

COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE BACCETTI Y FISHMAN EN LA ESTIMACIÓN DE LA MADUREZ ÓSEA EN PACIENTES DE 12 A 13 AÑOS DE LA I.E. URIEL GARCIA, CUSCO

COMPARISON BETWEEN THE BACCETTI AND FISHMAN METHODS IN ESTIMATING BONE MATURITY IN PATIENTS AGED 12 TO 13 YEARS OF THE I.E. URIEL GARCÍA, CUSCO

Presentado: 17 de octubre de 2024
Aceptado: 20 de noviembre de 2024
Publicado: 30 de diciembre de 2024

Lyset Yoshimara Condori Ccacya¹

¹*Cirujano dentista de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Perú.
lysetyoshimara@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-5640-1750>*

*** Autor para correspondencia:**
Lyset Yoshimara Condori Ccacya

RESUMEN

Introducción: El desarrollo y crecimiento es un proceso vital de una persona y, para evaluarlo, es necesario conocer la madurez ósea, la cual es considerada uno de los indicadores más confiables y que se ha ido investigando métodos radiográficos en diferentes partes del cuerpo para determinarla. **Objetivo:** Comparar los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea en pacientes de 12 a 13 años. **Método:** diseño no experimental, correlacional, cuantitativo, transversal con una muestra de 40 estudiantes de 12 y 13 años. **Resultados:** el 70% de pacientes que se encuentran en la etapa 3 de madurez ósea según el método de Baccetti también se encuentran en la etapa 3 de madurez ósea con el método de Fishman; del mismo modo, el 83.3% de los pacientes que se encuentran en la etapa 4 del método de Baccetti se encuentran también en la etapa 4 del método de Fishman. Según el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.697$), se demostró que existe una alta correlación positiva y significativa entre ambos métodos. **Conclusión:** el método de Baccetti es tan eficaz como el método de Fishman en la estimación de la madurez ósea de los pacientes al tener una alta correlación positiva y significativa entre ambos métodos, siendo innecesario el uso de radiografías de muñeca.

Palabras clave: *Método Baccetti, Método Fishman, Maduración ósea de acuerdo con DeCS.*

ABSTRACT

Introduction: Development and growth is a vital process of a person and to evaluate it it is necessary to know bone maturity, which is considered one of the most reliable indicators and radiographic methods have been investigated in different parts of the body to determine it. *Objective:* Compare the methods of Baccetti and Fishman in estimating bone maturity in patients aged 12 to 13 years. *Method:* non-experimental, correlational, quantitative, transversal design with a sample of 40 students aged 12 and 13. *Results:* 70% of patients who are in stage 3 of bone maturity according to the Baccetti method are also in stage 3 of bone maturity with the Fishman method; Likewise, 83.3% of patients who are in stage 4 of the Baccetti method are also in stage 4 of the Fishman method. According to Spearman's correlation coefficient ($Rho = +0.697$), it was shown that there is a high positive and significant correlation between both methods. *Conclusion:* the Baccetti method is as effective as the Fishman method in estimating the bone maturity of patients as it has a high positive and significant correlation between both methods, making the use of hand-wrist x-rays unnecessary.

Key words: *Baccetti Method, Fishman Method, Bone maturation according to DeCS*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento es un proceso vital de una persona, existen diversos métodos radiográficos que la evalúan según las partes del cuerpo, entre estas las vértebras y muñeca que han servido para este propósito¹. Todos pasamos por cambios fisiológicos que resultan de la interacción entre factores genéticos y ambientales² los cuales nos hacen diferentes unos de otros, especialmente en la etapa de la adolescencia, donde se observa una gran variación respecto al inicio, intensidad y duración^{3,4}. Existe diferencia entre crecimiento y desarrollo, se puede definir a crecimiento como la hipertrofia e hiperplasia de tejidos, que resulta en un aumento de masa corporal, sin embargo, el desarrollo está en base a cambios fisiológicos y madurez biológica, que conlleva a una metamorfosis a nivel corporal respecto al tamaño y la forma^{5,6}. La edad sexual, cronológica, ósea y dental son considerados como parámetros para evaluar la madurez de una persona^{7,8}, las cuales varían debido a factores genéticos, enfermedades, alteraciones metabólicas, desordenes endocrinos y ambientales^{9,10,11}, sin embargo, la maduración ósea es el indicador más confiable que determina la madurez somática en todas sus etapas^{10,12}.

El crecimiento acelerado denominado peak de crecimiento se observa en tres momentos de nuestra vida, varía de varón a mujer. Sin embargo, la primera coincide y se da en los 3 primeros años desde el nacimiento, el segundo momento es más temprano en las niñas que en los niños, de 6 a 7 años y de 7 a 9 años respectivamente. El último momento es la etapa circumpuberal en la cual el peak de crecimiento en mujeres es de 10 a 12 años y en varones de 12 a 14 años. Estos datos son referenciales, mas no determinantes debido a la variabilidad individual y por ende a su propio ritmo de crecimiento¹³. En odontología, determinar la madurez ósea es importante a fin de proporcionarnos datos para realizar de

DOI:

eISSN:

forma acertada y asegurar el éxito en el ámbito terapéutico^{14,15}, sobre todo en la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar, a fin de obtener resultados óptimos y alcanzar las metas propuestas en el plan de tratamiento aprovechando la remodelación por la cual pasa toda persona¹⁶.

Una forma práctica de poder valorar la madurez ósea es el estudio a partir de radiografías, método que ha sido considerado el más confiable a nivel clínico y el más utilizado para detectar el peak de crecimiento, especialmente en la etapa de la pubertad, a fin de evaluar la velocidad y proporción de crecimiento que aún resta¹⁷, así también determinar el ritmo y tiempo de maduración individual^{18,19,20}. Existen varios métodos para evaluar la madurez ósea, entre ellos las radiografías extraorales, como son las carpales y laterales de cráneo, usadas frecuentemente para este propósito, debido a su reproductibilidad, fácil acceso y homogenización²¹. Entre los métodos más comunes para estimar la madurez ósea se encuentran los de Baccetti y Fishman^{22,23}. Baccetti estudió la maduración ósea a nivel vertebral cervical, la cual incluye 6 estadios del análisis de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical en radiografías laterales de cráneo^{24,25,26}. Por otro lado, Fishman creó un sistema de evaluación de maduración ósea basada en 11 estadios que cubren todo el periodo de desarrollo. Este método consiste en la identificación de la maduración progresiva por medio de la evaluación de sitios anatómicos de la mano, como son el pulgar, dedo medio, meñique y radio en una radiografía carpal^{22,23}.

La literatura muestra indicadores que nos permiten reconocer el grado de desarrollo de forma independiente de la edad cronológica, como son la maduración ósea, erupción dentaria, edad morfológica y la maduración sexual^{13,27}. Al tratarse de odontología, más específicamente de la ortodoncia y la ortopedia maxilar, es importante comprender y conocer la madurez ósea debido a que la edad cronológica no es un indicador suficiente para evaluar el crecimiento y desarrollo de los pacientes, ya sea por medio de radiografías laterales de cráneo y/o cárpales a fin de identificar y aprovechar el pico de crecimiento del paciente para obtener mejores resultados en la mecánica, la cual demanda un buen diagnóstico, seguido de un plan de tratamiento acorde a su madurez ósea y procedimientos clínicos oportunos^{28,29,30}.

Ávila asegura que en Perú aún hay predominancia del uso de radiografías carpales para determinar la madurez ósea, pese a que las radiografías laterales tienen el mismo valor diagnóstico, sobre todo en la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar. Lamparski, por su lado, determinó que el método Baccetti en radiografías laterales de cráneo es tan confiable, válido y clínicamente aplicable como los métodos radiográficos en mano y muñeca, de importancia debido a que las radiografías laterales son usadas como protocolo antes de iniciar cualquier tratamiento ortodóntico, de este modo disminuir la exposición adicional a radiación al paciente, además del beneficio económico^{30,31,34}.

Diversos estudios muestran la asociación entre las variables de estudio, es así que Camacho³² evaluó la madurez ósea según Baccetti y Fishman, cuyos datos se asociaron con Spearman – Brown. El resultado favoreció la correlación entre los métodos de Fishman y

DOI:

eISSN:

Baccetti, que fue de 0,827. Concluyendo que existe una alta correlación entre los métodos de análisis de las vértebras cervicales y la de mano-muñeca, independientemente del género, bastando así el uso de la radiografía lateral de cráneo, que de por sí es rutinaria en todo diagnóstico en ortodoncia. De la misma forma, Constenla³³ estudió el grado de concordancia según Kappa de Cohen y correlación de Spearman entre varios métodos radiográficos de evaluación de madurez ósea incluidos Fishman y CVMS, mostrando una correlación alta entre los métodos, así también cada uno con la edad cronológica, mas no con el género. La concordancia entre los métodos carpales y el CVMS fue leve; por ello se concluyó que el Gold Estándar para la estimación de la madurez ósea debe seguir siendo los métodos carpales, sobre todo en aquellos que necesitan precisión.

Morales et al.³⁴ buscó la relación entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niños y niñas mexicanos de 9 a 16 años, mostrando alta correlación de 0.89 entre los métodos de Lamparski y Fishman, por lo cual se concluyó que la radiografía lateral de cráneo a través de las vértebras cervicales funciona adecuadamente como un importante método auxiliar para predecir el peak de crecimiento. Iñiguez³⁶ realizó el análisis comparativo de la edad ósea mediante radiografía carpal y radiografía cefálica lateral en pacientes de 8 a 12 años mediante métodos de Fishman y Hassel y Farman, informando que no hubo diferencia en los métodos aplicados, por lo cual se concluyó que la radiografía lateral, al ser examen de rutina, funciona también como un importante instrumento para evaluar la madurez ósea, aprovechar el peak de crecimiento puberal y realizar procedimientos terapéuticos oportunos. Chuquimia³⁷ determinó la edad cronológica de pacientes a través de la evaluación de la madurez ósea de las vértebras cervicales C2, C3 y C4 por el método de Baccetti, mostrando estadios de maduración más altos en mujeres que en varones y que va en forma creciente conforme avanza la edad, concluyendo que existe una relación significativa y positiva entre la maduración de las vértebras cervicales y la edad cronológica.

Asimismo, Figueroa³⁸ estudió la relación entre los estadios de maduración ósea mediante los métodos radiográficos carpal, del dedo medio y de vértebras cervicales en sujetos de 7 a 18 años, demostrando correlación positiva de 0.936 entre los métodos de Fishman y Hassel y Farman, además de una sensibilidad de 95% y especificidad de 77.96%. En la misma línea, Pilco³⁹ buscó hallar la relación de la edad cronológica con la maduración ósea a través del análisis carpal (método de Fishman) y vertebral (método de Hassel y Farman) en pacientes de 8 a 13 años, encontrando que la correlación resultó siendo positiva, tanto la edad cronológica y el análisis carpal de $r=0,660$, como la edad cronológica y el análisis vertebral de $r= 0,468$, ambos con $p < 0.05$ y por lo cual se concluyó que existe una relación positiva entre la edad cronológica con los métodos Fishman y Hassel y Farman.

Frente a ello, nos planteamos nuestro problema general: ¿Existe relación al comparar los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea en pacientes de 12 a 13 años? Siendo nuestro objetivo general determinar la relación al comparar los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea en pacientes de 12 a 13 años. Y como objetivos específicos: a) establecer el estadio de madurez ósea con el método Baccetti

DOI:

eISSN:

en radiografías laterales de cráneo, b) establecer el estadio de madurez ósea con el método de Fishman en radiografías cárpales, c) determinar el estadio de madurez ósea con los métodos de Baccetti y Fishman según el sexo y d) determinar el estadio de madurez ósea con los métodos de Baccetti y Fishman según la edad. Finalmente, nos planteamos la siguiente hipótesis: Existe relación significativa y positiva al comparar los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea en pacientes de 12 a 13 años.

MÉTODO

El estudio fue no experimental, correlacional, transversal y cuantitativo: Las variables serán medidas. El universo fueron 480 estudiantes de la I.E. Uriel García entre 12 y 13 años. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, donde se incluyó a paciente sin historia de tratamiento de ortodoncia, pacientes sin historial previo de trauma o enfermedad en cara, cuello o en la mano. Se excluyeron pacientes que evidencien alguna alteración a nivel cervical o en la mano, pacientes que presenten o refieran alguna enfermedad sistémica o endocrina. Resultado como muestra 80 radiografías para el análisis final. Las variables principales fueron madurez ósea de las vértebras cervicales (método de Baccetti) y madurez ósea de la mano y muñeca (método de Fishman). Como covariables se consideraron el sexo y la edad.

La técnica utilizada fue indirecta y observacional, debido a que se emplearon las radiografías laterales de cráneo y cárpales para identificar el estadio de madurez ósea de los pacientes, cuyos resultados se registraron en una ficha de recolección de datos. Se utilizó un instrumento de recolección de datos, el cual constó de 2 partes: I Parte: Donde se consignan datos de filiación del paciente (sexo, edad, fecha de nacimiento y código de la radiografía) II Parte: Esquemas de Baccetti y Fishman, con sus respectivos estadios. El instrumento estuvo conformado por dos métodos, el de Baccetti y el de Fishman, ambos usados con anterioridad en muchos estudios de estimación de madurez ósea. Por sus usos previos, estos métodos poseen una validez por sí misma, y no requieren validación. En el presente estudio, con el único fin de simplificar el proceso de comparación, los resultados obtenidos con el método de Fishman fueron reagrupados en 6 etapas de acuerdo al siguiente detalle: Estadio 1 y 2 = Etapa 1. Estadio 3 y 4 = Etapa 2. Estadio 5 y 6 = Etapa 3. Estadio 7 y 8 = Etapa 4. Estadio 9 y 10 = Etapa 5. Estadio 11 = Etapa 6.

Los métodos utilizados fueron: Método de Baccetti, se divide en 6 estadios que van de la (CS1 – CS6): CS1: Las vértebras C2, C3 y C4 presentan bordes inferiores planos y estas dos últimas formas trapezoidal, indica que dos años después de esta etapa ocurrirá el peak de crecimiento mandibular, CS2: Solo la vértebra C2 presenta concavidad en el borde inferior, C3 y C4 presentan aún cuerpo trapezoidal, indica que en un año después de esta etapa ocurrirá el peak de crecimiento mandibular, CS3: Las vértebras C2 y C3 presentan concavidad y C4 aún es plano en su borde inferior, C3 y C4 son rectangulares horizontales. Indica que el peak de crecimiento mandibular inicia en esta etapa, CS4: Las vértebras C2, C3 y C4 son de borde inferior cóncavo, la C3 y C4 llegan a su forma rectangular horizontal. Indica que el peak de crecimiento mandibular finaliza en esta etapa o ya finalizó hace 1

DOI:

eISSN:

año, CS5: Las vértebras C2, C3 y C4 mantienen su concavidad, C3 o C4 llegan a ser cuadradas. Indica que hace 1 año terminó el peak de crecimiento mandibular, CS6: A diferencia del Estadio 5, la C3 o C4 tiene forma rectangular vertical. Indica que hace 2 años terminó el peak de crecimiento mandibular²⁶.

El método de Fishman, conformado por 11 estadios: I. Ensanchamientos de las epífisis: Estadio 1: Falange proximal del tercer dedo. Estadio 2: Falange medial del tercer dedo. Estadio 3: Falange medial del quinto dedo. II. Osificación. Estadio 4: Presencia de Sesamoideo. III. Capeamiento. Estadio 5: Falange distal del tercer dedo. Estadio 6: Falange media del tercer dedo. Estadio 7: Falange medial del quinto dedo. IV. Fusión. Estadio 8: Falange distal del tercer dedo. Estadio 9: Falange proximal del tercer dedo. Estadio 10: Falange medial del tercer dedo. Estadio 11: Radio.

Con fines de los objetivos de la investigación, a los estadios de Baccetti se les denominará etapas como sigue: Estadio 1= Etapa 1, Estadio 2=Etapa 2, Estadio 3=Etapa 3, Estadio 4=Etapa 4, Estadio 5=Etapa 5 y Estadio 6=Etapa 6. Y los estadios de Fishman fueron contrastados entre sí, buscando una comparación de las variables de estudio como sigue: Estadio 1 y 2 = Etapa 1. Estadio 3 y 4 = Etapa 2. Estadio 5 y 6 = Etapa 3. Estadio 7 y 8 = Etapa 4. Estadio 9 y 10 = Etapa 5. Estadio 11 = Etapa 6.

El análisis estadístico consistió en estadística descriptiva (frecuencias, proporciones y porcentajes, tablas de contingencia) y estadística inferencial, donde se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) y nivel de significancia estadística con $p < 0.05$.

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución numérica y porcentual del estadio de madurez ósea con el método de Baccetti según el sexo en pacientes de 12 a 13 años.

Método de Baccetti	SEXO				TOTAL	
	Masculino		Femenino		N°	%
	N°	%	N°	%		
Etapa 2	1	5	0	0	1	2.5
Etapa 3	7	35	1	5	8	20
Etapa 4	12	60	11	55	23	57.5
Etapa 5	0	0	8	40	8	20
TOTAL	20	100	20	100	40	100

DOI:

eISSN:

Rho de Spearman =+0.576 p=0.000. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se observa que el 40% (8) de pacientes que se encuentran en la etapa 5 de madurez ósea según el método de Baccetti pertenecen al sexo femenino. Del mismo modo, el 60% (12) y el 55% (11) de los pacientes que se encuentran en la etapa 4 del método de Baccetti pertenecen al sexo masculino y femenino respectivamente; así mismo, respecto a la etapa 3, en el sexo femenino se encuentra un 5% (1), mientras que en el sexo masculino se encuentra el 35% (7) y, por último, el 5% (1) de la población masculina pertenece a la etapa 2 según el método de Baccetti, lo que muestra que aquellos del sexo femenino alcanzan una madurez ósea antes que los del sexo masculino. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman (Rho= +0.576) se demostró que existe una alta correlación significativa y positiva entre el método de Baccetti y el sexo.

Tabla 1. Distribución numérica y porcentual del estadio de madurez ósea con el método de Fishman según el sexo en pacientes con 12 a 13 años.

Método de Fishman	SEXO				TOTAL	
	Masculino		Femenino		N°	%
	N°	%	N°	%		
Etapas 2	1	5	0	0	1	2,5
Etapas 3	10	50	0	0	10	25
Etapas 4	8	40	10	50	18	45
Etapas 5	1	5	10	50	11	27,5
TOTAL	20	100	20	100	40	100

Rho de Spearman =+0,672 p=0.000. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se observa que el 50% (10) de pacientes que se encuentran en la etapa 5 de maduración ósea según el método de Fishman pertenecen al sexo femenino. Del mismo modo, el 50% (10) y el 40% (8) de los pacientes que se encuentran en la etapa 4 del método de Fishman pertenecen al sexo femenino y masculino, respectivamente; así mismo, para el sexo masculino, el 50% (10) se encuentra en la etapa 3 y el 5% (1) en la etapa 2 según el método de Fishman, lo que muestra que aquellos del sexo femenino alcanzan una madurez ósea mucho antes que los del sexo masculino. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman (Rho= +0.672), se demostró que existe una alta correlación significativa y positiva entre el método de Fishman y el sexo.

DOI:

eISSN:

Tabla 2. Distribución numérica y porcentual del estadio de madurez ósea con el método de Baccetti según la edad en pacientes de 12 a 13 años.

Método de Baccetti	EDAD				TOTAL	
	12 años		13 años		N°	%
	N°	%	N°	%		
Etapa 2	0	0	1	5	1	2,5
Etapa 3	7	35	1	5	8	20
Etapa 4	12	60	11	55	23	57,5
Etapa 5	1	5	7	35	8	20
TOTAL	20	100	20	100	40	100

Rho de Spearman =+0,403 p=0.010. Fuente: Elaboración propia

Nota: Se observa que, del total de participantes del estudio pertenecientes a la edad de 13 años, el 5% (1) se encuentra en la Etapa 3 de madurez ósea, el 55% (11) en la Etapa 4 y el 35% (7) se encuentra en la Etapa 5. Así mismo, para la edad de 12 años, el 35% (7) se encuentra en la Etapa 3, el 60% (12) en la Etapa 4 y el 5% (1) en la Etapa 5 de madurez ósea, lo que muestra que existe una relación directamente proporcional entre la etapa de maduración y la edad; eso quiere decir que, a mayor edad, mayor la etapa de madurez ósea. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman (Rho= +0.403), se demostró que existe una correlación significativa y positiva entre el método de Baccetti y la edad.

Tabla 3. Distribución numérica y porcentual del estadio de madurez ósea con el método de Fishman según la edad en pacientes de 12 a 13 años.

Método de Fishman	EDAD				TOTAL	
	12 años		13 años		N°	%
	N°	%	N°	%		
Etapa 2	1	5	0	0	1	2,5
Etapa 3	8	40	2	10	10	25
Etapa 4	8	40	10	50	18	45
Etapa 5	3	15	8	40	11	27,5

DOI:

eISSN:

TOTAL	20	100	20	100	40	100
Rho de Spearman =+0,408 p=0.009. Fuente: Elaboración propia						

Nota: Se observa que, del total de participantes del estudio pertenecientes a la edad de 13 años, el 2% (10) se encuentra en la etapa 3 de madurez ósea, el 50% (10) en la etapa 4 y el 40% (8) en la etapa 5. Así mismo, para la edad de 12 años, el 40% (8) se encuentra en la etapa 3 y en la etapa 4, y el 15% (3) en la etapa 5 de madurez ósea, lo que muestra que aquellos de mayor edad también muestran etapas de maduración ósea mayores. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman (Rho= +0.408) se demostró que existe una correlación significativa y positiva entre el método de Fishman y la edad.

Tabla 5. Comparación de la distribución numérica y porcentual de los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea de pacientes de 12 a 13 años.

MÉTODO DE BACCETTI	MÉTODO DE FISHMAN								TOTAL	
	Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		Etapa 5		N ^o	%
	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%	N	%		
Etapa 2	0	0	0	0	1	5.6	0	0	1	2.5
Etapa 3	0	0	7	70	1	5.6	0	0	8	20
Etapa 4	1	100	3	30	15	83.3	4	36.4	23	57.5
Etapa 5	0	0	0	0	1	5.6	7	63.6	8	20
TOTAL	1	100	10	100	18	100	11	100	40	100

Rho de Spearman = +0.697 p=0.000. Fuente Elaboración propia

Nota: Se observa que el 70% (7) de pacientes que se encuentran en la etapa 3 de maduración ósea según el método de Baccetti también se encuentran en la etapa 3 de maduración ósea con el método de Fishman; del mismo modo, el 83.3% (15) de los pacientes que se encuentra en la etapa 4 del método de Baccetti se encuentra también en la etapa 4 del método de Fishman. De igual forma, el 63.6% (7) de pacientes que se encontraban en la etapa 5 del método de Baccetti también se encontraban en la etapa 5 del método de Fishman. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman (Rho= +0.697) se demostró que existe una alta correlación significativa y positiva entre ambos métodos. Lo

que indicaría que ambos métodos tendrían la misma eficacia en la determinación de la estimación de la madurez ósea.

DISCUSIÓN

En la actualidad, son pocos los trabajos realizados en nuestro país dirigidos a comparar los métodos y técnicas para valorar la maduración ósea a través de radiografías de distintas partes del cuerpo, sin embargo, la maduración ósea es el indicador más confiable que determina la madurez somática en todas sus etapas^{10,12}. En odontología, y sobre todo en la especialidad de ortodoncia, determinar la madurez ósea es importante a fin de proporcionarnos datos para realizar de forma acertada y asegurar el éxito en el ámbito terapéutico¹⁴, la estandarización de un solo método que permita determinar de forma confiable el estadio de maduración ósea, el crecimiento de las estructuras dentofaciales, la discrepancia esquelética, simplificaría el diagnóstico y posibilitaría el acceso de más pacientes, sobre todo de aquellos de bajos recursos.

En la Tabla 1, se observa que del total de participantes del estudio pertenecientes al sexo femenino el 55% (11) se encuentra en la Etapa 4 de madurez ósea, y el 40% (8) se encuentran en la Etapa 5, así mismo para el sexo masculino el 60% (12) se encuentran en la Etapa 4 y el 35% (7) en la Etapa 3 de madurez ósea, lo que muestra que aquellos del sexo femenino alcanzan una madurez ósea antes que los del sexo masculino, estos resultados son similares a los encontrados por Chuquimia³⁷ quien encontró que las femeninas presentaron un estadio de maduración más avanzado que los varones, el estadio de maduración CVMS I solo se presentó en niñas, el estadio CVMS II en niños y adolescentes en ambos sexos, el estadio CVMS III solo en niños, el estadio CVMS IV en adolescentes de ambos sexos, y el estadio CVMS V se puede observar en las tres etapas de edad en ambos sexos; teniendo en cuenta que va de forma creciente hasta la etapa adulta. En el estudio que realizamos, al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.57$) se demostró que existe una alta correlación significativa y positiva entre el método de Baccetti y el sexo. Estos resultados también son similares a los encontrados por Chuquimia³⁷, quien al hacer la correlación del grado de maduración de las vértebras cervicales (método de Baccetti) con el sexo de los grupos de estudio, muestra una correlación significativamente positiva. La similitud de estos resultados se puede deber a que el estudio de Chuquimia se realizó en Arequipa, un departamento muy cercano a Cusco.

En la Tabla 2, se observa que del total de participantes del estudio pertenecientes al sexo femenino el 50% (10) se encuentra en la Etapa 4 de madurez ósea, y el 50% (10) se encuentran en la Etapa 5, así mismo para el sexo masculino el 50% (10) se encuentran en la Etapa 3 y el 40% (8) en la Etapa 4 de madurez ósea, lo que muestra que aquellos del sexo femenino alcanzan una madurez ósea mucho antes que los del sexo masculino, al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.67$) se demostró que existe una alta correlación significativa y positiva entre el método de Fishman y el Sexo, resultados que demuestran que el sexo tiene una interdependencia con el estadio de maduración ósea de la mano y muñeca, estos resultados guardan cierta similitud a los encontrados por Figueroa³⁸,

DOI:

eISSN:

el mismo que encontró una correlación de ($Rho = +0.94$) para el método de Fishman y el sexo, así mismo Constenla³³ difiere de los resultados anteriores y menciona que el género no se relaciona significativamente con la madurez ósea. Iñiguez³⁶ también afirma que los métodos de Fishman y Hassel y Farman son independientes y no tienen relación con el género.

En la Tabla 3, se observa que del total de participantes del estudio pertenecientes a la edad de 13 años, el 55% (11) se encuentra en la Etapa 4 de madurez ósea, y el 35% (7) se encuentran en la Etapa 5, así mismo para la edad de 12 años el 60% (12) se encuentran en la Etapa 4 y el 35% (7) en la Etapa 3 de madurez ósea, lo que muestra que existe una relación directamente proporcional entre la Etapa de maduración y la edad, eso quiere decir a mayor edad mayor la Etapa de madurez ósea, al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.40$) se demostró que existe una correlación significativa y positiva entre el método de Baccetti y la edad, estos resultados son similares a los encontrados por Pilco³⁹ cuyos resultados mostraron que existe una relación positiva entre Edad cronológica y el Análisis Vertebral de $r = 0,468$ ($p < 0,05$). (Método de Hassel y Farman). Demostrando que la edad tiene una interdependencia con el estadio de maduración cervical, si bien en el estudio en mención no se usa el mismo método de madurez cervical (Baccetti), se ha visto que ambos métodos funcionan de forma similar: a mayor edad cronológica, mayor estadio de maduración y viceversa. A su vez, Constenla³³ encontró, al hacer el análisis de correlación entre la madurez ósea medida en las vértebras cervicales (método de Baccetti) tiene una correlación positiva alta con la edad cronológica del paciente. ($Rho = 0.66$)

En la Tabla 4, se observa que del total de participantes del estudio pertenecientes a la edad de 13 años, el 50 (10) se encuentra en la Etapa 4 de madurez ósea, y el 40% (8) se encuentran en la Etapa 5, así mismo para la edad de 12 años el 40% (8) se encuentran en la Etapa 4 y en la Etapa 3 de madurez ósea, lo que muestra que aquellos de mayor edad también muestran etapas de maduración ósea mayores, al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.40$) se demostró que existe una correlación significativa y positiva entre el método de Fishman y la edad, quiere decir que existe una asociación positiva entre estas variables, a mayor edad mayor etapa de maduración y viceversa, estos resultados son similares a los encontrados por Constenla³³ que presenta como resultado $Rho = 0.77$ y Pilco Canavire³⁹ un $Rho = 0.66$, Cuyos resultados mostraron que existe una correlación positiva entre edad cronológica y el análisis carpal (método de Fishman), estas similitudes se pueden deber a que el número de muestra entre los estudios son muy similares.

En la Tabla 5, se observa que el 70% (7) de pacientes que se encuentran en la etapa 3 de maduración ósea según el método de Baccetti también se encuentran en la etapa 3 de maduración ósea con el método de Fishman; del mismo modo, el 83.3% (15) de los pacientes que se encuentra en la etapa 4 del método de Baccetti se encuentra también en la etapa 4 del método de Fishman. De igual forma, el 63.6% (7) de pacientes que se encontraban en la etapa 5 del método de Baccetti también se encontraban en la etapa 5 del método de Fishman. Al aplicar el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho = +0.697$) se

demonstró que existe una alta correlación significativa y positiva entre ambos métodos. Lo que indicaría que ambos métodos tendrían la misma eficacia en la determinación de la estimación de la madurez ósea. Estos resultados son semejantes, aunque con un grado menor de correlación, a los resultados obtenidos por Camacho³² quien menciona que existe una alta correlación independientemente del género entre los métodos de Baccetti y Fishman, $Rho = 0.827$, manifestando incluso que sería innecesario el uso de radiografías de mano-muñeca para la estimación de la edad cronológica. La diferencia entre los valores del coeficiente de Spearman podría deberse al número de participantes en ambas investigaciones. De igual forma, se encontraron otras semejanzas con los estudios realizados por Morales et al.³⁴ e Iñaquiz³⁶ quienes encontraron una alta correlación entre el método de Fishman y los métodos de evaluación de maduración ósea a través de las vértebras cervicales, utilizados para cada estudio Lamparski ($\rho=0.896$) y Hassel y Farman, respectivamente. Del mismo modo, los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los obtenidos por Figueroa³⁸ quien encontró que existe una alta correlación positiva ($Rho=0.936$) entre el método de Fishman (radiografía carpal) y el método de Hassel y Farman (radiografía lateral). La diferencia entre los valores del coeficiente de correlación podría deberse a que Figueroa³⁸ utilizó el método Hassel y Farman y en la presente investigación se utilizó el método de Baccetti, sin embargo, los resultados sugieren que ambos métodos son fidedignos para establecer el estadio de maduración ósea en los pacientes.

CONCLUSIONES

Existe relación significativa y positiva al comparar los métodos de Baccetti y Fishman en la estimación de la madurez ósea de los pacientes, $p=0.000$ y $Rho = 0.697$. La etapa 4 de madurez ósea según el método de Baccetti fue la más predominante con 57,5% de pacientes. La etapa 4 de madurez ósea según el método de Fishman fue la más predominante con 45% de pacientes. Existe correlación significativa y positiva de los métodos de Baccetti y Fishman según el sexo, el cual muestra predominio del sexo femenino a madurar antes que el sexo masculino. Existe correlación significativa y positiva de los métodos de Baccetti y Fishman según la edad, la cual muestra una relación directamente proporcional: a mayor edad, mayor etapa de maduración ósea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez R, Molina J, Bacallao J, Jiménez L, Valladares V, Álvarez O. Estudio de alguno de los factores que condicionan el tamaño del neonato. *Rev Esp Ped.* 1984; 2:129-95.
2. Vellini F. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación clínica. 2da. ed. Sao Paulo: Artes Médicas; 2004.
3. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A New System o Dental Age Assessment. *Am J Hum Biol.* 1973; 45(2):211-227.
4. Águila F. Crecimiento craneofacial. Ortodoncia y Ortopedia. 1ra. ed. Venezuela: Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana; 1993.

DOI:

eISSN:

5. Tanner J. Normal Growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab.* 1986; 15(3):411-51.
6. Lecca R, Carruitero M. Relationship between dental calcification and skeletal maturation in a Peruvian sample. *Dental Press J Orthod.* 2017; 22(3):89-96.
7. Flores C, Mauricio F, Orellana M, Major P. Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage. *Angle Orthod.* 2005; 75(6):935-40.
8. Basaran G, Ozer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131(4): 447.e13- 20.
9. Premkumar S. *Text book of Craniofacial Growth.* 1ra. ed. India: Jaypee; 2011.
10. COX L. The biology of bone maturation and ageing. *Acta Paediatr Suppl.* 1997; 423:107-8
11. Peña C. Estimación de la edad dental usando el método de Dermijian en niños peruanos [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos;2010
12. Gilli G. The assessment of skeletal maturation. *Horm Res.* 1996;45 Suppl 2:49-52.
13. D' Escrivan L. *Ortodoncia en dentición mixta.* 1ra ed. Venezuela: Amolca; 2007.
14. Burstone C. Process of maturation and growth prediction. *Am J Orthod.* 1963; 49(12):907-919.
15. Koch G, Modeer T, Poulsen S, Rasmussen P. *Odontopediatria. Enfoque clínico.* 1ra ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1994.
16. Gill D, Naini F. *Ortodoncia: Principios y práctica.* 1ra ed. Mexico:El Manual Moderno; 2013.
17. Alkhal HA, Wong RW, Bakr AB. Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese. *Angle Orthod.* 2008; 78(4):591-6
18. Franchi L, Baccetti T, De Toffoi L, Polimeni A, Cozza P. Phrases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 33(1):395-400.
19. Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, Baccetti T, Di Lenarda R. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *Eur J Orthod.* 2012; 34(4):487-92.
20. Gómez R, Arruda M de, Hobold E, Abella C, Camargo C, Martinez C, Cosio M. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deporte.* 2013; 6(4):151-160.
21. García P, Torre H, Flores L, Rea J. The Cervical Vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 1998; 32(4):221-5
22. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982; 52(2):88- 112.
23. Ríos L, Soldevilla L. Relación entre los estadios de maduración esquelética y calcificación dentaria. *Av Odontoestomatol.* 2014; 30(1):23-28.
24. Flores C, Burgess C, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by cervical vertebrae and hand - wrist Evaluations. *Angle Orthod.* 2006; 76(1):1-5.

DOI:

eISSN:

25. Perinetti G, Callovi M, Salgarello S, Biasotto M, Contardo L. Eruption of the permanent maxillary canines in relation to mandibular second molar maturity. *Angle Orthod.* 2013; 83(4):578-83.
26. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11:119-129.
27. Bichara S. *Ortodoncia*. 1ra ed. Mexico: McGraw-Hill; 2001.
28. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod.* 2012; 82(3):501-6
29. Bernal N, Arias M. Indicadores de maduración esquelética y dental. *CES odontol.* 2007; 20(1):59-68.
30. Mejía G, Canseco J, Martínez C, Reyes A, Cuairán V. Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo del canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóncico. *Rev Odont Mex.* 2014; 18(1):9-13.
31. Chen J, Hu H, Guo J, Liu Z, Liu R, Li F, Zou S. Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 110(6):777-83.
32. Camacho P. Correlación de la valoración de la madurez esquelética en base a diversos métodos de determinación en población española [Tesis para optar el grado de doctor en Odontología]. Universidad De Sevilla; 2018.
33. Constenla B. Comparación del método de maduración ósea vertebral cervical cvms con dos métodos de maduración ósea carpal en pacientes chilenos del postgrado de ortodoncia y ortopedia dentomaxilofacial [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Universidad Andrés Bello; 2015.
34. Morales A, Canseco J, Canseco J, Cuairán V, Díaz R. La correlación entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niños y niñas mexicanos 9 a 16 años del Hospital Infantil de México” Federico Gómez”. *Rev Mex Ortod.* 2015; 3(4):233-238.
35. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM- Principios Éticos para las investigaciones Médicas en seres humanos [Internet]. [Consultado 21 mar 2017]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
36. Iñiguez R. Análisis comparativo de la edad ósea mediante radiografía carpal y radiografía cefálica lateral en pacientes de 8 a 12 años de edad atendidos en la clínica integral de la facultad de odontología de la universidad de las américas [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Universidad de las Américas; 2015.
37. Chuquimia J. Utilidad de la evaluación de la maduración de las vértebras cervicales en la determinación de edad cronológica en niños, adolescentes y adultos jóvenes. Arequipa 2018 [Tesis para optar el grado Académico de Maestro en Ciencias: con mención en Peritación Criminalística]. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa; 2018.

DOI:

eISSN:

38. Figueroa J. Relación entre los estadios de maduración ósea mediante los métodos radiográficos carpal, del dedo medio y de vértebras cervicales en sujetos de 7 a 18 años de edad [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2017.
39. Pilco E. Relación de la edad cronológica con la maduración ósea a través del análisis carpal (método de fishman) y vertebral (método de hassel y farman) en pacientes de 8 a 13 años que son atendidos en el área de ortodoncia de la UNJBG periodo 2014 [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2015.