

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA:
RELACIÓN ENTRE LA EDAD ESQUELÉTICA Y LA EDAD DENTAL EN
RADIOGRAFÍAS DE PACIENTES DE 7 A 18 AÑOS DE EDAD

AUTORA: ANA CAROLINA ZORRILLA MATTOS

ASESOR: Dr. C.D. WEYDER PORTOCARRERO REYES.

Trujillo -Perú

2018

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, haberme dado salud para lograr todos mis objetivos y por su infinita bondad y amor.

A mis padres Carmen y Arturo, por ser los pilares principales durante mi formación profesional, por haberme apoyado y brindado su confianza en todo momento, por sus consejos y valores que han hecho de mí una persona de bien y por ser las personas más importantes en mi vida.

A mi hermana Carmen, por ser parte de mi familia y estar siempre cuando la necesito. A pesar de las peleas, siempre me ha apoyado e impulsado a cumplir mis metas y objetivos.

A mi tía Corina, quien siempre ha estado presente a lo largo de mi formación académica, por ser un claro ejemplo de trabajo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

- ✓ Agradezco en primer lugar a Dios, que me ha dado la vida y salud para poder cumplir todos mis objetivos y no dejarme vencer por las adversidades que se presentan en el camino.
- ✓ A la Universidad Privada Antenor Orrego por darme la oportunidad de forjarme como profesional.
- ✓ A mi Asesor Weyder Portocarrero Reyes, el doctor más “malo” de todos, por hacerse un tiempo de apoyarme y ayudarme con mucha satisfacción en este paso tan importante, a pesar de que varias veces me dejó en visto.
- ✓ A todos aquellos docentes, como la doctora María Espinoza Salcedo, que dejaron grandes lecciones en mi paso por esta Universidad, impulsándome a ser mejor cada día.
- ✓ A mis familiares Carmen, Arturo, Beatriz y Corina, por darme su apoyo incondicional, consejos, motivación y por hacer de mí una persona de bien.
- ✓ A mis amigos Fiorella, Carolina, Hernán y Luis por ser parte de esta experiencia, que me ha dejado muchas anécdotas y vivencias juntos, porque desde el inicio de la carrera me ayudaron y apoyaron para seguir adelante a pesar de los obstáculos y así llegamos juntos a concluir esta etapa, formando una bonita y sincera amistad.
- ✓ A mis dentistas Antonio Aguirre Aguilar y Alberto Aguirre Aguilar porque fueron los que con su ejemplo y dedicación me incentivaron a estudiar la carrera de Estomatología y me apoyaron a seguir adelante con mis objetivos y ser cada día una mejor estudiante y persona.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito determinar si existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad. El estudio se desarrolló en la Clínica Odontológica de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo.

El estudio retrolectivo, transversal, descriptivo y observacional incluyó imágenes de radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales de 140 pacientes de la base de datos del centro radiológico de la clínica. Para la evaluación de la edad esquelética se utilizaron los análisis de Fishman, Baccetti, y Rajagopal y Kansal, mientras que para edad dental se utilizó el de Demirjian. Para determinar la relación se usó el coeficiente de correlación de Spearman.

Los resultados mostraron que la correlación más alta fue entre edad dental y esquelética según el método de Demirjian y Fishman (0.76 ($p < 0.001$)).

Según el género la correlación más alta fue en el género masculino (0.844 ($p < 0.001$)).

El valor más alto de correlación según la pieza dentaria, en el grupo de mujeres fue en la segunda premolar derecha (0.78 ($p < 0.001$)). Mientras que en hombres fue en la primera premolar derecha (0.83 ($p < 0.001$)).

Por último, el valor más alto de correlación en los grupos de hemiarcada fue en la hemiarcada derecha (0.76 ($p < 0.001$)).

En conclusión, sí existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad.

PALABRAS CLAVE: Edad esquelética, madurez esquelética, edad dental, edad ósea, calcificación dentaria.

ABSTRACT

The present study was aimed to determine the relationship between skeletal age and dental age in radiographs of patients from 7 to 18 years old. The study was carried out at the Odontological Clinic of the Antenor Orrego Private University of Trujillo.

The retrolective, cross-sectional, descriptive and observational study included panoramic, cephalometric and carpal radiographs images of 140 patients (UPAO) from the database of the clinic. The analysis of Fishman, Baccetti, and Rajagopal and Kansal were used for the evaluation of skeletal age, while Demirjian was used for dental age. To determine the relationship, the Spearman correlation coefficient was used.

The results showed that the highest correlation was between dental and skeletal age according to the Demirjian and Fishman method (0.76 ($p < 0.001$)).

According to gender, the highest correlation was in the male gender between Demirjian (0.844 ($p < 0.001$)). The highest correlation value according to the dental piece, in the group of women was in the second right premolar (0.78 ($p < 0.001$)). While in men it was in the first right premolar (0.83 ($p < 0.001$)).

Finally, the highest correlation value in the hemiarcade groups was in the right hemiarcade (0.76 ($p < 0.001$)).

In conclusion, there is a relationship between skeletal age and dental age in radiographs of patients from 7 to 18 years of age.

KEY WORDS: Skeletal age, skeletal maturity, dental age, dental maturity, tooth mineralization.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
1. Formulación Del Problema	6
2. Objetivos De La Investigación	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos Específicos	6
II. DISEÑO METODOLOGICO.....	7
1. Material de Estudio.....	7
1.1. Tipo de Investigación.....	7
1.2. Área de Estudio.....	7
1.3. Definición de la población muestral	7
1.3.1. Características generales	7
1.3.1.1. Criterios de inclusión	8
1.3.1.2. Criterios de exclusión.....	8
1.3.2. Diseño estadístico de muestreo	8
1.3.2.1. Unidad de análisis	8
1.3.2.2. Unidad de muestreo	8
1.3.2.3. Marco de muestreo.....	9
1.3.2.4 Tamaño de muestra	9
1.3.3. Método de selección.....	10
1.4. Consideraciones Éticas	10
2. Método, Técnica e instrumento de recolección de datos.....	10

2.1. Método	10
2.2. Descripción del procedimiento	10
2.3. Instrumento de recolección de datos.....	13
2.4. Variables	14
2.5. Análisis estadístico de la información 	16
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSION.....	25
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
ANEXOS.....	36

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento y maduración del ser humano es el resultado de la interrelación genético-ambiental, la cual determina que en la población existan niños con ritmos de crecimiento variado y maduración temprana, promedio o tardía.¹

Es preciso diferenciarlos, porque mientras el crecimiento representa un aumento permanente e irreversible del volumen, aunque limitado en el tiempo y el espacio en duración y magnitud y no es uniforme durante la vida, el desarrollo es esencialmente un progreso hacia la madurez.¹⁻³

Los indicadores de maduración son la edad cronológica, sexual, ósea y dental. La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente. Por lo general, la maduración es estimada a través de uno o más sistemas de tejidos: dentario, óseo, características sexuales secundarias y somáticas (estatura y peso).^{4,5}

Cada individuo tiene su propio ritmo o tiempo de crecimiento y de acuerdo a esto puede ser rápido, promedio o tardío. Conocer con precisión la edad ósea de los niños durante el periodo de crecimiento, es una herramienta diagnóstica que permite monitorizar los efectos del tratamiento.^{6,7}

Dentro de los indicadores o métodos de valoración de la maduración ósea tenemos a los análisis de Fishman, Baccetti, Rajagopal y Kansal. Fishman desarrolló un sistema de evaluación de la madurez esquelética basado en 11 estadios, decretado "Indicadores de la Madurez Esquelética" (SMI) que cubren todo el periodo de desarrollo. Los indicadores proporcionan la identificación de la maduración progresiva y se encuentran en sitios anatómicos como el pulgar, dedo medio, meñique y radio.^{8,9}

La valoración de la maduración esquelética a partir de radiografías es un método ampliamente utilizado y clínicamente confiable para predecir el momento del crecimiento puberal, estimar la velocidad de crecimiento y para la proporción de crecimiento restante.¹⁰

En estos tiempos, el análisis de las vértebras cervicales es usado por los ortodoncistas para evaluar la madurez esquelética debido a la simplicidad y objetividad en las radiografías cefalométricas. Este análisis es igual de válido como el de mano y muñeca, donde no hay mucha exposición a la radiación.¹¹

Baccetti desarrolló un índice de maduración vertebral cervical (CVM) mediante el uso de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical a partir de radiografías cefalométricas. El índice incluye seis etapas de maduración vertebral a saber: CS 1, 2, 3, 4, 5, y 6¹²⁻¹⁴

El análisis de vértebras cervicales para la evaluación de la madurez esquelética está correlacionado y es tan fiable como el método radiográfico de evaluación de mano-muñeca, esto fue comprobado por diferentes investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo.^{15, 16}

Es un procedimiento de rutina para el ortodoncista tomar la radiografía carpal o de mano-muñeca, para evaluar la maduración del esqueleto y la radiografía cefalométrica para analizar la morfología y la dirección de los patrones de crecimiento esquelético.¹⁵

En adición, las radiografías de mano y muñeca han sido usadas para evaluar los estadios de madurez somática. El uso de ellas ha sido cuestionado debido a la radiación y las medidas de seguridad adicional que se requiere con los pacientes.¹⁶

Hagg y Taranger han descrito cinco etapas de MP3 (falange media del dedo medio) de crecimiento, basadas principalmente en los cambios de las epífisis para la evaluación de la madurez esquelética. La madurez esquelética es evaluada por los cambios visibles en la epífisis, estas son MP3-F, MP3-FG, MP3-G, MP3-H y MP3-I. Rajagopal y Kansal han añadido una etapa adicional de hueso entre MP3-H y MP3-I, que llamaron la etapa HI. Las seis etapas modificadas de MP3 se pueden comparar fácilmente con el de CVM.^{17, 18}

En pacientes en crecimiento, el desarrollo y la maduración dental/esquelética son ampliamente utilizados para determinar el tiempo ortodóncico y la selección de modalidades de tratamiento. Los ortodoncistas dependen de la edad dental en lugar de la edad cronológica como un indicador de cuándo iniciar el tratamiento.^{19- 21}

Para el análisis de la maduración dentaria tenemos a Demirjian y estadíos de Nolla. El primero se basa en utilizar los dientes mandibulares, donde cada diente se categoriza de A-H dependiendo de su estadío. Demirjian se basa en ocho etapas que van desde la calcificación de puntos oclusales hasta el cierre apical. Es considerado un método de mayor precisión, por evaluar radiográficamente el grado de calcificación y formación del diente de forma detallada. Mientras que el análisis de Nolla sólo evalúa la progresión del tamaño dentario.²²⁻²⁵

El estudio del crecimiento y la maduración ha sido una evidente preocupación de distintos investigadores a lo largo del tiempo. Desde sus primeros orígenes, el niño es un ser cambiante. Cada periodo de tiempo es una etapa diferente con rasgos distintivos que permiten contabilizar distintas modificaciones en su organismo, cambios que no siempre están en concordancia con los apropiados a su edad cronológica.²⁶⁻²⁸

Ríos L y Soldevilla L. ⁹ (2014) analizaron la correlación entre los estadios de maduración esquelética y calcificación dentaria. La muestra consistió en 72 pares de radiografías panorámicas y carpales, 41 de hombres (56,94%) y 31 de mujeres (43,06%), tomadas el mismo día según Demirjian para caninos, primeras y segundas premolares inferiores, y los estadios de maduración ósea de Fishman (curva de crecimiento puberal). Ambos concluyeron que existe correlación significativa entre los estadios de maduración ósea de Fishman y los estadios de calcificación dentaria.

Tikku T y cols. ²⁴ (2013) buscaron la relación de la versión mejorada de Baccetti (CVMS) con la versión anterior (CVMI) del indicador de maduración vertebral cervical y correlacionar ambos métodos con las etapas de osificación de la falange media del tercer dedo (MP3) y las etapas de calcificación del canino mandibular según Demirjian. En su estudio prospectivo evaluaron radiografías de 80 niños (40 niños y 40 niñas de 10-15 años) y concluyeron que la correlación más alta fue entre el CVMS Y CVMI con la falange media del tercer dedo en vez de la correlación sola entre indicadores de maduración vertebral cervical.

Franchi L y cols. ⁶ (2008) analizaron la relación entre las fases circumpuberales de la dentición (edad temprana, edad intermedia, edad tardía y permanente temprana) y madurez esquelética evaluada mediante el método de maduración vertebral cervical (CVM). La muestra fue de 250 sujetos con sus radiografías donde la relación entre la madurez esquelética (estadios en CVM) y las fases de la dentición se demostró estadísticamente mediante indicadores de desempeño de la prueba diagnóstica. Por último, concluyeron que la fase de dentición mixta temprana mostró un fuerte valor diagnóstico para la identificación de madurez esquelética prepuberal (CVM1), mientras que la fase de dentición mixta intermedia tuvo un valor diagnóstico bajo para la misma etapa prepuberal.

Por último, como bachiller, esta investigación me permitirá adiestrarme en la investigación científica y obtener el grado de cirujana dentista, establecido como norma en la ley universitaria.

Para los estudiantes y la sociedad odontológica, en especial los ortodoncistas y odontopediatras, con este estudio, serán capaces de conocer los diversos análisis que pueden utilizar para estimar la edad dental y esquelética, relacionarlas, sentar bases y poder así establecer un correcto diagnóstico y planificación del tratamiento ortopédico u ortodóncico durante las etapas de crecimiento y desarrollo del niño.

Por todo lo expuesto, el propósito del presente estudio será relacionar la edad esquelética y dental en radiografías de pacientes de 7-18 años de edad a través del uso de los diversos análisis propuestos.

1. Formulación del problema:

¿Existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad?

2. Hipótesis:

Sí existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad.

3. Objetivos de investigación:

a. General:

- Determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad.

b. Específicos:

- Determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7-18 años de edad, según género.
- Determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, según pieza dentaria, en el grupo de mujeres, en la hemiarcada izquierda y derecha.
- Determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, según pieza dentaria, en el grupo de hombres, en la hemiarcada izquierda y derecha.
- Determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, según los grupos de hemiarcada izquierda y derecha.

II. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Material de estudio

1.1. Tipo de investigación:

Según el periodo en que se capta la información	Según la evolución del fenómeno estudiado	Según la comparación de poblaciones	Según la interferencia del investigador en el estudio
Retrolectivo	Transversal	Descriptivo	Observacional

1.2. Área de estudio:

El estudio se desarrolló en el centro radiológico de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), Trujillo, 2017.

1.3. Definición de la población muestral:

1.3.1 Características generales:

Radiografía panorámica, carpal y cefalométrica que pertenezcan las tres a un mismo paciente del centro radiológico de la Clínica Odontológica UPAO, Trujillo desde Enero 2015 a Octubre 2017.

1.3.1.1 Criterios de inclusión:

- Radiografía panorámica, cefalométrica y carpal que pertenezca a un mismo paciente de 7 a 18 años de edad y que se encuentre en buen estado.

1.3.1.2 Criterios de exclusión:

Radiografía panorámica, cefalométrica y carpal de paciente que:

- Presente diagnóstico de síndromes asociados (Down, Disostosis cleidocraneal, etc.), enfermedades congénitas entre otros.
- Presente agenesia o piezas supernumerarias
- Esté asociada con tratamientos de ortodoncia.
- Presente otras alteraciones que puedan interferir con el estudio (quistes, tumores, reabsorción radicular, otras piezas retenidas, etc.).

1.3.2 Diseño estadístico de muestreo:

1.3.2.1 Unidad de análisis:

Imagen de radiografía panorámica, cefalométrica y carpal que pertenezcan las tres a un mismo paciente de 7 a 18 años de edad del centro radiológico de la Clínica Odontológica UPAO, Trujillo, 2015-2017.

1.3.2.2 Unidad de muestreo:

Imagen de radiografía panorámica, cefalométrica y carpal que pertenezcan las tres a un mismo paciente de

7 a 18 años de edad del centro radiológico de la Clínica Odontológica UPAO, Trujillo, 2015-2017.

1.3.2.3 Marco de muestreo:

Imágenes de radiografías panorámicas, carpales y cefalométricas que pertenezcan las tres a un mismo paciente obtenidas del centro radiológico de la Clínica Odontológica UPAO, Trujillo.

1.3.2.4 Tamaño de muestra:

Para determinar el tamaño de muestra se emplearon datos de un estudio piloto, empleándose la fórmula para relación de variables:

$$n = \left[\frac{Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right]^2 + 3$$

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.010
Nivel de Confianza a dos colas	$1-\alpha/2 =$	0.995
Valor tipificado de Z al 1% de error tipo I	$Z_{\alpha/2} =$	2.576
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.100
Poder estadístico	$1- \beta =$	0.900
Valor tipificado de Z al 10% de error tipo II	$Z_{\beta} =$	1.282
Coefficiente de correlación de Spearman (Fishman vs. Baccetti)	$r =$	0.828
Tamaño de muestra (cálculo)	$n =$	13.655
Tamaño mínimo de muestra	$n =$	14

1.3.3 Método de selección:

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

1.4 Consideraciones Éticas:

Para la ejecución de la presente investigación, se siguieron los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18^o Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), revisada por la 29^o Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964) y modificada en Fortaleza - Brasil, Octubre 2013, citado 24 de privacidad y confidencialidad donde deben tomarse toda clase de preocupaciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

2. Método, procedimiento e instrumento de recolección de datos

2.1. Método: Observación.

2.2. Descripción del procedimiento:

A. De la aprobación del proyecto

El primer paso para la realización del presente estudio de investigación fue la obtención del permiso para la ejecución, mediante la aprobación del proyecto por la Unidad de Investigación Científica de la Escuela de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego con la correspondiente Resolución Decanal (ANEXO 01).

B. De la autorización para la ejecución:

Una vez aprobado el proyecto se procedió a solicitar el permiso a la administración de la Clínica Odontológica UPAO y se les explicó la importancia de la presente investigación con el fin de obtener los permisos correspondientes para su correspondiente ejecución (ANEXO 02).

C. De la recolección de la muestra

Se trabajó en el centro radiológico de la Clínica Odontológica UPAO, recopilando 140 imágenes de radiografías panorámicas, 140 cefalométricas y 140 carpales, siendo las tres de un mismo paciente que tenga de 7 a 18 años de edad.

D. Criterios de análisis de las radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales

Se seleccionó para un piloto, imágenes radiográficas panorámicas, cefalométricas y carpales de 10 pacientes atendidos desde enero del 2015 hasta octubre del 2017, es decir que se evaluó por cada paciente su panorámica, cefalométrica y carpal de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. El análisis (en la prueba piloto y en el análisis muestral) de las imágenes de radiografías panorámicas fue según el análisis de Demirjian ²⁵ para la hemiarcada derecha

e izquierda (usando los estadíos E hasta el H) (ANEXO 03), para las imágenes de radiografías cefalométricas según análisis de Baccetti¹³ (estadío 1-6) (ANEXO 04) y para las imágenes de radiografías carpales según Fishman²⁸ (estadíos 1-11) (ANEXO 05) y Rajagopal y Kansal¹⁸, haciendo uso de los 6 estadíos propuestos (ANEXO 06). Se tuvo en cuenta el género y la edad de las personas a los que pertenecían las radiografías.

E. Técnica para la recolección de datos

La técnica que se empleó para la recolección de datos fue por medio de un análisis visual de las imágenes de radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales en el centro radiológico. Las 420 imágenes radiográficas evaluadas se analizaron en intervalos de 15 minutos por un lapso de 3 horas diarias. Para dicho análisis, intervinieron dos examinadores (el investigador y un especialista en ortodoncia).

F. Entrenamiento de la investigación

Para esta investigación se necesitó un entrenamiento de la investigadora en el área de radiología para realizar los análisis radiográficos.

G. Confiabilidad del método

La confiabilidad del método fue realizada mediante la calibración intraevaluador entre el investigador y un experto y la calibración intraevaluador con el mismo evaluador en dos momentos distintos (ANEXO 07). Se empleó el estadístico Kappa para evaluar la concordancia entre las mediciones en la edad esquelética, apreciándose confiabilidades significativas en las mediciones con valores de Kappa superiores a superiores a 0.545 hasta 1.000 ($p < 0.001$). (ANEXO 08).

2.3. Instrumento de recolección de datos:

El instrumento que se utilizó fue una ficha elaborada específicamente para la investigación (ANEXO 09).

3. Variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO		ESCALA DE MEDICIÓN
				SEGÚN SU NATURALEZA	SEGÚN SU FUNCIÓN	
Edad esquelética	Forma de determinar la maduración del cuerpo a través del grado de osificación de estructuras óseas . ²	Carpal	Según Fishman: Estadio 1 Estadio 2 Estadio 3 Estadio 4 Estadio 5 Estadio 6 Estadio 7 Estadio 8 Estadio 9 Estadio 10 Estadio 11	Cualitativa	----	Ordinal
		Vértebras cervicales	Según Baccetti: Estadio 1: CS1 Estadio 2: CS2 Estadio 3: CS3 Estadio 4: CS4 Estadio 5: CS5 Estadio 6: CS6			
		Dedo medio	Según Rajagopal y Kansal: Estadio 1: MP3-F Estadio 2: MP3-FG Estadio 3: MP3-G Estadio 4: MP3-H Estadio 5: MP3- HI Estadio 6: MP3- I			

Edad dental	Forma en que se mide el grado de desarrollo de los dientes durante el periodo de crecimiento. ¹	Piezas dentarias	Según Demirjian: Estadío E: La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona Estadío F: La longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona Estadío G: Termina la formación de la raíz; el orificio apical continúa abierto Estadío H: cierre del orificio apical	Cualitativa	----	Ordinal
COVARIABLES						
Género	Condición orgánica, al que pertenecen los seres humanos de cada sexo. ²⁸	----	-Masculino -Femenino	Cualitativa	----	Nominal
Pieza dentaria	Sinónimo de diente. Cuerpo duro que, engastado en las mandíbulas del hombre y de muchos animales, queda descubierto en parte, para servir como órgano de masticación o de defensa. ²⁸	----	-Canino mandibular - Primera premolar mandibular - Segunda premolar mandibular -Primera molar mandibular -Segunda molar mandibular	Cualitativa	----	Nominal

4. Análisis estadístico de la información

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), para luego presentar los resultados en tablas y/o gráficos de acuerdo a los objetivos planteados. Para determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad se empleó el coeficiente de correlación de Spearman, estimación puntual e interválica. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

III. RESULTADOS

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad (11.45 ± 2.15) años. La muestra estuvo comprendida por radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales de 140 pacientes, es decir que un paciente debía tener las 3 radiografías. Fueron obtenidas de la base de datos del Centro Radiológico de la Clínica Odontológica UPAO Trujillo, atendidos del 2015-2017 cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión, de las cuales el 54.3 % ($n= 76$) pertenecieron al género femenino y el 45.7 % ($n= 64$) al género masculino.

La correlación altamente significativa entre la edad dental según el método de Demirjian y Fishman, fue de 0.76 ($p < 0.001$), siendo la mayor (Gráfico 1). Mientras que entre Demirjian y Baccetti de 0.75 ($p < 0.001$) y por último, entre Demirjian y Rajagopal y Kansal fue de 0.75 ($p < 0.001$) (Tabla 1).

Según el género la correlación fue altamente significativa entre la edad dental y esquelética, teniendo el mayor valor para el género masculino entre Demirjian y el análisis de Fishman de 0.844 ($p < 0.001$) y para el sexo femenino fue de 0.717 ($p < 0.001$) (Tabla 2).

Según la pieza dentaria en el grupo de mujeres, la correlación entre la edad dental y esquelética fue altamente significativa, siendo el valor más alto entre el análisis de Demirjian y el análisis de Rajagopal y Kansal en la segunda premolar derecha. El valor fue de 0.78 ($p < 0.001$) (Tabla 3).

Según la pieza dentaria, en el grupo de hombres, el valor de correlación altamente significativo entre la edad dental y esquelética fue entre el análisis de Demirjian y el

análisis de Fishman en la primera premolar derecha. El valor fue de 0.83 ($p < 0.001$) (Tabla 4).

Según los grupos de hemiarcada izquierda y derecha, los valores de correlación altamente significativos fueron en la hemiarcada derecha de acuerdo al análisis de Demirjian y Fishman y según el análisis de Demirjian y Baccetti. El valor más alto de ambos fue de 0.76 ($p < 0.001$) (Tabla 5).

Tabla 1

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad.

Variable 1	Variable 2	n	Corr	IC al 95%		p*
				LI	LS	
	Fishman	140	0.76	0.674	0.831	< 0.001
Edad dental	Baccetti	140	0.75	0.660	0.822	< 0.001
	Rajagopal y Kansal	140	0.75	0.656	0.825	< 0.001

* Rho de Spearman

Gráfico 1

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad.

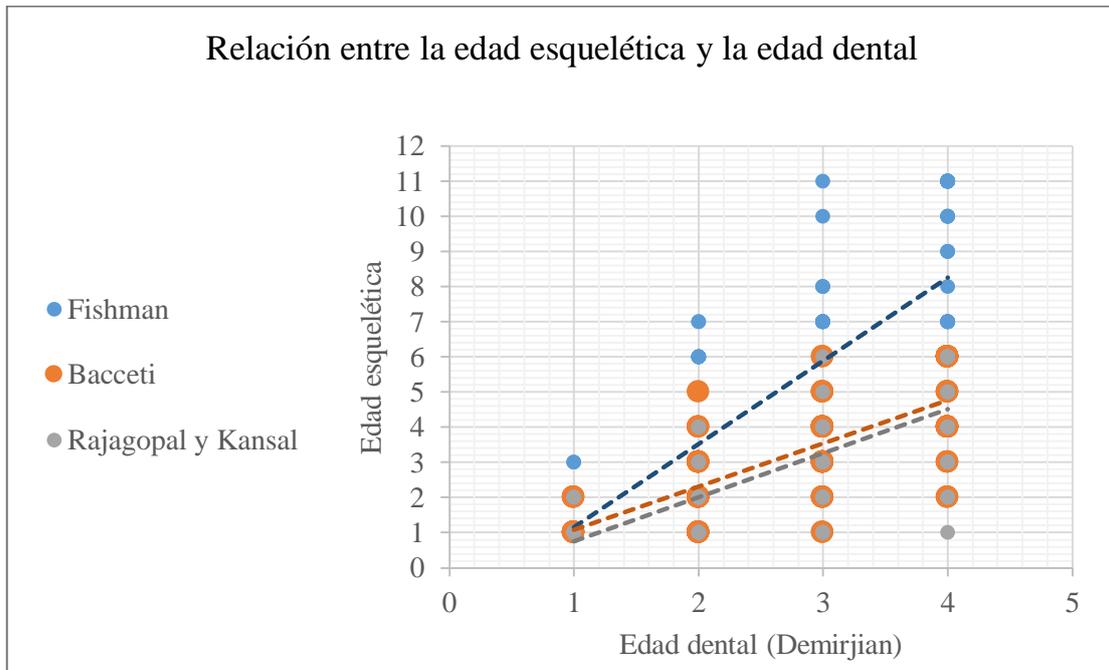


Tabla 2

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7-18 años de edad, según género.

Género	Variable 1	Variable 2	n	Corr	IC al 95%		p*
					LI	LS	
Femenino	Edad dental	Fishman	76	0.702	0.567	0.811	< 0.001
		Bacceti	76	0.707	0.572	0.813	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.717	0.579	0.830	< 0.001
Masculino	Edad dental	Fishman	64	0.844	0.750	0.912	< 0.001
		Bacceti	64	0.796	0.681	0.876	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	64	0.788	0.685	0.868	< 0.001

* Rho de Spearman

Tabla 3

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, según pieza dentaria, en el grupo de mujeres, en la hemiarcada izquierda y derecha.

Hemiarcada	Variable 1 (Edad dental)	Variable 2	n	Corr	IC al 95%		p*
					LI	LS	
Izquierda	Canino	Fishman	76	0.63	0.47	0.75	< 0.001
		Bacceti	76	0.67	0.53	0.79	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.64	0.49	0.76	< 0.001
	1era premolar	Fishman	76	0.71	0.58	0.81	< 0.001
		Bacceti	76	0.70	0.56	0.81	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.72	0.58	0.83	< 0.001
	2da premolar	Fishman	76	0.74	0.60	0.84	< 0.001
		Bacceti	76	0.75	0.63	0.83	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.77	0.62	0.87	< 0.001
	2da molar	Fishman	76	0.75	0.62	0.83	< 0.001
		Bacceti	76	0.71	0.57	0.81	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.74	0.61	0.83	< 0.001
Derecha	Canino	Fishman	76	0.70	0.59	0.79	< 0.001
		Bacceti	76	0.71	0.58	0.81	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.70	0.57	0.79	< 0.001
	1era premolar	Fishman	76	0.69	0.56	0.80	< 0.001
		Bacceti	76	0.65	0.48	0.77	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.68	0.53	0.80	< 0.001
	2da premolar	Fishman	76	0.75	0.63	0.84	< 0.001
		Bacceti	76	0.77	0.65	0.85	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.78	0.67	0.86	< 0.001
	2da molar	Fishman	76	0.73	0.59	0.82	< 0.001
		Bacceti	76	0.69	0.55	0.80	< 0.001
		Rajagopal y Kansal	76	0.72	0.59	0.82	< 0.001

* Rho de Spearman

Tabla 4

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, según pieza dentaria, en el grupo de hombres, en la hemiarcada izquierda y derecha.

Hemiarcada	Variable 1 (Edad dental)	Variable 2	n	Corr	IC al 95%		p*	
					LI	LS		
Izquierda	Canino	Fishman	64	0.78	0.65	0.87	< 0.001	
		Bacceti	64	0.74	0.60	0.85	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.73	0.60	0.83	< 0.001	
	1era premolar	Fishman	64	0.81	0.69	0.88	< 0.001	
		Bacceti	64	0.77	0.65	0.86	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.75	0.61	0.84	< 0.001	
	2da premolar	Fishman	64	0.79	0.65	0.88	< 0.001	
		Bacceti	64	0.72	0.58	0.83	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.72	0.56	0.84	< 0.001	
	2da molar	Fishman	64	0.77	0.63	0.87	< 0.001	
		Bacceti	64	0.76	0.64	0.85	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.70	0.56	0.81	< 0.001	
	Derecha	Canino	Fishman	64	0.76	0.63	0.85	< 0.001
			Bacceti	64	0.78	0.67	0.87	< 0.001
			Rajagopal y Kansal	64	0.75	0.63	0.83	< 0.001
1era premolar		Fishman	64	0.83	0.71	0.91	< 0.001	
		Bacceti	64	0.76	0.62	0.87	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.75	0.60	0.85	< 0.001	
2da premolar		Fishman	64	0.80	0.67	0.88	< 0.001	
		Bacceti	64	0.75	0.62	0.85	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.71	0.55	0.81	< 0.001	
2da molar		Fishman	64	0.76	0.61	0.86	< 0.001	
		Bacceti	64	0.78	0.66	0.86	< 0.001	
		Rajagopal y Kansal	64	0.73	0.59	0.82	< 0.001	

* Rho de Spearman

Tabla 5

Relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, en los grupos de hemiarcada izquierda y derecha.

Variable 1	Variable 2	Hemiarcada	Pieza dentaria	n	Corr	IC al 95%		P*
						LI	LS	
Edad dental (Demirjian)	Edad esquelética (Fishman)	Izquierda	Canino	140	0.70	0.61	0.78	< 0.001
			1era premolar	140	0.75	0.66	0.82	< 0.001
			2da premolar	140	0.74	0.66	0.81	< 0.001
		Derecha	2da molar	140	0.74	0.65	0.81	< 0.001
			Canino	140	0.73	0.65	0.80	< 0.001
			1era premolar	140	0.75	0.66	0.82	< 0.001
			2da premolar	140	0.76	0.68	0.83	< 0.001
			2da molar	140	0.73	0.64	0.80	< 0.001
Edad dental (Demirjian)	Edad esquelética (Baccetti)	Izquierda	Canino	140	0.71	0.61	0.79	< 0.001
			1era premolar	140	0.74	0.65	0.80	< 0.001
			2da premolar	140	0.73	0.64	0.80	< 0.001
		Derecha	2da molar	140	0.73	0.64	0.80	< 0.001
			Canino	140	0.75	0.67	0.82	< 0.001
			1era premolar	140	0.70	0.60	0.78	< 0.001
			2da premolar	140	0.76	0.68	0.82	< 0.001
			2da molar	140	0.73	0.64	0.80	< 0.001
Edad dental (Demirjian)	Edad esquelética (Rajagopal y Kansal)	Izquierda	Canino	140	0.69	0.59	0.77	< 0.001
			1era premolar	140	0.73	0.64	0.81	< 0.001
			2da premolar	140	0.74	0.64	0.82	< 0.001
		Derecha	2da molar	140	0.71	0.62	0.79	< 0.001
			Canino	140	0.73	0.64	0.79	< 0.001
			1era premolar	140	0.71	0.61	0.79	< 0.001
			2da premolar	140	0.75	0.66	0.81	< 0.001
			2da molar	140	0.72	0.64	0.79	< 0.001

* Rho de Spearman

IV. DISCUSIÓN

A lo largo de los años, varios estudios se han realizado para poder evaluar los indicadores de crecimiento y desarrollo óseo y dental para estimar su edad biológica y lograr un buen diagnóstico en el paciente.²

La evaluación para la maduración esquelética o edad ósea puede ser mediante el análisis de las vértebras cervicales, de los huesos de la mano y de la falange media del tercer dedo y para evaluar la maduración dental o edad dental se utiliza el análisis de ciertas piezas dentarias mandibulares. Sin embargo se ha generado una controversia entre la existencia de una alta correlación o no entre estos indicadores.^{4,5}

Debido a la controversia entre el grado de correlación y a la necesidad de tener un diagnóstico más preciso, se realiza este trabajo de investigación, cuyo objetivo principal es relacionar la edad esquelética y dental utilizando cuatro análisis (Demirjian para edad dental y Baccetti, Fishman y Rajagopal y Kansal para la edad esquelética).

En el presente estudio, se encontró que hubo correlación altamente significativa entre la edad ósea y dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años. Siendo el valor más alto con el método de Demirjian y la edad esquelética según Fishman, pero también tiene correlación altamente significativa con los métodos de Baccetti y Rajagopal y Kansal.

Los resultados de este estudio concuerdan con el estudio de Ríos L y col⁹ (2014) quienes concluyeron que existe una correlación significativa entre los estadios de maduración ósea de Fishman y los estadios de calcificación dentaria según Demirjian.

Lecca RM y col ³ (2017) también llegaron a la conclusión de que hay una relación positiva entre las etapas de madurez dental de Demirjian y las etapas de maduración ósea mediante los métodos de mano-muñeca de Fishman. Además incluyeron otra variable que midió la madurez esquelética (Baccetti) con la que también existió una correlación.

La erupción dental, se describe como la aparición del diente en boca a través de la mucosa oral. Este proceso ocurre de forma rápida y puede ser alterado por diversos factores, por lo que si deseamos usarlo como método de análisis, nos brinda grandes desventajas ⁴. Por ello se decide usar el análisis que toma en cuenta la formación, calcificación y mineralización dentaria al evaluar la cantidad de depósito dentario, que vendría a ser el método de Demirjian, que ha sido ampliamente utilizado en diagnósticos de ortodoncia y es el más confiable para estimar la edad dental.

Debido a que se debe usar más de un análisis para medir la madurez, se relacionó la edad dental y la edad ósea o esquelética, donde podemos utilizar el método de Demirjian junto al CVM de Baccetti. Esto se debe a que varios estudios concordaron que los cambios de las vértebras cervicales observados en radiografías cefalométricas están relacionados con los estadios de crecimiento y maduración de los niños y adolescentes. Además la radiografía cefalométrica es solicitada de manera rutinaria en un plan de tratamiento ortodóntico. ¹¹

El otro análisis utilizado para la edad esquelética fue el de 6 estadios de Rajagopal y Kansal, quienes sólo utilizan el índice modificado de la falange media del tercer dedo (MP3). Este también se puede utilizar para relacionar a la edad dental (Demirjian) con la esquelética porque de acuerdo a los resultados, se encontró un alto valor de

correlación de 0.75 ($p < 0.001$). Además es una mejor alternativa ya que sólo se necesita una radiografía del dedo medio y la exposición a la radiación es menor.^{18, 25}

Al tratar de determinar la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad según la pieza dentaria, el género (mujeres y hombres) y la hemiarcada tanto derecha como izquierda, encontramos que sí existe una correlación altamente significativa.

Al relacionar la edad esquelética y dental, encontramos que según el género, el valor de correlación es ligeramente más alto en el género masculino ($r = 0.844$, $p < 0.001$) analizado mediante Demirjian y Fishman, aunque también existe una correlación altamente significativa en el sexo femenino, lo que nos reitera la confiabilidad en estos análisis para la edad dental y esquelética en pacientes entre 7-18 años de edad.

Wong y cols¹⁵ (2009) concordaron con el presente estudio, ya que encuentra que al relacionar la falange media del dedo medio (MP3) con el índice CVM de Baccetti, la correlación más alta se da en los hombres, contando con la misma cantidad de hombres y mujeres analizados cuyo rango de edad fue entre 10-15 años en mujeres y 12-17 años en hombres. Sin embargo, Chen y cols¹¹ (2010) obtuvieron que la correlación más alta se da en mujeres, donde el rango de edad en las radiografías analizadas de mujeres y hombres fue entre 8-16 años.

Al relacionar la edad esquelética y la edad dental según la pieza dentaria en el grupo de mujeres, se encontró que hubo una correlación altamente significativa con el valor más alto en la segunda premolar derecha utilizando el método de Demirjian y Rajagopal y Kansal. Mientras que en el grupo de los hombres, la correlación con el valor más alto fue en la primera premolar derecha, utilizando el análisis de Demirjian y Fishman. Este resultado nos puede indicar que los pacientes de la raza u origen a la

que pertenecen las radiografías (peruanos mestizos) tienen una alta correlación en la primera y segunda premolar derecha.

Valverde y cols ²⁷ (2004) concordó con los resultados, obteniendo que la correlación más alta se da en los dientes de la hemiarcada derecha de pacientes francocanadienses de 8-15 años, específicamente en la segunda premolar derecha, siendo su estudio en hombres y mujeres.

Por otro lado Chen y cols ¹¹ (2010) sólo concuerda parcialmente con el estudio ya que obtuvieron que la correlación más alta en hombres se da en la primera premolar, mientras que en las mujeres, se da en la segunda molar. La muestra eran radiografías de pacientes chinos de 8-16 años de edad. Basaran y cols ⁵ (2007) concuerda con Chen y cols pero en su estudio tanto hombres como mujeres turcos, la correlación más alta se da en las segundas molares.

Lecca y col ³ utilizaron una muestra con radiografías de peruanos de 7-17 años de edad y obtuvieron que en hombres la correlación más alta se da en la segunda molar mandibular y segunda premolar en hombres y mujeres respectivamente.

Por último, existe correlación altamente significativa entre la edad dental y esquelética con respecto a los grupos de hemiarcada izquierda y derecha. El valor más alto de correlación pertenece a la hemiarcada derecha, la segunda premolar según el análisis de Demirjian y Fishman al igual que Demirjian y Baccetti.

Al obtener este resultado en el presente estudio, se presume que los estadíos de calcificación dentaria de Demirjian presentan una alta correlación en el lado derecho. Esto concuerda con el resultado previo al buscar la relación entre edad esquelética y

dental según piezas dentarias en el grupo de hombres y mujeres, donde se obtuvo que el valor de correlación más alto se da en piezas dentarias de la hemiarcada derecha.

Ríos Villasis y col ⁹ (2014) indicaron que los dientes de la hemiarcada izquierda, sobretodo el canino tienen la correlación más alta. En el presente estudio se utilizan los caninos, premolares (primera y segunda) y segunda molar mandibular tanto derecha como izquierda. Sin embargo en el estudio de Ríos Villasis y col ⁹ contaron con caninos, primeras y segundas premolares mandibulares. Adicionalmente, son pocos los estudios que tienen en cuenta las hemiarcadas y sólo obtienen de forma general la pieza dentaria con la que se tiene mayor valor de correlación.

Por último, el estudio de Bernal N y col (2007)², encontraron que no existen estudios suficientes que demuestren que haya relación entre los indicadores de edad esquelética y/o dental. Esto se debe a que fue un estudio antiguo ya que ahora se cuenta con diversos estudios donde correlacionan ambas edades y concluyen de manera positiva para así poder determinar el pico de crecimiento y dar un diagnóstico.

Para los estudiantes y profesionales dentro del ámbito odontológico el ser capaces de conocer el crecimiento del niño y su estado de desarrollo adquiere especial importancia para poder establecer un correcto diagnóstico. En la literatura han sido probados y descritos varios métodos como los análisis radiográficos para la estimación de la edad. Aunque el parámetro más comúnmente usado para establecer la maduración somática es la edad esquelética, algunos autores opinan y concuerdan con este estudio de que junto con la edad dental ofrece menor rango de variabilidad.

Las limitaciones halladas en el estudio, fueron que no hubo la misma cantidad de radiografías en hombres y mujeres ya que la mayoría de las radiografías pertenecieron al género femenino. Además el tamaño de la muestra fue un poco reducido porque en

la base de datos de donde se obtuvo la muestra, teniendo en cuenta que fueron 3 años incluidos, sólo se contó con 140 pacientes que tenían las tres radiografías.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio sobre la relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años, de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- Existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años de edad, con el valor más alto de correlación entre Demirjian y Fishman.
- Según el género, existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7-18 años, siendo el valor de correlación más alto en los hombres.
- Según la pieza dentaria, en el grupo de mujeres, en la hemiarcada izquierda y derecha, sí existe relación. El valor de correlación más alto se encuentra en la segunda premolar derecha según el análisis de Demirjian y Rajagopal y Kansal.
- Según la pieza dentaria, en el grupo de hombres, en la hemiarcada izquierda y derecha, sí existe relación. El valor de correlación más alto se encuentra en la primera premolar derecha según el análisis de Demirjian y Fishman.
- En los grupos de hemiarcada izquierda y derecha, sí existe relación entre la edad esquelética y la edad dental en radiografías de pacientes de 7 a 18 años. El valor de correlación más alto se encuentra en la hemiarcada derecha.

VI. RECOMENDACIONES

- Se deben realizar más investigaciones con una muestra más amplia sobre relación esquelética y dental, usando análisis de Demirjian, Fishman, Baccetti y Rajagopal y Kansal.
- Se deben realizar más estudios utilizando el análisis de Rajagopal y Kansal ya que actualmente son pocos los realizados con este método.
- Se debe tomar una muestra con la misma cantidad de radiografías en hombres y mujeres.
- Se debería realizar un análisis, asociando el pico de crecimiento puberal/mandibular con los estadios de calcificación dentaria en las piezas que presentan una mayor correlación en el presente estudio (primera y segunda premolar).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vellini F. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación clínica. 2da Ed. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas; 2004.
2. Bernal N, Arias M. Indicadores de maduración esquelética y dental. Revista CES Odontología. 2007;20(1):59-66.
3. Lecca RM, Carruitero MJ. Relationship between dental calcification and skeletal maturation in a Peruvian sample. Dental Press J. Orthod. 2017;22(3):89-96.
4. Flores-Mir C, Mauricio F, Orellana M, W.Major P. Association between growth stunting with dental development and skeletal maturation stage. Angle Orthod. 2005;75(6):935-40.
5. Basaran G, Özer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131:13-20.
6. 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;133(1):395-400.
7. Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, Baccetti G, Di Lenarda R. Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. European Journal of Orthodontics. 2012;34(4):487-92.
8. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod. 1982;52(2):88-112.
9. Ríos L, Soldevilla L. Relación entre los estadios de maduración esquelética y calcificación dentaria. Av Odontoestomatol. 2014;30(1):23-28.

10. Abdulla H, Wong R, Bakr. A. Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese. *Angle Orthod.* 2008;78(4):591-6.
11. Chen J, Hu H, Guo J et al. Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(6):777-83.
12. Flores-Mir C, Burgess C, Champney M, Jensen R, Pitcher M, W.Major P. Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by cervical vertebrae and Hand-wrist Evaluations. *Angle Orthod.* 2006;76(1):1-5.
13. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara J. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod.* 2005.11:119–29.
14. 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.
15. Wong R, Alkhal H, Rable B. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Angle Orthod.* 2009;136:484-89.
16. Ball G, Woodside D, Thompson B, Stuart W, Posluns J. Relationship between cervical vertebral maturation and mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(5):e455-61.
17. Hegde G, Hegde N, Kumar A and Keshavaraj. A new system for assessment of growth using mandibular canine calcification stages and its correlation with modified MP3 stages. *J Pharm Bioallied Sci.* 2014;6(1):58-63.
18. Sharmila S, Eapen T. Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:7-14.

19. Aissaoui A, Nidhal Haj S. Dental age assessment among Tunisian children using the Demirjian method. *J Forensic Dent Science*. 2016;8(1):47-51.
20. Mack K, Phillips C, Jain N, Koroluk L. Relationship between body mass index percentile and skeletal maturation and dental development in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(2):228-34.
21. H. Naser D, Abu Alhaja E, Al-Khateed S. Dental age assessment in patients with maxillary canine displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(6):848-55
22. Uysal T, Ramoglu S, Basciftci F, Sari Z. Relationships Between Dental and Skeletal Maturity in Turkish Subjects. *Angle Orthod*. 2014;74(5):657-64.
23. Bagherpour A, Pousti M y Adelianfar E. Hand skeletal maturity and its correlation with mandibular dental development. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(3):275–79.
24. Tikku T, Khanna R, Sachan K, Agrawal S. Correlation of Improved Version of Cervical Vertebral Maturation Indicator with Other Growth Maturity Indicators. *J Ind Orthod Soc*. 2013;47(1):28-32.
25. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973;45(2):211-27.
26. Goyal S, Goyal S, Gugnani N. Assessment of skeletal maturity using the permanent mandibular canine calcification stages. *J Orthod Res*. 2014;2(1):11-6.
27. Valverde R, Adriazola M, Meneses A. Correlación entre estadios de calcificación de caninos y segundas premolares mandibulares con la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular. *Rev. Estomatol Herediana*. 2004;14(1-2):12-17.
28. Diccionario de la lengua española [en línea]. 23ª ed. [S.l.]: RAE, 2014.

ANEXOS

ANEXO 01



UPAO

Facultad de Medicina Humana
DECANATO

Trujillo, 10 de abril del 2018

RESOLUCION N° 0981-2018-FMEHU-UPAO

VISTO, el expediente organizado por Don (ña) ZORRILLA MATTOS ANA CAROLINA alumno (a) de la Escuela Profesional de Estomatología, solicitando **INSCRIPCIÓN** de proyecto de tesis Titulado "RELACION ENTRE LA EDAD ESQUELETICA Y LA EDAD DENTAL EN RADIOGRAFIAS DE PACIENTES DE 7 A 18 AÑOS DE EDAD", para obtener el **Título Profesional de Cirujano Dentista**, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) alumno (a) ZORRILLA MATTOS ANA CAROLINA, ha culminado el total de asignaturas de los 10 ciclos académicos, y de conformidad con el referido proyecto revisado y evaluado por el Comité Técnico Permanente de Investigación y su posterior aprobación por el Director de la Escuela Profesional de Estomatología, de conformidad con el Oficio N° 0223-2018-ESTO-FMEHU-UPAO;

Que, de la Evaluación efectuada se desprende que el Proyecto referido reúne las condiciones y características técnicas de un trabajo de investigación de la especialidad;

Que, habiéndose cumplido con los procedimientos académicos y administrativos reglamentariamente establecidos, por lo que el Proyecto debe ser inscrito para ingresar a la fase de desarrollo;

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

- Primero.- AUTORIZAR** la inscripción del Proyecto de Tesis intitulado "RELACION ENTRE LA EDAD ESQUELETICA Y LA EDAD DENTAL EN RADIOGRAFIAS DE PACIENTES DE 7 A 18 AÑOS DE EDAD", presentado por el (la) alumno (a) ZORRILLA MATTOS ANA CAROLINA, en el registro de Proyectos con el N°576 ESTO por reunir las características y requisitos reglamentarios declarándolo expedito para la realización del trabajo correspondiente.
- Segundo.- REGISTRAR** el presente Proyecto de Tesis con fecha 10,04,18 manteniendo la vigencia de registro hasta el 10,04,20.
- Tercero.- NOMBRAR** como Asesor de la Tesis al (la) profesor (a) C.D. PORTOCARRERO REYES WEYDER.
- Cuarto.- DERIVAR** al Señor Director de la Escuela Profesional de Estomatología para que se sirva disponer lo que corresponda, de conformidad con la normas Institucionales establecidas, a fin que el alumno cumpla las acciones que le competen.
- Quinto.- PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



ANEXO 02

SOLICITO: INGRESO A SALA DE RADIOLOGÍA Y
TOMOGRAFÍA DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UPAO

DR. OSCAR DEL CASTILLO HUERTAS

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Yo, ZORRILLA MATTOS ANA CAROLINA, identificada con ID 000035530, alumna de la Escuela Profesional de Estomatología, ante usted, con todo respeto me presento y expongo:

Que, a fin de elaborar mi proyecto de tesis titulado "RELACIÓN ENTRE LA EDAD ESQUELÉTICA Y LA EDAD DENTAL EN RADIOGRAFÍAS DE PACIENTES DE 7 A 18 AÑOS DE EDAD", solicito ingresar a la Sala de Radiología y Tomografía de la Clínica Odontológica UPAO para obtener información de la cantidad de pacientes de 7 a 18 años de edad a quienes se les tomó radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales (los tres tipos de radiografías deben de pertenecer a un mismo paciente) durante los años 2015-2017. Asimismo realizar el análisis observacional respectivo de las radiografías, sin manipulación (realizar trazos o medidas).

Por lo expuesto:

Solicito a Ud. Acceder a mi petición por ser de justicia

Trujillo, 01 septiembre del 2017

ZORRILLA MATTOS, ANA CAROLINA

Adjunto:

Recibo por derecho de trámite.

ANEXO 03

INDICADORES DE MADUREZ DENTAL SEGÚN DEMIRJIAN



La calcificación de los terceros molares fue estimada empleando los esquemas de mineralización propuestos por Demirjian *et al.* adaptado por Mincer *et al.* que se presentan en la imagen y que se ajustan, de forma resumida, a la siguiente descripción:

- A. Calcificación de algunos puntos oclusales sin fusión.
- B. Fusión de los puntos de mineralización, contorno dental oclusal.
- C. Fin de la formación del esmalte y comienzo de depósito de la dentina.
- D. Formación de la corona hasta el límite amelocementario.
- E. La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.
- F. La longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona.
- G. Termina la formación de la raíz; el orificio apical continúa abierto.
- H. Cierre del orificio apical

Fuente: Muestra Adaptada a esquema de mineralización de Demirjian, *et al.*

ANEXO 04

INDICADORES DE MADUREZ ESQUELÉTICA SEGÚN BACCETTI

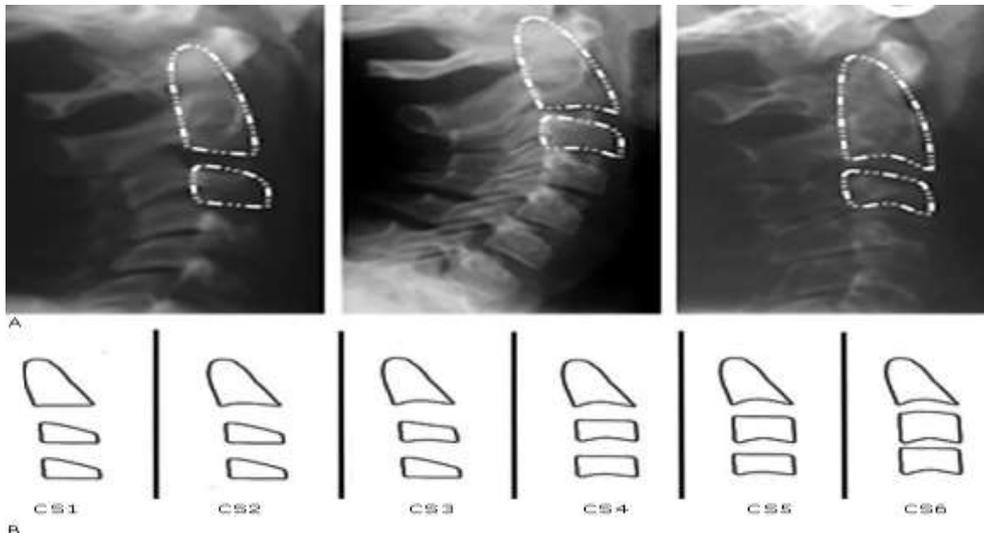


Fig. 1. A) Estadios de maduración ósea cervical tomadas de la radiografía lateral de cráneo. B) Esquema representativo donde se identifican los estadios de maduración ósea vertebral cervical bajo los estándares del método descrito por *Baccetti* y otros.¹⁰

CARACTERÍSTICAS:

CS1: Los bordes inferiores de las tres vértebras (C2-C4) son planos. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma trapecoidal (el borde superior del cuerpo vertebral se estrecha desde la parte posterior a la anterior). El pico máximo de crecimiento mandibular se da después de dos años.

CS2: una concavidad está presente en el borde inferior de C2 (en cuatro de cinco casos, con los sujetos restantes mostrando CS 1). Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma trapecoidal. El pico máximo de crecimiento mandibular se da después de un año.

CS3: Concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3 están presentes. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser de forma trapecoidal o rectangular y horizontal.

CS4: las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 ahora están presentes. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma rectangular y horizontal.

CS5: las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 todavía 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 y horizontal.

CS6: las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 son aún evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 es de forma rectangular y vertical. Si no es rectangular y vertical, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado. Presente después de dos años del pico máximo de crecimiento mandibular.

ANEXO 05

INDICADORES DE MADUREZ ESQUELÉTICA SEGÚN FISHMAN



Figura 2. Los once eventos que se analizan para determinación de edad ósea mediante radiografía mano-muñeca (Modificado desde Fishman, 1981).

Indicadores de Madurez Esquelética (IME)

Ancho de la epífisis tan ancho como la diáfisis.

1. tercer dedo - la falange proximal
2. tercer dedo - la falange media
3. quinto dedo - la falange media

Osificación

4. Sesamoides aductor de dedo pulgar

Capemiento de la epífisis

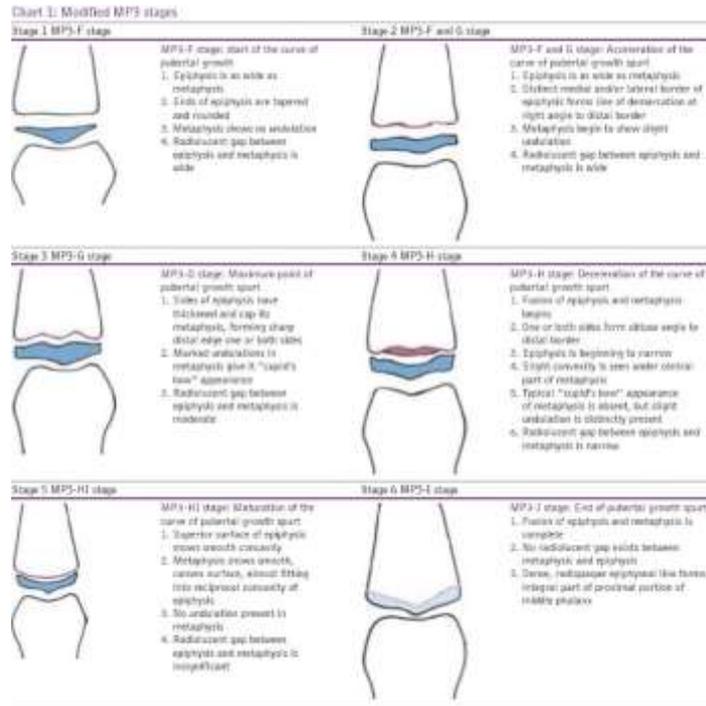
5. Tercer dedo - falange distal
6. Tercer dedo - falange media
7. Quinto dedo - falange media

Fusión de epífisis y diáfisis

8. Tercer dedo - falange distal
9. Tercer dedo - falange proximal
10. Tercer dedo - falange media
11. Radio

ANEXO 06

INDICADORES DE MADUREZ ESQUELÉTICA SEGÚN RAJAGOPAL Y KANSAL



ESTADÍO 1: MP3-F: EMPIEZA LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL:

1. La epífisis es tan amplia como la metáfisis.
2. Las terminaciones de la epífisis son cónicos y redondeados.
3. La metáfisis no muestra ondulaciones.
4. La brecha radiolúcida es amplia entre la epífisis y metáfisis.

ESTADÍO 2: MP3-FG: ACELERACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL:

1. La epífisis es tan amplia como la metáfisis.
2. El borde medial y/o lateral distintivo de la epífisis forma una línea de demarcación en ángulo recto con el borde distal.
3. La metáfisis muestra ligeras ondulaciones.
4. La brecha radiolúcida es amplia entre la epífisis y metáfisis.

ESTADÍO 3: MP3-G: PICO MÁXIMO DE CRECIMIENTO PUBERAL

1. Los lados de la epífisis se han engrosado y cubriendo su metáfisis, formando un borde distal afilado uno o ambos lados.
2. Las ondulaciones marcadas en la metáfisis da la apariencia de “arco de cupido”.
3. La brecha radiolúcida es moderada entre la epífisis y metáfisis.

ESTADÍO 4: MP3-H: DESACELERACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL

1. Empieza la fusión de la epífisis y metáfisis.
2. Uno o ambos lados forman un ángulo obtuso con el borde distal.
3. La epífisis comienza a desvanecerse.
4. Se ve una ligera convexidad en la parte central de metáfisis.
5. La típica apariencia de “arco de cupido” de la metáfisis está ausente pero se puede distinguir una ligera ondulación.
6. La brecha radiolúcida es borrosa entre la epífisis y metáfisis.

ESTADÍO 5: MP3-HI: MADURACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL:

1. La superficie superior de la epífisis muestra una concavidad suave.
2. La metáfisis muestra una superficie lisa y convexa, casi encaja en la concavidad recíproca de la epífisis.
3. La metáfisis no presenta ondulaciones.
4. La brecha radiolúcida entre la epífisis y metáfisis es insignificante.

ESTADÍO 6: MP3-I: FIN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL:

1. Se completa la fusión de la epífisis y metáfisis.
2. La brecha radiolúcida entre la epífisis y metáfisis no existe.
3. La línea epifisaria radiopaca y densa forma parte integral de la porción proximal de la falange media.

ANEXO 07

DATOS EMPLEADOS PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD DEL MÉTODO

CALIBRACIÓN INTRAEXAMINADOR

Número de radiografía:	1	Género:	F	M	Edad:	13
	2		F	M		10
	3		F	M		9
	4		F	M		12
	5		F	M		11
	6		F	M		10
	7		F	M		14
	8		F	M		16
	9		F	M		12
	10		F	M		10

PRIMER MOMENTO

DEMIRJIAN

E:1 F: 2

G:3 H:4

PX/ANÁLISIS	IZQUIERDA				DERECHA				Fishman	Bacceti	Rajagopal y Kansal
	Demirjian Canino	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar	Demirjian Canino	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar			
1	4	4	3	3	4	4	3	3	6	2	4
2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1
4	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3
5	3	3	2	1	1	2	2	1	6	4	3
6	2	2	1	1	2	2	1	1	3	2	3
7	4	4	4	3	4	4	4	3	10	6	6
8	4	4	4	4	4	4	4	4	11	6	6
9	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3
10	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1

SEGUNDO MOMENTO

PX/ANÁLISIS	IZQUIERDA				DERECHA				<i>DEMIRJIAN</i> E:1 F: 2 G:3 H:4		
	Demirjian Canino	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar	Demirjian Canino Der.	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar Der.	Fishman	Bacceti	Rajagopal y Kansal
1	4	4	3	3	4	4	3	3	6	2	4
2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
3	3	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1
4	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3
5	3	3	2	1	2	2	2	1	6	3	4
6	2	2	1	1	2	2	1	1	3	2	3
7	4	4	4	3	4	4	4	3	10	6	6
8	4	4	4	4	4	4	4	4	11	6	5
9	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3
10	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

CALIBRACIÓN INTEREXAMINADOR

PX/ANÁLISIS	IZQUIERDA				DERECHA				<i>DEMIRJIAN</i> E:1 F: 2 G:3 H:4		
	Demirjian Canino Izq.	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar Izq.	Demirjian Canino Der.	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar Der.	Fishman	Bacceti	Rajagopal y Kansal
1	4	4	3	3	4	4	3	3	6	2	4
2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1
4	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3
5	3	3	2	1	1	2	2	1	6	3	4
6	2	1	1	1	2	2	1	1	3	2	3
7	4	4	3	3	4	4	4	3	10	6	6
8	4	4	4	4	4	4	4	4	11	6	6
9	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3
10	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

ANEXO 08

CONFIABILIDAD DEL MÉTODO

Medida	n	Intraevaluador				Interevaluador			
		Kappa	IC al 95%		p*	Kappa	IC al 95%		p*
			LI	LS			LI	LS	
Demirjian Canino Izq.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	0.839	0.455	1.000	< 0.001
Demirjian 1 PM Izq.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	0.855	0.532	1.000	< 0.001
Demirjian 2 PM Izq.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	0.861	0.552	1.000	< 0.001
Demirjian 2 Molar Izq.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	1.000	1.000	1.000	< 0.001
Demirjian Canino Der.	10	0.545	0.206	1.000	0.005	0.853	0.552	1.000	< 0.001
Demirjian 1PM Der.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	0.853	0.524	1.000	< 0.001
Demirjian 2PM Der.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	1.000	1.000	1.000	< 0.001
Demirjian 2 Molar Der.	10	1.000	1.000	1.000	< 0.001	1.000	1.000	1.000	< 0.001
Fishman	10	0.873	0.600	1.000	< 0.001	0.873	0.600	1.000	< 0.001
Bacceti	10	0.750	0.390	1.000	< 0.001	0.750	0.394	1.000	< 0.001
Rajagopal y Kansal	10	0.733	0.398	1.000	< 0.001	0.863	0.552	1.000	< 0.001

* Kappa de Cohen; IC, intervalo de confianza; LI, límite inferior; LS, límite superior.

ANEXO 09

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RELACIÓN ENTRE EDAD ESQUELÉTICA Y LA EDAD DENTAL EN RADIOGRAFÍAS DE PACIENTES DE 7 A 18 AÑOS DE EDAD

Número de radiografía:	1	Género:	F	M	Edad:	
	2		F	M		
	3		F	M		
	4		F	M		
	5		F	M		
	6		F	M		
	7		F	M		
	8		F	M		
	9		F	M		
	10		F	M		

PX/ANÁLISIS	IZQUIERDA				DERECHA				Fishman	Bacceti	Rajagopal y Kansal
	Demirjian Canino	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar	Demirjian Canino	Demirjian 1PM	Demirjian 2PM	Demirjian 2 Molar			
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

ANEXO 10

CUADRO SOCIODEMOGRÁFICO

GÉNERO	N	%	PROMEDIO DE EDAD	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	RANGO DE EDAD
MASCULINO	64	45.7%	12.0	2.3	7-18
FEMENINO	76	54.3%	10.9	2.0	7-15
TOTAL	140	100	11.45	2.15	7-18