

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO



TESIS

**Efecto de la altura en los estadios de maduración ósea Carpál y la
calcificación dentaria en adolescentes, Pasco 2017**

**Para optar el grado académico de Maestro en:
Odontología**

Autor : Bach. Roxana RIVERA GONZALES

Asesor : Mg. Sergio Michel ESTRELLA CHACCHA

Cerro De Pasco – Perú - 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS

**Efecto de la altura en los estadios de maduración ósea Carpál y la
calcificación dentaria en adolescentes, Pasco 2017**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado

Dr. Justo Nilo BALCAZAR CONDE
PRESIDENTE

Mg. Ulises PEÑA CARMELO
MIEMBRO

Mg. Rodolfo Carlos CUEVAS MORENO
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Jehová, Dios todopoderoso
por permitirme existir, por
hacerme un ser único, por
darme fortaleza, sabiduría
y amor cada día.

A Teódola Gonzales Ortega mi adorada madre,
quien supo guiar mis pensamientos por el camino
de la verdad y rectitud
Por su amor, paciencia y comprensión,
por sus sacrificios para la
culminación de mis anhelos
La quiero mucho

A Francisco por su apoyo incondicional,
por brindarme su cariño y comprensión
e incentivarne a ser un buen profesional

AGRADECIMIENTO

EL propósito en la vida es ser feliz, trascender, ser productivo, tener un impacto en el esquema de la vida. La felicidad según antiguos y nobles versos, significa la autorrealización que logran aquellos que utilizan al máximo los talentos que Dios les ha conferido.

RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de la altura 4380m.s.n.m en la maduración ósea carpal y calcificación dentaria en adolescentes de 9-15 años nacidos y desarrollados a esa altitud a fin de determinar el pico de crecimiento puberal y redireccionar el crecimiento facial, así mismo contar con un método confiable y sencillo, como lo es la radiografía panorámica, al momento de realizar el estudio para el diagnóstico y planificación de tratamiento en la historia clínica ortodoncia, y a dar un estímulo de investigación a futuros trabajos sobre este tema de suma importancia. Se sometió a una muestra de 60 pacientes en la clínica dental Lindos dientes durante el año 2017 siendo 38 niños y 22 niñas.

Se utilizó tablas de distribución de frecuencia simple y de contingencia para determinar porcentajes para cada estadio de maduración esquelética intervalos de edad y sexo, y para no paramétricos Chi cuadrado. Se utilizó la prueba estadística Coeficiente lineal de spearman para determinar la correlación, Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia del 0.05.

Se concluye, existe una correlación significativa entre la altura, maduración ósea carpal y calcificación dentaria. una diferencia de edad cronológica y edad dental de 1y 2 años en niñas y 1,2,y 3 años en niños según Demirjian , al observar la edad cronológica con método de fishman están por debajo de su edad cronológica esto se repite en toda la evaluación.

Palabras Clave: Maduración ósea Carpal y la calcificación dentaria en adolescentes

ABSTRACT

The present study evaluated the effect of height 4380m.snm on carpal bone maturation and dental calcification in adolescents aged 9-15 years born and developed at that altitude in order to determine the peak of pubertal growth and redirect facial growth. same to count on a reliable and simple method, as it is the panoramic radiography, at the moment of carrying out the study for the diagnosis and planning of treatment in the orthodontics clinical history, and to give a stimulus of investigation to future works on this subject of great importance . A sample of 60 patients was submitted to the dental clinic cute teeth during 2017, with 38 children and 22 girls.

We used simple frequency and contingency distribution tables to determine percentages for each stage of skeletal maturation age and sex intervals, and for non-parametric Chi square, We used the statistical test Spearman linear coefficient to determine the correlation, All tests were performed with a level of significance of 0.05.

It is concluded that there is a significant correlation between height, carpal bone maturation and tooth calcification. a difference of chronological age and dental age of 1 and 2 years in girls and 1,2, and 3 years in children according to Demirjian, when observing the chronological age with fishman method are below their chronological age this is repeated throughout the evaluation .

Keywords: Carpal bone maturation and dental calcification in adolescents

INTRODUCCION

Determinar y comprender los eventos relacionados con el crecimiento y desarrollo es de singular importancia en ortodoncia, esto debido a que los especialistas en el área, actualmente se inclinan a la armonización de las relaciones intermaxilares, mediante la redirección del crecimiento del complejo craneofacial, a través de aparatos de Ortopedia funcional⁽⁵⁾. Para aprovechar al máximo este tipo de tratamiento conocido como Ortodoncia Interceptiva, es necesario reconocer los periodos de aceleración y crecimiento óseo, para corregir desbalances esqueléticos; si bien es cierto, no podemos estimular o inhibir el crecimiento craneofacial, pero si detectamos la época donde ocurre el pico de crecimiento puberal se puede utilizar la aparatología adecuada, direccionar o eliminar trabamientos que estén impidiendo que eso ocurra. ⁽⁹⁾.

Las medidas del desarrollo humano pueden ser expresadas por la edad cronológica, mental, de estatura, ósea, dentaria, etc. Sin embargo, el único indicador de desarrollo que está disponible desde el nacimiento a la madurez es la edad esquelética. La radiografía de mano y muñeca se prefiere porque muestra una mayor cantidad de huesos en desarrollo, además, requiere de un mínimo de exposición radiológica sin afectar el resto del cuerpo. ⁽⁵⁾.

En nuestro ámbito, diferentes parámetros han sido estudiados para determinar la edad dentaria, con la finalidad de demostrar su nivel de confiabilidad en la curva de crecimiento puberal por tal motivo en esta investigación veremos el efecto de la Altura 4380m.s.n.m en la maduración ósea carpal y calcificación dentaria.

La autora

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación:.....	3
1.3. Formulación del problema	4
1.3.1. Problema General	4
1.3.2. Problemas específicos.....	5
1.4. Formulación de objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Justificación de la investigación	6
1.6. Limitaciones de la investigación.....	7

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	8
2.2. Bases teóricas – científicas	15
2.3. Definición de términos básicos	36
2.4. Formulación de hipótesis	37
2.4.1. Hipótesis General	37
2.4.2. Hipótesis Especificas	37
2.5. Identificación de variables	38
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	38

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	40
3.2. Nivel de investigación.....	40

3.3. Métodos de investigación	40
3.4. Diseño de investigación	40
3.5. Población y muestra	41
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.7. Selección y validación de los instrumentos de investigación	41
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	41
3.9. Tratamiento estadístico.	42
3.10. Orientación Ética:	42

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo:.....	43
4.2. Presentación análisis e interpretación de resultados:	44
4.3. Prueba de hipótesis:	54
4.4. Discusión de resultados.....	55

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El conocimiento del crecimiento del cráneo y el esqueleto facial, es un proceso complejo y esencial para el Diagnóstico y tratamiento en ortodoncia entonces determinar y comprender los eventos relacionados con el crecimiento y desarrollo es importante, para la armonización de las relaciones intermaxilares, mediante la redirección del crecimiento del complejo craneofacial, a través de aparatos de Ortopedia funcional, conocido como Ortodoncia Interceptiva es necesario reconocer los periodos de aceleración y crecimiento óseo, para corregir desbalances esqueléticos; no podemos estimular o inhibir el crecimiento craneofacial, pero si detectamos la época donde ocurre el pico de crecimiento puberal se puede realizar la aparatología funcional adecuada, direccionar o eliminar tratamientos que estén impidiendo que eso ocurra.

A estos determinar cómo influye la altura 4380 m.s.n.m. en el crecimiento óseo y calcificación dentaria ya que vivir en las grandes alturas, significa someterse

a un medio donde predomina una baja presión de oxígeno y el organismo responde de diversas formas para obtener una adaptación metabólica en este medio hipóxico. Las poblaciones que habitan en altitudes elevadas presentan un pequeño retardo en el crecimiento lineal y un mayor diámetro y circunferencia del tórax que los habitantes de regiones próximas al nivel del mar esas diferencias se atribuyen al fenómeno de la hipobaría, así como factores ambientales. ⁽¹⁾

Las medidas del desarrollo humano pueden ser expresadas por la edad cronológica, mental, estatura, ósea, dentaria, etc. Sin embargo, el único indicador de desarrollo que está disponible desde el nacimiento a la madurez es la edad esquelética.

La radiografía de mano y muñeca se prefiere porque muestra una mayor cantidad de huesos en desarrollo, además de un mínimo de exposición radiológica sin afectar el resto del cuerpo. En nuestro cuerpo diferentes parámetros han sido estudiados para determinar la edad dentaria, con la finalidad de demostrar su nivel de confiabilidad para ubicar al paciente en la curva de crecimiento puberal, existen estudios que sugieren que la formación radicular es un indicador de maduración más confiable que la erupción dentaria. ⁽²⁾

Por tal motivo, el propósito de esta investigación será establecer **el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria, en adolescentes nacidos y desarrollados a 4380 m.s.n.m.**, a la vez Determinar con exactitud el momento de aparición de los estadios de maduración Ósea durante la curva de crecimiento para el diagnóstico planeamiento y tratamiento y contar con un método confiable y sencillo, como lo es la radiografía panorámica, dar un estímulo de investigación a futuros trabajos sobre este tema de suma importancia.

1.2. Delimitación de la investigación:

A pesar de que muchos estudios tienen demostrado los efectos de la altitud sobre las características fisiológicas y sobre el crecimiento físico ⁽³⁾ Es necesario desarrollar estudios poblacionales que permitan proponer referencias internacionales oriundas para el 6% de la población mundial que vive en altitud, el patrón de crecimiento de los niños que habitan a gran altitud es muy sensible en comparación con los del nivel del mar, ya que algunos estudios tienen demostrado que los efectos de la hipobaría producen un retardo en el crecimiento lineal. También los fenómenos del estirón puberal, la maduración ósea y sexual parecen estar igualmente retrasados frente a las pautas de desarrollo general. ⁽⁴⁾

En ortodoncia, determinar y comprender los eventos relacionados con el crecimiento y desarrollo, es de vital importancia; ya que conocer y realizar acertadamente los métodos para determinar la edad esquelética, nos permite la prevención e interceptación precoz de deformidades dentofaciales a través de la interpretación precisa del patrón esquelético facial, cantidad de crecimiento y desarrollo total. ⁽⁵⁾

La maduración esquelética del individuo está determinada por la edad ósea, la cual se evalúa tomando una radiografía de los huesos de la mano y muñeca que han demostrado ser indicadores confiables para ubicar al paciente en la curva de crecimiento puberal. Por otra parte, teniendo en cuenta la rutina de exámenes auxiliares en ortodoncia, contamos con la radiografía panorámica mediante la cual buscamos aprovechar este medio, para determinar la edad dentaria a través de la evaluación de los estadios de calcificación dentaria. Es importante, entonces, evaluar qué efecto tiene la altura en la relación entre los estadios de calcificación dentaria y los estadios de maduración ósea carpal (indicador confiable del pico de

crecimiento puberal). ⁽⁶⁾. En adolescente de 9 a 15 años de edad nacidos a 4380 m.s.n.m.

Muchas características de la cultura moderna han simultáneamente trascendido que el hacer tratamiento temprano de los problemas ortodónticos es más atractivo y deseable. Las decisiones para el uso de fuerzas extraorales, aparatos miofuncionales, y procedimientos quirúrgicos, son tomadas teniendo en cuenta el grado de maduración esquelética del individuo. Así, determinar el estadio de maduración es importante en aquellas maloclusiones en la que los componentes basales están afectados.

Diversos investigadores como Hagg, Bjork y Helm, Fishman entre otros han establecido que el patrón de desarrollo y crecimiento facial es similar al crecimiento esquelético general. Por lo cual, determinar la edad ósea a partir de la utilización de una radiografía de mano y muñeca (carpal), ⁽⁹⁾ y de acuerdo al nivel de maduración, se puede determinar en qué etapa del desarrollo se encuentra el paciente e indicaría cuanto crecimiento tiene el paciente o cuanto le falta en relación al pico de crecimiento, en el cual se obtiene la mayor aceleración del crecimiento facial. Sin embargo, existen otros indicadores del grado de madurez del individuo como son la edad cronológica, la edad dentaria, erupción dentaria, aparición de caracteres secundarios como menarquía, cambio de voz; etc. los cuales han sido estudiados para determinar la relación que tienen con el pico de crecimiento puberal, a fin de poder establecer la confiabilidad de diversos métodos que nos permitan intervenir de manera oportuna y lograr un tratamiento óptimo en el paciente.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria; en adolescentes de 9 a 15 años nacidos y crecidos a 4380 m.s.n.m. atendidos en la Clínica Dental Lindos Dientes Pasco? 2017?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de la altura en la maduración ósea carpal?
- ¿Cuál es el efecto de la altura en la calcificación dentaria?
- ¿Cómo se correlaciona la altura con la maduración ósea carpal y calcificación dentaria?
- ¿Cuál es la relación entre el estadio de calcificación dentaria con el pico de crecimiento puberal según Fishman?.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria; en adolescentes nacidos y crecidos a 4380 m.s.n.m.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea Carpal según el método de Fishman, por sexo y edad cronológica.
- Identificar el efecto de la altura en los estadios de calcificación dentaria según el método de Demirjian: por sexo y edad cronológica.
- Correlacionar la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria.
- Identificar la relación de los estadios de calcificación dentaria con el pico de crecimiento puberal según Fishman

1.5. Justificación de la investigación

Hay una gran población adolescente con tratamiento ortodóntico. El conocimiento del patrón de desarrollo y crecimiento facial, es de gran importancia en ortodoncia; a ello se suma el efecto de la altura en nuestro medio ya que para plantear un tratamiento se toma en cuenta el grado de madurez esquelética del individuo; siendo el crecimiento facial similar al crecimiento esquelético general. La tendencia actual en ortodoncia consiste en reducir el número de radiaciones con fines diagnósticos a las estrictamente necesarias, por lo que se han desarrollado índices de maduración ósea a través del desarrollo dental, dentro de los que se encuentra el método de Demirjian y colaboradores, y otros más; todos ellos realizados en poblaciones de razas y niveles socioeconómicos diferentes a la nuestra. No han sido evaluados que estos métodos puedan ser totalmente aplicables en nuestra población, Este aspecto es fundamental porque, dentro de la odontología es importante determinar con exactitud el momento de aparición de los estadios de maduración ósea durante la curva de crecimiento para el diagnóstico, planeamiento y tratamiento ortodóntico preventivo e interceptivo, decidir el momento ideal para la realización de procedimientos quirúrgicos, como también. el esclarecimiento de los datos en pericias de la odontología legal, permitiendo al odontólogo la optimización de los resultados y disminución en el tiempo de tratamiento. Por ello, dado la importancia de la corrección de las Maloclusiones, es necesario reconocer el nivel de maduración ósea, ya que ayuda a determinar el tipo de tratamiento que se debe aplicar (Ortodontico, Ortopédico o Quirúrgico) y el momento oportuno para realizarlo. El presente trabajo estableció el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea Carpal y calcificación dentaria. Para determinar el nivel de confiabilidad de la edad dentaria como

parámetro de evaluación del pico de crecimiento puberal, al momento de realizar el estudio para el diagnóstico y planificación de tratamiento en la historia clínica Ortodóntica, sin necesidad de recurrir a radiografías de mano y muñeca. Con los resultados obtenidos en este trabajo. Se busca ver el pico de crecimiento puberal en adolescentes nacidos crecidos y desarrollados a 4380 m.s.n.m. el fácil reconocimiento del efecto de la altura en las etapas del desarrollo dental, junto con la disponibilidad de radiografías panorámicas en la práctica ortodóntica.

1.6. Limitaciones de la investigación

El tipo de muestreo se limitó a las características de la muestra por ser una muestra cautiva y con preferencias en el tipo y opción. La asociación de algunas patologías sistémicas fue medida mediante factores discriminantes, con el fin de establecer asociaciones causales y controlar posibles variables de confusión ingreso familiar, depresión materna, amamantamiento exposición a violencia.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

1. M.A. Cossio-Bolaños, , M. de Arruda,, V. Núñez Álvarez y J.L. Lancho Alonso (2010) Las poblaciones que habitan en altitudes elevadas presentan un pequeño retardo en el crecimiento lineal y un mayor diámetro y circunferencia del tórax que los habitantes de regiones próximas al nivel del mar. Estas diferencias se atribuyen al fenómeno de la hipobaría, así como a factores socioeconómicos, nutricionales y ambientales.⁽¹⁰⁾

2. Moreno Romero S, Madorran Serrano M D, Bejarano I, Dipierri

Los estudios referenciales que abarcan grandes poblaciones fueron desarrollados. En el nivel del mar 10,27 – 30, usando las normas internacionales como parámetro. Sin embargo, podemos destacar que el 93,8% de la población mundial vive por debajo de los 1.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) . Y solo el 6% en poblaciones de altitud.⁽¹¹⁾

Los estudios de la OMS⁽¹²⁾ y NCHS⁽¹³⁾ no pueden ser aceptados como normas referenciales de crecimiento en poblaciones como las anteriormente

citadas, ya que los resultados de los procesos de evaluación y los puntos de corte pueden producir errores en la estimación, dado que algunos estudios tienen ampliamente demostradas diferencias con el patrón de referencia, tanto en niños, como en adolescentes y adultos que habitan en altitud⁽¹⁴⁾ por lo tanto se sugiere generar estudios referenciales en poblaciones por encima de los 1,500msnm que den origen a sus propios patrones referenciales.

3. PAWSON I y FRISANCHO R (2001) En 1928, en el Perú el investigador Alberto Hurtado realizó las primeras investigaciones del mundo en altitud con relación al metabolismo en poblaciones nativas de los Andes. En la década de los 40, el médico Carlos Monge (Hijo), trabajó bajo la orientación de Hurtado investigando el papel de la glucosa, el ácido láctico y el ácido pirúvico tanto a nivel del mar como en altitud. Esto confirma que las primeras investigaciones relacionadas con la fisiología de la altitud fueron desarrolladas en el Perú. ⁽¹⁵⁾

4. Moorel, Niermeyers, Zamudio S. Desde muchos años se estudia la respuesta adaptativa de la vida humana en elevadas altitudes pues a través de las historias se conoce que antiguamente el ser humano vivía cerca del mar y poco o nada en la montaña, dado que el hombre llegó mucho más tarde a las regiones de altitud fruto de las antiguas exploraciones de la época. Destacan algunos acontecimientos como el de Marco Polo en el Tíbet, donde sufrió algunos trastornos fisiológicos típicos de las ascensiones a la montaña. ⁽¹⁶⁾

En las montañas de los Andes del Perú, los incas conocían perfectamente las distintas condiciones del organismo humano, tanto en altitud como en el nivel del mar, ⁽¹⁷⁾ Cuando los Españoles llegaron al Perú en 1533 durante el

trayecto al cuzco los Españoles percibieron que no podían continuar con el ascenso , ya que el equipo presentaba una serie de trastornos fisiológicos típicos de la altitud.

5. **LEON VELARDE C.** En 1928, en Perú el investigador Alberto Hurtado realizo las primeras investigaciones del mundo en altitud con relación al metabolismo en poblaciones nativas de los Andes En la década de los 40, el **médico Carlos Monge (hijo)** trabajo bajo la orientación de Hurtado investigando el papel de la glucosa, el ácido láctico y el ácido pirúvico tanto en el nivel del mar como en altitud.⁽¹⁸⁾
6. **BJORK A y HELM S. (1967)** estudiaron la posibilidad de predecir la edad cronológica el máximo crecimiento puberal en relación al crecimiento corporal. El estudio fue de tipo longitudinal y fue realizado en 20 niñas y 32 niños daneses, con radiografías de la mano y muñeca del lado derecho. Observó que había una cercana asociación entre la edad de máximo crecimiento corporal y la edad en donde ocurría la osificación del hueso sesamoideo del pulgar, y también la edad donde ocurría la menarquia en las niñas.⁽¹⁹⁾
7. **CHERTKOW S. y FATTI P. (1979)** en su estudio, evaluaron a sujetos caucásicos (93 niñas y 47 niños) que no habían sido tratados ortodonticamente, se encontró que la calcificación del sesamoideo estaba estrechamente relacionada con la mineralización de la raíz del canino inferior antes de su cierre apical. Se concluye que la formación de la raíz del canino inferior puede ser utilizado como parámetro de evaluación del pico de crecimiento puberal.⁽²⁰⁾

8. **CHERTKOW S. (1980)** comparó pacientes de raza blanca y negra que no habían recibido tratamiento alguno, encontró que el estadio de calcificación dentaria según Demirjian para el canino mandibular del lado izquierdo se correlacionaba con el pico de crecimiento puberal para los parámetros de Tanner y Whitehouse⁽²¹⁾
9. **URBAN H. y TARANGER J. (1982)** propuso indicadores de la maduración en relación con la curva de crecimiento puberal, para lo cual evaluó a 212 pacientes suecos, a los cuales se les hizo un seguimiento desde el nacimiento hasta la adultez. Cada uno de estos pacientes fue evaluado con radiografías de mano y muñeca, con aparición de caracteres sexuales secundarios y con erupción y maduración dentaria. Una vez que se determinó la curva de crecimiento, se encontró que había una diferencia de dos años entre ambos sexos. En cada una de las etapas de la curva. inicio, pico y final. Haciendo un total de 6 años de duración. Por otro lado, el desarrollo dentario fue más avanzado en niñas que en niños, pero al final de la curva sucedía lo contrario. A pesar de esto, la valoración dentaria no era útil para determinar la curva del crecimiento. Al igual que Fishman, propusieron un tipo de evaluación de las radiografías de mano y muñeca para determinar la maduración ósea y su ubicación en la curva de crecimiento.⁽²²⁾
10. **DEMIRJIAN A., et al (1985)** en su estudio, evaluaron en 50 mujeres canadienses entre los 6 y 15 años la relación entre la menarquia y el pico de velocidad de la estatura (PVE), aparición del sesamoideo, desarrollo esquelético de la mano y muñeca y el desarrollo dental, encontrando que los mecanismos que controlan el desarrollo dental son

independientes de la madurez somática y/o sexual, Mostrando que no existe una relación significativa entre el desarrollo dental y los demás indicadores evaluados.⁽²³⁾ .

11. **CONTINHO S. y BUSHGANG P. (1993)** en su estudio, mostraron en niños y niñas norteamericanas una alta correlación entre los estadios de calcificación de caninos mandibulares propuestas por Demirjian y el pico de crecimiento puberal según los atlas de Greulich y Pyle, en los niños se encontró que el estadio G para el canino en presencia del sesamoideo (81%), capeamiento de la tercera falange media(77%), y capeamiento de la quinta falange proximal(87%), de esto concluyen que el estadio G para el canino tiene lugar aproximadamente 0.4 años antes del pico de crecimiento para las niñas y 1.3 años antes para los niños.⁽²⁴⁾
12. **HEGDE RJ. Y SOOD PB. (2002)** Determinaron la edad dental usando el método de Demirjian y para investigar la aplicabilidad de dicho método en la estimación de la edad cronológica en niños de Belgaum. La muestra para el estudio consistió en 197 sujetos de entre 6-13 años de edad Cuando se aplicó el método de Demirjian a los niños de Belgaum, se encontró que la edad para los varones mostraron sobreestimación de 0,14 años (51 días) y las mujeres presentaron una sobreestimación de 0,04 años (15 días). Se concluye que el Método de Demirjian mostró una gran precisión cuando se aplica a los niños de Belgaum para la determinación de la edad cronológica.⁽²⁵⁾
13. **KRAILASSIRI S. et al (2002)** Estudiaron la relación entre las etapas de calcificación dentaria y diversas etapas de maduración ósea entre los individuos de Tailandia. Los sujetos del estudio consistieron en 139 varones

y 222 mujeres de edades comprendidas entre 7 años a 19 años. Se analizan un total de 361 radiografías (panorámicas y de mano y muñeca). Esto sugiere que los estadios de calcificación dentaria de radiografías panorámicas pueden ser clínicamente útiles como un indicador de evaluación del periodo de crecimiento puberal. ⁽²⁶⁾

14. SAHIN AM. y GAZILERLI U. (2002) Evaluaron las relaciones entre la madurez ósea y dental, sobre todo si es posible evaluar la madurez esquelética por madurez dental sin necesidad de radiografías de mano y muñeca. La investigación se realizó con una muestra representativa de 422 niños (276 niñas y 146 niños) de edades comprendidas entre 91 y 168 meses. Los materiales investigados incluyeron radiografía de mano y muñeca izquierda, radiografías panorámicas y periapicales. Se concluye que la relación entre la madurez dental y la madurez esquelética, no es suficiente para que la madurez dental sea utilizada como un sustituto de la madurez esquelética. ⁽²⁷⁾

15. VALVERDE R., et al (2004) en su estudio, determinaron el grado de correlación entre los estadios de calcificación dentaria según Demirjian para caninos y segundas premolares mandibulares, y la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular según Fishman. La muestra consistió en 183 pares de radiografías, panorámicas y cárpales, 100 de mujeres (54.64%) y 83 de hombres (45.36%), tomadas el mismo día.

No se encontró dimorfismo sexual ni diferencias significativas en los resultados El estadio G de calcificación dentaria según Demirjian, coincidió con el pico máximo de crecimiento puberal en mujeres (estadio 6 de Fishman) en el 86.48% de los casos. y en hombres (estadio 7 de Fishman) en

el 98.21 % de los casos. Se concluye que existe correlación altamente significativa entre la curva de crecimiento puberal y los estadios de calcificación dentaria.⁽²⁸⁾

- 16. FLORES C., et al (2005)** en su estudio, determinaron la influencia del retraso del crecimiento; sobre el estadio de maduración de la falange media del tercer dedo (MP3) y el desarrollo dental del canino inferior izquierdo. Se evaluaron 280 niños de la escuela secundaria (140 atrofiados y 140 controles; igualmente distribuidos por sexo) entre 9,5 y 16,5 años, de una escuela peruana. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la etapa de maduración esquelética y la etapa de desarrollo dental de acuerdo al estado nutricional incluso si se consideran diferentes grupos de edad. Se concluyó que el estado nutricional no se asoció con el desarrollo dental ni las fases de maduración ósea en niños escolares del Perú.⁽²⁹⁾
- 17. RAI B. (2008)** en su estudio, investigó la relación entre la etapa de calcificación de los dientes y diversas etapas de maduración ósea entre los individuos indígenas. Los sujetos del estudio consistían en 34 varones y 32 mujeres de edades comprendidas entre 9 a 21 años. Se concluye que las etapas de calcificación dentaria a partir de radiografías panorámicas podría ser clínicamente útil como un indicador de las etapas del período de crecimiento puberal.⁽³⁰⁾
- 18. SUN MI CH. Y CHUNG JU H. (2009)** En su estudio, estimaron la madurez dental utilizando el Índice de Demirjian para el tercer molar mandibular e investigaron las relaciones entre los estadios de madurez dental y la maduración esquelética. Las muestras se obtuvieron a partir de radiografías panorámicas, de mano y muñeca, y cefalométricas de 270

mujeres. Se concluye que la madurez dental utilizando el tercer molar inferior es una herramienta complementaria en combinación con el de las vértebras cervicales y evaluaciones de la madurez de mano y muñeca.⁽³¹⁾

19. **THAIS E. y LUCES N. (2009)** Realizaron una revisión bibliográfica de la calcificación dental como indicador de la edad cronológica. Se hace necesario con las evidencias mostradas el combinar la edad dental con la edad ósea para disminuir la imprecisión en la estimación de la edad.⁽³²⁾

2.2. Bases teóricas – científicas

El crecimiento humano es un proceso dinámico y complejo que comienza con la fertilización del óvulo y se completa con la fusión de la epífisis y la metáfisis de los huesos largos, que caracteriza la terminación de la adolescencia. Este proceso se produce en tres fases como son la infancia, la niñez y adolescencia, terminando con el cierre de la senectud. Su valoración puede realizarse a través de medidas antropométricas, cuyas variables son aceptadas como importantes instrumentos en el control de la salud y evaluación del estado nutricional de los niños. A la vez que permite evaluar el impacto de los factores ambientales y genéticos en la adaptación biológica de las poblaciones humanas, tanto del nivel del mar como de altitud.⁽³³⁾

Las características multi – estresantes que presentan las regiones de elevadas altitudes pueden influir en muchos aspectos en las poblaciones que viven en esas zonas geográficas y el impacto puede ser observado en diferentes niveles de severidad y consecuentemente se percibe causas de muerte muy precoz en niños. Ya que las poblaciones que experimentan mayores efectos son las regiones rurales que se encuentran ubicadas por encima de los 3.000 m.s.n.m. Estas poblaciones generalmente se encuentran asociadas a escasos recursos ecológicos

y bajo nivel socioeconómico, así como a condiciones medioambientales estresantes producidas por la hipobaría.⁽³⁴⁾

2.2.1. CRECIMIENTO

El crecimiento es el aspecto cuantitativo del desarrollo biológico y se mide en unidades de aumento por unidades de tiempo. Es el resultado de procesos biológicos por medio de los cuales la materia viva normalmente se hace más grande. Puede ser el resultado de la división celular o el producto indirecto de la actividad biológica. El crecimiento enfatiza los cambios dimensionales normales durante el desarrollo. Este proceso puede resultar en aumentos o disminuciones de tamaño, cambio en forma o proporción, complejidad, textura, etc. En otras palabras crecimiento es cambio en cantidad.⁽³⁵⁾

El crecimiento físico ha sido clasificado por Meredith como la secuencia de modificaciones somáticas que sufren un organismo biológico en su historia e vida ontogénica, serie de cambios anatómicos y fisiológicos que tienen lugar en el comienzo de la vida prenatal y el cierre de la senectud.⁽³⁶⁾

2.2.2 Crecimiento Celular y de Los Tejidos

El aumento de la masa celular no es ilimitado, pues mientras el volumen crece al cubo, la superficie crece al cuadrado. Por esta razón hay una progresiva reducción de la superficie de absorción en los cambios metabólicos con relación a la masa. Este fenómeno biológico comprende el aumento en el número y tamaño de las células que componen los diversos tejidos del organismo a través del cual los seres vivos, al mismo tiempo que incrementan su masa, maduran morfológicamente y adquieren

progresivamente su plena capacidad funcional. Este hecho se explica como resultado de tres procesos celulares:

- **Hiperplasia:** Aumento del número de células.
- **Hipertrofia:** Aumento del tamaño de la célula o de la masa de sustancia intercelular.
- **Hipertrofoplasia Agregación:** Acción conjunta y coordinada de los dos procesos citados. Incremento de la capacidad de los substratos intercelulares para agregarse a las células.⁽³⁶⁾

2.2.3. Crecimiento Diferencial

El crecimiento de un organismo se caracteriza por modificaciones progresivas en la forma y en las proporciones internas y externas. Durante las primeras 16 semanas de gestación el crecimiento fetal se caracteriza por los fenómenos de hiperplasia celular seguida por la combinación de esta con la hipertrofia de la célula (de 16 a 32 semanas de gestación). Finalmente con relación al análisis de las curvas de crecimiento de diferentes partes y órganos del cuerpo, Scamon hace más de 80 años presento un esquema que facilita su interpretación, que se resume en cuatro patrones de crecimiento. Patrón General, Neural, Linfático y Genital. Estas curvas para algunos autores son el punto de partida en discusiones sobre el crecimiento físico, independientemente del sexo, raza y condición geográfica.

- **Patrón general:** Huesos, músculos y vísceras que crecen conservando una cierta proporción con el crecimiento de las dimensiones externas y de la masa del cuerpo

- **Patrón neural:** Cerebro, la médula espinal, los bulbos oculares, una parte del oído y el neurocráneo, los cuales crecen rápidamente antes del nacimiento y durante los primeros años de vida.
- **Patrón linfático:** Timo, nódulos linfáticos, amígdalas y tejidos linfoides del tubo digestivo. Todas estas estructuras son relevantes en el recién nacido, crecen rápidamente durante la infancia y alcanzan el tamaño máximo un poco antes de la pubertad.
- **Patrón Genital:** Los ovarios, testículos, órganos reproductores secundarios y los genitales externos crecen lentamente durante la infancia y rápidamente en el periodo de la pubertad. ⁽³⁷⁾

2.2.4. Factores que Afectan

El crecimiento humano es un proceso dinámico y complejo, influido por factores genéticos, nutricionales, ambientales y hormonales. Estos se reflejan en factores Intrínsecos están concentrados en el sistema neuro-endocrino, en el esqueleto y en la rigidez de los órganos efectores terminales y en las células. En este caso el crecimiento puede ser influido por la herencia, las hormonas y las enfermedades. En el caso de los Extrínsecos, podemos resaltar que abarcan una extensa gama de características ambientales, en el que el desarrollo del crecimiento depende mucho del potencial genético de la persona. Por ello, aspectos como la condición socioeconómica, actividad física, tendencia secular, alimentación pueden influir en los niños, adolescentes y adultos, así como también en condiciones medioambientales de baja media y elevadas altitudes, Por lo tanto desde esa perspectiva, se considera que la mezcla de distintos grupos , a partir de condiciones sociales similares, étnicas, alimenticias y bajo

condiciones climáticas diversas, las características físicas se modifican y se muestra un perfil poblacional que se diferencia de otros grupos humanos como son los niños y adolescentes que viven en condiciones ambientales afectadas por la hipobaría.⁽³⁾ Fig (1).

2.2.5 Evaluación Referencial del Crecimiento

Para la evaluación del crecimiento físico es necesario tomar en consideración las medidas antropométricas, como estatura, peso corporal, circunferencias, pliegues cutáneos y diámetros óseos, aceptados como importantes instrumentos en el control de la salud y evaluación del estado nutricional de los niños. En el caso de Perú el 33% vive por encima de los 3000 m.s.n.m. bajo esos argumentos, los estudios de la OMS ⁽¹²⁾ y NCHS ⁽¹³⁾ no pueden ser aceptados como normas referenciales de crecimiento en poblaciones como las anteriormente citadas, ya que los resultados de los procesos de evaluación y los puntos de corte pueden producir errores en la estimación, dado que algunos estudios tienen ampliamente demostrado diferencias en el patrón de referencia, tanto en niños como en adolescentes y adultos que habitan en altitud.⁽³⁾

2.2.6. Efectos de la Hipoxia sobre el Crecimiento Físico

Desde muchos años atrás se estudia la respuesta adaptativa de la vida humana en elevadas altitudes. Pues a través de la historia se conoce que antiguamente el ser humano vivía cerca del mar y poco o nada en la montaña, dado que el hombre llegó mucho más tarde a las regiones de altitud fruto de las continuas exploraciones de la época. Destacan algunos acontecimientos como el de Marco polo en el Tibet, donde sufrió algunos trastornos fisiológicos típicos de las ascensiones a la montaña. Así como

también el de los frailes que llegaron a cristianizar las américas, quienes fueron los primeros en dar las descripciones de los síntomas de la patología de altitud, comúnmente conocido como el mal de montaña. Estos hechos permitieron que hoy en día se interpretara como adaptación. En las montañas de los Andes del Perú los incas conocían perfectamente las distintas condiciones del organismo humano tanto en altitud como en el nivel del mar. Cuando los Españoles llegaron al Perú en el año 1533 iniciaron una serie de expediciones durante el trayecto a cuzco y presentaron una serie de trastornos fisiológicos típicos de altitud entonces Pizarro ordeno acampar (adaptación) permanecer unos días en mitad del camino. Estos hechos sucedieron después de la conquista del Perú marcados en la historia de la fisiología de altitud, como una forma de adaptación para las poblaciones de elevadas altitudes. En 1928, en Perú, el investigador Alberto Hurtado realizo las primeras investigaciones del mundo en altitud con relación al metabolismo en poblaciones nativas de los Andes. En la década de los 40, el medico Carlos Monge (Hijo) trabajo bajo la orientación de Hurtado investigando el papel de la glucosa, el ácido láctico y el ácido pirúvico tanto en el nivel del mar como en altitud. Esto confirma que las primeras investigaciones relacionadas con la fisiología de la altitud fueron desarrolladas en el Perú. Por lo tanto esas regiones geográficas en la actualidad son consideradas multi-estresantes, al presentar características de temperatura ambiental fría, escasa humedad relativa, potente radiación solar y bajo nivel de oxígeno. Estas marcadas variaciones geográficas son un impedimento para el desarrollo social y

económico de dichas poblaciones, al imposibilitar el mejoramiento de las condiciones de vida. ⁽³⁾

2.2.7. Velocidad de Crecimiento

Estas se modifican con la edad. Las proporciones se obtienen porque los tejidos y los órganos crecen con diferente ritmo y en diferentes épocas. A pesar de que el crecimiento es un proceso ordenado, hay momentos en que se intensifica y otros en que mantiene una relativa estabilidad.

El crecimiento en el niño se divide en varias etapas, dependiendo de cada una de ellas, el crecimiento será mayor o menor, así durante primer año del bebé el crecimiento es todo un récord, pudiendo crecer hasta 26 centímetros en los primeros 12 meses. El segundo año del niño también está marcado por un rápido aumento de tamaño pero muy inferior al del primer año. A partir de los 2 hasta los 5 años con una media aproximada de 8 centímetros por año. Cuando los niños han cumplido ya los 5 años, parece que la velocidad de crecimiento se estabiliza en torno a una media constante de unos 6 centímetros por año hasta que el niño cumpla los 12. Sin embargo, desde los 12 años hasta los 14 años vuelve a acelerarse la velocidad de crecimiento hasta llegar a los 9 centímetros por año o incluso mucho más, es lo que se denomina popularmente "estirón". Una cosa es segura, para que el niño crezca a buen ritmo, una buena alimentación es fundamental, hay que establecer unos adecuados hábitos alimenticios que eviten el sobrepeso y que favorezcan un adecuado desarrollo. Es tremendamente gratificante contemplar como los niños crecen llegando a superar la altura de los padres.

⁽³⁷⁾

2.2.8. Curva de Crecimiento

Es una gráfica la cual representa la velocidad de crecimiento del niño y el adolescente. Dicha gráfica tiene una forma de "S", y se puede graficar en un plano de coordenadas, donde en el eje horizontal está representado por la edad (años) y el eje vertical por la cantidad de centímetros por año. Esta curva tiene diferentes estadios, los cuales van a presentarse de acuerdo a la edad del paciente. Así tenemos:

- a. **Primer pico de crecimiento.-** es el que se da en la segunda infancia, aproximadamente a los 8 años de edad.
- b. **Estadio de Aceleración.-** se da más o menos a los 10 - 12 años de edad. en esta fase el crecimiento es de tipo exponencial, ya que hay un ascenso en la curva, y el niño empieza a crecer más.
- c. **Pico de crecimiento puberal.-** Es el máximo crecimiento que presenta el niño se da aproximadamente entre los 12 - 14 años de edad, dependiendo del género del paciente.
- d. **Estadio de Descenso.-** El individuo ya no crece con la misma velocidad que las etapas anteriores, lo hace de una manera más lenta y en menos cantidad; hasta llegar al final de su crecimiento. Ocurre dos años después del Pico de crecimiento puberal.⁽³⁷⁾

2.1.8. Pico de Crecimiento Puberal

El pico de crecimiento puberal (PCP) es la etapa donde el crecimiento del organismo llega a su máxima aceleración, siguiendo de esta etapa de desaceleración en las cuales se produce un crecimiento lento. Este estimado es muy variable y diferentes individuos llegan al mismo estadio de desarrollo en diferentes edades cronológicas. Algunos niños tienen una

maduración lenta y alcanzan el pico de crecimiento puberal en edades avanzadas, mientras que otros, con maduración más rápida lo alcanzan en edades menores. ⁽³⁷⁾.

2.2.9. Curvas de Diferentes Tejidos del Cuerpo

En 1930, Scammon presentó un esquema que facilitaba el análisis de las curvas de crecimiento de diferentes partes y órganos del cuerpo.

1. **La curva general** se caracteriza por un periodo de aumento rápido en la infancia, seguido de un intervalo de crecimiento regular y lento; el crecimiento es rápido en la adolescencia y termina con un nuevo periodo de crecimiento menor que caracteriza a los jóvenes.
2. **La curva neural (cerebral y cefálica)** es característica del cerebro y de las estructuras anexas. Se observa una fase inicial del crecimiento muy rápido desde el nacimiento hasta los 6 primeros años. En esta edad alcanza, como promedio, el 90 % del Incluye, muchas dimensiones cefálicas, excluyendo el área facial. valor adulto.
3. **La curva del tejido linfoide** incluye el crecimiento de otro grupo de estructuras: timo, nódulos linfáticos y masas linfáticas intestinales. Todas estas estructuras presentan un rápido aumento, alcanzando el máximo valor al principio de la adolescencia y decreciendo posteriormente.
4. **La curva del tejido genital (reproductivo)** difiere notablemente de los anteriores. Es casi prácticamente el inverso del tipo neural y afecta fundamentalmente a los testículos y otros elementos del sistema reproductor masculino, así como a los componentes del femenino.

5. **Las curvas del maxilar y la mandíbula** son curvas intermedias entre las curvas general y neural. La curva mandibular está más próxima a la del crecimiento general que la del maxilar. Además, los promedios de los empujones de crecimiento del cóndilo mandibular en relación con la estatura, observándose que ocurren aproximadamente al mismo tiempo. Los cambios y las curvas son el resultado de los cambios a nivel hormonal que acompañan a la maduración sexual.⁽³⁸⁾

2.2.10. Pico de crecimiento en estatura y su relación con el crecimiento maxilar y mandibular

El aumento en la tasa de crecimiento en estatura, durante el pico de crecimiento puberal, involucra también el esqueleto craneofacial, Bjork⁽¹⁹⁾ verificó que la curva de velocidad de crecimiento en estatura de un individuo, es un instrumento adecuado para evaluar el crecimiento facial, debido a la proximidad entre el pico de crecimiento puberal en estatura y ciertas dimensiones faciales, como la maxilar y la mandibular.⁽³⁷⁾

2.2.11. El crecimiento puberal en el tratamiento Ortodóntico/Ortopédico

La existencia de un pico de crecimiento craneofacial es de suma importancia, se justifica el tratamiento ortodóntico/ ortopédico para corregir discrepancias esqueléticas durante este periodo. Cuando el tratamiento es realizado durante el pico de crecimiento, el crecimiento mandibular es más pronunciado que en los pacientes preadolescentes, principalmente en el sexo masculino. De estas informaciones se puede concluir, que escoger la época para la instauración de terapias que tiendan a corregir discrepancias maxilo- mandibulares significativas, debe considerar el estadio de maduración del paciente, ya que él puede influenciar decisivamente el

resultado del tratamiento. El objetivo principal debe ser el de aprovechar el pico de crecimiento puberal craneofacial, reduciendo el tiempo de tratamiento y tomándolo más eficiente.⁽³⁷⁾

Desarrollo

Se refiere a todos los cambios que ocurren naturalmente en forma unidireccional en la vida de un individuo desde su existencia como una sola célula hasta su elaboración como una unidad multifuncional que termina en la muerte. Comprende los eventos secuenciales normales entre la fertilización y la muerte. Este proceso engloba a tres procesos juntos:

Desarrollo = Diferenciación + Crecimiento + translocación
--

Estadios de Desarrollo.

De forma similar al desarrollo prenatal, la fase postnatal puede ser dividida en estadios más o menos arbitrarios: infancia, adolescencia y fase adulta. Cada uno de estos estadios está basado principalmente, en la maduración relativa de los tejidos esqueléticos, particularmente de los dientes, huesos largos y órganos reproductores.

El largo periodo de crecimiento está relacionado a la demora en la maduración de todos los aspectos del desarrollo corporal, especialmente de la maduración endocrina y esquelética.⁽³⁷⁾

a. Infancia

La infancia se inicia al final del período gestacional y se extiende aproximadamente, por 10 a 12 años. Ella puede ser dividida en primera infancia, de cero a tres años, y segunda infancia de los tres a los 10-12 años de edad. Después de la infancia,

La primera infancia una tasa de crecimiento extremadamente alta. En la segunda infancia el neurocráneo y el sistema nervioso central continúan presentando altas tasas de crecimiento, así sea decrecientes. La osificación se produce a una velocidad rápida y está caracterizada por el apareamiento de la mayoría de los centros de osificación secundarios (epífisis) del esqueleto post-craniano. La tasa de crecimiento de la cara aumenta conjuntamente con el desarrollo de la oclusión y alteración en la demanda funcional del sistema masticatorio. El crepúsculo del período prepuberal está marcado por el inicio de aparición de las características sexuales secundarias y el dimorfismo sexual relacionado con el crecimiento físico. En el plano esquelético, al final de la infancia se inicia la unión epifisiaria en las manos y en los pies.⁽³⁷⁾

b. Adolescencia y pubertad

El período de la adolescencia se caracteriza por claras alteraciones fisiológicas, morfológicas y del comportamiento, siendo de gran importancia en términos de crecimiento y maduración del complejo craneofacial. Es un período de maduración cultural y del comportamiento, mientras que la pubertad se refiere a aquellos eventos que llevan a la maduración biológica. Las principales manifestaciones de la pubertad son el pico de crecimiento puberal, el desarrollo de las gónadas, el desarrollo de las características sexuales secundarias, las alteraciones en la composición corporal debido a la distribución de la grasa, el desarrollo muscular y esquelético y finalmente, el aumento de la capacidad y resistencia física, particularmente en el sexo masculino.

c. Fase adulta

Se presume que el crecimiento físico cese después de la adolescencia; sin embargo, esta premisa es muy simplista al no considerar los procesos relacionados al crecimiento en general, que continúan durante toda la vida. Durante la edad adulta se presenta algún crecimiento, aunque la cantidad no sea clínicamente relevante para corregir discrepancias esqueléticas ya existentes.⁽³⁷⁾

Edad Cronológica

Es la edad del individuo en función del tiempo transcurrido desde el nacimiento. Es por tanto la edad en años. Tiene por tanto un valor social o legal más que biológico. El tiempo en sí no tiene ningún efecto biológico sino más bien los cambios ocurren en el tiempo.

1. División cronológica de la vida humana

Periodo prenatal o de vida intrauterina.

Periodo postnatal. Que se extiende desde el nacimiento hasta la senilidad.

Puede dividirse en varias etapas de duración variable a causa de la raza, sexo, constitución física y condiciones mesológicas.

Fase Neofetal	Corresponde a las dos primeras semanas después de nacimiento
Infancia	corresponde al periodo restante del primer año de vida
Niñez (pueril)	Entre el comienzo del 2º año y la pubertad
Adolescencia	Que va desde los 10 a los 20 años más o menos este período puede dividirse en varias fases: - Prepubertad (proceritas secunda), que se extiende desde los 10 años hasta la pubertad. - Pubertad , se caracteriza por el inicio de las funciones sexuales y la aparición de los caracteres sexuales secundarios. Esta fase es de duración muy variable y comienza en las mujeres con la aparición de la menstruación (menarquía), que ocurre a los 13 años \pm 2. Para los hombres, no hay un criterio tan definido, pero se considera que la pubertad comienza a los 15 años \pm 2, considerando la edad ósea correspondiente a la de las mujeres, en la época de la menarquía.

	- Pospubertad (turgor tertius o nubilidad), que se extiende desde la pubertad hasta los 18 años en la mujer y hasta los 20 años en el hombre.
Madurez (virilidad)	Que se extiende desde los 20 a los 60 años
Decadencia (Aetas terminalis)	Es la fase cataplásica, de energía decreciente distinta en la vejez (hasta los 80 años) y senilidad (decrepitud, senectud o longevidad).

(37)

Edad Dentaria

La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por 2 métodos: Estado de erupción dental y el estadio de formación del germen dentario. Que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración. De esta forma no sólo se mide la última fase de desarrollo dental, sino todo el proceso de remineralización. La valoración se basa en un sistema de puntuación (Demirjian y cols.). Se adjudica a cada diente una puntuación, según su estadio de desarrollo (Anexo N° 1). La suma de los diferentes puntos da el valor de madurez, que se puede convertir directamente en la edad ósea con ayuda de unas tablas convencionales. Cuanto menor es la suma de puntos, menor es la edad dental y viceversa Este método resulta bastante preciso si sólo se utilizan los dientes del cuadrante inferior izquierdo. Además, la escala de puntuación del grado de mineralización depende del tipo de diente y del sexo del paciente. ⁽³⁹⁾

Con relación a la utilización de la edad dentaria como indicador de maduración esquelética, también se constata una baja correlación, Consecuentemente, la respuesta a tratamientos efectuados, teniendo en consideración únicamente los parámetros edades dentaria y cronológica, será muy imprevisible en función de la gran variabilidad de los estadios de maduración en que estos pacientes se encontraron. ⁽³⁷⁾

Estadíos de Formación del Diente

Se reconoce como lámina dental o listón dentario a la primera estructura que se diferencia durante el desarrollo de los dientes y aparece durante la 6ta semana de vida intrauterina. El listón está formado por células epiteliales altas en la superficie y poliédricas en la zona central. ^(43,44)

- **Etapa de yema**
- **Etapa de casquete**
- **Etapa de campana**

Erupción dental

Es la aparición de las estructuras dentarias perforando la mucosa oral gracias a la fuerza de erupción, es un momento muy corto dentro del proceso de erupción, solamente puede ser utilizada desde los 6 meses hasta máximo los treinta meses en dentición decidua, a partir de los 6 años hasta los 13 años en la dentición permanente y entre los 17 y los 22 años si tenemos en cuenta el tercer molar. Anderson en 1976, coinciden en decir que la maduración dental es mucho más confiable que la emergencia dental. ⁽²³⁾

Métodos para determinar la edad dental

Entre los elementos más importantes para determinar la edad dental se encuentran la formación y la maduración. Estos aspectos pueden ser evaluados a través de la observación y ocurrencia de la aparición de los gérmenes dentales, la detección temprana de las trazas de mineralización, el grado de formación de los dientes sin emerger, la velocidad de formación del esmalte, la formación de la líneas neonatales, el grado de reabsorción en la dentición decidua y la formación de la dentina secundaria.

Nolla clasificó el desarrollo dentario en 10 estadios de calcificación, desde el estadio de cripta hasta el cierre apical de la raíz. . El método de Nolla es uno de los más utilizados en la clínica como procedimiento para la estimación del desarrollo de la dentición permanente.

Los 10 estadios de Nolla, ⁽⁴²⁾ están representados en el (Anexo 2,3) para los dientes superiores e inferiores ⁽²³⁾

EDAD MENTAL

Es el grado de desarrollo psicológico e intelectual de un sujeto considerado por medio de la utilización de test psicométricos. La relación entre la edad mental medida y la edad real define el cociente intelectual.

EDAD ÓSEA

Es el grado de desarrollo y de madurez del aparato esquelético de un sujeto considerado por comparación entre la edad real del individuo y la existencia de osificación de ciertas estructuras cartilaginosas o epifisaria muy determinadas.

La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tempos" de maduración durante el crecimiento. ⁽⁵⁴⁾ .

El final del crecimiento longitudinal de un hueso está caracterizado radiográficamente, por la desaparición del cartílago epifisario. los estadios secuenciales de aumento en el ancho, proyección y fusión epifisaria ocurren de forma semejante en todos los dedos de manera ordenada de las falanges distales, después en las proximales, y finalmente, en las medias .

El apareamiento del sesamoideo (del aductor), generalmente precede de 9 a 12 meses, o coincide con el pico de crecimiento puberal de estatura. Por lo tanto, si el sesamoideo no presenta señales radiográficas de mineralización, muy

probablemente, el individuo no alcanzó el pico máximo de crecimiento somático.

(43)

Anatomía de la Mano y muñeca

La mano está constituida por 27 huesos que se agrupan en tres áreas distintas (Anexo N° 05). Porción distal de los huesos radio y cúbito; Huesos del carpo; Huesos del metacarpo; Huesos de los dedos

A. Carpo

El carpo está formado por ocho huesos pequeños en dos hileras transversales, una hilera superior o proximal y una hilera inferior o distal. La primera comprende cuatro huesos (de fuera hacia dentro): el escafoide, semilunar, piramidal y el pisiforme. La segunda comprende igualmente cuatro (de fuera hacia dentro): el trapecio, trapecoide, el grande y el hueso ganchoso (presenta un gancho en su cara palmar) ⁽⁴⁴⁾

B. Metacarpo

El metacarpo constituye el esqueleto de la región palmar y consta de cinco huesos, denominados metacarpianos, numerados del uno al cinco contados desde el pulgar hacia afuera. Los metacarpianos son huesos largos, con un cuerpo y los dos extremos, uno superior o proximal y el otro inferior o distal. El cuerpo es ligeramente curvo en el sentido longitudinal, prismático y triangular, y por consiguiente tiene tres caras y tres bordes; En la extremidad superior o carpiana. Los metacarpianos muestran cinco carillas, tres articulares y dos no articulares.

C. Dedos

Los dedos son los órganos esenciales de prensión y del tacto, muy móviles. Sus huesos están articulados con los metacarpianos y también se numeran del

1 a 5 comenzando por el pulgar. Están formado por tres columnitas decrecientes que se denominan falanges (primera, segunda y tercera falanges) aunque a veces reciben los nombres de falange, falangina y falangeta. El pulgar solo consta de dos falanges, faltando la segunda o falangina.

Los huesos sesamoideos son elementos óseos de pequeño tamaño, situados por encima de los demás huesos e incluidos en ligamentos o tendones. Por regla general, se encuentran en la superficie anterior cinco de ellos, distribuidos de la forma siguiente: dos en la articulación metacarpofalángica del pulgar, uno en la interfalángica del mismo dedo y otro en cada una de las articulaciones metacarpofalángicas del 2do y 5to dedos.

Osificación de los huesos de la Mano y Muñeca

A. Centro de Osificación

Es el grado de osificación del cartílago de crecimiento desde su aparición como sombras óseas de forma irregular y que pasan por cambios variables en su forma, hasta obtener su tamaño y forma definitiva, y se observa en los huesos cárpales. (45)

B. Estadios Epifisarios

Es el grado de osificación del cartílago de crecimiento, localizado entre la epífisis y la diáfisis, desde que la epífisis se inicia y aumenta su osificación hasta que se une a la diáfisis en los huesos largos; se observa en la falanges, metacarpianos, cubito y radio. (19).

En el momento del nacimiento sólo son visibles las diáfisis, a medida que avanza la edad, se hacen visibles a las radiografías las epífisis, las cuales adquieren una serie de características que indican su grado de maduración y

el cartílago va desapareciendo, independientemente de la edad cronológica (unión total).⁽³⁸⁾

Métodos para Determinar la Edad ósea

Existen métodos innumerables para determinar el estadio de maduración esquelética. siendo los más antiguos los que preconizaban la toma de radiografía del tobillo, rodilla, codo, pelvis y hombro, exponiendo al paciente a una cantidad considerable de radiación ionizante y la necesidad de una técnica algo compleja.⁽⁴⁶⁾

Determinación de la Edad Esquelética en Radiografías Cárpales

La relación entre el pico de crecimiento de la estatura y ciertos estadios de osificación en la mano y en el puño, ya se encuentra bien establecido en la literatura

El aparecimiento del sesamoideo (del aductor), generalmente precede de 9 a 12 meses, o coincide con el pico de crecimiento puberal de estatura. Por lo tanto, si el sesamoideo no presenta señales radiográficas de mineralización, muy probablemente, el individuo no alcanzó el pico máximo de crecimiento somático.⁽³⁷⁾

Métodos para determinar la Edad Esquelética en Radiografías Cárpales

A. Atlas De Greulich Y Pile

En los años 30, y como estándar de referencia, se publica el Atlas de Greulich y Pyle. En dicho estudio se recopilan radiografías de la muñeca y mano izquierda de un segmento de la población de entre 10 y 19 años, descendientes de los inmigrantes europeos a Estado Unidos, toda ella de raza blanca, nacida en EE.UU y procedente de familias adineradas, centrándose en el estudio de los nudos de osificación y la persistencia o no de cartílagos de crecimiento en los huesos largos. Siendo su objetivo primordial no la

determinación precisa de la edad civil, sino desentrañar patologías como retrasos en el crecimiento del niño o adolescente. ⁽⁴⁶⁾

B. Método de Bjork

Divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 9 estudios evolutivos entre el noveno y los 17 años de edad. ⁽⁴⁶⁾

C. Método de Tanner y Whitehouse

Se dividen en estadios, los cuales son ubicados en la gráfica de velocidad de crecimiento. R t unión total epifisiaria en el radio. Indica el final del crecimiento en la maxila. ⁽³⁸⁾

D. Método de Abdel Kader

Basado en el método de Hagg y Taranger (el cual utiliza una radiografía carpal), propone la determinación de la edad ósea, con una radiografía periapical de la falange medio del tercer dedo. ⁽⁶¹⁾

E. Método de Rajagospal

Al igual que el método de Abdel Kader, propone la determinación de la maduración esquelética mediante una radiografía periapical de la falange media del tercer dedo. ⁽⁶²⁾

F. Método de Silva

La utilización de una radiografía periapical del dedo aductor (pulgares), como implementación del método de Bjork & Helm. ⁽³⁷⁾

G. Método de Fishman

La metodología para este estudio es examinar en conjunto a los grupos respecto a las características de maduración individuales específicas. El sistema usa sólo cuatro fases de maduración del hueso, todos ubicados en seis

sitios anatómicos localizados en el dedo pulgar, tercer dedo, quinto dedo y radio.

Once discretos indicadores de maduración esquelética del adolescente (IME), se encuentran cubriendo el periodo entero de desarrollo adolescente, en estos seis sitios (Anexo N° 6). La secuencia de las cuatro fases de osificación progresiva (Anexo N. 0 7) A través del ensanchamiento epifisial en las falanges seleccionadas. la osificación del sesamoideo aductor del dedo pulgar, el capeamiento de la epífisis seleccionadas por encima de su diáfisis. La sucesión de ocurrencia de los once indicadores es excepcionalmente estable. Se han descubierto sólo tres desviaciones sobre dos mil observaciones, y éstos no afectaron ninguna interpretación.

La epífisis aparece primero como un centro pequeño de osificación localizado centralmente en la diáfisis. Cuando se ha desarrollado lateralmente a la anchura de la diáfisis, es considerado aplicable como IME en este sistema.

El capeamiento ocurre en la transición entre el ensanchamiento inicial y fusión de la epífisis y diáfisis. Es la fase en que los márgenes laterales redondeados de las epífisis empiezan a igualar y apuntar alrededor de la diáfisis, con un ángulo agudo en sentido lateral a la diáfisis. El tiempo de primera aparición de este capeamiento es aplicable como un IME. La fusión entre la epífisis y la diáfisis sigue al capeamiento. También empieza centralmente y progresa lateralmente, hasta que los dos huesos anteriormente separados se vuelven uno. El tiempo de realización de esta fusión, con una continuidad lisa de la superficie al área de la unión, es aplicable como un IME. Líneas óseas que pueden permanecer visibles incluso años después de

lo realización del proceso de fusión no son relevantes. La osificación del sesamoideo aductor del dedo pulgar aparece primero como un centro pequeño, relativamente redondo de osificación medial a la unión de la epífisis y la diáfisis de la falange proximal. Se pone progresivamente más grande y más denso entonces. Es la primera observación de la existencia de este hueso que es considerado aplicable como un IME. Esto ocurre después de los IME basados en el ensanchamiento epifisial, pero antes de aquéllos basados en el capeamiento (Anexo N° 8)

Un esquema observacional sistemático (Anexo N° 9) puede facilitar la evaluación de los IME. Con este acercamiento se verifican las fases importantes primero, en lugar de ir buscando los indicadores de madurez en el orden numérico, llevando a la identificación rápida del IME aplicable.

Un primer paso útil es determinar, sí o no, el sesamoideo aductor del dedo pulgar puede verse. Si no, entonces el IME aplicable será uno de esos asociados con el ensanchamiento epifisial temprano en lugar del capeamiento. Si el sesamoideo es visible, entonces cualquiera el sesamoideo o un IME basado en capeamiento o fusión será aplicable. ⁽³⁸⁾

2.3. Definición de términos básicos

Hipobarria: Es un cuadro sintomático que se produce como consecuencia de la exposición a ambientes de baja presión propios de lugares elevados. La altitud de una montaña propicia las condiciones que determinan dicha baja presión. Existe una relación entre altura, disminución de presión y disminución de oxígeno.

Altitud: Distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar, es la parte del aire que se encuentra a una determinada elevación respecto al suelo y la altitud estimada de acuerdo al nivel del mar.

Crecimiento: Es el aumento del tamaño de un organismo o algunas de sus partes. Se cuantifica por el incremento del peso, volumen o dimensiones lineales. Se produce por hiperplasia o por hipertrofia

Estadíos: Etapas o fases de un proceso.

Edad cronológica: Tiempo que una persona ha vivido desde que nació en años y meses.

Edad Dentaria: La edad dental es determinada con base en los estadios del desarrollo de la dentición y los fenómenos que suceden después de su madurez, puede determinarse por los cambios que ocurren a través de toda la vida.

Capeciamiento: Proceso por el cual la epífisis de los huesos largos se proyectan lateralmente de sus respectivas diáfisis, envolviendo a éstas

Maduración ósea: Es considerado como los cambios o transformaciones secuenciales que ocurren en las epífisis de los huesos largos y los huesos del carpo durante el crecimiento.

Pico de Crecimiento: El pico de crecimiento puberal (PCP) es la etapa donde el crecimiento del organismo llega a su máxima aceleración

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

H₁. La altura retrasa la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria en adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m

H₀ La altura no retrasa la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria en adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m.

2.4.2. Hipótesis Especificas

➤ H₁ Existe influencia de altura en estadios de maduración ósea carpal.

H₀ No existe influencia de altura en estadios de maduración ósea carpal

- **H₁** Existe influencia de altura con estadios de calcificación dentaria.
H₀ No existe influencia de altura con estadios de calcificación dentaria
- **H₁** Existe correlación entre la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria.
H₀ No existe correlación entre la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria.
- **H₁** Existe correlación significativa entre los estadios de calcificación anteriores al F y G de caninos, primeras y segundas premolares inferiores, con los estadios de maduración ósea de Fishman en ambos sexos-
H₀ **No existe** correlación significativa entre los estadios de calcificación anteriores al G de caninos, primeras y segundas premolares inferiores, con los estadios de maduración ósea de Fishman en ambos sexos.

2.5. Identificación de variables

Variable Independiente. La Altura

Variables Dependientes:

- Estadios de maduración Ósea carpal
- Calcificación Dentaria.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Los Indicadores, destacamos a continuación:

Altitud: Distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar y se mide **m.s.n.m.**

Estadio de maduración Ósea carpal: Etapas en el grado de osificación del cartílago de crecimiento en la formación de un hueso corto y/o desde que la epífisis se inicia y aumenta su osificación hasta que se une a la diáfisis, en los huesos largos de la mano izquierda. Indicador método de Fishman.

Estadio de Calcificación Dentaria: Cantidad de Dentina depositada, cambios en el contorno de la cámara pulpar y cierre apical de las piezas dentarias de arcada inferior. Método de Demirjian calcificación de caninos y premolares

Género: Conjunto de seres establecidos con características comunes, nacidos y crecidos en altitud de 4380m.s.n.m. Registro de historias clínicas

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Corresponde a la investigación básica

3.2. Nivel de investigación

Descriptivo correlacional

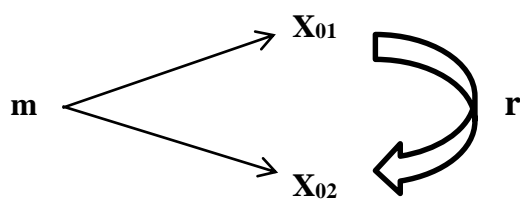
3.3. Métodos de investigación

Método deductivo inductivo

El presente estudio utilizó el método analítico observacional transversal

3.4. Diseño de investigación

No experimental, descriptivo correlacional transversal



Dónde:

m = Adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m

X₀₁ = Estadío de maduración Ósea Carpal.

X₀₂ = Estadío de calcificación dentaria

3.5. Población y muestra

La población estuvo conformada por adolescentes de 9 a 15 años de edad nacidos y crecidos a 4380 m.s.n.m.

La Muestra, estuvo conformada por la totalidad de la población de los meses enero – diciembre 2017 en la Clínica Dental Lindos Dientes. 60 Adolescentes. Sin enfermedad sistémica, neurológica o genética.

Muestreo por conveniencia técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos fueron seleccionados y elaborados de acuerdo a los objetivos para el presente estudio se utilizó los métodos de Fishman y Demirjian y una ficha clínica.

3.7. Selección y validación de los instrumentos de investigación

Fishman , el instrumento fue establecido como patrón de maduración esquelética en 1987, el método Demirjian es ampliamente difundido para estimar la edad dental con este método se han realizado numerosos estudios en diferentes grupos étnicos.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos se realizó mediante la utilización de análisis estadísticos y paquete estadístico SPSS versión 24 y Microsoft Office Excel 2007. Se elaboró tablas de distribución de frecuencia simple y de contingencia para determinar porcentajes para cada estadío de maduración esquelética, intervalos de

edad y sexo. En caso de variables de naturaleza cuantitativa y no paramétricos (Chi cuadrado)

Se utilizó la prueba estadística Coeficiente lineal de Spearman para determinar la correlación entre los Estadios de Maduración ósea Carpál y estadios de Calcificación Dentaria, para cada sexo. Todas las pruebas se realizarán con un nivel de significancia del 0.05.

3.9. Tratamiento estadístico.

Se agruparon para ordenar y distribuir mediante estadística descriptiva, para determinar las medias y las desviaciones estándares de cada una de las variables estudiadas.

Se utilizó la prueba estadística Coeficiente lineal de Spearman para determinar la correlación entre los Estadios de Maduración ósea Carpál y estadios de Calcificación Dentaria, para cada sexo.

Todas las pruebas fueron realizadas con un nivel de significancia del 0.05.

3.10. Orientación Ética:

Como profesional al servicio de la salud bucal orienta las acciones y normas de conducta honesta, digna y de respeto para asegurar un desempeño profesional eficiente y de calidad. Por estas razones es imprescindible que los odontólogos conozcan los principios éticos, así como, las responsabilidades de su profesión, con el objetivo de identificar los principales problemas de salud a nivel de 4380 m.s.n.m. para darles solución propiciando una mejor calidad en la atención y satisfacción de la población adolescentes nacidos y desarrollados en altura.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo:

Para La Recolección De La Muestra

Se revisó cada historia clínica, se seleccionaron de acuerdo a los criterios de inclusión. Una vez realizado esto, se remitió al paciente al área de Imagenología con una hoja de interconsulta donde figuró la toma de radiografía panorámica y radiografía Carpal de la mano Izquierda.

Dichas radiografías se colocaron por cada paciente en su respectiva historia clínica, adecuadamente rotuladas, indicando fecha de toma de radiografía, así como el nombre y edad del paciente.

Para La Lectura De Radiografías

La lectura radiográfica se realizó en una habitación oscura y se utilizó un negatoscopio de luz fría, el cual fue cubierto con cartulina negra en los bordes, dejando un espacio para la radiografía.

La lectura estuvo a cargo del investigador principal, la cual fue a doble ciego. Bajo el asesoramiento de un especialista en el área de radiología, para una adecuada lectura de los estadios analizados.

Se confeccionó un manual del trabajo de investigación (Anexo N° 11) para el asesor en radiología; a fin de dar conocimiento y homogenizar los criterios para el análisis de los métodos de Fishman y Demirjian.

Se examinaron las radiografías (Carpal y panorámica) pertenecientes al mismo paciente, según los estadios de maduración de fishman (11 estadios) y los estadios de calcificación dentaria según Demirjian (5 Estadios). Respectivamente el análisis se realizó a razón de 5 pares de radiografías (carpal y panorámica) por día durante 12 días.

Instrumento De Recolección De Datos

Se confeccionó una ficha de recolección de datos (Anexo N° 10) para el registro de la información usada durante la fase de ejecución donde se incluyó:

Datos del paciente: Nombre, Edad cronológica. Fecha de toma de radiografías. Sexo. Lugar de Nacimiento. Gráfico esquemático de la mano y muñeca de acuerdo al método de Fishman ; tabla donde se anotó el estadio de maduración ósea en la cual se encuentra el paciente. Gráfico esquemático de los estadios de calcificación dentaria según el método de Demirjian, y tabla donde se anotó el estadio de calcificación en la cual se encuentra el paciente: para canino, primera y segunda premolar de lado derecho e izquierdo, respectivamente.

4.2. Presentación análisis e interpretación de resultados:

Para el estudio los datos fueron agrupados en cuadros para su análisis, se evaluó un total de 60 radiografías cárpales y panorámicas de los pacientes de 9 a

15 años que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión que fueron atendidos en la Clínica dental Lindos Dientes durante el 2017.

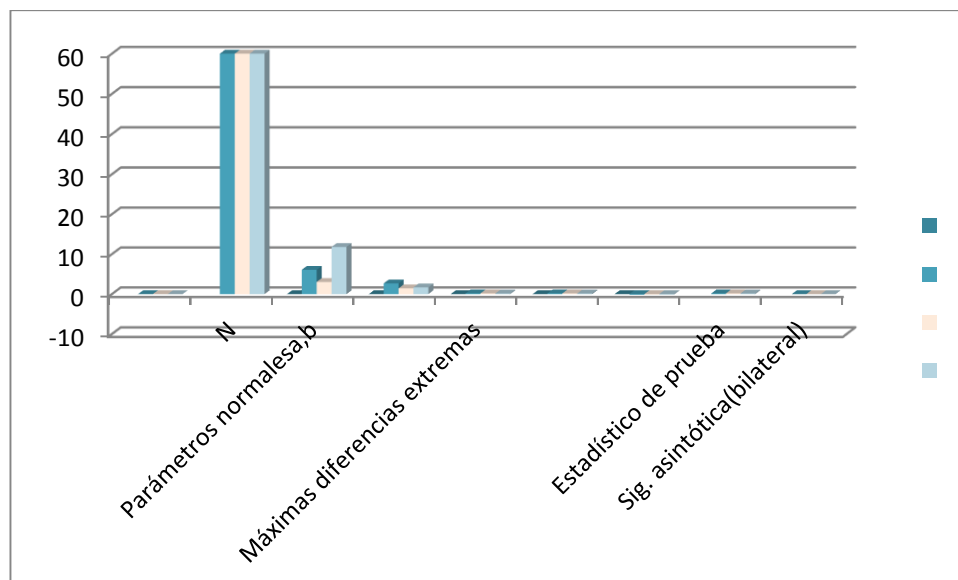
CUADRO N° 1:

Distribución De Los Pacientes Que Conformaron La Muestra Por Sexo Y Edad Cronológica

EDAD (Años)	NIÑOS		NIÑAS		TOTAL	
	n	%	N	%	N	%
9	4	10.53	2	9.09	6	10,0
10	4	10.53	2	9.09	6	10,0
11	8	21.05	7	31.82	15	25,0
12	9	23.68	6	27.27	15	25,0
13	4	10.52	3	13.65	7	11,7
14	5	13.15	1	4.55	6	10,0
15	4	10.53	1	4.55	5	8,3
TOTAL	38	100,0	22	100,0	60	100,0

Fuente: Ficha de Recolección de Datos

GRAFICO N° 1: Distribución De Los Pacientes Que Conformaron La Muestra Por Sexo Y Edad Cronológica



Fuente: Cuadro N° 01

COMENTARIO: En el presente cuadro se observa que del 100% 38 son niños y la mayor frecuencia entre las edades 11 y 12 años y 22 niñas siendo las edades mas frecuentes 11 y 12 años.

CUADRO 2:

Estadios de Fishman para niños y niñas respecto a la edad Cronológica

Descriptivos					
	4380m.s.n.m (Altímetro)		Estadístico	Desv. Error	
Método de Fishman	4380m.s.n.m	Media	6,08	,346	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,39	
			Límite superior	6,78	
		Media recortada al 5%	6,11		
		Mediana	6,00		
		Varianza	7,196		
		Desv. Desviación	2,683		
		Mínimo	1		
		Máximo	10		
		Rango	9		
		Rango intercuartil	5		
		Asimetría	,028	,309	
		Curtosis	-1,363	,608	
Género de los pacientes	4380m.s.n.m	Media	1,63	,063	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,51	
			Límite superior	1,76	
		Media recortada al 5%	1,65		
		Mediana	2,00		
		Varianza	,236		
		Desv. Desviación	,486		
		Mínimo	1		
		Máximo	2		
		Rango	1		
		Rango intercuartil	1		
		Asimetría	-,568	,309	
		Curtosis	-1,737	,608	

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

DIAGRAMA N° 1 DE TALLO Y HOJAS

***Género de los pacientes Diagrama de tallo y hojas de**

ALTURA= 4380m.s.n.m

```

22.00    1 . 000000000000000000000000
        .00    1 .
        .00    1 .
    
```

.00 1 .
 .00 1 .
 38.00 2 . 000

Ancho del tallo: 1
 Cada hoja: 1 caso(s)

FUENTE: CUADRO N°2
***Método de Fishman Diagrama de tallo y hojas de**

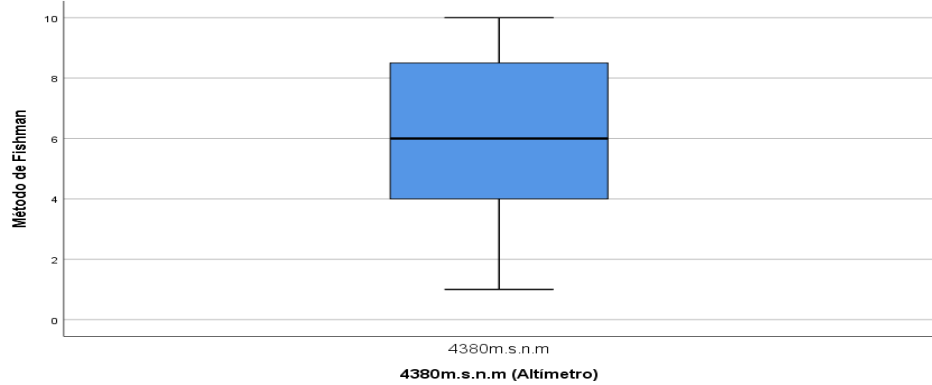
ALTURA= 4380m.s.n.m

Frecuencia	Stem & Hoja
1.00	1 . 0
3.00	2 . 000
8.00	3 . 00000000
12.00	4 . 000000000000
4.00	5 . 0000
4.00	6 . 0000
5.00	7 . 00000
8.00	8 . 00000000
7.00	9 . 0000000
8.00	10 . 00000000

Ancho del tallo: 1
 Cada hoja: 1 caso(s)

FUENTE: CUADRO N°2
 COMENTARIO: Se observa más pacientes que se ubican en el estadio de Fishman entre los estadios 4, 3,8,10,9

DIAGRAMA N° 2 DE CAJA Y BIGOTES



FUENTE: CUADRO N° 2

COMENTARIO: En este diagrama vemos ampliamente el conjunto de datos el rango (10-1 =9) de los estadios de fishman y la media es de 6 una mitad es menor que 6 y otra mayor que 6 dividido en cuatro grupos y donde se encuentra la mayor frecuencia de casos en los estadios. Entonces el rango en los estadios es de 9 cuya mediana es 6 distribuidos entre 8 y 4 pero es más cercana a la mitad más alta de los estadios de fishman

CUADRO N° 3:

Frecuencia en Numero de los Estadios de Demirjian para Niños respecto a la edad Cronológica

Edad Cronológica	EDAD DENTAL DEMIRJIAN							
	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental
9	73.0	8	75.1	8	77.7	8	80.2	8
10	87.2	9	84.3	9	85.0	9	83.6	8
11	88.2	9	85.6	9	86.9	9	89.5	10
	88.6	9	85.8	9	88.7	9	89.0	10
12	87.5	9	88.6	9	92.2	11	91.5	10
	87.5	9	88.4	9	91.3	10	91.5	10
13							90.9	10
	92.2	11	93.3	11	92.0	11	91.8	10
14	94.2	12	92.0	11	96.3	11	94.0	12
			94.3	12				
15	95.7	13	95.6	13	95.9	13	96.4	13

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

COMENTARIO: En el cuadro se observa que hay una diferencia en la edad cronológica de 2 años y 3 años con la edad dental

GUADRO N° 4

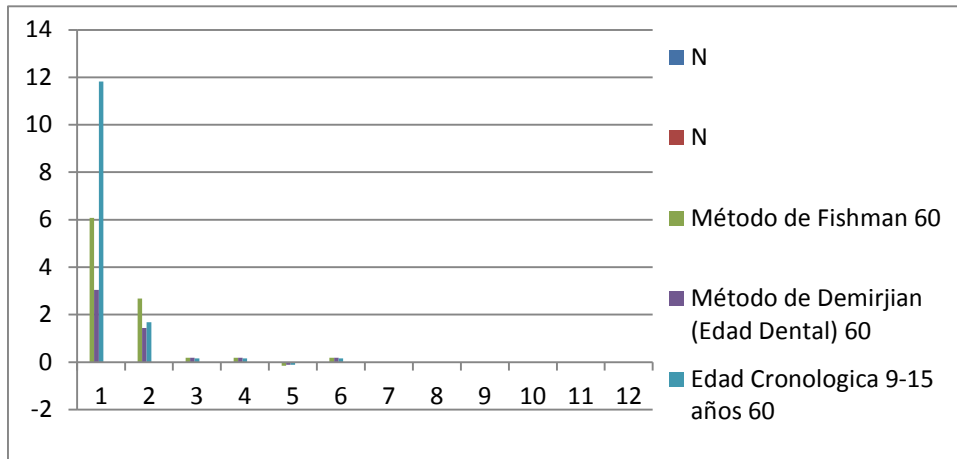
Frecuencia en Numero de los Estadios de Demirjian para Niñas respecto a la edad Cronológica

Edad Cronológica	EDAD DENTAL DEMIRJIAN							
	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental	Edad en puntos	Edad Dental
9	86.2	8	80.2	8				
10	87.2	9	86.7	8				
11	87.2	9	89.0	10	87.2	9		
	88.0	9	89.3	10	91.8	10	91.8	10
12	94.7	11	92.9	10				
	92.9	11	93.00	11	93.5	11	92.9	10
13	94.8	11	94.5	11	95.2	11		
14	96.5	12						
15	97.7	13						

FUENTE: Ficha de Recolección de datos

COMENTARIO: Se observa diferencia significativa entre las edades cronológicas y edad dental o de calcificación.

GRAFICO N°2 Frecuencia en Numero de los Estadios de Demirjian para Niñas respecto a la edad Cronológica



FUENTE: CUADRO N° 4

CUADRO N° 5

Estadíos de Demirjian para Niños y Niñas con edad cronológica.

Descriptivos					
	4380m.s.n.m (Altímetro)		Estadístico	Desv. Error	
Género de los pacientes	4380m.s.n.m	Media	1,63	,063	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,51	
			Límite superior	1,76	
		Media recortada al 5%	1,65		
		Mediana	2,00		
		Varianza	,236		
		Desv. Desviación	,486		
		Mínimo	1		
		Máximo	2		
		Rango	1		
		Rango intercuartil	1		
		Asimetría	-,568	,309	
		Curtosis	-1,737	,608	
Método de Demirjian (Edad Dental)	4380m.s.n.m	Media	3,05	,186	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,68	
			Límite superior	3,42	
		Media recortada al 5%	3,00		
		Mediana	3,00		

		Varianza	2,082	
		Desv. Desviación	1,443	
		Mínimo	1	
		Máximo	6	
		Rango	5	
		Rango intercuartil	2	
		Asimetría	,470	,309
		Curtosis	-,523	,608
Edad	4380m.s.n.m	Media	11,82	,217
Cronologica	9-15 años	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,38
			Límite superior	12,25
		Media recortada al 5%	11,80	
		Mediana	12,00	
		Varianza	2,830	
		Desv. Desviación	1,682	
		Mínimo	9	
		Máximo	15	
		Rango	6	
		Rango intercuartil	2	
		Asimetría	,211	,309
		Curtosis	-,551	,608

FUENTE: Ficha de recolección de Datos

DIAGRAMA N° 3 TALLO Y HOJAS

***Método de Demirjian (Edad Dental) Diagrama de tallo y hojas de**

ALTURA= 4380m.s.n.m

Frecuencia Stem & Hoja

8.00 1 . 00000000

17.00 2 . 000000000000000000

13.00 3 . 00000000000000

13.00 4 . 00000000000000

4.00 5 . 0000

5.00 6 . 00000

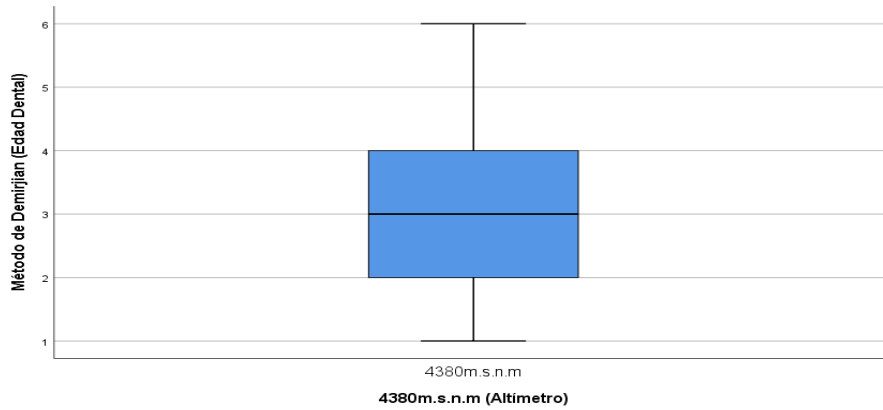
Ancho del tallo: 1

Cada hoja: 1 caso(s)

FUENTE: CUADRO N°5

COMENTARIO: Se observa 3 pacientes con edad dental de 13 años y 4 con edad de 13 años.

DIAGRAMA N° 4 DE CAJAS Y BIGOTES



FUENTE: CUADRO N°5

DIAGRAMA N° 5 DE TALLO Y HOJAS

Edad Cronológica 9-15 años Diagrama de tallo y hojas de ALTURA= 4380m.s.n.m

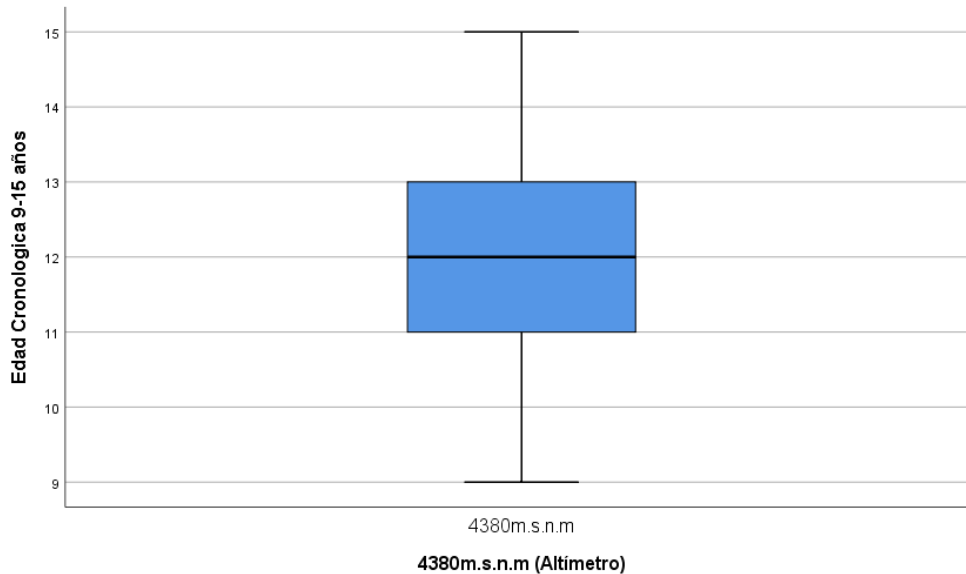
Frecuencia	Stem & Hoja
6.00	9 . 000000
6.00	10 . 000000
15.00	11 . 0000000000000000
15.00	12 . 0000000000000000
7.00	13 . 0000000
6.00	14 . 000000
5.00	15 . 00000

Ancho del tallo: 1

Cada hoja: 1 caso(s)

COMENTARIO: Se observa más pacientes de 11 y 12 años cada uno con 15 pacientes entre niños y niñas

DIAGRAMA N°6 DE CAJAS Y BIGOTES



FUENTE: Ficha de recolección de Datos
CUADRO N° 6

METODO DE FISHMAN CON EDAD CRONOLOGICA 9-15 AÑOS

			Edad Cronológica 9-15 años							Total
			9	10	11	12	13	14	15	
Método de Fishman	Estadio 1	Recuento	1	0	0	0	0	0	0	1
		% dentro E.C. 9-15 años	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%
	Estadio 2	Recuento	3	0	0	0	0	0	0	3
		% dentro E.C. 9-15 años	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%
	Estadio 3	Recuento	2	4	2	0	0	0	0	8
		% dentro E.C. 9-15 años	33.3%	66.7%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%
	Estadio 4	Recuento	0	2	8	2	0	0	0	12
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	33.3%	53.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%
	Estadio 5	Recuento	0	0	2	2	0	0	0	4
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	13.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%
	Estadio 6	Recuento	0	0	2	2	0	0	0	4
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	13.3%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%
	Estadio 7	Recuento	0	0	1	4	0	0	0	5
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	6.7%	26.7%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%
	Estadio 8	Recuento	0	0	0	5	3	0	0	8
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	42.9%	0.0%	0.0%	13.3%
	Estadio 9	Recuento	0	0	0	0	4	3	0	7
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	57.1%	50.0%	0.0%	11.7%
	estadio 10	Recuento	0	0	0	0	0	3	5	8
		% dentro E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	100.0%	13.3%
Total		% dentro E.C. 9-15 años	6	6	15	15	7	6	5	60
			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Ficha de recolección de Datos

COMENTARIO: Al observar la tabla de contingencia que me relaciona Edad Cronológica con el método de fishman los estadíos con mayor frecuencia son Estadío 4,3,8,10 y 9 los cuales están por debajo de su edad cronológica esto se repite en toda la evaluación

**CUADRO N° 7
PRUEBA DE CHI - CUADRADO**

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	165,942 ^a	54	,000
Razón de verosimilitud	136,716	54	,000
Asociación lineal por lineal	49,917	1	,000
N de casos válidos	60		
a. 70 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,08.			

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

Al aplicar la prueba de chi – cuadrado podemos observar que en cualquier edad cronológica de 9 a 15 años en pacientes nacidos a 4380 el estadío de fishman no corresponde a su maduración ósea carpal existe un retraso de la maduración ósea carpal por 2 a 3 estadíos.

**CUADRO N° 8
Método de Demirjían(Edad dental) con edad cronológica**

			Edad Cronológica 9-15 años						Total	
			9	10	11	12	13	14		15
Método de Demirjían (Edad Dental)	8	Recuento	6	2	0	0	0	0	0	8
		% dentro de E.C. 9-15 años	100.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	9	Recuento	0	4	9	4	0	0	0	17
		% dentro de E.C. 9-15 años	0.0%	66.7%	60.0%	26.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	10	Recuento	0	0	6	6	1	0	0	13
		% dentro de E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	40.0%	40.0%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%
	11	Recuento	0	0	0	5	6	2	0	13
		% dentro de E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	85.7%	33.3%	0.0%	0.0%
	12	Recuento	0	0	0	0	0	4	0	4
		% dentro de E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	66.7%	0.0%	0.0%
	13	Recuento	0	0	0	0	0	0	5	5
		% dentro de E.C. 9-15 años	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
Total		Recuento	6	6	15	15	7	6	5	60
		% dentro de E.C. 9-15 años	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Ficha de Recolección de Datos

COMENTARIO: Al observar la tabla de contingencia que me relaciona la Edad dental (Calcificación dentaria) con edad cronológica Hay diferencia significativa, así tenemos los pacientes que tienen edad cronológica de 15 años que son un total de 5 están en estadio Demirjian (edad dental) de 13 años. Los de 14 edad cronológica que son un total de 6 , 4 están entre 12 edad dental y 2 de 11 edad dental. Y esto repite en todas las edades

CUADRO N° 9

PRUEBAS DE CHI - CUADRADO

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	179,554 ^a	30	0.000
Razón de verosimilitud	127.395	30	0.000
Asociación lineal por lineal	50.532	1	0.000
N de casos válidos	60		
a. 42 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.			

FUENTE: Ficha de Recolección de datos

Finalmente si aplicamos una prueba de significancia tipo Chi – cuadrado podemos observar que en cualquier edad cronológica y se aplica el método de Demirjian para ver la calcificación dentaria la correlación observada anteriormente es altamente significativo.

4.3. Prueba de hipótesis:

PRUEBA DE SPEARMAN

CORRELACIONES					
		Método de Fishman		Método de Demirjian (Edad Dental)	4380m.s.n.m (Altímetro)
Rho de Spearman	Método de Fishman	Coeficiente de correlación	1.000	,925**	
		Sig. (bilateral)		0.000	
		N	60	60	60

Método de Demirjian (Edad Dental)	Coeficiente de correlación	,925**	1.000	
	Sig. (bilateral)	0.000		
	N	60	60	60
4380m.s.n.m (Altímetro)	Coeficiente de correlación			
	Sig. (bilateral)			
	N	60	60	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Valor P = 0.000 Por la tanto se concluye que existe una asociación entre las variables y se aprueba la H₁

Según:

GRAFICO DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Prueba de Kolmogorov-Smirnov				
		Método de Fishman	Método de Demirjian (Edad Dental)	Edad Cronologica 9-15 años
N		60	60	60
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6.08	3.05	11.82
	Desv. Desviación	2.683	1.443	1.682
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0.181	0.183	0.157
	Positivo	0.181	0.183	0.157
	Negativo	-0.146	-0.112	-0.114
Estadístico de prueba		0.181	0.183	0.157
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,000 ^c	,001 ^c
a. La distribución de prueba es normal.				
b. Se calcula a partir de datos.				
c. Corrección de significación de Lilliefors.				

Se observa el contraste entre las muestras que proceden de la misma distribución normal uniforme o de poisson.

4.4 Discusión de resultados

El presente estudio demuestra que vivir a una altitud de 4380 m.s.n.m. influye directamente en la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria (edad dental) al estar sometidos a condiciones de altura (4380m.s.n.m.) y de baja presión parcial de oxígeno en el aire inspirado se reduce la velocidad de crecimiento, comparado con los resultados alcanzados en niños y niñas de la costa cuyo Pico de Crecimiento difiere en dos años de los niños y niñas que nacieron y crecieron en

altitud de 4380m.s.n.m. Este dato ayudara en el tratamiento de Ortodoncia Interceptiva.

Por la baja presión barométrica existe un deficiente aporte de oxígeno que determina una mayor demanda de formación de glóbulos rojos por lo cual se añade un nuevo componente en el requerimiento de hierro.

El presente estudio también demuestra que existe una correlación significativa entre los estadios de maduración Ósea de Fishman y los estadios de calcificación dental de Demirjian para caninos primeros y segundos premolares inferiores.

Estudios similares al de Valverde (30) en niños peruanos quien encuentra la correlación más alta en la segunda premolar inferior derecha, la más baja en el canino inferior derecho y la más alta correlación entre estadios de calcificación dentaria para la segundas premolares mandibulares derechas; las correlaciones halladas en este estudio son mayores a las halladas en el presente estudio. Chertkow y Fatty (17) hallan significativa correlación entre el estadio G de calcificación para el canino mandibular y la calcificación del sesamoideo, en su estudio de 140 sujetos caucásicos.

Para el grupo de 13 y 14 años en mujeres tomando como referencia la edad promedio encontrada en este estudio para el pico de crecimiento se observa una mayor ocurrencia del estadio G de Demirjian; mientras que para el grupo de 13 a 15 años en hombres de igual manera tomando en observa una mayor ocurrencia del estadio H de Demirjian, y una mayor ocurrencia del Estadio G con el estadio 4 de Fishman (calcificación del sesamoideo), Gupta (24) en su estudio realizado en la India, mostró una correlación significativa entre el estadio de calcificación G en caninos y la aparición del hueso sesamoideo en niñas; sin embargo, estos

resultados no son aplicables a niños debido a que al momento de aparición del sesamoideo cubital, el cierre apical ya era manifiesto.

Por consiguiente, la correlación demostrada por los caninos, primeras y segundas premolares inferiores respecto a los estadios de Fishman (curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular) fue significativa para ambos sexos.

CONCLUSIONES

Al relacionar Edad Cronológica con el método de fishman los estadíos con mayor frecuencia son Estadío 4,3,8,10 y 9 los cuales están por debajo de su edad cronológica esto se repite en toda la evaluación, al aplicar la prueba de chi – cuadrado podemos observar que en cualquier edad cronológica de 9 a 15 años en pacientes nacidos y crecidos a 4380 el estadío de fishman no corresponde a su maduración ósea carpal existe un retraso de la maduración ósea carpal por 2 a 3 estadíos. La Edad dental (Calcificación dentaria) con edad cronológica Hay diferencia significativa, así tenemos los pacientes que tienen edad cronológica de 15 años que son un total de 5 están en estadio Demirjian (edad dental) de 13 años. Los de 14 edad cronológica que son un total de 6 , 4 están entre 12 edad dental y 2 de 11 edad dental. Y esto repite en todas las edades. Por lo tanto se concluye que la altura retrasa la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria en adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m. de 2 a 3 años.

Se encontró correlación significativa entre los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria. (Valor $P = 0.000$ $P < 0.05$)

La edad promedio para la aparición del pico de crecimiento fue de 13.9 a 14.2 para las mujeres y 14.7 para los niños.

Los estadios de maduración esquelética se presenta en el sexo femenino adelantado con respecto al sexo masculino esto nos indican que las mujeres maduran mas tempranamente que los varones.

En el rango de edades analizadas, se encontró una mayor ocurrencia del estadío F y G en el grupo de 13 a 15 años de edad para el sexo masculino y de 12 a 15 años para el sexo femenino. El estadío F y G para el grupo de 12 años y 11 años, para el sexo masculino y femenino, respectivamente. Y estadíos tempranos de Demirjian (D- E-F)

para los grupos de 9, 10 y 11 años para el sexo masculino; y 10 años para el sexo femenino.

Se encontró correlación significativa entre los estadíos de calcificación anteriores al G de caninos, primeras y segundas premolares inferiores, con los estadíos de maduración ósea de Fishman en ambos sexos.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda realizar estudios posteriores utilizando el método de Fishman, pero con un tamaño más amplio de la muestra. En niños y niñas nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m.

Se plantea realizar un estudio longitudinal comparando la maduración ósea y la calcificación dentaria que implique la etapa de crecimiento desde la niñez hasta la adolescencia con la finalidad de determinar los cambios que se van produciendo en cada etapa. Y a esto añadir cómo influye el plomo en la sangre en el desarrollo de la maduración ósea carpal y calcificación dentaria.

Se recomienda la realización de estudios similares para determinar la validez de otros métodos utilizados para la evaluación de la calcificación dentaria en la población peruana, ya sea de manera individualizada o en forma comparativa.

Se recomienda fomentar la investigación sobre crecimiento y desarrollo del niño; abordando otras variables intervinientes; nivel socio económico, cognitivo etc, con el fin de obtener información sobre la maduración ósea y dentaria de nuestra población; bajo las condiciones sociales, económicas y culturales que la caracterizan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- M.A. COSSIO- BOLAÑOS** Revista Andaluza de Medicina del Deporte 2010
- COUTINHO S. MIRANDA** Relation ships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. Am J Orthod Dentofac Othop 1994, 114(4) 429 – 7.
- M.A. COSSIO- BOLAÑOS** Crecimiento físico en niños de 6-12 años de media altura de Arequipa – Peru (2320msnm)Rev. Inter Ciencias deporte 2009 14:32
- FRISANCHO AR** Developmental, genetic, and environmental components of aerobic capacity at high altitude. 1995;96:431 – 42
- ENLOW, D.H.** Crecimiento Maxilofacial 3° Edicion Editorial Interamericana Mc Graw – Hill Mexico 1992
- BERGERSEN, EO.** The male adolescent facial growth spurt : its prediction and relation to skeletal maturation. Angle Orthod. 1972; 42:319 – 338.
- HAGG U. TARANGER J.** Maturation indicators and the puberal growth spurt. Am J Orthod 1985;88 233 – 87
- BJORKA A. HELM S.** Prediction of age of maximum puberal growth in body height Angle orthod 1967; 37 (2) : 134- 143.
- MALAVE, Y. ; ROJAS, I.** Análisis carpal como indicador de maduración ósea. Acta Odontológica Venezolana Vol. 38 N° 3, pág. 4-9
- M.A. Cossio-Bolaños, , M. de Arruda,** Revista Andaluza de Medicina del deporte Vol 4, num 2 Abril – Junio 2011.
- Moreno Romero S, Madorran Serrano M D, Bejarano I, Dipierri** (crecimiento longitudinal en poblaciones de alturas andinas.2006:155 – 69)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Medición del cambio del estado nutricional Ginebra 1983

NCHS: Growth curves for children – 18 years. Vital and health statistics 1978 – 165

MAZESS R.B. Neonatal Mortality and altitude in Peru. *Am J Physic Antropolog* 1965:23

GONZALES F. Metabolismo en grandes Alturas *Acta Andina* 2001

Moorel, Niermeyers, Zamudio S. Human adaptation to high altitude: Regional and life – cycle perspectives *yearbook of physical.* 1998; 41:25 - 64

CASTELLO - ROCA A. Hombre, montaña y medicina . Barcelona: Generalitat de Cataluña; 1993.

LEON VELARDE C. Homenaje al profesor Emilio Marticorena. *Anal Med Socorro Montaña* 2007; 5:4-5

BJORK A y HELM S. Prediction of age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod* 1977 37(2):134 – 143

CHERTKOW S. y FATTI P. (1979) The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of the ulnar sesamoid. *Angle Orthod* 1979; 49(4):282-8

CHERTKOW S. (1980) Tooth mineralization as an indicator and the pubertal growth spurt. *Am, J Orthod* 1980; 77(1):79 – 91

URBAN H. y TARANGER J. near Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *American journal of Orthodontics* 1982;82 (4): 299-309

DEMIRJIAN A, BUSCHANG PH, TANGUAY R, KINGNORTH D. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1985; 88:433-438

- CONTINHO S. y BUSHGANG P. (1993)** Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 104 (3) : 262 – 8
- OSSA JA, PUERTA A, CORTES N.** Calcification dentaria como indicador del crecimiento prepuberal *Rev. Fac. Odont. Univ. Ant.* 1996 :8(1) : 16-21
- KRAILASSIRI S , ANUWONGNUKROH N, DECHKUNAKORN S.** Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod.* 2002 Apr;72(2):155-66.
- SAHIN AM, GAZILERLI U.** The relationship between dental and skeletal maturity. *J Orofac Orthop.* 2002 Nov;63(6):454-62.
- VALVERDE R., ADRIAZOLA M. Y MENESES A.** Correlación entre estadíos 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.
- FLORES C., MAURICIO F., ORELLANA MF.** Association between Growth Stunting with Dental Development and Skeletal Maturation Stage. *Angle Orthod* 2005;75:935–940.
- RAI B.** Relationship of Dental and skeletal Radiograph: Maturity. *The Internet Journal of Biological Anthropology* 2008; 2(1).
- SUN MI CH. Y CHUNG JU H.** Skeletal maturation evaluation using mandibular third molar development in adolescents. *Korean J Orthod* 2009; 39(2):120-129.
- THAIS E. Y LUCES N.** Edad Dental como Indicador de Edad Cronológica. *Rev Soc Med Quir Hosp Emerg Perez de León* 2009; 40(1):52-61.
- CAMERON N. GROWTH** patterns in adverse environments. *Am J Hum Biol.* 2007;19:615- 21
- MAZEO RS.** Physiological responses to exercise at altitude. *Sports Med.* 2008;38:1-8

MOYERS, ROBERT. “Manual De Ortodoncia”. Editorial Panamericana, Cuarta Edición, 1992.

STAAF V, MÖNSTARD H, WELANDER U. Age stimation based on tooth development: a test of reliability and validity. Scand J Dent Res 1991; 99:281-6.

INTERLANDI “Ortodoncia: Bases Para La Iniciación”. 5ª Edición, 2002.

VELLINI – FERREIRA FLAVIO. “Ortodoncia: Diagnóstico Y Planificación Clínica”. Editorial Artes Médicas, Primera edición, 2002.

FAINI ELENA. Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. Rev Cubana Ortod 1988;13(2):121-125.

OSBORN JM, TENCATE AR. DENTINE SENSIVITY. En: Advances dental histology. 4ed. Bristol: Editorial Wright PSG; 2003.p. 109-17.

HAM CC, HART TC, DUPONT BR, CHEN JJ, SUN X, QUIAN Q. Moning human enamelin DND, chomosamal localization and analysis of expression during tooch development

NOLLA CM The development of the permanent teeth. J Dent Child 1960; 27:254-66.

CEGLIA A. Indicadores de maduración de la edad ósea, dental y morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría 2005; 5(8).

ROUVIERE H., DELMAS A. Anatomía Humana: Descriptiva, topográfica y funcional. 10º Edición. Editorial Masson .

QUISPE A., I. Estudio Radiográfico de la falange media del tercer dedo y su relación con el momento pico de crecimiento en 80 escolares de la ciudad de Lima. TB-UNMSM, 2001.

CEGLIA A. Indicadores de maduración de la edad ósea, dental y morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría 2005; 5(8).

ANEXOS.

ANEXO 1

Escala de Puntuación de las diferentes etapas de la calcificación dentaria. (Demirjian y cols.)

Niños Etapa

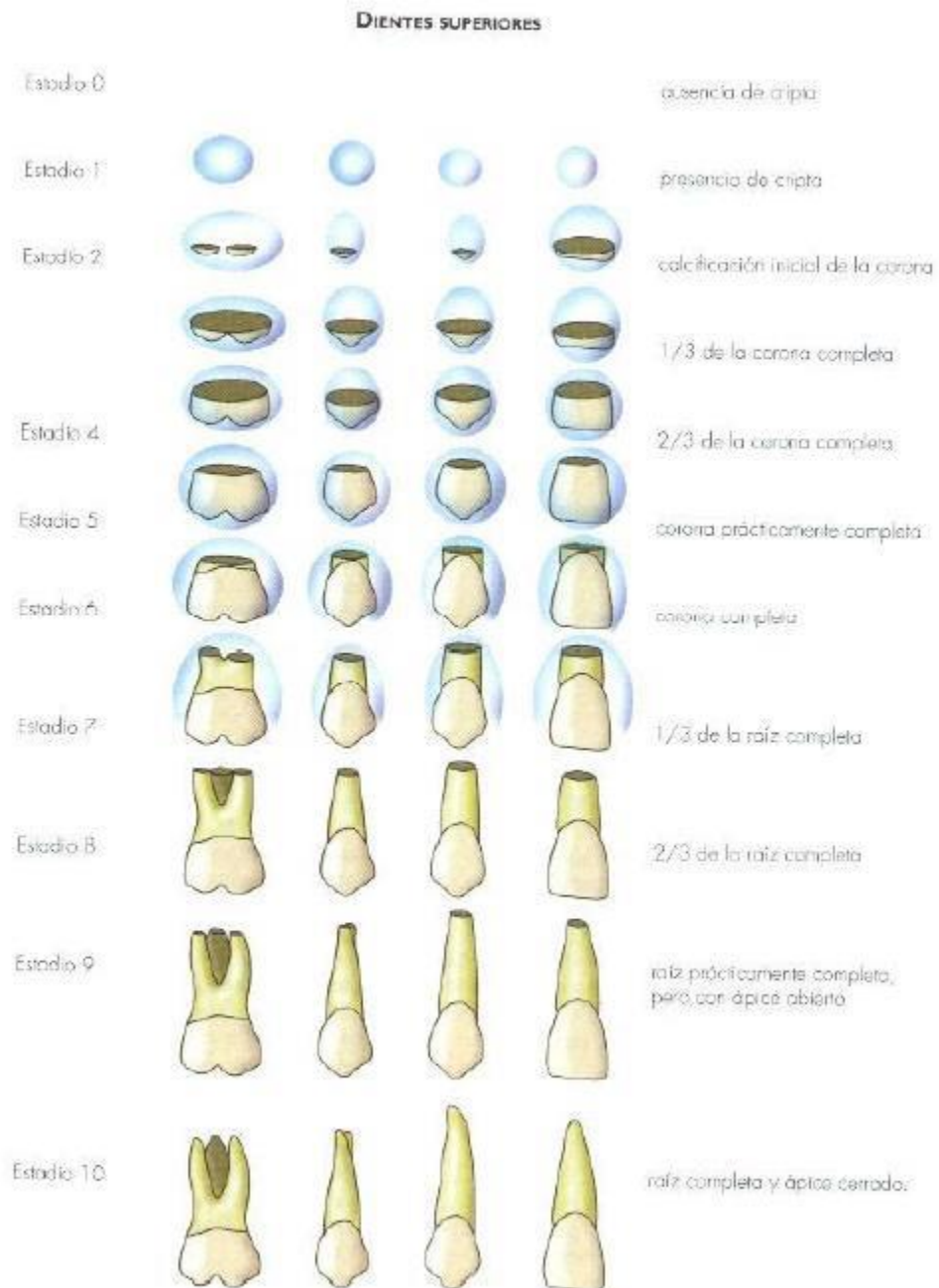
Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
2do. Molar	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
1er. Molar				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
2do. Premolar	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
1er. Premolar			0,0	3,5	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
Canino				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
Incisivo Lateral					3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
Incisivo Central					0,0	1,9	4,1	8,2	11,8

Niñas Etapa

Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
2do. Molar	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
1er. Molar				0,0	4,5	6,2	13,5	14,0	16,2
2do. Premolar	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
1er. Premolar			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
Canino				0,0	3,2	5,6	10,3	11,6	12,4
Incisivo Lateral				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
Incisivo Central					0,0	2,4	5,1	9,3	12,9












ANEXO 2

Esquema de los diez estadios de desarrollo de Nolla para comparaciones radiográfica.



ANEXO 3

Representación esquemática de los diez estadios de Desarrollo de Nolla para los dientes inferiores, con secuencia idéntica a la de los dientes superiores.

DENTES INFERIORES					
Estadio 0					ausencia de cripta
Estadio 1					presencia de cripta
Estadio 2					calcificación inicial de la corona
Estadio 3					1/3 de la corona completa
Estadio 4					2/3 de la corona completa
Estadio 5					corona prácticamente completa
Estadio 6					corona completa
Estadio 7					1/3 de la raíz completa
Estadio 8					2/3 de la raíz completa
Estadio 9					raíz prácticamente completa, pero con el ápice abierto
Estadio 10					raíz completa y ápice cerrado

ANEXO 4

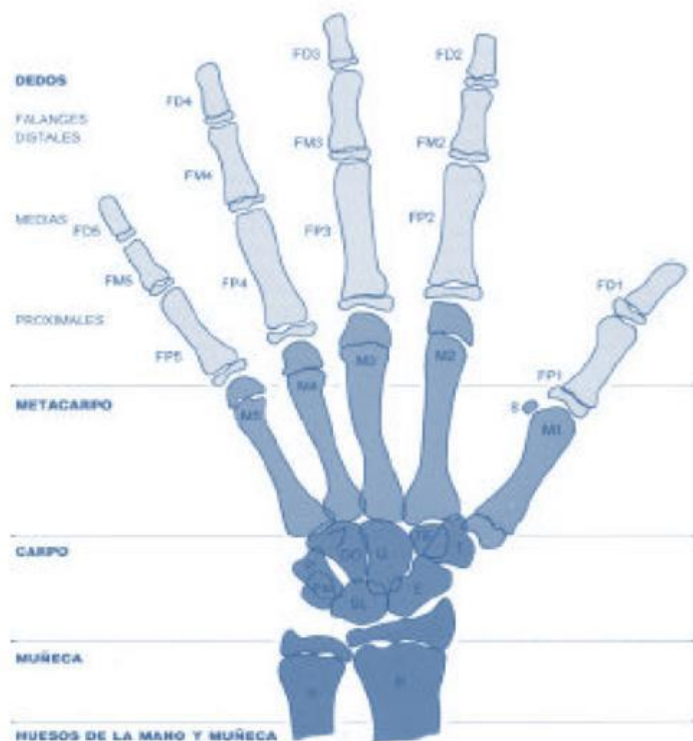
Método de Demirjian y cols. 1973



A	Calcificación de algunos puntos oclusales sin fusión de las diferentes calcificaciones.
B	Fusión de los puntos de mineralización con detección del 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.

ANEXO 5

Esquema de los huesos de Mano y Muñeca



R: Radio

C: Cúbito

E: Escafoides

SL: Semilunar

P: Piramidal

Psi: Pisiforme

T: Trapecio

TE: Trapezoide

G: Grande

GC: Ganchoso

M1: Primer metacarpiano

M2: Segundo metacarpiano

M3: Tercer metacarpiano

M4: Cuarto metacarpiano

M5: Quinto metacarpiano

S: Hueso Sesamoideo del pulgar

FP1: Falange proximal del primer dedo

FP2: Falange proximal del segundo dedo

FP3: Falange proximal del tercer dedo

FP4: Falange proximal del cuarto dedo

FP5: Falange proximal del quinto dedo

FM2: Falange media del segundo dedo

FM3: Falange media del tercer dedo

FM4: Falange media del cuarto dedo

FM5: Falange media del quinto dedo

FD1: Falange distal del primer dedo

FD2: Falange distal del segundo dedo

FD3: Falange distal del tercer dedo

FD4: Falange distal del cuarto dedo

FD5: Falange distal del quinto dedo

ANEXO 6

Indicadores de Maduración esquelética (IME)



Once discretos indicadores de maduración esquelética del adolescente (IME), se encuentran cubriendo el período entero de desarrollo adolescente, en estos seis sitios; localizados en.

Dedo Pulgar

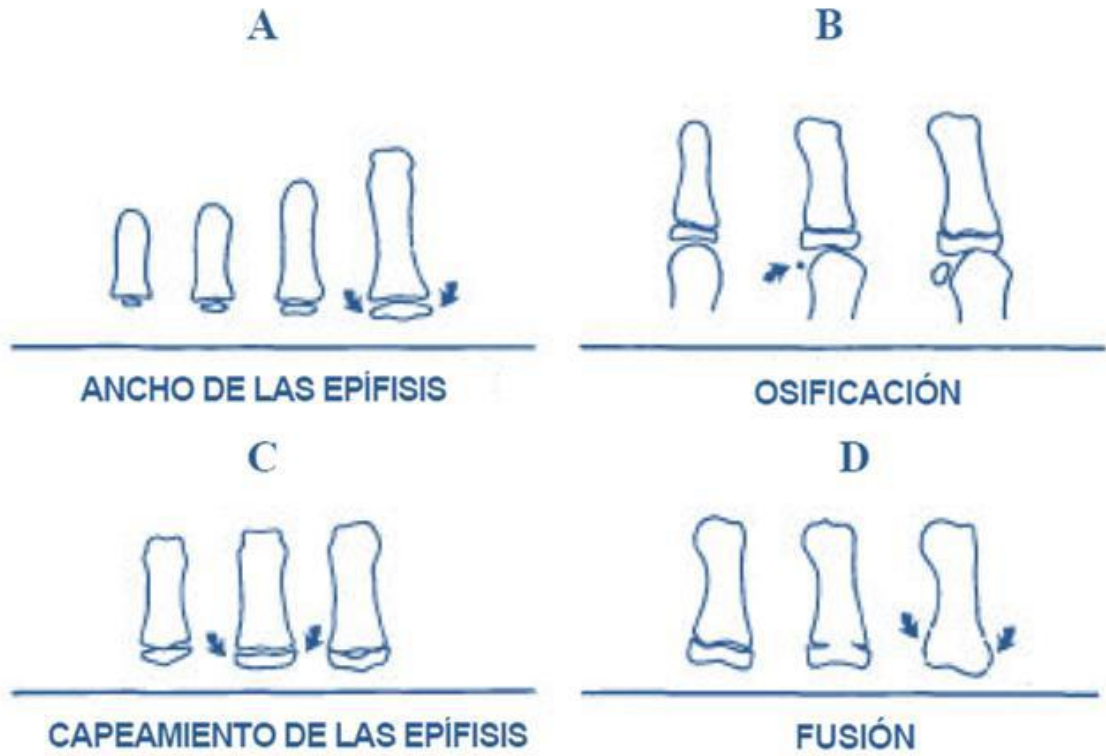
Tercer Dedo

Quinto Dedo

Radio.

ANEXO 7

Secuencia de las cuatro fases de osificación progresiva a través del ensanchamiento epifisial en las falanges seleccionadas.



- A. Epífisis igual en ancho a la diáfisis
- B. Aparición de sesamoideo aductor del pulgar
- C. Capeamiento de la epífisis
- D. Fusión de la epífisis .

El ensanchamiento relativo de la epífisis a su diáfisis es un proceso progresivo

ANEXO 8

Indicadores de Madurez Esquelética de Fishman



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. Sesamoideo aductor de dedo pulgar

Capeamiento de la epífisis

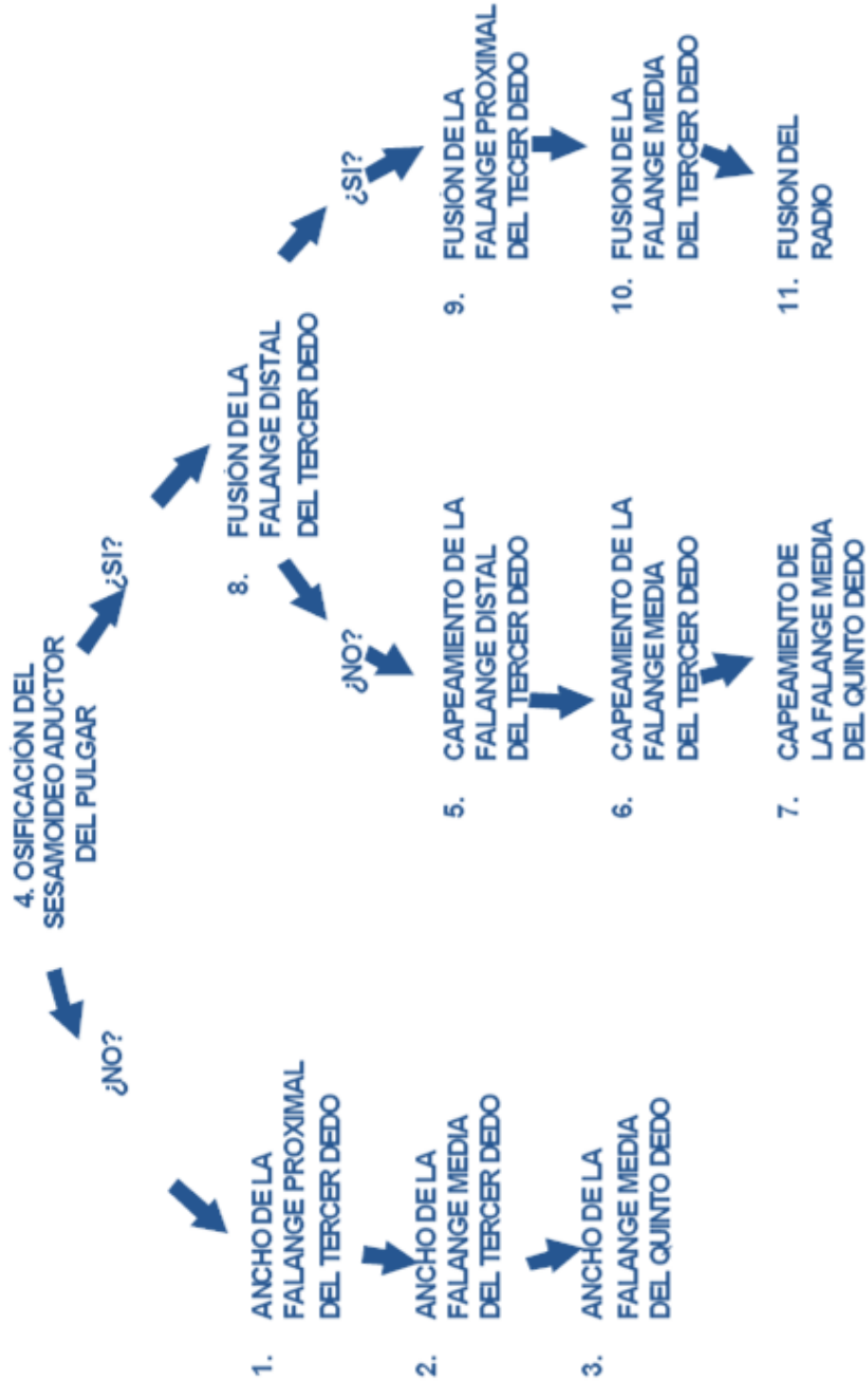
5. Tercer dedo - falange distal
6. Tercer dedo - falange media
7. Quinto dedo - falange media

Fusión de epífisis y diáfisis

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

ANEXO 9

Esquema de Observación de la Mano y muñeca



ANEXO 10

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

APELLIDOS Y NOMBRES:

.....
LUGAR DE

NACIMIENTO:.....
.....

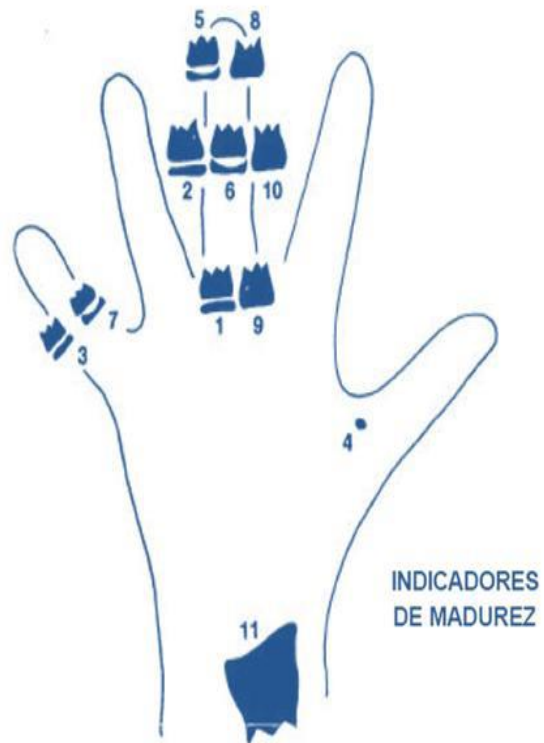
EDAD :años.....meses

GÉNERO : MasculinoFemenino.....







VALORACIÓN DE MADURACIÓN ÓSEA

Según Fishman

Estadío 1= 1	
Estadío 2= 2	
Estadío 3= 3	
Estadío 4= 4	
Estadío 5= 5	
Estadío 6= 6	
Estadío 7= 7	
Estadío 8= 8	
Estadío 9= 9	
Estadío 10= 10	
Estadío 11=11	



VALORACIÓN DE LA CALCIFICACIÓN DENTAL (Según Demirjian)

CANINO D	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		
1PM D	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		
2PM D	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		
CANINO I	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		
1PM I	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		
2PM I	Estadio D=1		
	Estadio E=2		
	Estadio F=3		
	Estadio G=4		
	Estadio H=5		

ANEXO 11

MANUAL PARA LOS ASESORES EN RADIOLOGÍA

EDAD DENTARIA

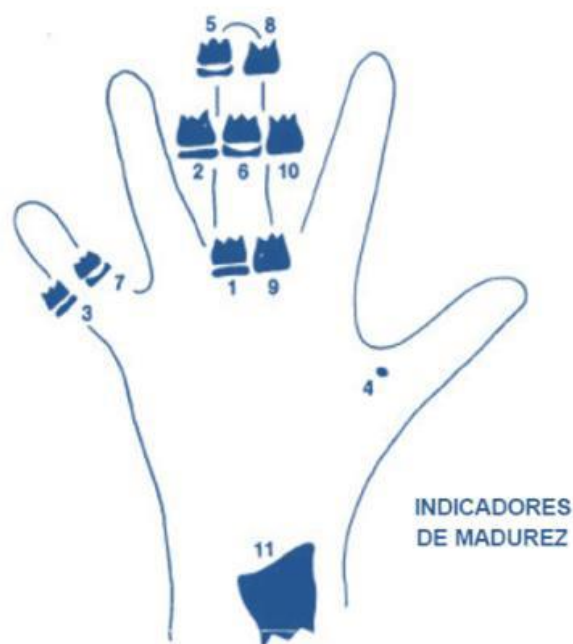
La edad dental es determinada con base en los estadios del desarrollo de la dentición y los fenómenos que suceden después de su madurez, puede determinarse por los cambios que ocurren a través de toda la vida. **Métodos para valorar la Edad Dental** La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por 2 métodos: Estado de erupción dental y el estadio de formación del germen dentario, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración.

Método de Demirjian El método de Demirjian y Goldstein 1973, está basado en la observación de radiografías panorámicas tomadas a personas sub - adultas de origen francocanadiense y determinan unos valores según los diferentes estadios (de la A a la H) de maduración dental. Los autores describen ocho estadios:



MADURACIÓN ÓSEA Es considerado como los cambios o transformaciones secuenciales que ocurren en las epífisis de los huesos largos y los huesos del carpo durante el crecimiento. **Métodos para Determinar la Edad Ósea** Existen métodos innumerables para determinar el estadio de maduración esquelética, siendo los más antiguos los que preconizaban la toma de radiografía del tobillo, rodilla, codo, pelvis y hombro, exponiendo al paciente a una cantidad considerable de radiación ionizante y la necesidad de una técnica algo compleja. La relación entre el pico de crecimiento de la estatura y ciertos estadios de osificación en la mano y en el puño, ya se encuentra bien establecido en la literatura. Estos estadios de osificación constituyen los indicadores de maduración somática más comúnmente usados, por su fácil determinación y eficiencia del método.

Método de Fishman La metodología para este estudio es examinar en conjunto a los grupos respecto a las características de maduración individuales específicas. El sistema usa sólo cuatro fases de maduración del hueso, todos ubicados en seis sitios anatómicos localizados en el dedo pulgar, tercer dedo, quinto dedo y radio. Once discretos indicadores de maduración esquelética del adolescente (IME), se encuentran cubriendo el período entero de desarrollo adolescente, en estos seis sitios. Los indicadores de madurez individuales son listados debajo en el orden cronológico.



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: EFECTO DE LA ALTURA EN LOS ESTADÍOS DE MADURACIÓN ÓSEA CARPAL Y CALCIFICACIÓN DENTARIA; EN ADOLESCENTES DE 9 A 15 AÑOS NACIDOS A 4380 M.S.N.M. ATENDIDOS EN LA CLÍNICA DENTAL LINDOS DIENTES PASCO. 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<p>*GENERAL</p> <p>¿Cuál es el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria; en adolescentes de 9 a 15 años nacidos y crecidos a 4380 m.s.n.m. atendidos en la Clínica Dental Lindos Dientes Pasco . 2017?</p>	<p>*GENERAL</p> <p>Determinar el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria; en adolescentes nacidos y crecidos a 4380 m.s.n.m.</p>	<p>*GENERAL</p> <p>H₁. La altura retrasa la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria en adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m Ho La altura no retrasa la maduración ósea carpal y la calcificación dentaria en adolescentes nacidos y crecidos a 4380m.s.n.m</p>
<p>*ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuál es el efecto de la altura en la maduración ósea carpal?</p>	<p>*ESPECIFICOS</p> <p>Identificar el efecto de la altura en los estadios de maduración ósea Carpal según el método de Fishman, por sexo y edad cronológica</p>	<p>*ESPECIFICOS</p> <p>H₁ Existe influencia de altura en estadios de maduración ósea carpal. H₀ No existe influencia de altura en estadios de maduración ósea carpal</p>
<p>¿Cuál es el efecto de la altura en la calcificación dentaria?</p>	<p>Identificar el efecto de la altura en los estadios de calcificación dentaria según el método de Demirjian: por sexo y edad cronológica.</p>	<p>H₁ Existe influencia de altura con estadios de calcificación dentaria. H₀ No existe influencia de altura con estadios de calcificación dentaria.</p>
<p>¿Cómo se correlaciona la altura con la maduración ósea carpal y calcificación dentaria?</p>	<p>Correlacionar la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria.</p>	<p>H₁Existe correlación entre la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria. H₀No existe correlación entre la altura y los estadios de maduración ósea carpal y calcificación dentaria.</p>
<p>¿Cuál es la relación entre el estadio de calcificación dentaria con el pico de crecimiento puberal según Fishman?.</p>	<p>Identificar la relación de los estadios de calcificación dentaria con el pico de crecimiento puberal según Fishman</p>	<p>H₁ Existe correlación significativa entre los estadios de calcificación anteriores al F yG de caninos, primeras y segundas premolares inferiores, con los estadios de maduración ósea de Fishman en ambos sexos H₂ No existe correlación significativa entre los estadios de calcificación anteriores al G de caninos, primeras y segundas premolares inferiores, con los estadios de maduración ósea de Fishman en ambos sexos</p>

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

TITULO: EFECTO DE LA ALTURA EN LOS ESTADÍOS DE MADURACIÓN ÓSEA CARPAL Y CALCIFICACIÓN DENTARIA; EN ADOLESCENTES DE 9 A 15 AÑOS NACIDOS A 4380 M.S.N.M. ATENDIDOS EN LA CLÍNICA DENTAL LINDOS DIENTES PASCO. 2017

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA	CATEGORIA	INSTRUMENTO	TECNICA
*INDEPENDIENTE altura	m.s.n.m (Altimetro)	Ordinal	Árbol de categorías Cuatro miles (4380)	Ficha de recolección de datos	Entrevista
*DEPENDIENTES Estadio de maduración ósea carpal	Método de Fishman	Ordinal	Estadio 1=1 Estadio 2 = 2 Estadio 3=3 Estadio 4=4 Estadio 5=5 Estadio 6=6 Estadio 7=7 Estadio 8=8 Estadio 9=9 Estadio 10=10 Estadio 11=11	Ficha de valoración de maduración ósea	Observación
Estadio de calcificación dentaria	Método de Demirjian	Ordinal	Estadio D=1 Estadio E=2 Estadio F=3 Estadio G =4 Estadio H=5	Ficha de valoración de calcificación dentaria	Observación
*INTERVINIENTE Genero	Registro en fichas clínicas	Nominal	Masculino =1 Femenino =2	Ficha de recolección de datos	Entrevista
Edad	Registro Fichas Clinicas	ordinal	9-15 años	Ficha de recolección de datos	Entrevista

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO FISHMAN

Después de revisado el instrumento, es su opinión acerca de lo siguiente:

Menos de:	50	60	70	80	90	100
1.- ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logre el objetivo propuesto de examinar en conjunto a los grupos respecto a las características de maduración individual específica?					X	
2.- ¿En qué porcentaje valora usted que con esta prueba se obtendrá datos similares sin otras pruebas ya que el sistema usa sólo cuatro fases de maduración del hueso, ubicados en seis sitios anatómicos?					X	
3.- ¿En qué porcentaje valora usted la sucesión de ocurrencia de los 11 indicadores que es excepcionalmente estable?					X	
4.- ¿En qué porcentaje estima usted que la osificación descrita es progresiva y lógica?					X	

SUGERENCIAS:

1.- ¿Qué dato y secuencia considera Usted que debería agregarse?

.....

2.- ¿Qué dato y secuencia estima que podría eliminarse?

.....

3.- ¿Qué datos y secuencia considera que podría precisarse mejor?

.....

Fecha : 16 de Enero 2017



Firma Validado por : Javier, RIOS CERVANTES

DNI : 04086463

Dictamen : Autorizo aplicación del instrumento.

Mención a la que pertenece: COP 16236 RNE 199

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO MÉTODO DE DEMIRJIAN

Después de revisado el instrumento, es su opinión acerca de lo siguiente:

Menos de:	50	60	70	80	90	100
1.- ¿En qué porcentaje estima usted, que con esta prueba se logre el objetivo propuesto de esta investigación?					X	
2.- ¿En qué porcentaje valora usted este método para estimar la edad dentaria?						X
3.- ¿En qué porcentaje estima usted que con esta prueba se logre una correcta escala de puntuación de las diferentes etapas de calcificación dentaria?					X	
4.- ¿En qué porcentaje estima usted que este método permite realizar estudios en diferentes grupos étnicos?					X	

SUGERENCIAS:

1.- ¿Qué dato y secuencia considera Usted que debería agregarse?

.....

2.- ¿Qué dato y secuencia estima que podría eliminarse?

.....

3.- ¿Qué datos y secuencia considera que podría precisarse mejor?

.....

Fecha : 20 de Enero 2017



Firma Validado por : Mg. CD. RONALD CHRISTIAN SOLIS

DNI : 40769889

Dictamen : Autorizo aplicación del instrumento.

Mención de la Maestría a la que pertenece: Maestría en Estomatología

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ESCUELA DE POS GRADO

VALIDACIÓN DE LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Después de revisado el instrumento, es su opinión acerca de lo siguiente:

Menos de:	50	60	70	80	90	100
1.- ¿En qué porcentaje estima usted que con esta ficha se logre el objetivo propuesto de examinar en conjunto a los grupos respecto a las características de valoración de maduración ósea?					X	
2.- ¿En qué porcentaje valora usted que con esta ficha se obtendrá datos de valoración de la calcificación dental?					X	
3.- ¿En qué porcentaje considera que las preguntas están referidas al concepto del tema y siguen una secuencia lógica?						X
4.- ¿En qué porcentaje de los datos planteados en la ficha son suficientes para lograr el objetivo?				X		

SUGERENCIAS:

1.- ¿Qué dato y secuencia considera Usted que debería agregarse? Ninguna

2.- ¿Qué dato y secuencia estima que podría eliminarse? Ninguna

3.- ¿Qué datos y secuencia considera que podría precisarse mejor? Ninguna

Fecha : 28 de febrero 2017



Firma

Validado por: CHAVEZ LEANDRO, Miguel

Nino DNI 20906063

Dictamen : Autorizo aplicación del instrumento.

Mención de la Maestría a la que pertenece: MAESTRO EN ODONTOLOGIA