



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

COMPARACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA CRANEOFACIAL EN SUJETOS DE 6- 16 AÑOS DE EDAD DE DIFERENTE ALTITUD GEOGRÁFICA EN PERÚ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA

Autor:

Bach. Vasquez Hernandez Raul Grieve

<https://orcid.org/0000-0002-0014-8027>

Asesora:

Dra. La Serna Solari Paola Beatriz

<https://orcid.org/0000-0002-4073-7387>

Línea de Investigación:

Calidad de vida, promoción de la salud del individuo

Sublínea de Investigación:

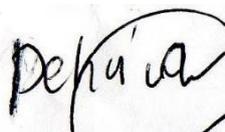
Acceso y cobertura de los sistemas de atención sanitaria

Pimentel – Perú

2024

**COMPARACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA
CRANEOFACIAL EN SUJETOS DE 6-16 AÑOS DE EDAD DE
DIFERENTE ALTITUD GEOGRÁFICA EN PERÚ**

APROBACIÓN DEL JURADO



Dra. CHAVARRY ISLA PATRICIA DEL ROCIO
Presidente del jurado de tesis



**Mg. RODRIGUEZ SALAZAR
DAVID YERET**
Secretario del jurado de tesis



**Dra. LA SERNA SOLARI PAOLA
BEATRIZ**
Vocal del jurado de tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) **egresado (s)** del Programa de Estudios de **MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

“COMPARACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA CRANEOFACIAL EN SUJETOS DE 6-16 AÑOS DE EDAD DE DIFERENTE ALTITUD GEOGRÁFICA EN PERÚ”

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Vásquez Hernandez Raul Grieve	DNI: 46693464	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 01 febrero de 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

19-Vasquez Hernandez-turnitin.docx

RECuento DE PALABRAS

11545 Words

RECuento DE CARACTERES

61595 Characters

RECuento DE PÁGINAS

52 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

577.4KB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2024 11:50 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2024 11:51 AM GMT-5

● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

La alegría es inmensa ya que todo lo plasmado en esta investigación tiene muchas horas de esfuerzo y tiempo, distancias que me tomo para realizar mis estudios para posteriormente culminar con mi Tesis de Maestría. Dios es siempre la herramienta de toda fortaleza en mi vida, mi abuelito Julio Vásquez que siempre me dio su amor y cuidado, para lograr sentirme un hombre de éxito, hoy desde el cielo estoy seguro que estas muy feliz. A mi abuelita Maura Natividad, que siempre desde pequeño supiste enseñarme los valores para ser un hombre de bien, a mis padres Carmen y Raúl que forjaron siempre en mi la perseverancia para alcanzar mis metas con su amor infinito. A mi familia, aquellos que siempre se alegran de corazón por verme crecer personal y profesionalmente.

Agradecimiento

Es importante contar con el apoyo emocional de alguien especial cuando el deseo de superación es latente en momentos de dificultad, su alegría y amor de mi Lucerito fueron parte importante para seguir siempre adelante. A mis asesoras Dra. Paola La Serna Solari y Msc. Ana Guerrero Millones por su tiempo, conocimiento y sapiencia para dirimir en todo momento la mejora de mi Tesis. A mis docentes a lo largo de mis estudios, piezas fundamentales para conseguir un aprendizaje óptimo y poder mejorar profesionalmente.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6 – 16 años de edad de diferente altitud geográfica en Perú.

Material y métodos: Se evaluaron 234 sujetos entre 6 – 16 años de edad en diferentes altitudes geográficas, Trujillo (34 msnm) y Quiruvilca (4.008 msnm). El crecimiento y desarrollo de la maduración esquelética craneofacial se evaluó mediante la toma de radiografías periapicales de la falange del dedo medio (MP3). La determinación de las etapas de maduración esquelética craneofacial se llevó a cabo con el método modificado descrito por Rajapogal y Kansal el cual comprende 6 etapas.

Resultados: Se obtuvo que el promedio de maduración esquelética es mayor en altitud baja y menor promedio se obtuvo en altitud elevada, estadísticamente se encontró diferencia significativa con respecto a los distintos casos observados ($p < 0.05$).

Conclusión: Se encontró diferencia significativa al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, obteniendo un promedio mayor la altitud baja con respecto a un promedio menor de la altitud elevada.

Palabras Clave

Crecimiento y Desarrollo. Cráneo. Altitud. Radiografía.

ABSTRACT

Objective: Compare craniofacial skeletal maturation in subjects 6-16 years of age from different geographical altitudes in Perú.

Material and methods: 234 subjects between 6-16 years of age were evaluated at different geographical altitudes, Trujillo (34 msnm) and Quiruvilca (4.008 msnm). The growth and development of craniofacial skeletal maturation was evaluated by taking periapical radiographs of the phalanx of the middle finger (MP3). The determination of the stages of craniofacial skeletal maturation was carried out with the modified method described by Rajapogal and Kansal which includes 6 stages.

Results: It was obtained that the average of skeletal maturation is higher at low altitude and lower average was obtained at high altitude, statistically significant difference was found with respect to the different cases observed (p 0.05)

Conclusion: A significant difference was found when comparing skeletal maturation in subjects aged 6-16 years of different geographical altitude, with a higher average obtained at low altitude compared to a lower average at high altitude.

Keywords

Grown and development. Skull. Altitude. Radiography.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
RESUMEN	vii
Palabras Clave.....	vii
ABSTRACT	viii
Keywords.....	viii
ÍNDICE.....	ix
Índice de Figuras.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos previos.....	15
1.3. Teorías relacionadas con el tema	18
1.4. Formulación del Problema.	33
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	34
1.6. Hipótesis.	34
1.7. Objetivo General	34
II. MATERIAL Y MÉTODO	36
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	36
2.2. Variables y Operacionalización.....	36
2.3. Población, muestreo y muestra.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	39
2.5. Procedimientos de análisis de datos	42
2.6. Criterios éticos	43
2.7. Criterios de Rigor científico	43
III. RESULTADOS	45
3.1. Resultados.....	45
3.2. Discusión de resultados.....	51
3.3. Aporte de Investigación: Programa de prevención e intervención.....	54
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
4.1. Conclusiones.....	61
4.2. Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS.....	70

Índice de Tablas

Tabla 1 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.....	45
Tabla 2 Maduración esquelética en sujetos de 6 - 16 años de edad del distrito de Trujillo.	46
Tabla 3 Maduración esquelética en sujeto de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca.	48
Tabla 4 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo.	49
Tabla 5 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.	50

Índice de Figuras

Figura 1 Muestra comparativa de curvas de crecimiento en relación a la curva de Scamon.	22
Figura 2 Etapas de maduración esquelética MP3.....	29
Figura 3 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.	46
Figura 4 Maduración esquelética en sujetos de 6 - 16 años de edad del distrito de Trujillo.	47
Figura 5 Maduración esquelética en sujeto de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca.....	48
Figura 6 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo.....	49
Figura 7 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.....	51

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

Existen Organizaciones de salud señalando que el retraso del crecimiento se pueda ver condicionado en poblaciones de bajos recursos, dando por efecto en la etapa adulta baja productividad, ingreso económico menor y deficiencia en su salud.¹

El desarrollo saludable de un niño requiere atención médica, nutrición adecuada, protección y cuidados responsables. Aunque es difícil determinar cuántos niños reciben estos elementos básicos, se estima alrededor del 43% en sujetos estimando los 5 años de edad, un promedio aproximado 249 millones, teniendo en cuenta un riesgo en su desarrollo.²

Solo el cuarenta por ciento de los bebés menores de seis meses (dos de cada cinco), reciben leche materna exclusiva. Las deficiencias nutricionales en la infancia dan lugar a diversas formas de malnutrición, una de las cuales es el retraso en el desarrollo, que tiene un impacto en 155 millones de niños menores.²

Varios países en nuestra región, incluyendo Chile, Colombia y Perú, han implementado iniciativas para ver mejoras significativas en los índices de mortalidad y desnutrición crónica, así como para fomentar el desarrollo y crecimiento temprano de los niños. De acuerdo con las estimaciones oficiales del INEI para el año 2010, el Perú cuenta con más de 30 millones de habitantes, del cual el 36% son niños, niñas y adolescentes de 0 a 17 años, y aproximadamente el 45% de ellos viven en condiciones de pobreza.³

De acuerdo con la ENDES 2020, en el Perú, el 13% tanto en niños y niñas < 3 años poseen una talla menor al promedio de edad, con un 25.1% en las zonas rurales. Además, la alimentación inadecuada es más común en las zonas montañosas (22.5%) y selváticas (17.5%) en comparación con aquellos que viven en la costa (6.7%).³

La Sociedad Nacional de Salud y Nutrición de Japón realizó una encuesta que reveló que los lactantes y hombres en pubertad consumieron 439 y 550 mg/d de calcio en el año

2012, en comparación con las necesidades medias estimadas de 500 y 650 mg/d, lo que implica que el crecimiento craneofacial podría verse afectado.^{2,3}

Los hábitos nutricionales de los niños han cambiado en los últimos años. Se han demostrado que la acción masticatoria, cronología de comida, los alimentos suaves y la reducción de la función masticatoria impiden el crecimiento lineal de los huesos craneofaciales. Varios estudios también han demostrado que la reducción de la función masticatoria impide el crecimiento lineal de los huesos craneofaciales.²⁻⁴

La base del cráneo alcanza el 87% de su crecimiento a los 2 años y el 98% a los 15 años, alrededor de los 5 años la base del cráneo ha completado el 90% y desde ahí puede considerarse estable, el 10% restante del cambio ocurrirá en los próximos 10 años.⁴

Según estudios cefalométricos, los niños de 5 a 12 años crecen con picos promedio de 3,8 a 5,3 mm por año. Antes de los 8 años en la medida N-Gn, el 45% de los hombres y el 16% de las mujeres experimentaron picos de aceleración, mientras que entre los 8 y los 12 años, el 82% de los hombres y el 53% de las mujeres experimentaron picos de crecimiento.⁴

Como es bien sabido, existen varios enfoques para detectar la maduración esquelética, estudio de la palma de las manos, cervicales y el crecimiento de los dientes, sin embargo, en este grupo se podrían encontrar en la parte radiológica aquellos con una exposición mayor como estos dos últimos.⁴

El método de edad cronológica y vértebras indican que existe un pico de crecimiento puberal, el cual se manifiesta en edades de intervalos entre los 14 años en hombres y 13 años en mujeres.⁴

Es una importante herramienta indicar la etapa de maduración esquelética al sujeto para una correcta planificación del tratamiento de ortodoncia. Particularmente sí existen diferencias esqueléticas maxilares en el crecimiento, siendo de análisis las etapas prepuberales y puberal.⁵

El impacto altura crea un efecto para el crecimiento de niños y adolescente del Perú, tiene un factor preponderante; como respuesta encontramos aquellos que viven a nivel del mar presentan mayor crecimiento y un rendimiento motor funcional del crecimiento de la Talla (VPH) que aquellos que viven en altitudes elevadas.⁵

La (fase 1) para el inicio de la curva de crecimiento es de 9,42 años en hombres y 8,53 años para las mujeres, y en pico máximo (fase 6) es de 12,15 años para hombres y 13,36 en mujeres, según los estudios. No obstante, es necesario que exista una data mayor de información mediante el uso de radiografías de muñeca y mano.^{5,6}

En Perú, encontramos que el estadio máximo tenía exactitud en la etapa G de la segunda molar mandibular y el crecimiento mandibular en la etapa F, indicándonos una interesante relación entre métodos de diagnóstico tanto dentario como esquelético. Un estudio identificó los picos de crecimiento craneofacial utilizando tres métodos: cervical, dedo medio y vertebral. Ambos métodos demostraron ser altamente correlacionados y fiables entre sí.⁶

Se pudo indicar que en altitudes moderadas como Arequipa (2320 msnm) había una diferencia de los sujetos en IMC teniendo como referencia internacional CDC.⁶

Sin duda, un indicador como la pobreza se ha visto mermado en los últimos 10 años, se ha observado una alta frecuencia de desnutrición crónica, teniendo una relación con el crecimiento y desarrollo de los cráneos, situación que no vemos mejorar.^{4,7}

Es posible una baja en la disminución crónica en un grupo de niños, son indicadores de instituciones especializadas del Perú, mientras el sobrepeso aún está presente, niños y adolescente en edad escolar tienden al aumento.

Uno de los principales problemas está dado por la poca actividad física, hábitos no saludables, uso de videojuegos, internet y alimentos industrializados, afectan su crecimiento y desarrollo a largo plazo.⁷

Muestra de ello, en el Perú, existe un indicador del 27,3% menores de 5 años que viven sobre los 2500 msnm, dándonos a entender que muchos niños viven en condiciones de altura.⁸

Es importante dar a conocer en mi región La Libertad, existe un gran número de personas que residen por encima de los 2500 msnm, donde la parte de prevención cumple un rol fundamental en la vida de los habitantes.⁹

Siendo el distrito de Quiruvilca ubicado a una altitud de 4008 msnm, perteneciente a la provincia de Santiago de Chuco, contando con 20,454 habitantes, un 28,7% parte de ellos menores entre 6 a 17 años de edad.⁹

La implementación de programas complementarios en los establecimientos de Salud, incorporación de micronutrientes en los controles del niño sano y hierro para combatir la anemia, no suele ser suficiente para mitigar la desnutrición crónica existente en las zonas por encima de los 2500 msnm, afectando el crecimiento y desarrollo de la niñez, sin tener políticas claras y apoyo económico por parte del estado.⁹

1.2. Trabajos previos.

Internacional

Un estudio realizado por Tahir-Kamal A y cols.¹⁰ (2018) identificó a la calcificación en dientes mandibulares permanentes, usando radiografías panorámicas y cefalométricas en 360 pacientes (7-18 años de edad). La etapa cronológica media CS5 reveló una diferencia significativa entre hombres y mujeres ($p=0.003$), se encontró diferencia significativa ($p=0.007$) para la edad dental de Nolla en CS3, mostrando que las mujeres tenían una edad dental 1.4 años menos que los hombres. Este estudio mostró en comparación de sexos que las mujeres están en una etapa más desarrollada desde el punto de vista esquelético y dental.

Sharmila S y cols.¹¹ (2018) realizó un estudio de investigación para demostrar que la calcificación dental puede considerarse un apoyo diagnóstico de primer nivel en la evaluación de la maduración esquelética. La determinación de la madurez esquelética fue de acuerdo a la técnica modificada falange media del tercer dedo (MP3) etapas de método en las radiografías digitales. El cual concluye que la evaluación de la maduración dental es solo útil para el diagnóstico de las fases de crecimiento prepuberal y pos puberal.

Cortés-Anzures CF.¹² (2018) realizó una Tesis cuyo objetivo fue determinar la relación entre los indicadores de maduración esquelética y el indicador de maduración dental del segundo molar. Con una muestra de 210 radiografías entre panorámicas, cefalométricas y cárpales divididos en seis grupos. Los valores mostraron correlaciones positivas y significativas <0.05 . Concluyendo que el análisis de vértebras cervicales y maduración dental son un método fiable para valorar el grado de maduración esquelética.

Vedia-Rodríguez EM.¹³ (2018) realizó una Tesis en la cual identifico la existencia una relación entre estadios de maduración vertebral cervical y edad cronológica para identificar el pico de crecimiento con el método Baccetti. Se estudió 180 pacientes (100 damas y 80 varones) entre 6 y 18 años, tomando en cuenta sus radiografías laterales de cráneo. Obtuvieron un coeficiente de Spearman alto ($r=0,931$) entre edad cronológica y estadios de maduración ósea, el pico de crecimiento se presentó a una edad promedio de 12,3 años en mujeres y 13 años en varones.

Santos C y cols.¹⁴ (2019) identificó en su estudio algunos indicadores de altitud en peruanos que residen en variaciones de altura. Estuvo conformado por 10795 sujetos. Aquellos que viven a nivel del mar experimentaron una velocidad de altura máxima (VPH) a una edad más temprana (niñas, 8.56 ± 2.37 años; niños, 12.03 ± 0.58 años). El crecimiento físico de los niños y adolescentes peruanos según el presente estudio fueron influenciados por sus altitudes de vida.

Díaz-Bonilla y cols.¹⁵ (2018) identificaron en su estudio variables del crecimiento físico y otros patrones en comparación con el CDC de niños y adolescentes que viven en moderada altitud en Colombia. Un total de 2241 escolares (1159 niñas) en edades de 6 y 18 años de edad. No hubo diferencias significativas en peso e IMC en niños de 6 a 8 años con relación a (CDC); en niños de 9 a 17 años se evidenció valores más bajos en

términos de peso e IMC en comparación de (CDC). Las variables de crecimiento de los escolares fueron menores en relación con la referencia (CDC).

Cossío-Bolaños y cols.¹⁶ (2021) realizó un estudio de investigación cuyo objetivo fue estimar la altura final, edad a la velocidad máxima de altura (APHV) y altura del pico de velocidad (cm/año) en la ciudad de Colombia a una altitud de (2640 msnm). Un estudio transversal con 2.295 escolares oscilando entre 5.0 a 18.9 años, se evaluó la altura utilizando el modelo I Preece-Baines para hacer las inferencias sobre parámetros numéricos y biológicos. La altura final se alcanzó en los niños con $170,8 \pm 0,4$ cm y en las niñas con $157,9 \pm 0,2$ cm. Se concluyó que la altura final se alcanzó en $170,8 \pm 0,4$ cm en niños y $157,9 \pm 0,2$ cm en niñas.

Nacional

Gómez-Campos R y cols.¹⁷(2019) realizó un estudio de investigación cuyo objetivo fue evaluar el crecimiento físico en poblaciones en Perú de moderada altitud. Él estudio incluyó a 3126 niños y adolescentes que viven en altitudes moderadas (2329 msnm), evaluaron peso y talla, calcularon IMC y la IP. Las diferencias de peso se dieron en mujeres de 10 a 17 años y en hombres de 12 a 17 años, en estatura se dio en hombres de 10 a 17 años, mientras que mujeres se observó en todas las edades. Para el IMC las diferencias en hombres comenzaron a los 15 años y en mujeres 14 años. Se concluye que los niños y adolescentes las altitudes moderadas difieren en peso, estatura e IMC, respecto a las referencias CDC.

Lecca-Morales RM y cols.¹⁸ (2018) identifico la relación en las etapas de calcificación dentaria y esquelética en Perú. Mediante radiografías panorámicas, cefalométricas y carpales de 78 sujetos y maduración esquelética mediante radiografías mano-muñeca y vértebras cervicales, la correlación entre ambas etapas se evaluaron mediante el coeficiente de correlación spearman. Teniendo como resultado el acierto entre ambos métodos.

Javier-Mendoza J ¹⁹(2019) realizó una Tesis para identificar el grado de maduración esquelética usando la radiografía panorámica y carpal, se estudiaron 47 sujetos en edades que comprende los 9 a 16 años. Encontrando mucha relación en los tres dientes estudiados ($\rho:0.766$) para el género ($\rho:0.512$). Concluyendo que existe correlación

significativa entre los estadios de maduración ósea Carpal de Fishman y calcificación dentaria de Demirjian.

Herrera-Osorio AJ²⁰ (2020) realizó una Tesis donde relaciona la nutrición y el bajo desarrollo maxilar, la población fue constituida por 60 sujetos en grupos etarios de 10 a 14 años. Se demostró que respecto al estado nutricional con la edad se encontró diferencias significativas en el sexo femenino ($p=0.013$) y no con el sexo masculino ($p=0.0740$), Concluyo que hay una relación entre las variables planteadas con relación al ancho intermolar para el sexo femenino a los 12 años, en ancho intercanino a los 13 y 14 años.

Regional

Figuroa-Abado JE²¹ (2018) realizó una Tesis, cuyo objetivo plantea determinar la relación entre los estadios de maduración mediante métodos radiográficos. Teniendo una muestra conformada por 266 radiografías cárpales y cefalométricas de pacientes, estas fueron evaluadas mediante métodos radiográficos de Fishman, Hagg-Tarnger modificado, y el método de Hassel y Farman. La correlación entre el método de Hagg-Taranger modificado y Fishman fue de 0.949, así mismo entre el método de Hagg-Taranger modificado y Hassel y Farman fue de 0.957, por último, el método de Fishman y Hassel y Farman fue de 0.936. Se concluye que los tres métodos radiográficos tienen alta correlación.

1.3. Teorías relacionadas con el tema. Marco Teórico

1.3.1 Teorías relacionadas con el tema. (Objeto y campo)

Meredith define la terminación de la adolescencia como una serie de cambios somáticos a lo largo de vida ontogénica o una secuencia alternada, anatómica y fisiológica. El crecimiento humano es complejo y dinámico, el mismo que inicia desde la fecundación del óvulo y termina con la fusión de la epífisis y metáfisis de huesos largos.^{1,3}

Mayores cambios ocurren en la pubertad, cuando la maduración es rápida y acelerada; un órgano madura cuando alcanza su mayor perfeccionamiento. Moyers dice que es difícil conectar el crecimiento, el desarrollo y la maduración. Cada palabra contiene

conceptos que se pueden conectar entre sí.^{1-3,5}

Los factores intrínsecos y extrínsecos afectan este fenómeno complejo. Los extrínsecos incluyen una variedad de características ambientales, nutrición, ámbito social, desarrollo físico y ambiental, mientras que los intrínsecos afectan el sistema neuroendocrino, el esqueleto, la rigidez de las células y los órganos efectores terminales.^{2,4}

Concepto de “Normalidad”

Por lo tanto, cuando señalamos como el sujeto, no necesitamos estándares o criterios de normalidad. Esto se logra tomando en cuenta los valores promedio obtenidos en estudios representativos en grupos y entornos sociales específicos de una población.⁶

Conceptos de: Patrón, variabilidad y cronología.

La existencia de un eje que va en sintonía de cabeza a pies. El patrón normal también incluye que tanto los tejidos del organismo no crecen al mismo ritmo. Por tanto, el gradiente céfalo-caudal tiene un impacto en las proporciones del cuerpo y la cabeza durante el crecimiento.⁶

Al comparar medidas con un adulto, el infante presenta un cráneo más grande y una cara más pequeña. Dado que el eje céfalo-caudal, la mandíbula, la parte más distante del cerebro, crece más que el maxilar.⁶⁻⁷

Si hablamos de variabilidad, entendemos que no todos crecen de la misma forma. Por ende, es necesario cuantificar la variabilidad tomando en cuenta ciertas desviaciones de los patrones de crecimiento, evitando de esta forma crear estándares de la normalidad diferentes.

Existe una variación cronológica individual que suele ser de más o menos dos años en cuanto a la edad en la que aparece el brote de crecimiento de la pubertad. Por ejemplo, el brote de edad puede comenzar entre los 9-13 en las damas y entre 9-15 en varones.⁷

La edad biológica muestra qué parte del proceso de maduración ha alcanzado, mientras

que la edad cronológica muestra cuánto tiempo ha vivido. Los parámetros para determinar la edad biológica son la maduración esquelética y dental, la talla y el peso, y la presencia de caracteres sexuales secundarios. Como resultado, conocer los valores promedio de cada parámetro en comparación con un denominador común es fundamental porque estos valores pueden avanzar o retroceder. ⁸

Teorías del crecimiento craneofacial

Teoría de dominancia cartilaginosa (J. Scott)

James H. Scott señala en su teoría que los cartílagos son la base o el factor primario de crecimiento craneofacial tomando diferencia de las suturas faciales, lo cual señala como una base o factor secundario, fundamentando su teoría en que el cartílago es un tejido que tolera mayor presión que las suturas y su capacidad de empujar de forma expansiva hacia abajo y delante el complejo naso maxilofacial. ^{6,8-12}

En esta teoría se divide en dos fases:

- 0 – 7 años: En esta fase el crecimiento es determinado por el cartílago del tabique nasal, base de cráneo y por el cóndilo de la mandíbula.
- Después del año 7: En esta fase el crecimiento del cartílago nasal y de las suturas que se encuentran rodeando la cara finalizan, ahí es donde el cartílago condíleo toma relevancia en el crecimiento, de la misma forma la sincondrosis eseno occipital. Nos encontramos frente a la etapa de aposición y remodelación ósea del esqueleto facial. ^{6,8-12}

Teoría de dominancia Sutural (H. Sicher y Wein Mann)

Esta teoría sostiene que los formadores de huesos como las suturas, el cartílago y el periostio dependen de un mediador genético intrínseco para el crecimiento facial, las formas y las dimensiones óseas, teniendo en cuenta las acciones de la musculatura y las hormonas que refuerzan el crecimiento. ⁶⁻¹²

Teoría de Matriz funcional (Melvin Moss)

Propuso que la región craneal se formaba producto de la actividad funcional de los órganos que rodean, dando a conocer que el crecimiento de los huesos y cartílagos es respuesta al crecimiento de la matriz funcional que serían los músculos, nervios, tejidos blandos, dentario, glandulares y cavidades.⁶⁻¹²

Teoría de Servosistema (A. Petrovic)

Nos plantea que el crecimiento craneofacial se da por mecanismos de aceleración y desaceleración, señalados como sistemas de retroalimentación positiva y negativa. Plantea la existencia de dos tipos de cartílagos, siendo estos:⁶⁻¹²

Primario: El cartílago epifisario, cartílagos en la base del cráneo (sincondrosis) y cartílago del tabique nasal.

Secundario: Son el cartílago condilar, coronoideo, angular mandibular, sutura media palatina, de los callos de fractura.

Teoría del control morfogénético (V. Limborgh)

Plantea elementos esenciales:⁶⁻¹²

- La carga genética intrínseca controla el crecimiento condrocraneal y desmocráneo.
- Los centros del cráneo en crecimiento son los cartílagos.
- Las estructuras que rodean el cráneo y los cartílagos regulan el crecimiento sutural.
- La arquitectura craneal controla principalmente el desarrollo del periostio.
- El crecimiento óseo es regulado concomitantemente por factores medioambientales como es la fuerza muscular, dando a conocer una función central mayor junto al factor epigenético local e incluye a los factores ambientales donde considera los alimentos, suministro de oxígeno, etc.

Velocidad de Crecimiento

Se define el aumento de talla del sujeto determinado por una cronología significativa, tomando en cuenta la edad y sexo. Desde el primer año de vida el crecimiento puede darse hasta 26 centímetros en los primeros 12 meses.¹³

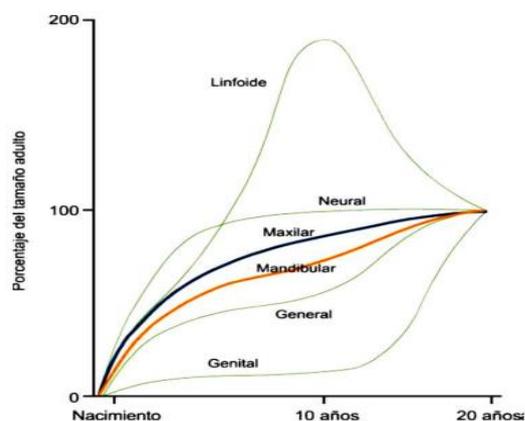
Desde los dos años hasta cinco años, crece a 8 cm por año. Después de los cinco años, tiende a una estabilización de 6 centímetros por año hasta los 12.¹²⁻¹³

Existe una aceleración en el crecimiento desde los 12 años hasta los 14 años, que puede alcanzar los 9 centímetros por año o más, conocida como "estirón" puberal.¹³

Curvas de diferente tejido del cuerpo

La curva propuesta por Scamon en 1930 representa lo a cuatro elementos del crecimiento, en tejidos y órganos.¹³

Figura 1 Muestra comparativa de curvas de crecimiento en relación a la curva de Scamon.



Fuente: Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

Gomez-Campos R y cols.¹⁷

1. El aumento de todas las dimensiones externas del cuerpo, excepto las de la cabeza y el cuello, se denomina crecimiento general, somático y/o patrón.

2. El crecimiento neuronal, es una característica del cerebro y las estructuras circundantes.
3. El crecimiento linfoide y genital (reproductivo) describe las glándulas relacionadas con el Sistema Inmunológico y características sexuales primarias y secundarias.
4. El crecimiento maxilar son curvas intermedias entre general y neural, la curva mandibular está más próxima a la del crecimiento general que la del maxilar, relacionándose picos de crecimiento cóndilo mandibular en relación con la estatura ocurren al mismo tiempo.

Pico de crecimiento puberal

La curva que Scamon propuso en 1930 expresa los cuatro tipos principales de crecimiento en los diversos tejidos y órganos.¹²⁻¹³

En el sexo masculino ocurre entre los 12,5 y 15 años, presentando una velocidad máxima a los 14 años, aun siendo está localizable entre los 12 a 17 años de edad.¹²⁻¹³

Cuando hablamos del género femenino hay un pico de crecimiento en la pubertad, este inicia con anterioridad al masculino dos años antes.¹²⁻¹³

Factores que influyen en el crecimiento

Intrínsecos: Son considerados Neuroendocrino, herencia, enfermedades, peso al nacer.¹⁴⁻¹⁶

Extrínsecos: La parte económica es sindicada como factor de riesgo directa o indirectamente en el estado nutricional infantil, estilo de vida, dieta, educación, vivienda. La alimentación es importante para un buen funcionamiento fisiológico, la actividad física regularmente favorece a un crecimiento normal; factores geográficos, destacando a habitantes en zonas asociadas a baja temperatura, alta radiación solar e hipoxia.¹⁴⁻¹⁶

1.3.1.1 Dimensión: Edad Ósea

La maduración tiene su propio ritmo, lo que indica que muchas veces no va paralelo, como lo regula una compleja interacción hormonal. ^{17, 18}

Las diáfisis se osifican al nacer y la mayoría de las epífisis están rodeadas por cartílago. Con el tiempo, las epífisis comienzan a osificarse de manera predecible hasta la edad adulta, lo cual es influenciado por una variedad de factores genéticos, ambientales, socioeconómicos y hormonales, entre otros... ^{17,18}

Cuadro 1: CRONOLOGIA DE OSIFICACIÓN

Cronología ósea en estaturas de niños baja.	Cronología ósea en estaturas de niños alta.
Origen desconocido en talla baja	Pubertad Precoz
Influenciados su talla baja por el tiempo de gestación.	Hiperplasia adrenal congénita
Ausencia en la hormona de crecimiento.	
Síndrome de Turner	
Enfermedades esqueléticas	

Fuente: Anales de Pediatría Continuada

Medina-Navarro M y cols. 26

Cuadro 2: FACTORES GENETICOS PREDISPONENTES

Último periodo de gestación (2 últimos meses)	Maduración distal de la epífisis del fémur
Culminación de la gestación (semana 40)	Proximal de la epífisis (húmero)

Aproximadamente 2 meses +- 2 meses en edades cronológicas	Núcleo primario de osificación
Meses iniciales de vida	Cierre proximal de la epífisis del fémur y la tibia.
Cronología etaria Mujeres: 10 años +- 13 años Varones: 12,6 años +- 18 meses	La osificación final en aparecer es el aductor del pulgar.
Los huesos largos poseen una sistematización de centros epifisiarios.	

Fuente: Anales de Pediatría Continuada

Medina-Navarro M y cols. 26

Cuadro 3: VALORACIÓN DE CENTROS DE CRECIMIENTO SEGÚN EDAD

Etapa de la vida	Valoración general	Huesos concretos
Infancia Precoz RN 10 Meses (M) RN 14 Meses (V)	Existe un centro de osificación secundario en las extremidades superior e inferior, principalmente en el pie y el tobillo	Hueso grande y ganchoso: a los tres meses. Durante los primeros seis meses, es el único núcleo. La epífisis distal del radio es en 10 meses (M).

<p>Edad preescolar o infancia tardía</p> <p>10 m- 2 años (Damas)</p> <p>14 m – 3 años (Hombres)</p>	<p>Centros osificadores en huesos largos.</p> <p>Es poco acertado la valoración del carpo.</p>	<p>Secuencia: Falanges proximales – metacarpianos – falanges medias – falanges distales</p> <p>El primero es el tercer dedo y el último el quinto</p> <p>Hay 2 excepciones: Epífisis de la falange distal del pulgar: en torno a los 18 meses (M) y 15 meses (V)</p> <p>Epífisis de la falange media del quinto dedo: osifica en último lugar.</p>
<p>Escolar o etapa prepuberal</p> <p>2-7 años (M)</p> <p>3-9 (V)</p>	<p>Longitud de la epífisis con respecto a las metáfisis cercanas.</p>	<p>Los núcleos de osificación de las epífisis aumentan en grosor y anchura hasta que la anchura de las metáfisis se iguala.</p>
<p>Pubertad en fases tempranas (Tanner 2-3/4)</p> <p>Hasta 13 años (M)</p> <p>Hasta 14 años (V)</p>	<p>Longitud de la epífisis con respecto a las metáfisis cercanas.</p> <p>Tamaño de la epífisis en relación con las metáfisis adyacentes.</p>	<p>Estos centros epifisiarios superan la metáfisis y la abrazan con los picos óseos finos</p>
<p>Pubertad (Tanner 3-4)</p> <p>13-15 años (M)</p> <p>14-15 años (V)</p>	<p>Grado de fusión de las epífisis de las falanges con sus respectivas metáfisis</p> <p>Los metacarpianos se</p>	<p>Secuencia: falanges distales – metacarpos – falanges proximales – falanges medias.</p>

	<p>valoran con dificultad en la radiografía en este grupo de edad</p> <p>La valoración del carpo es poco fiable</p>	<p>Los primeros puntos de cierre suelen establecer en el centro</p> <p>Centros de osificación del aductor del pulgar y el pisiforme: no son buenos indicadores de maduración</p>
<p>Pospubertad</p> <p>15-17 años (M)</p> <p>17-18 años (V)</p>	<p>Núcleos de osificación de las metáfisis del radio y el cúbito</p>	<p>Todos los metacarpianos, falanges y hueso del carpo están completamente desarrollados en este grupo de edad, y todas las fisis se han fusionado.</p>

Fuente: Anales de Pediatría Continuada

Medina-Navarro M y cols, 2014.²⁶

1.3.1.2 Indicador: Método de identificación de Maduración Esquelética MP3 descrito por Rajapogal y Kansal.

- Este método comprende la toma de radiografía periapical de la falange del dedo medio, teniendo en cuenta 6 etapas definidas como:^{5,19-24}

1. Etapa MP3-F es el comienzo de la curva de la pubertad estirón: la epífisis es tan amplia como la metáfisis; los extremos de la epífisis son y redondeados; la metáfisis no muestra ninguna ondulación; y la brecha radiolúcida (en representación de la cartilaginosa epífisis de crecimiento de placa) entre la epífisis y la metáfisis es amplia.

2. Etapa de MP3-FG es la aceleración de la curva de brote de crecimiento puberal; la epífisis es tan amplia como la metáfisis; un medio distinto y borde lateral de la epífisis forma una línea de demarcación en un derecho ángulo con el borde distal; la metáfisis

comienza a mostrar una leve ondulación; y la brecha radiolúcida entre la metáfisis y la epífisis es amplia.

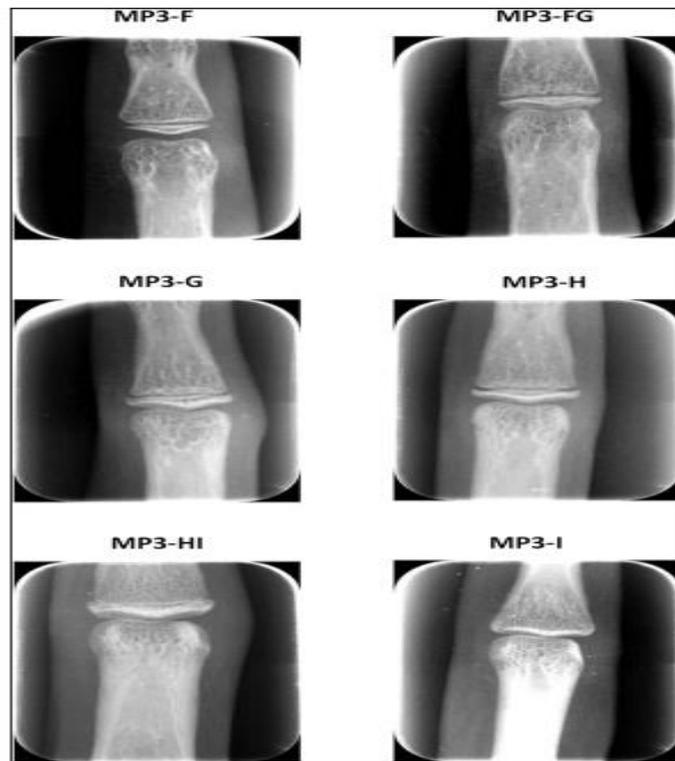
3. Etapa MP3-G es el punto máximo de la pubertad brote de crecimiento: los lados de la epífisis han engrosado y limitar su metáfisis, formando una afilada distal borde en al menos un lado; ondulaciones marcadas en la metáfisis dan una apariencia de "arco de Cupido"; y la brecha radiolúcida entre la epífisis y la metáfisis es moderado.

4. Etapa MP3-H es la desaceleración en el crecimiento: fusión de epífisis y metáfisis comienza; al menos un lado de la epífisis forma un ángulo obtuso con respecto a la frontera distal; la epífisis está empezando a reducir; una ligera convexidad se ve bajo la parte central de la metáfisis; la típica apariencia "arco de Cupido" de la metáfisis está ausente, pero una ligera ondulación es claramente presente; y la brecha radiolúcida entre la epífisis y la metáfisis es más estrecha.

5. Etapa MP3-HI es la maduración en el crecimiento: la superficie superior en la epífisis tiene una concavidad lisa; la metáfisis muestra una superficie lisa; convexa, casi apropiado en la concavidad recíproco de la epífisis; allí hay ondulación en la metáfisis; y la radiolúcida brecha entre la epífisis y la metáfisis es insignificante.

6. Etapa MP3-I es el fin del crecimiento: la fusión de la epífisis y la metáfisis es completa; no hay ningún hueco radiolúcido entre la metáfisis y la epífisis; y un denso, opaco a la radiación línea epifisaria forma parte integrante de la proximal de la falange media.

Figura 2 *Etapas de maduración esquelética MP3*



*Fuente: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics
Surendran S, Thomas E.²⁸*

1.3.2 Variable Independiente: Altitud

Existe una capa que rodea a la tierra conocida como atmósfera y tiene una altura de aproximadamente 20 km. Contiene principalmente 78 % de Nitrógeno (N), 21 % de Oxígeno (O₂), el 0,9 % de Argón (Ar) y el 0,03% de Bióxido de Carbono (CO₂).²⁵⁻²⁶

La presión parcial de los gases disminuye con la altitud, de acuerdo con la Ley de Dalton.²⁵⁻²⁶

La hipoxia hipo bórica es causada por una disminución parcial de la presión del aire, lo que dificulta el funcionamiento físico o puede poner en peligro la supervivencia. Esto impide que los tejidos reciban las cantidades adecuadas de oxígeno para los procesos de

metabolismo, lo que crea estados de compensación aguda. Si la hipoxia se mantiene durante mucho tiempo, meses, años o generaciones, esto puede provocar adaptaciones crónicas como la eritropoyesis y el metabolismo.²⁵⁻²⁶

Características

Destacar que el 93,8% de la población mundial vive por debajo de los 1.500 m sobre el nivel del mar (msnm), y tan solo el 6% en poblaciones de altitud. Este pequeño porcentaje de habitantes presenta distintas características sociales, geográficas, culturales, étnicas, económicas, etc.²⁷⁻²⁸

En México, se informa que el 50,5% de la población vive en altitudes superiores a los 1.500 metros sobre el nivel del mar, mientras que, en Perú, el 33% reside en altitudes superiores a los 2.000 metros sobre el nivel del mar, lo que equivale a 7'481.793 personas, mientras que alrededor de 4 millones de personas viven entre los 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar y 216,303 entre los 4000 y 4500 metros sobre el nivel del mar. En países como Ecuador, Colombia, Bolivia, parte en Chile y el parte en Argentina, residentes en altitudes superiores a los 2.000 metros sobre el nivel del mar.²⁹⁻³⁰

Diversas organizaciones importantes a nivel mundial consideran que las investigaciones no son normativas en los habitantes como las anteriormente mencionadas, ya que sus estudios fueron realizados en poblaciones sobre el nivel del mar.^{28,30}

1.3.2.1 Dimensión: Fisiología de Altitud

La Hipoxemia

Considerando que el aporte parcial del oxígeno O₂ en sangre arterial, la causa de la misma está dado por disminución de la presión barométrica.²⁸⁻³¹

A una altitud específica, la columna del aire determina el nivel de atmosfera; conforme la altitud crece, tanto la presión como la densidad del aire disminuyen. La presión atmosférica es de 526 mmHg a 3000 msnm, lo que significa baja de presión y los demás

elementos disminuye a medida que se eleva.^{25,28-32}

Tabla 5. Cuadro comparativo sobre presión atmosférica y presión parcial de oxígeno según nivel de altitud.²⁹

Nivel de altitud	0	1000 m.	2000 m.	3000 m.	4000 m.	5000 m.
Presión atm. (mmHg)	760	674	596	526	462	354
P. O ₂ aire traqueal (mmHg)	149	131	115	100	87	75

Fuente: Universidad Nacional de Huancavelica

Escobar-Gonzalo C.³³

La Hipoxia

El metabolismo aerobio considera el suministro de oxígeno hacia los tejidos para que la mitocondria lo utilice, lo que significa que se reduce la liberación de oxígeno a los tejidos. En los humanos, este transporte se lleva a cabo en cuatro etapas: ventilación alveolar, difusión a la sangre, transporte relacionado con la hemoglobina y finalmente liberación a los tejidos.²⁸⁻³³

1.3.2.2 Indicador: Clasificación de la altitud

Los factores como la temperatura ambiental, la latitud y la susceptibilidad individual se utilizan como criterios para clasificar la altitud, pero también se puede usar un criterio biológico, como la hipo baria.³⁴⁻⁴¹

Muy elevada altitud: Más de 5.000 msnm

Elevada altitud: 2.000 – 5.000 msnm

Media altitud: 1.000 – 2.000 msnm

Baja altitud: 0.00 – 1.000 msnm

1.3.3 Normatividad

Una de las principales fuentes de regulación es la Ley 28028. Quien regula el uso de la radiación ionizante, con la finalidad de prevenir y proteger, la integridad de la persona, medio ambiente y la sociedad.

Otra de ellas es la Resolución de Presidencia N.º 123-13-13-IPEN/PRES. Norma Técnica N.º IR003.2013. “Requisitos de protección radiológica en diagnóstico médico con Rayos X”

Encontramos también la Norma Técnica N.º 034 – MINSA/DGSP. “Norma técnica de salud para la atención integral de salud en la etapa de vida adolescente”.

1.3.4 Impacto Ambiental

Se busca encontrar una alta productividad y el consumismo, mejorar las condiciones de vida, pero la conservación del medio ambiente eco amigable es crucial para la supervivencia.

Residuos.

Existen una clasificación de residuos dados por establecimientos de salud:

- Residuos generales o comunes: Biodegradables, inertes, ordinarios, reciclables.
- Residuos infecciosos: Biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes.
- Residuos especiales: Químicos peligrosos, radioactivos, farmacéuticos.
- Residuos Radiográficos

No es igual cuando señalamos basura radiactiva y basura radiográfica, ya que estos últimos generan tres tipos de desechos. Teniendo en cuenta a los radiológicos, no teniendo una clara definición, por lo que están presentes tanto en sustancias sólidas y químicas.

Aún no existe una norma clara para la radiografía dental, es por ello que podría terminar en el área de basura común, con su lamina de plomo, poniendo en riesgo la salud debido a las sustancias que forman.

1.3.2 Marco Conceptual.

MADURACIÓN ESQUELÉTICA: La evaluación de la maduración esquelética tiene importancia, ya que la maduración esquelética es parte integral del patrón de crecimiento y desarrollo facial.

ALTITUD: Situación geográfica donde puede significar un retardo en la maduración esquelética y sexual de muchas personas.

SEXO: Condición orgánica masculina o femenina.

EDAD: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona.

CRECIMIENTO: Cambios graduales de tamaño en el organismo de un ser vivo.

DESARROLLO: Acción o efecto de desarrollar o desarrollarse.

PICO DE CRECIMIENTO: Una aceleración del crecimiento importante.

HIPOXIA: Dado la altitud considera la disminución de oxígeno al tejido.

HIPOBARIA: Baja de la medición barométrica del nivel del mar.

MÉTODO: Esquema simplificado para poder organizarnos teniendo un fin.

1.4. Formulación del Problema.

¿Cuáles son las diferencias en la maduración esquelética craneofacial entre sujetos de 6-16 años de edad con diferente altitud geográfica en Perú?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

Hacer de conocimiento a la población la existencia de métodos para evaluar la maduración esquelética craneofacial en poblaciones de niños y adolescentes en etapas de crecimiento y desarrollo. Siendo importante para los padres de familia poder entender como sus hijos se encuentran creciendo bajo los parámetros de la normalidad o existe algún problema que pueda estar ocasionando un retraso en su normal desarrollo, lo cual traería consigo problemas no solo físicos, sino cognitivos, emocionales y sociales.

Basándose en el análisis de información científica es que encontramos vacíos con respecto a estudios que evalúen la maduración esquelética craneofacial, en poblaciones poco priorizadas como aquellas que viven en altitudes por encima de los 1000 msnm.

Siendo una parte fundamental para el Cirujano Estomatólogo Ortopedista y Ortodoncista analizar las características esqueléticas de los sujetos que pueden presentar retraso o rapidez en su crecimiento craneofacial, el presente trabajo de estudio puede darnos un indicador confiable para intervenir de manera positiva lo que se conoce como Ortodoncia Interceptiva pudiendo orientar o reorientar ese crecimiento craneofacial para conseguir una correcta armonización craneofacial.

1.6. Hipótesis.

H1: La maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad presenta un pico menor de aceleración en altitudes elevadas que superen los 1000 msnm.

H0: La maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad no presenta un pico menor de aceleración en altitudes elevadas que superen los 1000 msnm.

1.7. Objetivo General

Comparar la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6 – 16 años de edad de diferente altitud geográfica en Perú.

Objetivos específicos:

1. Determinar la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6 - 16 años de edad del distrito de Trujillo.
2. Determinar la maduración esquelética craneofacial en sujeto de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca.
3. Comparar la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo.
4. Comparar la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

Tipo de Investigación

La investigación es, según su finalidad, **aplicada** ya que su aporte en la investigación es de ejecución inmediata en el momento que este termine.⁴⁷

Según su diseño, No experimental donde se observa el desarrollo del fenómeno y lo analiza para obtener información.⁴⁷

Según su enfoque, **Cuantitativa** ya que recoge y analiza datos cuantitativos, **Aplicada** cuya intención es mejora la calidad de vida y contribuir con nuevo conocimiento, documental debido que la información se sustenta en libros y análisis comparativos, **Correlacional** cuya propuesta es dar a conocer la similitud de la variables o resultado del mismo en función de los autores Hernández – Sampieri R y Mendoza C (2018)⁴

Diseño de Investigación

La presente investigación presentó un estudio transversal y comparativo, ya que se realizó la medición del fenómeno en un solo momento y se comparó dos tipos diferente de poblaciones.

2.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Altitud

La posibilidad de una menor presión del oxígeno en el aire inspirado. De tal forma que existen una disminución de sangre venosa que circula por los pulmones, adquiriendo menor difusión, lo que ocasiona la “hipoxia”.⁵⁰

Variable Dependiente: Maduración Esquelética Craneofacial

El crecimiento humano es un proceso dinámico y complejo, que se caracteriza la terminación de la adolescencia, definido clásicamente por Meredith como la secuencia de modificaciones somáticas en su historia de vida ontogénica o, alternativamente, como una serie de cambios anatómicos y fisiológicos.⁵¹

2.2.1 Variables, Operacionalización.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e instrumento
Altitud	Fisiología de la Altitud	1. Hipoxia 2. No presenta cambios fisiológicos.	1. Elevada Altitud :2000-5.000(msnm) 2. Baja Altitud (0.00-1.000) msnm	Observación (Guía de observación) Entrevista (Cuestionario) Análisis documental (Guía de análisis documental)
Maduración Esquelética Craneofacial	Edad Ósea	1. Etapa MP3-F 2. Etapa MP3-FG 3. Etapa MP3-G 4. Etapa MP3-H 5. Etapa MP3-HI 6. Etapa MP3-I	1. Epífisis tan amplia como la metáfisis. 2. Metáfisis comienza una leve ondulación. 3. Metáfisis “Arco de cupido” 4. Brecha radiolúcida más estrecha. 5. Brecha radiolúcida insignificante. 6. Fusión de la epífisis y metáfisis	Observación (Guía de observación) Entrevista (Cuestionario) Análisis documental (Guía de análisis documental)
Covariables Sexo	-----	1. Masculino 2. Femenino	-----	Análisis documental (Guía de análisis documental)
Edad	-----	1. 6-11 años. 2. 12-16 años.	-----	Análisis documental (Guía de análisis documental)

2.3. Población, muestreo y muestra.

2.3.1 Población

-La población total está constituida por 210 sujetos de los cuales se obtuvo una muestra de 117 sujetos de 6-16 años de edad de la institución educativa 81003 “Cesar Abraham Vallejo Mendoza” del distrito de Trujillo.

-La población está constituida por 117 sujetos de 6-16 años de la institución educativa 80604 – Llaray del distrito de Quiruvilca.

2.3.2. Muestreo

Se hizo un muestreo no probabilístico por conveniencia para la población del distrito de Trujillo, donde la unidad de análisis y la unidad de muestreo, son los sujetos de 6-16 años de edad que cumplan con los criterios establecidos.

Criterios de inclusión:

- Sujeto que acepte participar en el estudio.
- Sujeto de 6 – 16 años de edad que cuenten con ficha de matrícula en institución educativa 81003 “Cesar Abraham Vallejo Mendoza” - Trujillo o la institución educativa 80604, Llaray- Quiruvilca.
- Sujeto con un Índice de Masa Corporal no > 25 .

Criterios de exclusión

- Sujeto que no acepte participar en el estudio.
- Sujeto que esté en etapa de gestación o lactancia materna.
- Sujeto con una capacidad distinta a nivel intelectual para participar en el estudio.
- Sujeto que haya sufrido algún traumatismo en la falange media del tercer dedo de la mano derecha.
- Sujeto con alteración sistémica ósea congénita y/o degenerativa.
- Sujeto con enfermedad neuro-endocrina.

2.3.3. Muestra

Para el caso del distrito de Trujillo se tomó la muestra de 117 sujetos que se encuentren registrados en la ficha de matrícula de la institución educativa, y para el caso del distrito de Quiruvilca se tomó la población total de 117 sujetos debidamente matriculados en la institución educativa entre 6-16 años de edad para ambos colegios.

INSTITUCION EDUCATIVA	CIUDAD	CANTIDAD TOTAL
81003 “Cesar Abraham Vallejo Mendoza”	TRUJILLO	117
80604 – Llaray	QUIRUVILCA	117

Fuente: Elaborado por el investigador.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica

En nuestra investigación usamos la observación como técnica de estudio, de forma rigurosa se llevó a cabo la evaluación de tomas radiográficas periapicales en la falange media del tercer dedo para observar los estadios de maduración esquelética a los sujetos que participaron; para luego describir y analizar.

Instrumento

Para la presente investigación se diseñó una guía de observación que consistió en elaborar una ficha clínica donde se consignan específicamente datos para la investigación el cual se registran nombres y apellidos, edad (meses), genero, peso, talla, altitud, edad ósea (Anexo 01). Se elaboró un cuestionario de cinco (05) preguntas del tipo cerradas por parte del investigador la cual se planteó a tres especialistas en Ortopedia y Ortodoncia maxilar para poder compartir conocimiento y afirmar el método del estudio de investigación (Anexo 02). Será valorado el análisis documental de un estudio de investigación donde desarrolla el método clínico para la evaluación de las etapas de la

maduración esquelética craneofacial; de igual forma, se hará con estudios relacionados a la altitud geográfica señalada como uno de los factores influyentes en la presente investigación (Anexo 03).

Proceso de recolección de datos:

El primer paso para llevar a cabo el estudio de investigación actual fue solicitar autorización para su realización a las autoridades de posgrado de la USS. (Anexo 04).

Una vez aprobado el proyecto se procedió a solicitar el permiso para poder trabajar en los ambientes del centro educativo I.E. Daniel Hoyle “80865” del distrito de Trujillo, de igual manera al Centro de Salud del distrito de Quiruvilca.

En el caso de las edades, se tomó en cuenta la partida de nacimiento que la escuela brindó y/o ficha de matrícula; en ambos distritos se verificó que tengan el mismo promedio de edad lo cuales serán distribuidos en edades de 6 a 16 años de edad tanto para el sexo masculino como el sexo femenino, así mismo en todos los casos se obtuvo el asentimiento informado (Anexo 05) y consentimiento informado de los escolares (Anexo 06), firmado por el tutor y/o padre responsable de ellos, autorizando los parámetros establecidos en el mismo.

Masa Corporal (Kg). Se evaluó descalzo y con la menor cantidad de ropa posible, se utilizará una balanza digital con una precisión de (200 g) de marca Tanita con una escala de (0 a 150 kg), considerando la ubicación en una zona superficie lisa, sin desnivel.

Para la uniformidad de criterios en la toma de peso se comunicó a los sujetos de estudio, que se realizara antes del recreo, es decir que haya pasado 4 horas después de su último alimento.

Estatura (m). Se evaluó descalzo ubicado en referencias al plano de Frankfurt, se utilizó un centímetro y/o estadiómetro de aluminio graduado en milímetros de marca Seca, presentando una escala de (0-2.50 m) con una precisión de (0.1 cm) respectivamente.

Para llevar a cabo el estudio la I.E. Daniel Hoyle “80865” del distrito de Trujillo nos brindó un ambiente apropiado para poder trasladar y acondicionar el equipo de rayos x dental de la marca (HAUNIO) modelo (ST-10D-PEDESTAL) en un cuarto cerrado. De igual forma en el distrito de Quiruvilca brindándonos un área en el Centro de Salud del distrito

contando con un equipo de rayos x dental de la marca (HAUNIO) modelo (ST-10D-PEDESTAL)

Con todas las medidas de seguridad el cual consta de tres reglas fundamentales: Distancia, el blindaje mediante el chaleco de plomo para el sujeto y el investigador, tiempo de exposición de 2.0 con una radiación mínima de 0.2 Kv.

Los sujetos fueron programados para poder llevar a cabo la toma de la radiografía periapical de la falange media del tercer dedo (MP3) en un solo día, los cuales ingresaron al ambiente previamente acondicionado con el equipo de rayos x y las medidas de seguridad establecida, se les indico no llevar consigo algún objeto metálico y/o joyas durante la exposición de rayos x.

Maduración esquelética tuvo el análisis con el método modificado descrito por MP3 y Rajapogal Kansal a partir de las radiografías periapicales, este método comprende 6 etapas definidas como:

1. Etapa MP3-F es el comienzo de la curva de la pubertad estirón: la epífisis es tan amplia como la metáfisis; los extremos de la epífisis son cónicos y redondeados; la metáfisis no muestra ninguna ondulación; y la brecha radiolúcida (en representación de la cartilaginosa epífisis de crecimiento de placa) entre la epífisis y la metáfisis es amplia.
2. Etapa de MP3-FG es la aceleración de la curva de brote de crecimiento puberal; la epífisis es tan amplia como la metáfisis; un medio distinto y borde lateral de la epífisis forma una línea de demarcación en un derecho ángulo con el borde distal; la metáfisis comienza a mostrar una leve ondulación; y la brecha radiolúcida entre la metáfisis y la epífisis es amplia.
3. Etapa MP3-G es el punto máximo de la pubertad brote de crecimiento: los lados de la epífisis han engrosado y limitar su metáfisis, formando una afilada distal borde en al menos un lado; ondulaciones marcadas en la metáfisis dan una apariencia de "arco de Cupido"; y la brecha radiolúcida entre la epífisis y la metáfisis es moderado.

4. Etapa MP3-H es la desaceleración de la curva del brote de crecimiento puberal: la fusión de la epífisis y la metáfisis comienza; al menos un lado de la epífisis forma un ángulo obtuso con respecto a la frontera distal; la epífisis está empezando a reducir; una ligera convexidad se ve bajo la parte central de la metáfisis; la típica apariencia "arco de Cupido" de la metáfisis está ausente, pero una ligera ondulación es claramente presente; y la brecha radiolúcida entre la epífisis y la metáfisis es más estrecha.

5. Etapa MP3-HI es la maduración de la curva de brote de crecimiento puberal: la superficie superior de la epífisis tiene una concavidad lisa; la metáfisis muestra una superficie lisa; convexa, casi apropiado en la concavidad recíproca de la epífisis; allí hay ondulación en la metáfisis; y la radiolúcida brecha entre la epífisis y la metáfisis es insignificante.

6. Etapa MP3-I es el fin del brote de crecimiento puberal: la fusión de la epífisis y la metáfisis es completa; no hay ningún hueco radiolúcido entre la metáfisis y la epífisis; y un denso, opaco a la radiación línea epifisiaria forma parte integrada de la proximal de la falange media.

Validez y confiabilidad

Mediante la validación de expertos se ha permitido evaluar de manera objetiva el proceso de validación de contenido de los instrumentos, siendo más fiable la medición de las variables de estudio mostrándonos resultados confiables. (Anexo 07)

Se trabajó la validación con el involucramiento de 3 profesionales con el grado académico de magíster que brindaron su conocimiento.

La confiabilidad del método fue realizada mediante el análisis de las radiografías periapical de la falange media del tercer dedo (MP3) a 20 estudiantes, evaluados en altitudes que van desde 0.00 (msnm) – 5.000 (msnm). Se empleará la prueba estadística Índice de Kappa para determinar la concordancia del método la cual obtuvo un 0.724 (intraevaluador) y un 0.930 (interevaluador). (Anexo 08)

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa

estadístico SPSS Statistics versión 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), para luego presentar los resultados en tablas y/o gráficos estadísticos mostrando los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Se calcularon las medias, medianas, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. La comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad según la altitud en la que habitan: baja (Trujillo) y elevada (Quiruvilca) se realizó empleando la prueba U Mann-Whitney. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

2.6. Criterios éticos

Consentimiento informado: Para la presente investigación, se mantuvo informado a cada padre del sujeto involucrado que se realizaría una toma radiográfica con una exposición mínima de rayos x, sus derechos y responsabilidades que son parte de la investigación, donde asumieron la condición además de informantes.

Confidencialidad: A los sujetos de estudio seleccionados por conveniencia, quienes fueron parte de la muestra se les informó de la protección de sus datos en la investigación.

Observación del participante: Los instrumentos aplicados por parte del investigador fueron con responsabilidad y ética, teniendo en cuenta los criterios para todos los efectos y consecuencias que se obtuvieron.

2.7. Criterios de Rigor científico

Según Noreña, Alcaraz – Moreno, Rojas, Rebolledo – Malpica detallan a continuación los criterios de rigor científico.⁴⁸

Criterio de Credibilidad: Los datos recogidos de la investigación fueron considerados como reales desarrollándose tanto en el distrito de Trujillo como en el distrito de Quiruvilca.

Aplicabilidad: Su aplicación en la investigación dará un indicio que puede ser desarrollado en diferentes estudios.

Validez: Mediante la realización del juicio de experto para poder interpretar

correctamente los resultados.

Fiabilidad: Se desarrolló mediante el método modificado Rajapogal y Kansal mostrando ser confiable para su aplicación sin causar algún daño a los participantes del estudio.

Replicabilidad: La presente investigación desarrollada se podrá plantear en el campo clínico para los pacientes que deseen un diagnóstico de intervención Ortopédica Maxilar.

III. RESULTADOS

3.1.Resultados

La investigación dio a conocer la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica. Se estimó un total de 234, 117 sujetos de altitud baja y 117 sujetos de altitud elevada. Para lo que, se utilizó radiográficas periapical tomada de la falange media del tercer dedo, evaluadas por el método modificado de Rajapogal y Kansal.

3.1.1. Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.

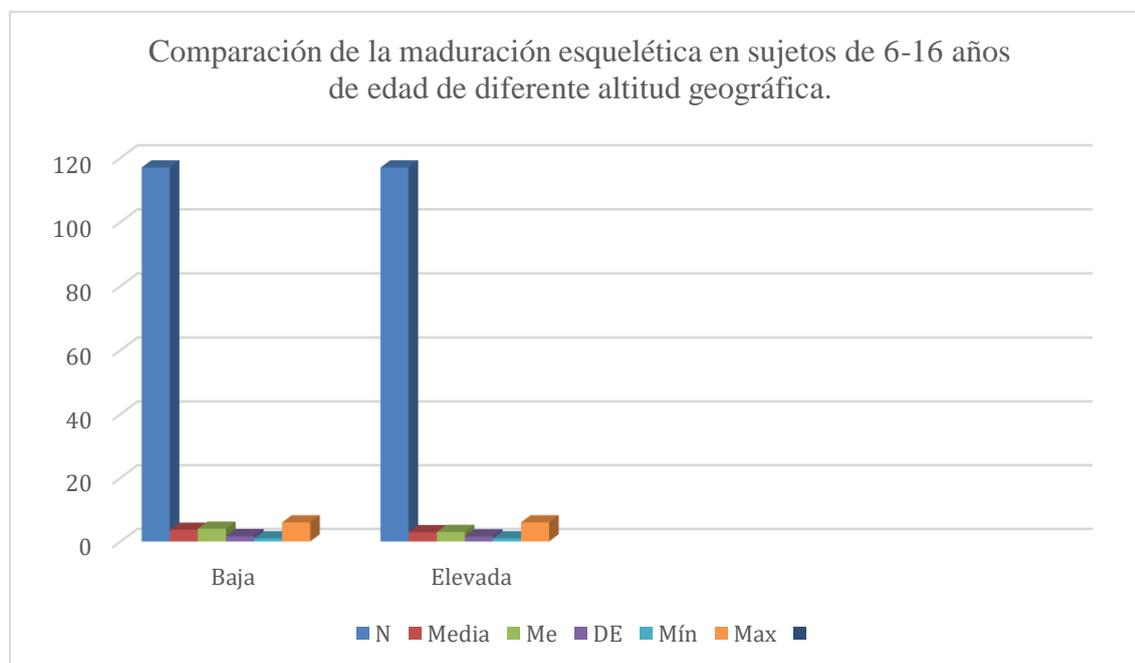
En la tabla 1 al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, se obtuvo que el promedio de maduración esquelética es mayor en altitud baja y menor promedio se obtuvo en altitud elevada, estadísticamente se encontró diferencia significativa con respecto a los distintos casos observados (p 0.05). (Tabla 1) (Figura 1)

Tabla 1 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.

Altitud	N	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
Baja	117	3.66	4.00	1.66	1.00	6.00	0.005
Elevada	117	2.99	3.00	1.59	1.00	6.00	

*U de Mann-Whitney; DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Figura 3 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.



3.1.2. Determinar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Trujillo.

En la tabla 2 al determinar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Trujillo, se obtuvo la siguiente Media 1.87 para las edades de 6 a 11 años, una Media 3.00 para la edad de 12 años, una Media 3.93 para la edad de 13 años, una Media 4.62 para la edad de 14 años, una Media 5.60 para las edades de 15 a 16 años. (Tabla 2) (Figura 2)

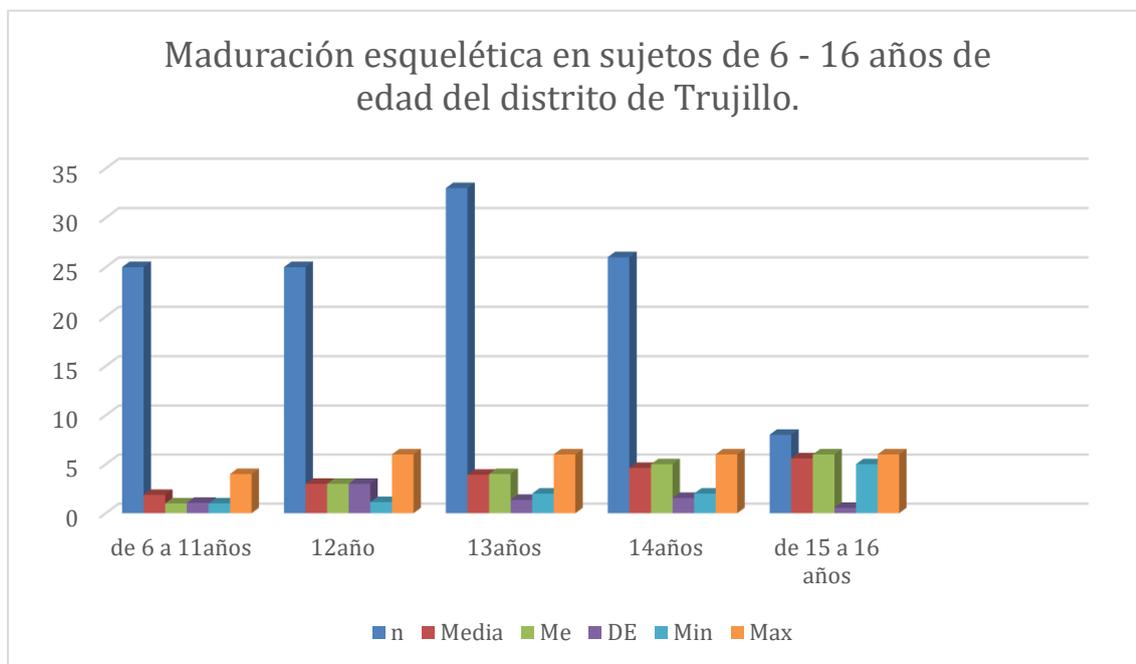
Tabla 2 Maduración esquelética en sujetos de 6 - 16 años de edad del distrito de Trujillo.

Edad	n	Media	Me	DE	Mín	Máx
de 6 a 11 años	25	1.87	1.00	1.06	1.00	4.00

12 años	25	3.00	3.00	1.13	2.00	6.00
13 años	33	3.93	4.00	1.36	2.00	6.00
14 años	26	4.62	5.00	1.56	2.00	6.00
de 15 a 16 años	8	5.60	6.00	0.55	5.00	6.00

DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Figura 4 Maduración esquelética en sujetos de 6 - 16 años de edad del distrito de Trujillo.



3.1.3. Determinar la maduración esquelética en sujetos de 6 – 16 años de edad del distrito de Quiruvilca.

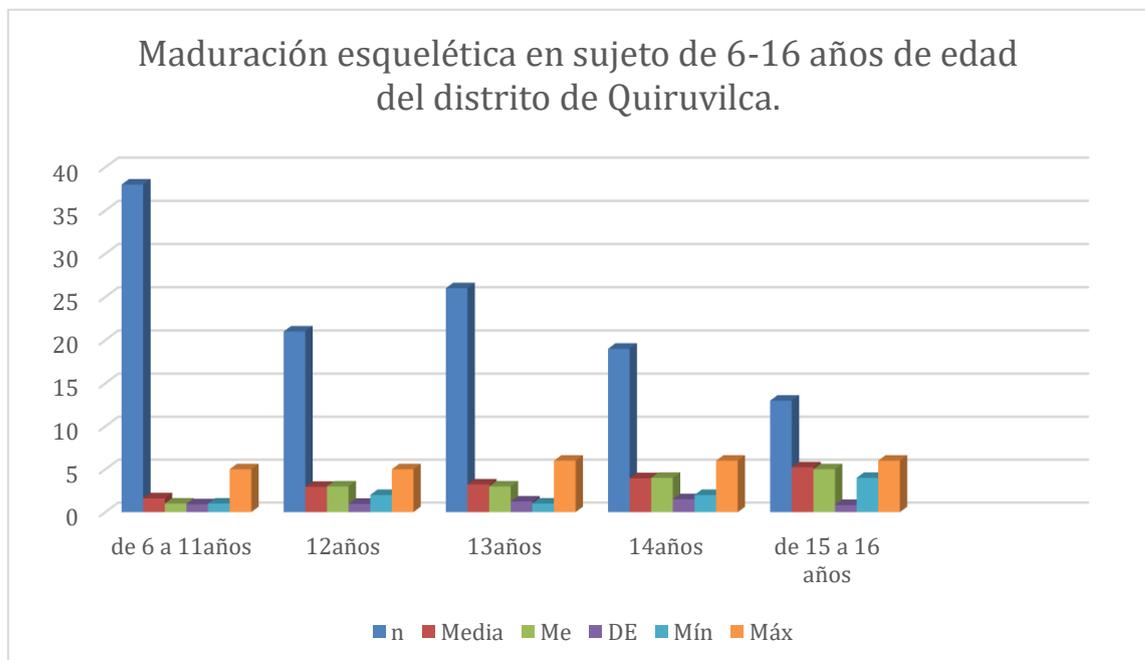
En la tabla 3 al determinar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca, se obtuvo las siguientes Media 1.61 para las edades de 6-11 años, una Media 2.95 para la edad de 12 años, una Media 3.23 para la edad de 13 años, una Media 3.95 para la edad de 14 años, una Media 5.23 para las edades de 15 a 16 años. (Tabla 3) (Figura 3)

Tabla 3 Maduración esquelética en sujeto de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca.

Edad	n	Media	Me	DE	Mín	Máx
de 6 a 11 años	38	1.61	1.00	0.92	1.00	5.00
12 años	21	2.95	3.00	0.97	2.00	5.00
13 años	26	3.23	3.00	1.24	1.00	6.00
14 años	19	3.95	4.00	1.51	2.00	6.00
de 15 a 16 años	13	5.23	5.00	0.83	4.00	6.00

DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Figura 5 Maduración esquelética en sujeto de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca



3.1.4. Comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo.

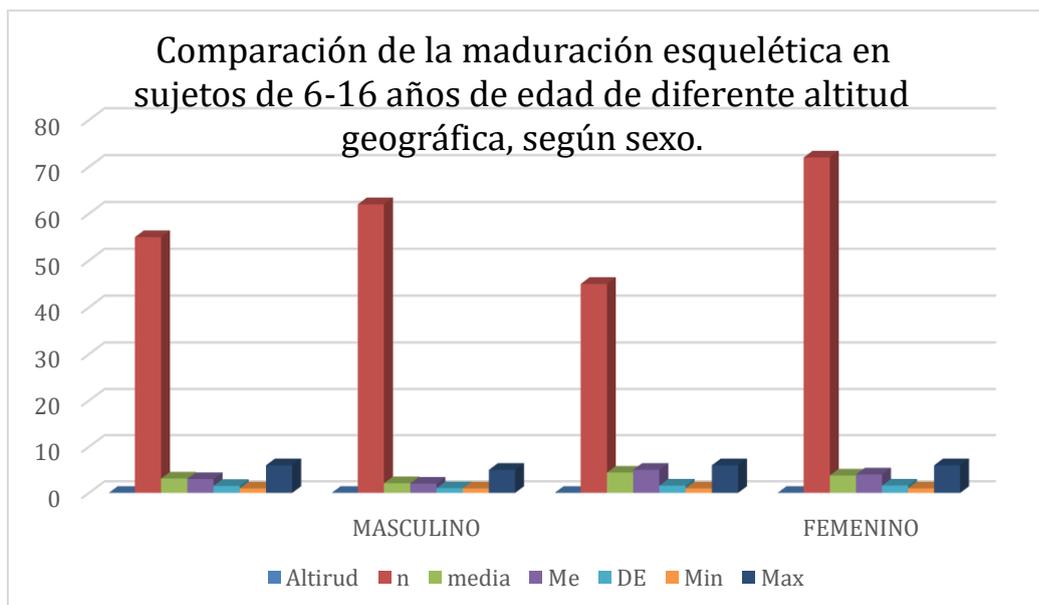
En la tabla 4 al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, para el género obtuvo un promedio significativo el sexo femenino en altitud baja en comparación al sexo masculino, se obtuvo un promedio menor para el sexo masculino en altitud elevada en comparación al sexo femenino, estadísticamente se obtuvo una diferencia para el sexo masculino (<0.001), para el sexo femenino no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa (0.061). (Tabla 4) (Figura 4)

Tabla 4 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo

Sexo	Altitud	n	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
Masculino	Baja	55	3.13	3.00	1.51	1.00	6.00	< 0.001
	Elevada	62	2.11	2.00	1.03	1.00	5.00	
Femenino	Baja	45	4.40	5.00	1.59	1.00	6.00	0.061
	Elevada	72	3.77	4.00	1.60	1.00	6.00	

*U de Mann-Whitney; DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Figura 6 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo.



3.1.5. Comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.

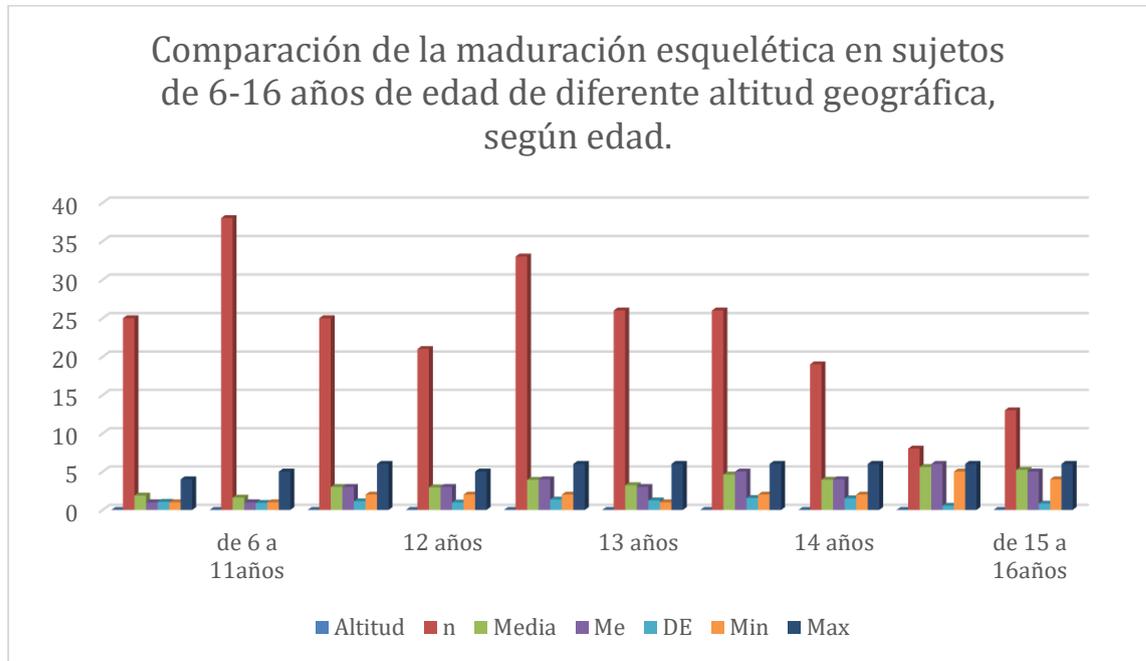
En la tabla 5 al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad se obtuvo para las edades de 6-11 años un promedio de maduración esquelética mayor en altitud baja, para la edad de 12 años un promedio de maduración esquelética mayor en altitud baja, para la edad de 13 años un promedio de maduración esquelética mayor en altitud baja, para la edad de 14 años un promedio de maduración esquelética mayor en altitud baja, para las edades de 15 a 16 años un promedio de maduración esquelética mayor en altitud baja, estadísticamente no se encontró diferencias con respecto a los distintos casos observados. (Tabla 5) (Grafico 5)

Tabla 5 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.

Edad	Altitud	n	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
de 6 a 11 años	Baja	25	1.87	1.00	1.06	1.00	4.00	0.433
	Elevada	38	1.61	1.00	0.92	1.00	5.00	
12 años	Baja	25	3.00	3.00	1.13	2.00	6.00	0.973
	Elevada	21	2.95	3.00	0.97	2.00	5.00	
13 años	Baja	33	3.93	4.00	1.36	2.00	6.00	0.058
	Elevada	26	3.23	3.00	1.24	1.00	6.00	
14 años	Baja	26	4.62	5.00	1.56	2.00	6.00	0.147
	Elevada	19	3.95	4.00	1.51	2.00	6.00	
de 15 a 16 años	Baja	8	5.60	6.00	0.55	5.00	6.00	0.503
	Elevada	13	5.23	5.00	0.83	4.00	6.00	

*U de Mann-Whitney; DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Figura 7 Comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.



3.2. Discusión de resultados

El propósito de la presente investigación fue comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica.

Los resultados del estudio mostraron que existe diferencia en la comparación de la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica se encontró que para ambas altitudes baja y elevada difieren estadísticamente además de ello para el caso de altitud baja presento un promedio mayor de maduración esquelética en comparación a la altitud elevada para los distintos casos observados. Gómez y cols.¹⁷ (2019) cuyo propósito de su estudio fue determinar la asociación entre el crecimiento y las etapas de maduración esquelética y dental realizándose en la ciudad de lima, obteniendo como resultado del estudio que el estado nutricional de los sujetos entre 9.5 y 16.5 años no modifica potencialmente su patrón de crecimiento esquelética y dental.

Cossío-Bolaños y cols.⁴⁵ (2011) identifica a la altitud como factor predisponente para un retraso en el desarrollo y crecimiento de muchos niños y adolescentes tomando en cuenta al fenómeno de hipoxia y ciertos factores nutricionales ,coincidiendo con nuestro estudio donde observamos que existe una media donde los sujetos en altitudes elevadas presentan una media de maduración esquelética baja, lo cual es un indicativo a tener en cuenta ciertos factores que pueden afectar su retraso en su maduración.

Sharmila y col.¹¹ (2018) en su estudio pretenden comparar el método de maduración dental en combinación con el método Rajapogal y Kansal de maduración esquelética el cual identifica que las combinaciones de las etapas de maduración dental presenta valores similares al mostrar individualmente los dientes, pero los resultados no son mejores si comparamos los dientes individuales para evaluar la etapa MP3-F y MP3-I, tan solo fue posible en combinación con las etapas dentales identificar etapas MP3-FG y MP3-H; lo cual nos dan a conocer que el método dental no es del todo confiable para la evaluación de las seis etapas de MP3 tan solo en las etapas de crecimiento prepuberal y puberal es recomendable el método dental.

El presente estudio se desarrolló en altitudes de 54 msnm y los 4008 msnm lo cual nos crea un panorama de investigación amplio cuando queremos comparar si el crecimiento de maduración esquelética se ve alterado por altitudes elevadas dando a conocer y corroborando los diversos estudios antes mencionado que en altitudes por encima de los 2000 msnm el crecimiento óseo se torna lento por los diversos factores tanto extrínsecos como intrínsecos, así mismo el método empleado tomando en cuenta la radiografía MP3 siendo totalmente fiable y sumamente poco invasivo si hablamos de irradiación al sujeto de estudio.

Al determinar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Trujillo se consideró la media como indicador de maduración esquelética el cual muestra a partir de los 12 años de edad en un promedio de aceleración de la maduración esquelética, Cossío-Bolaños y cols.³⁵ (2012) dan a conocer en su estudio que los niños peruanos que viven zonas urbanas tanto en la

ciudad de Lima y Arequipa presentan un patrón de crecimiento similares, independientemente de la altitud. Si bien ambos estudios se realizan en altitudes diferentes el presente estudio considera un promedio de edad mucho más amplio en relación al antes mencionado que toma edades entre 6 – 11 años de edad el cual puede ser objeto de sesgo ya que concluyen que no existen diferencias en sus patrones de crecimiento.

Al determinar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca se consideró la media como indicador de maduración esquelética el cual muestra a partir de los 12 años de edad una desaceleración en su patrón de crecimiento óseo, Cossío-Bolaños y cols.⁴⁵ (2011) da a conocer en países como el Perú y Bolivia con una geografía de altitud variada, que superan los 2500 msnm demostrando que el factor hipobárica afectaría el crecimiento físico lineal, mencionando que el efecto es relativamente pequeño. Sin embargo, dadas las condiciones de estrés constante por el ambiente hipobárica se ve en edades tempranas un tamaño reducido en su crecimiento corporal, a su vez también presentan una reducción porcentual en la velocidad de crecimiento, especialmente en la pubertad. Sin embargo, en este estudio no se controló la variable de saturación de oxígeno lo cual nos hubiese permitido discutir mejor los resultados.

Al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo se encontró que el promedio en altitud baja es mayor para el sexo femenino y en altitud elevada el promedio es menor para el sexo masculino. Cossío-Bolaños y cols.⁵ (2013) evidencian en su estudio retraso físico de aproximadamente 2 años en aquellos escolares que viven en altitud moderada para ambos géneros, lo cual si bien su aporte es fijado en el crecimiento físico nos da un panorama general en relación al estudio realizado que la madurez esquelética se ve alterada mayormente en el género masculino para altitudes elevadas.

Al comparar la madurez esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad estadísticamente no se obtuvo diferencias, pero valorando los promedios según las edades a partir de los 12 años resalta una aceleración de la maduración esquelética mayor en altitud baja. Cossío-Bolaños

y cols.⁵ (2013) nos mencionan en su estudio que el efecto de las condiciones medio-ambientales como la altitud verificó retardo en su desarrollo, sin embargo, hay que tener en cuenta que su estudio se basa en una población de 6-12 años de edad lo cual podría ser una limitación del estudio, ya que la maduración esquelética no termina a esa edad según los diversos estudios.

3.3. Aporte de Investigación: Programa de prevención e intervención.

3.3.1 Fundamentación del Programa preventivo de educación y diagnóstico de maduración esquelética craneofacial para mejorar la calidad de intervención de las maloclusiones en edades de crecimiento.

El presente programa busca desarrollar a partir de la educación, pilar fundamental para generar nuevos conocimientos entre organizaciones, sociedades, personas, el involucramiento desde la etapa preventiva, a partir de ello podemos crear un vínculo de alerta por parte de los involucrados para evitar acciones tardías que comprometan el estado de salud bucal, siendo poco importante tanto por el mismo sujeto que presenta el problema, como quien podría ser una alternativa de apoyo el estado, además de ello el acceso a un tratamiento, la falta de cultura, están presentes como factores de riesgo, en este conflicto se presentan alternativas sanitarias como lo es este aporte de investigación.

Es importante señalar que la educación preventiva que se les brindara a las personas involucradas, son acciones de mejora tanto en la alimentación y estilos de vida.

En nuestro programa queremos difundir que lo cotidiano en nuestro estilo de vida, conlleva a que ciertas estructuras de nuestro cuerpo como es el caso del complejo craneofacial pueden verse favorecido o alterado. De esta forma involucrar a los sujetos en crecimiento, para poder realizar un diagnóstico de su estado de maduración esquelética, usando un método referente a nivel mundial para su correcta evaluación a costos menores de intervención tanto económico, social y de menor exposición radial lo cual es seria una excelente alternativa, para poder darle las herramientas fundamentales a la familia de los niños involucrados que es un diagnóstico de alto aporte profesional.

Planeamiento del Objetivo General

Concientizar a los padres de familia sobre la importancia en la evaluación diagnóstica de del crecimiento y desarrollo craneofacial en sujetos de 6 a 16 años de edad para la realización de una Ortodoncia Interceptiva a temprana edad en zona de altitud elevada > 2000 m.s.n.m

Construcción del Aporte Práctico.

Planeación Estratégica

Esta estrategia está compuesta de:

1era etapa: Proceso de captación de padre de sujetos entre 6 a 16 años de edad.

Actividad	Descripción	Responsable	Registro
Solicitud del padrón de familias de los diferentes sectores rurales del PNJ (Programa Nacional Juntos) del distrito de Quiruvilca y ..	Presentación de una solicitud a la coordinación del PNL de la Municipalidad Distrital de Quiruvilca	Coordinador del PNJ en la Municipalidad del Distrito de Quiruvilca Cirujano Dentista encargado del programa a implementar.	Listado de familias beneficiadas del PNJ en cada sector. Empadronamiento de representantes de cada zona o sector.
<ul style="list-style-type: none"> Convocatoria de los padres de familia establecidas según lo comunicado con las autoridades respectivas 	Coordinación con las autoridades, representantes de las zonas para realizar el estudio a los padres de familia y sus hijos. los socios pertenecientes al PNJ.	Cirujano Dentista encargado del programa a implementar.	Lista de actividades Cronograma de fechas por zona.
<ul style="list-style-type: none"> Sesión educativa sobre el crecimiento y desarrollo craneofacial, factores asociados a posibles cambios en el. 	Se darán charlas sobre la importancia de un crecimiento craneofacial adecuado, sus repercusiones funcionales y estéticas en relación con estilo de vida saludable.	Cirujano Dentista responsable	Padrón de asistencia de los socios participantes

<ul style="list-style-type: none"> ● Sesión educativa sobre malnutrición y su relación con el crecimiento y desarrollo craneofacial. 	<p>Se darán charlas sobre la relación que existe en sujetos con una alimentación inadecuada, su repercusión en el desarrollo de maxilares.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable Enfermera responsable</p>	<p>Padrón de asistencia de los socios participantes</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Sesión demostrativa sobre maloclusiones dentarias y esqueléticas, tipos de evaluaciones diagnósticas, tratamientos. 	<p>Se demostrar mediante maquetas la clasificación de maloclusiones, además del uso de medios radiográficos como métodos de diagnóstico, y los tipos de aditamentos de Ortodoncia Interceptiva.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Firma del consentimiento o y asentimiento informado aceptando la participación para la evaluación y diagnóstico de la maduración esquelética craneofacial. 	<p>Se realizará la exposición sobre el programa que se llevará a cabo para luego proceder a la firma y huella del consentimiento y asentimiento informado.</p>	<p>Odontólogo responsable</p>	

<ul style="list-style-type: none"> Planificación del cronograma de visitas a cada padre e hijo entre los 6 a 16 años de edad. 	<p>Se comunicará con cada padre e hijo(a) planificar y el desarrollo posterior de intervención clínica.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable</p>	
--	---	--	--

2da etapa: Evaluación del estado nutricional (IMC) y Diagnostico de maduración esquelética, Sesión educativa.

Actividad	Descripción	Responsable	Registro
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de su peso y talla. 	<p>Se realizará el diagnóstico del estado nutricional, tomando en cuenta la talla y el peso del niño, con el fin de sacar su índice de masa corporal.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable</p>	<p>Relación de menores entre de 6 y 16 años de edad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Evaluación Radiográfica 	<p>Se realizará el diagnóstico de la maduración esquelética mediante la toma de radiografías periapicales en la falange del dedo media.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable.</p>	<p>Relación de menores entre de 6 y 16 años de edad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Sesión educativa sobre hábitos de interferencia . 	<p>Se llevará acabo la sesión sobre malos hábitos que interfieren en el crecimiento y desarrollo adecuado del crecimiento craneofacial.</p>	<p>Cirujano Dentista responsable.</p>	<p>Registro de asistencia de los padres y menores de 6 a 16 años de edad.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Sesión educativa sobre estilo de vida saludable. 	Se llevará a cabo la sesión sobre cómo mejorar nuestras actividades físicas, emocionales y nutricionales para un mejor crecimiento y desarrollo.	Cirujano Dentista responsable.	Registro de asistencia de los padres y menores de 6 a 16 años de edad.
<ul style="list-style-type: none"> • Sesión educativa demostrativa sobre maloclusiones dentarias y tratamientos alternativos. 	Se llevará a cabo la sesión mediante maquetas y proyecciones sobre las clasificaciones de maloclusiones esqueléticas y dentarias, así como los tratamientos de ortodoncia interceptivos para mejorar su crecimiento y desarrollo craneofacial.	Cirujano Dentista responsable.	Registro de asistencia de los padres y menores de 6 a 16 años de edad.
<ul style="list-style-type: none"> • Cita para evaluación 	Se procederá a dar las citas para evaluar clínicamente su crecimiento y desarrollo craneofacial.	Cirujano Dentista responsable.	Registro de asistencia de los padres y menores de 6 a 16 años de edad.

3era etapa: Seguimiento del crecimiento, desarrollo maxilar y nutricional.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO
Evaluación final de los menores.	Se realizará el diagnóstico definitivo en la primera visita	Cirujano Dentista Responsable	Historia clínica del menor

	al consultorio dental		
Consejería final para su plan de tratamiento	Se procederá a explicar a los padres sobre la posibilidad de tratamientos interceptivos y/o correctivos según la etapa de maduración esquelética que se encuentren.	Cirujano Dentista Responsable	Historia clínica del menor
Monitoreo del estado nutricional del menor entre 6 y 16 años.	Con la finalidad de observar su conducta alimenticia y mejoramiento del mismo para poder realizar correcciones en su plan alimenticio para un crecimiento y desarrollo más adecuado.	Cirujano Dentista Responsable Enfermera Responsable.	
Estudio de maduración esquelética mediante la toma radiográfica periapical de la Mp3.	Con la finalidad de diagnosticar la etapa ósea en que se encuentre el sujeto, para poder tener una mayor probabilidad de intervención a corto plazo del crecimiento y desarrollo de sus maxilares.	Cirujano Dentista Responsable	

Realizar un control al sexto mes.	A los seis meses se realizará un control los alta para evaluar tanto el estado nutricional como el estado de salud bucal del menor	Odontólogo responsable Enfermera responsable	Historia clínica del menor
Seguimiento de los casos atendidos	Se realizarán los seguimientos a los niños que lo requieran para lograr mantener su estado nutricional y de salud bucal	Odontólogo responsable Enfermera responsable	Historia clínica del menor

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Bajo las circunstancias propuestas en el presente estudio podemos concluir que:

- Existe diferencia significativa al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, obteniendo un promedio mayor la altitud baja con respecto a un promedio menor de la altitud elevada.
- Existe un promedio de maduración esquelética entre los valores de 1.87 a 5.60 en sujetos de 6 16 años de edad del distrito de Trujillo.
- Existe un promedio de maduración esquelética entre los valores de 1.61 a 5.23 en sujetos de 6-16 años de edad del distrito de Quiruvilca.
- Existe diferencia significativa al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según sexo obteniendo una significancia estadística considerable el género masculino (<0.001) a comparación del género femenino (0.061).
- No existe una diferencia significativa al comparar la maduración esquelética en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica, según edad.
- Se concluye que el presente estudio busca minimizar la exposición de rayos x mediante el método aplicado; buscando ser un apoyo de diagnóstico temprano en la maduración esquelética y posteriormente un tratamiento interceptivo a edades tempranas y optimas de crecimiento craneofacial

4.2. Recomendaciones

1. Realizar investigaciones que tomen en cuenta algunas variables en relación como es la saturación de oxígeno, alimentación y actividad física.
2. Realizar investigaciones donde involucren a los padres de familia para concientizar el cuidado del crecimiento craneofacial de sus hijos.
3. Realizar estudios de intervención y que sean a mediano plazo las evaluaciones.
4. Realizar estudios y análisis de una mayor población involucrando a departamentos de la costa, sierra y selva.

REFERENCIAS

1. Rebello-Britto Pia, Dooley T, Hage Y, Ge X, Nayak B, DeWerff T, Palathingal A. La primera infancia importa para cada niño. 2nd ed. New York: Fondo de las naciones unidas para la infancia,2017. Disponible en: https://www.unicef.org/peru/sites/unicef.org/peru/files/2019-01/La_primera_infancia_importa_para_cada_nino_UNICEF.pdf
2. Díaz AA, Bacallao-Gallestey J, Vargas-Machuca R, Aguilar-Velarde R. Desarrollo infantil en zonas pobres. Rev Panam Salud Publica. 2017;1(1):41-71. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2017.v41/e71/es>
3. Kato M, Rodríguez CJ, Valla C, Obari M, Ramirez R. Estado de la Niñez en el Perú. Lima: Unicef; 2018. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/2999968>
4. Suárez-Rodríguez F, Munguia-Garcia C, Borda-Quispe C, Betancourt-Sarmiento J, Santamaria-Vidaurre J, et al. Desarrollo infantil temprano en niñas y niños menores de 6 años de edad. Lima: Endes,2020. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1797/libro.pdf
5. Cossio-Bolaños MA, Gómez-Campos R, Hespanhol JE, Cossio-Bolaños W, De Arruda M, Castillo-Retamal M, et al. Estudio del crecimiento físico de escolares a moderada altitud usando el área muscular del brazo por estatura y edad. Rev Andal Med Deporte. 2013;6(2):66-72. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462013000200004
6. Goto S, Fujita Y, Hotta M, Sugiyama A, Maki K. Influence of differences in the hardness and calcium content of diets on the growth of craniofacial bone in rats. Angle Orthod. 2015;85(6):969-979. DOI: [10.2319/102214-765.1](https://doi.org/10.2319/102214-765.1)
7. Currie K, Sawchuk D, Saltaji H, Oh H, Flores-Mir C, Lagravere M. Posterior cranial base natural growth and development: A systematic review. Angle Orthod. 2017;87(6):897-910. DOI: [10.2319/032717-218.1](https://doi.org/10.2319/032717-218.1)

8. Jimenez ID, Villegas LF, Álvarez LG. Vertical facial growth peaks before the age of 12 and their relation with pubertal development in 44 untreated colombian mestizos. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2013;24(2):289-306. DOI: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/12976>
9. Kocak T, Akan B. Assessment of maturation indicators in individuals with different skeletal malocclusion. J Orofac Orthop. 2021;82(1):187-197. DOI: [10.1007/s00056-021-00286-2](https://doi.org/10.1007/s00056-021-00286-2).
10. Javier-Mendoza J. Relación de la maduración ósea carpal según fishman con la calcificación dentaria según Demirjian en menores de 9 a 16 años de edad Huánuco 2019. [Tesis de Especialidad]. Huánuco: Universidad de Huanuco;2019. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2244>
11. Cortés-Anzures CF. Relación entre los indicadores de maduración esquelética y dental para pacientes de 9 a 18 años de edad. [Tesis Maestria]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México;2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/79874>
12. Cossio-Bolaños MA, De-Arruda M, Gómez-Campos R. Physical growth in Children from 6 to 12 years of médium altitude of Arequipa. Rev Int Cienc Deporte. 2009;5(5):32-44. DOI:[10.5232/ricyde2009.01404](https://doi.org/10.5232/ricyde2009.01404)
13. Basallo-Camacho P. Correlación de la valoración de la madurez esquelética en base a diversos métodos de determinación en población española. [Tesis Doctorado]. Sevilla: Universidad de Sevilla;2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11441/77643>
14. Gutiérrez-Navarro YE. Morfología mandibular según el biotipo facial en pacientes de 18 a 35 años de la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Tesis Profesional]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos;2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11397>
15. Lara-Zambrano ME. Disyunción palatina como respuesta a tratamientos de problemas transversales. [Título Profesional]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2013. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3662>

16. Herrera-Osorio AJ. Relación entre el estado nutricional y el nivel de atresia maxilar en niños menores de 14 años comunidad de Qollana Cusco 2018. [Tesis Doctorado]. Cusco: Universidad Andina del Cusco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3561>
17. Gomez-Campos R, Arruda M, Luarte-Rocha C, Urra-Albornoz C, Almonacid-Fierro A, Cossio-Bolaños M. Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2019;20(3):244-253. DOI: [10.14306/renhyd.20.3.198](https://doi.org/10.14306/renhyd.20.3.198)
18. Vedia-Rodríguez EM. Relación entre edad cronológica y maduración ósea para determinar el pico de crecimiento puberal en pacientes de 6 a 18 años, que asisten a la clínica de ortodoncia UMSA de la gestión 2005-2015. [Título Profesional]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés;2017. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/24147>
19. Hee-Kyung L, Sung-Hwan C, Dong F, Kyung-Mi J, Min-Seon K, Chung-Ju H. Evaluation of characteristics of the craniofacial complex and dental maturity in girls with central precocious puberty. Angle Orthod. 2018;88(5):582-589. DOI: [10.2319/112317-809.1](https://doi.org/10.2319/112317-809.1)
20. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in thai individuals. Angle Orthod. 2002;72(2):155-166. DOI:[10.1043/0003-3219\(2002\)072<0155:RBDCSA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0155:RBDCSA>2.0.CO;2)
21. Basaran G, Ozer T, Hamamci N. Cervical Vertebral and dental maturity in Turkish subjects. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131(4):13-20. DOI: [10.1016/j.ajodo.2006.08.016](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.08.016)
22. Suri S, Prasad C, Tompson B, Lou W. Longitudinal comparison of skeletal age determined by the greulich and pyle method and chronologic age in normally growing children, and clinical interpretations for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;143(1):50-60. DOI: [10.1016/j.ajodo.2012.08.027](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.08.027).

23. Uysal T, Sari Z, Ramoglu S, Bascifti Ayhan F. Relationships between dental and skeletal maturity in turkish subjets. *Angle Orthod.* 2004;74(5):657-664. DOI: [10.1043/0003-3219\(2004\)074<0657:RBDASM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2004)074<0657:RBDASM>2.0.CO;2)
24. Jourieh A, Khan H, Mheissen S, Assali M, Alam-Khursheed M. The correlation between dental stages and skeletal maturity stages. *Biomed Research International.* 2021;1(5):1-7. DOI: [10.1155/2021/9986498](https://doi.org/10.1155/2021/9986498)
25. Tahir-Kamal A, Shaikh A, Fida M. Assessment of skeletal maturity using the calcification stages of permanent madibular teeth. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(4):1-8. DOI: [10.1590/2177-6709.23.4.44.e1-8.onl](https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.4.44.e1-8.onl)
26. Medina-Navarro M, Martín-Tejedor B, López-Siguero JP. El uso de la edad ósea en la práctica clínica. *An Pediatr Contin.* 2014;12(6):275-83. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/293118691_The_use_of_bone_age_in_clinical_practice.
27. Muñante-Arzapalo KDP, Meneses-López A. Relación entre crecimiento mandibular y maduración ósea medida con el método de Baccetti en niños de Cerro de Pasco de 9 a 14 años de edad. *Rev Int Cienc Deporte.* 2012;5(5):32-44. DOI: [10.1280/2147-6709.11.3.053-074.oar](https://doi.org/10.1280/2147-6709.11.3.053-074.oar).
28. Surendran S, Thomas E. Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145(1):7-14. DOI: [10.1016/j.ajodo.2013.09.007](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.09.007).
29. Lecca- Morales RM, Carruitero MJ. Relationship between dental calcification and skeletal maturation in a Peruvian sample. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(3):89-96. DOI: [10.1590/2177-6709.22.3.089-096.oar](https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.3.089-096.oar).
30. Herrera-Osorio AJ. Relación entre el estado nutricional y el nivel de atresia maxilar en niños menores de 14 años comunidad de Qollana Cusco 2018. [Tesis Doctorado] Cusco: Universidad Andina del Cusco;2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3561>

31. Nair SS. A comparison of cervical vertebrae and modified mp3 stages using periapical radiograph for assessment of skeletal maturity. [Título Especialista]. Bangalore: Rajiv Gandhi University of Health Sciences;2018. DOI: [10.1319/212512-704.1](https://doi.org/10.1319/212512-704.1)
32. Figueroa-Abado JE. Relación entre los estadios de maduración ósea mediante los métodos radiográficos carpal, del dedo medio y de vértebras cervicales en sujetos de 7 a 18 años de edad. [Tesis Profesional] Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego;2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2802>
33. Escobar-Gonzalo CS. Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600 msnm, CASTRO VIRREYNA – HUANCVELICA,2021. [Tesis Especialidad] Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica;2021. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3805>
34. Gonzales GF. Metabolismo en las grandes alturas. Acta Andina. 2001;9(1):31-42. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta_andina/v09_n1-2/metabolismo.htm
35. Cossio-Bolaños M, Figueroa P, Cossio-Bolaños WJ, Lazari E, Arruda M. Parámetros del crecimiento físico de niños que viven a moderada altitud. Rev Med Hered. 2012;23(2):96-106. DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v23i2.1038>
36. Gomez-Campos R, Hespanhol JE, De-Arruda M, Abella CP, Fargueta M, Cossio-Bolaños. Valoración del crecimiento físico por medio de la proporcionalidad corporal en escolares peruanos que viven a moderada altitud. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2012;14(6):690-703. DOI: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n6p690>
37. Tarqui-Mamani CB, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo PL. Análisis de la tendencia de la talla en niños y adolescentes peruanos;2007-2013. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2018;22(1):64-71. DOI: <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.1.452>
38. Díaz-Bonilla E, Torres-Galvis C, Gómez-Campos R, De-Arruda M, Pacheco-Carrillo J, Cossio-Bolaños M. Weight, height and body mass index of children and adolescents living at moderate altitude in Colombia. Arch Argent Pediatr. 2018;116(2):241-250. DOI: [10.5546/aap.2018.eng.e241](https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.e241).

39. Santos C, Bustamante A, Katzmarzyk PT, Vasconcelos O, Garganta R, Freitas D, et al. Growth velocity curves and pubertal spurt parameters of Peruvian children and adolescents living at different altitudes. The Peruvian health and optimist growth study. *Am J Hum Biol.* 2019;31(6):23. DOI: [10.1002/ajhb.23301](https://doi.org/10.1002/ajhb.23301).
40. Escobar-Gonzalo, CS. Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a mas de 3600 msnm, CASTRO VIRREYNA – HUANCVELICA,2021. [Tesis Especialidad] Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica;2021. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3805>
41. Pajuelo-Ramirez J, Miranda-Cuadros M. Asociación entre altitud de residencia y malnutrición en niños peruanos menores de cinco años. *Acta Med Peru.* 2017;34(4):259-65. DOI: [10.35663/amp.2017.344.455](https://doi.org/10.35663/amp.2017.344.455)
42. Gómez-Campos R, Sulla-Torres J, Cossio-Bolaños W, Andruske C, Luarte-Rocha C, Castelli Correa-De Campos F, et al. Physical growth of children and adolescents at moderate altitudes. *Rev Esp Antrop Fis.* 2019;40(1):38-48. Disponible es: https://www.researchgate.net/publication/340721028_Physical_growth_of_children_and_adolescents_at_moderate_altitudes
43. Falen-Boggio J. Crecimiento del niño peruano a nivel del mar y en la altura. *Espacio y Desarrollo.* 1994;6(1):169-182. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/7917>
44. Cossio-Bolaños MA, Vidal-Espinoza R, Minango-Negrete J, Olivares PR, Urzua-Alul L, Correia- De Campos LF, et al. Estimation of pubertal growth spurt parameters in children and adolescents living at moderate altitude in Colombia. *Frontiers in Endocrinology.* 2021;12(7):18-29. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.718292>
45. Cossio-Bolaños MA, De-Arruda M, Núñez-Álvarez V, Lancho-Alonso JL. Efecto de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4(2):71-76. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327666005>

46. Parks T, Williamson GF. Digital radiography: An Overview. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2002;3(4):23. DOI: [10.5005/jcdp-3-4-2](https://doi.org/10.5005/jcdp-3-4-2)
47. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación. La rutas cuantitativa, cualitativa, mixta. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Education; 2018. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
48. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research (1978). “The Belmont Report”. Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research. Disponible en: <https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html>
49. Noreña AL, Alcaraz-Moreno N, Rojas JG, Rebolledo-Malpica D. Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. 2012; 12(3):263-274. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972012000300006
50. Trompetero-González AC, Cristancho-Mejia Édgar, Benavides-Pinzón WF, Mancera-Soto EM, Ramos-Caballero DM. Efecto de la exposición a la altura sobre los indicadores de la eritropoyesis y el metabolismo de hierro. *Rev Fac Med*. 2015;63(4):717-25. DOI: [10.15446/revfacmed.v63.n4.50188](https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63.n4.50188)
51. Julca-Lévano JC. Relación cronológica de la edad con la maduración ósea cervical mediante el método de baccetti. [Tesis Especialidad] Lima: Universidad Científica del Sur;2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1482>

Anexo 02

CUESTIONARIO

<i>Entrevista al Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar</i>
Fecha Nombre: Cargo: Años de experiencia:
<p>¿Cree usted que existe algún efecto sobre la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6 a 17 años de edad en altitudes elevadas? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué método cree usted que es más confiable para determinar el estado de maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6 a 17 años de edad?</p> <p>¿En mi investigación utilizare el método modificado de Rajapogal y Kansal, usted qué opina de su aplicación?</p> <p>De las 6 etapas del método modificado de Rajapogal y Kansal, en que estadio considera importante para su aplicación clínica. ¿Es posible la intervención ortopédica maxilar al determinar la maduración esquelética craneofacial con este método?</p> <p>¿Cree usted que existe algún método en la actualidad que podría ser más simplificado y de aplicación clínica con mayor relevancia y exacta en el paciente?</p>
<i>GRACIAS POR SU TIEMPO Y COMPRESION</i>

ANEXO 03

GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL	
GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL PARA VARIABLE MADURACION ESQUELETICA CRANEOFACIAL	
Tema de interés	Contenidos analizados
Título del Artículo	Tooth mineralization stages as a diagnostic tool for assessment of skeletal maturity
Autor	Sharmila S, Eapen T.
Tipo de estudio	Estudio con diseño de Corte Transversal
Método	Mediante el método modificado de etapas de la falange del tercer dedo (MP3) en radiografías periapicales.
Resultado	Se evaluó la capacidad diagnóstica, estadios de maduración dental (FEED) dio los valores más altos para la identificación de la fase de crecimiento prepuberal, y la etapa H en el segundo molar tuvo valor más alto para la etapa pospuberal.
Conclusiones	La evaluación de la maduración solo es útil para las etapas de crecimiento prepúberes y pospúberes.
GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL	
GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL PARA VARIABLE ALTITUD	
Tema de interés	Contenidos analizados
Título del Artículo	Estimation of pubertal growth spurt parameters in children and adolescents living at moderate altitude in Colombia
Autor	Cossio-Bolaños y Cols.
Tipo de estudio	Estudio con diseño de Corte Transversal
Método	El modelo 1 de Baines (1PB) se utilizó para hacer inferencias sobre matemática y parámetros biológicos.
Resultado	La altura final se alcanzó en los niños con $170,8 \pm 0,4$ cm y en las niñas con $157,9 \pm 0,2$ cm La APHV se estimó en $12,71 \pm 0,1$ años en los niños y $10,4 \pm 0,2$ años en las niñas. Las niñas alcanzaron aPHV 2,2 años antes que los niños. En relación con el PHV (cm/a), los niños alcanzaron una mayor velocidad de crecimiento en altura ($7,4 \pm 0,4$ cm/a), y en las niñas fue ($7,0 \pm 0,2$ cm/a).
Conclusiones	Se determinó que la altura final se alcanzó en $170,8 \pm 0,4$ cm en niños y $157,9 \pm 0,2$ cm en niñas, y APHV (años) y PHV (cm / ae) se alcanzaron relativamente temprano y con una velocidad máxima promedio similar a las poblaciones asiáticas y occidentales. Se necesita un estudio longitudinal a gran escala para confirmar estos hallazgos.

ANEXO 04

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: MARCOS JIMMY CARRUITERO HONORES

Centro laboral: ORTHODONTICS SERVICIOS ODONTOLÓGICOS EIRL

Título profesional: CIRUJANO DENTISTA

Grado: POST DOCTOR EN ORTODONCIA Mención: ----

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD DE SÃO PAULO

Otros estudios: ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)						No cuenta con dimensiones (es una entrevista)
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)						No cuenta con dimensiones ni indicadores (es una entrevista)
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)						No cuenta con dimensiones ni indicadores (es una entrevista)

4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)				x	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					No cuenta con indicadores (es una entrevista)
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					x
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				x	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				x	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				x	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)				x	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)				x	
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)				x	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				x	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				x	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				x	
Puntaje parcial				40	5
Puntaje total	45				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (lvje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=50.67

4. Escala de validación

El instrumento de investigación está observado	El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez		

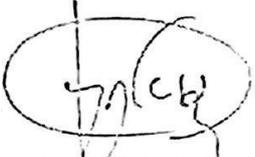
5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): Se realizó una calificación tentativa del instrumento según el formato indicado; sin embargo, dicho instrumento no corresponde a una cuestionario sino a una entrevista, con la libertad a ser aplicada según los intereses de la investigación.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, MARCOS JIMMY CARRUITERO HONORES identificado con DNI. N° 40468240 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas:

1. Bach. Raul Vásquez Hernández

, en la investigación denominada “Comparación de la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica en Perú”.



GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Weyder Portocarrero Reyes

Centro laboral: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO/ PRIVADO

Título profesional: Cirujano Dentista

Grado: DOCTORADO, ESPECIALISTA Mención ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Otros estudios.....

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X

14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial					
Puntaje total	94.66				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (lvje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado		El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación		El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):.....

.....

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Weyder Portocarrero Reyes identificado con DNI. N° 40261261 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el Tesista.

1. Raúl Grieve Vásquez Hernández

, en la investigación denominada:.....Comparación de la maduración esquelética craneofacial en sujetos de 6-16 años de edad de diferente altitud geográfica en Perú.....

.....



Dr. Weyler Portocarrero Reyes
CIRUJANO DENTISTA
COP 15906
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA
RNE 1462

.....
Firma del experto

ANEXO 05

Confiabilidad del método

MADUREZ ESQUELETICA:

Tipo de calibración	n	Concordancia	Kappa*	Error estándar	Z	p
Intraevaluador	20	100.00%	0.724	0.112	6.111	0.000
Interevaluador	20	100.00%	0.930	0.067	7.382	0.000

*Indice Kappa de Cohen. Concordancia *muy buena* para cada tipo de calibración.

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

Yo, **Nila García Clavo, Jefe de Unidad de Investigación de Posgrado**, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Posgrado según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: **COMPARACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA CRANEOFACIAL EN SUJETOS DE 6-16 AÑOS DE EDAD DE DIFERENTE ALTITUD GEOGRÁFICA EN PERÚ** elaborado por el (los) estudiante(s) **VASQUEZ HERNANDEZ RAUL GRIEVE**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **20%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 28 de junio de 2024.



Dra. Nila García Clavo
Jefe de Unidad de Investigación
Posgrado
DNI N° 43815291