontología, Universidad Autónoma de Nayarit. Docente de la Especialidad en Ortodoncia y de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit Dirección de correspondencia: Morelos 248 poniente centro e.p. 63000 Tepic, Nayarit, México. Correo electrónico: [rafarivas\\_8@hotmail.com](mailto:rafarivas_8@hotmail.com)

## Citación sugerida

Torres-Alvarado E, Gutiérrez-Rojo F, Rivas-Gutiérrez R. Evaluación del método de maduración ósea de las vértebras cervicales de Baccetti en pacientes de 8 a 15 años. *Acta Odontol Col [En línea]* 2016; (6)1: 83-89 [fecha de consulta: dd/mm/aaaa]. Disponible desde: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>.

Recibido	Octubre 10 2015
Aprobado	Febrero 8 2016
Publicado	Junio 30 2016

## INTRODUCCIÓN

El concepto de maduración relaciona la edad biológica de un individuo con su edad cronológica. Pacientes de la misma edad y sexo pueden presentar variación muy grande en edad biológica por las diferencias individuales en el ritmo de desarrollo lo que lleva, a que durante este proceso, puedan presentar maduración precoz, normal y/o tardía (1). La maduración biológica es un proceso de cambios fisiológicos importantes que se manifiestan de forma más intensa durante la adolescencia; el tiempo de su aparición depende del sexo y la etapa de maduración. En suma, se puede definir la maduración como un proceso gradual en el tiempo que presenta sucesivas modificaciones cualitativas en la organización anatómica y fisiológica; durante la pubertad hasta alcanzar el estado de madurez adulta se desencadena una gran movilización hormonal (1).

En el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia es importante conocer los estadios de maduración ósea (2), ya que en las personas de la misma edad cronológica existen muchas diferencias fisiológicas en su desarrollo, lo que hace necesario una evaluación mediante un indicador de maduración ósea (3). Los estadios de maduración proporcionan información relevante para determinar el ritmo o tiempo de maduración individual. El uso y la aplicación varía entre las técnicas de medición; sin embargo, todas tienen un objetivo común: la clasificación de los niños y adolescentes según estadios de maduración (1).

En el tratamiento de Ortodoncia es importante determinar la edad ósea si se requiere un tratamiento ortopédico sagital o transversal a una edad tardía, una cirugía ortognática a edades tempranas y un alta de la retención en la maloclusión de clase III (4). Básicamente se consideran cuatro indicadores de maduración biológica (dental, sexual, somática y esquelética) (5); para su medición se deben tener las siguientes características: métodos no invasivos, mínima radiación, fácil identificación de los estadios de maduración, fácil uso y bajo costo (6).

San Román y cols, mencionan que el mejor indicador de maduración ósea de la morfología de las vértebras cervicales es la concavidad que se forma en la parte inferior del cuerpo de la vértebra cervical (7). La ventaja de determinar la maduración ósea con las vértebras cervicales es que se puede utilizar la radiografía lateral que se emplea en el diagnóstico en ortodoncia sin necesidad de tomar otra radiografía, (8) es fácil de utilizar y permite reproducir los resultados (9).

Baccetti, Franchi y McNamara realizaron un análisis de la maduración vertebral cervical (CVM) como método para la detección del pico en el crecimiento mandibular, basado en el análisis de la segunda a cuarta vértebras cervicales en un solo cefalograma. Fueron observadas la morfología de la forma y borde inferior de la segunda (proceso odontoides C2), tercera (C3) y cuarta (C4) vértebras cervicales en individuos sin tratamiento de ortodoncia (10). El método CVM se compone de seis etapas de maduración (fase cervical 1 a través del cuello a la etapa 6; es decir, a través de CS1-CS6). CS1 y CS2 son etapas prepico; el pico en el crecimiento mandibular ocurre entre CS3 y CS4. CS6 se registra por lo menos 2 años después del pico. El uso del método CVM permite identificar el momento óptimo para el tratamiento de una serie de desarmonías dento-esqueléticas en los tres planos del espacio (10).

## METODOLOGÍA

Se revisaron 720 expedientes de pacientes que acuden a la clínica de Posgrado de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit, la muestra fue de 298 radiografías pretratamiento de ortodoncia y ortopedia que cumplieron con los criterios de inclusión; se clasificaron por edades y género, obteniendo grupos de 20 pacientes de cada género en edades comprendidas entre los 10 y 15 años. El grupo de 8 años fue formado por 11 hombres y 15 mujeres y el grupo de 9 años fue formado por 11 hombres y 20 mujeres; esto debido a que no se encontró la población suficiente para ajustar la muestra a 20 casos. Criterios de inclusión: Pacientes que contaran de 8 a 15 años de edad con expediente completo de historia clínica y radiografía lateral de cráneo con visibilidad total de la vertebras. Criterios de exclusión: Radiografías dañadas o deterioradas o con anomalías en la anatomía vertebral. Los materiales utilizados fueron 298 radiografías laterales de cráneo, un negatoscopio, una regla milimétrica, una cámara fotográfica réflex Nikon 3200, el programa Nemotec Dental Studio versión 11, la historia clínica física de cada paciente, un Laptop y el programa Microsoft Excel 2011. Se tomó fotografía digital de cada radiografía lateral de cráneo y se registraron los datos personales en una hoja de Excel, se generó el expediente digital para cada paciente en el programa Nemotec Dental Studio® versión 11 y, posteriormente, se realizó el análisis vertebral de CVM. Los resultados se registraron en la hoja de Excel junto con los datos personales para su análisis estadístico.

## RESULTADOS

### Mujeres

En mujeres a los 8 años se presentó un promedio de 99.4 meses y la media del estadio se encontró de 3.6; a los 9 años el promedio fue de 112.95 meses y se presentó un estadio de maduración de 2.8 en promedio; y a los 10 años la media fue de 125.95 meses y el estadio de maduración de 2.6. A los 11 años se presentó una media de 137.70 meses y el estadio de maduración fue de 2.75; a los 12 años la media fue de 149.25 meses y el estadio de maduración de 2.3; y a los 13 años se presentó un promedio de 161.86 meses y el estadio de 2.5. A los 14 años se presentó una media de 173.34 en meses y el estadio de maduración se encontró en 2.43; y a los 15 años el promedio fue de 184.90 meses y el estadio fue 2.77 en promedio. La estadística descriptiva se encuentra en la tabla 1.

**Tabla 1: Población Femenina y Estadios de Maduración**

Edad	Meses	Media	SD	Máximo	Mínimo	Rango
8	99.4	3.6	0.91	5.0	2.0	3.0
9	112.9	2.8	0.69	4.0	2.0	2.0
10	125.9	2.6	0.52	3.0	2.0	1.0
11	137.7	2.7	0.78	4.0	1.0	3.0
12	149.2	2.3	0.48	3.0	2.0	1.0
13	161.8	2.5	0.66	3.0	1.0	2.0
14	173.3	2.4	0.58	3.0	1.0	2.0
15	184.9	2.7	0.61	4.0	2.0	2.0

Fuente: Elaboración propia.

## Hombres

En hombres a los 8 años se presentó un promedio de 99.16 meses y la media del estadio se encontró de 2.41; a los 9 años el promedio de edad fue de 111.72 meses y se presentó un estadio de maduración de 3.54 en promedio; y a los 10 años la media fue de 125.2 meses y el estadio de maduración de 2.95. A los 11 años se presentó una media de 136.80 meses y el estadio de maduración fue de 2.25; a los 12 años la media fue de 149.85 meses y el estadio de maduración se presentó en promedio de 2.7; y a los 13 años se presentó un promedio de edad 160.66 meses y el estadio de 2.42. A los 14 años se presentó una media de 172.90 meses y el estadio de maduración se encontró en 2.52; y a los 15 años el promedio fue de 177.5 meses y el estadio fue 2.75 en promedio. La estadística descriptiva se encuentra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Población Masculina y Estadios de Maduración

Edad	Meses	Media	SD	Máximo	Mínimo	Rango
8	99.1	2.4	0.51	3.0	2.0	1.0
9	111.7	3.5	1.1	5.0	1.0	4.0
10	125.9	2.6	0.75	4.0	2.0	2.0
11	136.8	2.2	0.63	4.0	1.0	3.0
12	149.8	2.7	0.57	4.0	2.0	2.0
13	160.6	2.4	0.74	4.0	1.0	3.0
14	172.9	2.5	0.60	4.0	2.0	2.0
15	177.5	2.7	0.55	4.0	2.0	2.0

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de t: Los estadios de maduración de los grupos de 8 a 15 años se compararon mediante una prueba de t de Student y se encontró que la población de 8 años presentaba un estadio de maduración adelantado al grupo de 8 años del CVM que se encontraban en CMVSI (tabla 3).

**Tabla 3.** Medias de estadios de Maduración por Sexo y Edad

Edad	Media Hombres	Media Mujeres
8	2.4	3.6
9	3.5	2.8
10	2.6	2.6
11	2.2	2.7
12	2.7	2.3
13	2.4	2.5
14	2.5	2.4
15	2.7	2.7

Fuente: elaboración propia

La población del grupo de 9 años presentó estadios de maduración adelantados comparados con el mismo grupo del CVM que corresponde al CMVSI. En la población de mujeres del grupo de 10 años se encontró una pausa en el crecimiento, quedando por detrás del mismo grupo de CVM y

en hombres en este grupo de edad también se da una pausa hasta llegar a igualarse con el grupo CVM. Se encontraron diferencias significativas con el grupo de CVM en comparación con el grupo de 11 años en CMVSIV, debido a que el primero se encuentra adelantado en maduración. No se encontraron diferencias significativas en mujeres comparado con el estadio 3 a los 11 años, tampoco se encontraron diferencias significativas en hombres comparándolos con el CMVSII; lo anterior indica que a los 11 años los hombres se encuentran en CMVSII de maduración, mientras que las mujeres se encuentran en CMVSIII. Después de los 12 años la población del estudio se mantuvo en un estadio promedio de 2.4 en mujeres y 2.5 en hombres.

Al comparar los resultados de hombres y mujeres a los 15 años con el CMVSIII no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0.05$ ); en mujeres el valor de  $t$  fue de  $-1.45$  y el de  $p \leq 0.16$  y en hombres la  $t$  fue de  $-2.03$  y el de  $p \leq 0.056$  por lo que se puede interpretar que se encuentran cercanos al CMVSIII a dicha edad.

## DISCUSIÓN

El uso de análisis basados en vértebras cervicales para la evaluación de la maduración ósea es de ayuda en el diagnóstico y planificación del tratamiento de ortopedia y ortodoncia. El método CVM planteado por Baccetti y cols. es uno de los más utilizados en ortodoncia, el estudio fue realizado en población del estado de Michigan, Estados Unidos, donde determinaron seis estadios de maduración ósea entre los 104 y 166 meses de edad. El presente estudio comprendió pacientes de 99 a 184 meses de edad con la obtención de estadios para hombres y mujeres entre CMVSII y CMVSIII, con lo cual se debe tomar con cautela, para dicha población mexicana, el análisis CVM como medio diagnóstico (10).

El mismo análisis propuesto por Baccetti ha sido replicado en poblaciones latinoamericanas; Ortiz en el 2007 encontró, en una población venezolana de 47 pacientes en pretratamiento de 5 a 12 años de edad, el 57% en un CMVSI y el 43% se encontró en CMVSII; el dato más relevante es que a partir de los 10 años el 100% de los pacientes y hasta los 12 años se encontraron en CMVSII (11).

Datos similares presentan Muñante y cols en 2012 con una población de Cerro de Pasco, en Perú, donde realizó un estudio utilizando este mismo análisis en una muestra de 156 pacientes de 9 y 14 años de edad, los resultados mostraron que los niños de 9 años se encuentran en 100% y de 10 años el 92.3% dentro del estadio 1, de 11 años el 61.5% y de 12 años el 92,6% en el estadio 2, de 13 años 88.5% y 14 años 100% en estadio 3 (12).

Con respecto en el lapso de tiempo en el cual se presenta el pico de crecimiento puberal Rivas, en 2009 estudió una población chilena de 324 pacientes (156 de hombres y 168 de mujeres), con edades comprendidas entre 8 a 16 años, mediante el análisis de maduración de las vértebras cervicales de Hassel y Farman, reportó en mujeres el pico un año antes que los hombres; con lo que muestra datos que se presentan de la misma forma en la población estudiada en México. La mayoría de las mujeres (80,7%) experimentó el comienzo del pico de crecimiento a los 11 años; en cuanto a los hombres, el 74% estaba en la etapa III de crecimiento a los 12 años (pico de crecimiento puberal) (13).

Sin embargo, existen datos que no se asemejan a los presentados en el presente estudio; por ejemplo, Portales, en 2013 con una población peruana de 150 pacientes de 7 a 18 años, encontró

que, con el método de Hassel y Farmanasi y de Baccetti, en todos los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales el promedio de la edad cronológica fue menor en el sexo femenino (14).

## CONCLUSIONES

La maduración ósea se presentó en forma anticipada en relación a los parámetros establecidos en el método CVM por lo que este análisis debe ser tomado con cautela para esta población; esto aunado a las investigaciones que se han realizado en diversos países de Latinoamérica donde los datos que se obtienen presentan diferencias significativas con relación al análisis base. Por lo anterior, se recomienda evaluar este mismo análisis CMV de Baccetti en otras poblaciones para, de esta manera, lograr obtener datos en distintas poblaciones y generar apreciaciones precisas en cuanto a su aplicación como medio diagnóstico.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. **Gómez-Campos R et al.** Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deporte*. 2013; 6(4):151-160.
2. **Mejía-Garduño G, Canseco-Jiménez J, Martínez-López C, et al.** Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo del canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóncico. *Revista de Odontología Mexicana*. 2014; 18 (1): 9-13.
3. **Bernal N, Arias M.** Indicadores de maduración esquelética y dental. *Revista CES odontología*. 2007; 20 (1): 59-68.
4. **Echarri P.** Diagnóstico en ortodoncia: estudio multidisciplinario. Barcelona: Quintessence books; 1998:539.
5. **Peña C.** Estimación de la edad dental usando el método de Dermijian en niños peruanos. [Trabajo para obtener el título de Cirujano Dentista]. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2012.
6. **Kansal S, Singh G.** Indicadores de la madurez. En: Singh G. Ortodoncia diagnóstico y tratamiento. Venezuela: AMOLCA; 2009: 131-58.
7. **San-Roman P, Palma J, Oteo M, et al.** Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *European Journal of Orthodontics*. 2002; 24: 303-11.
8. **Gandini P, Mancini M, Andreani F.** A comparison of Hand wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod*. 2006; 76 (6): 984-9.
9. **Perinetti G, Caprioglio A, Contrado L.** Visual Assessment of the cervical vertebral maturation. *Angle Orthod*. 2014; 84: 951-6.

10. **Baccetti T, Franchi L, McNamara J Jr.** The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11: 119–129.
11. **Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, et al.** Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva, UGMA-2006. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* [En línea] (citado 18/09/2015) Disponible en: [http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion\\_osea\\_vertebras\\_cervicales.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion_osea_vertebras_cervicales.asp)
12. **Rivas C, Avaria C, Guzmán CL.** Correlación Entre Edad Cronológica y Maduración Ósea en Vértebras Cervicales en Adolescentes Chilenos para Determinar Peak de Crecimiento Puberal. *Revista Dental de Chile.* 2009; 100(3): 4–11.
13. **Muñante K, Meneses A.** Relación entre crecimiento mandibular y maduración ósea medida con el método de Baccetti en niños de Cerro de Pasco de 9 a 14 años de edad. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* [En línea] (citado 18/09/2015) Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art17.asp>
14. **Portales C, Portocarrero W.** Edad promedio de aparición de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales con el Método de Hassel y Farman y Baccetti. *Revista Dental de Chile.* 2013; 104(3): 19.23.