

DEDICATORIA

- *A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por derramar sus bendiciones y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas tan importantes que han sido mi soporte y compañía durante todo mis años de estudios universitarios.*
- *A mi madre Rubi, por ser mi amiga, compañera; por darme la vida, por tu inmenso amor, dedicación, esfuerzo y sacrificios sobre todo porque siempre creíste en mí y me apoyaste. Mamá sé que derramamos muchas lágrimas, en esos momentos me diste fuerzas, soy yo quien ahora quiere darte un poquito de las mías para salir adelante, todo esto y más te lo debo a ti. Te Amo Mamita.*
- *A mi padre Abder, por tu amor, tu apoyo, por la orientación que me has dado y por darme los consejos necesarios para poder realizarme en mis estudios y mi vida personal. Porque siempre estás presente en todos los momentos de mi vida, y hoy no es la excepción. Todo lo que he logrado te lo debo también a ti. Te Amo Papito.*
- *A mi abuelo Romulo Bueza (QEPD), a pesar de nuestra distancia física siento que estás siempre conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir sé que éste momento hubiese sido tan importante para ti y lo orgulloso que te haría, gracias por los ejemplos de perseverancia y constancia que te caracterizaban y por tu amor; este logro también te lo debo y dedico a ti, al fin puedo decir: promesa cumplida Papá Rómulo. Te Amo.*
- *A mi pequeña primita Kamila Danae, quien con sus pocos años de vida ha sido, es y será mi motivación, inspiración y felicidad. Para que vea en mí un ejemplo a seguir. Te amo mi princesa mágica.*

AGRADECIMIENTO

- A mi asesor Dr. Marcos J. Carruitero Honores, *por sus conocimientos, orientaciones y manera de trabajar; pero sobre todo por su paciencia. Por haber inculcado en mí, responsabilidad. Tiene bien ganada mi admiración y me siento en deuda con usted por toda la dedicación brindada. Muchas Gracias.*
- A mis padres, *hoy es un buen día para agradecer a quienes nunca podré pagar sus desvelos ni con todo el oro del mundo. Gracias a ustedes que fueron fieles testigos del camino andado para llegar hasta aquí y porque sé que mi sueño era el suyo también en todos estos años Por esto y más...estaré eternamente agradecida.*
- A mis abuelos Juana, Pedro y Gabriela; *por sus sabios consejos que han sido de gran ayuda para mi vida ya que los puse en práctica en todos estos años; porque son para mí un gran ejemplo de salir adelante, Gracias el amor que me dan y su apoyo incondicional, más aún por llevarme siempre en sus oraciones. Los Amo.*
- A mis familia, *por sus consejos, apoyo y cariño; en especial a mis tías Romi y Karini a ustedes quienes son para mí como mi Madre, por su invaluable amor que tienen hacia su princesita mayor, es decir yo; gracias por criarme cuando no sabían que era ser madre, por los valores inculcados que seguí al pie de la letra para no defraudarlas, gracias por aconsejarme y por escucharme en todo momento, porque fueron partícipes de mis alegrías, tristezas y hoy de este logro.Las amo infinitamente.*

- A mi primo Fredy, *Gracias por tus consejos de estudiar y prepararme día a día, por tu ayuda desinteresada y porque vi en ti al hermano mayor que jamás tendré, fuiste y eres mi ejemplo a seguir Gracias por que cada vez que necesito de ti estás para mí, por ello estaré agradecida toda la vida. Te Quiero Mucho Primito.*
- A mi prima Karla, *Gracias por tu cariño y tus palabras de aliento que me brindabas a la distancia, me ayudaron a seguir luchando y no desfallecer para lograr mi objetivo, por escucharme y ser una amiga. Gracias también a mi primito Stalyn, por sus bromas y ocurrencias que tiene hasta en mis momentos de estrés. Gracias por tu cariño y nobleza hijo. Los Quiero Mucho.*
- A mi enamorado, amigo, compañero Giordano; *Gracias por llegar en el momento, tiempo y lugar preciso brindándome tu amor, protección, lealtad, paciencia, respeto, por tus consejos y apoyo incondicional. De tu mano he aprendido a superar las dificultades de este largo camino, eres mi inspiración de vida y pilar de metas profesionales. Te Amo Mi Corazón.*
- A mis amigas Luz, Sandra, Fiorella, Maricielo, Sheila; *Agradezco a Dios por haberlas puesto en mi camino, ustedes que son grandes amigas y seres humanos saben que valoro su amistad porque a pesar de las circunstancias que uno pase siempre estarán dispuestas a ayudarme y apoyarme en todo lo que sea posible. Sé que cada una de nosotras tomaremos diferentes caminos, pero sea cual sea siempre los voy a llevar en mi mente y mi corazón.*

Gracias amigas y colegas; a cada una de ustedes quienes llegaron pero jamás se fueron. Las Adoro.

- A la Universidad Privada Antenor Orrego y a todos mis docentes; en especial al Dr Oscar Del Castillo Huertas, Dr. Javier Mego, Dr. Marco Reátegui, Dr. Weyder Portocarrero, Dra. Gina Quevedo, Dr. Juan Sánchez, Dr. Henry Miranda, Dr. Miguel Ponce, Dr. Jorge Vásquez, Dra. Paola Alvarado, Dr. Armando Arizola, Dr. Jorge Huarcaya, Dr. Luis Cáceres, Dr. Otto Ajalcriña, Dr. Einer Villarreal, Dr. Miguel Carhuayo; *agradecerles por brindarme sus conocimientos, su tiempo para enseñarme y porque fueron quienes contribuyeron de manera extraordinaria para mi formación profesional, ustedes marcaron esta etapa de mi vida universitaria. Gracias infinitas Maestros.*

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue comparar la discrepancia maxilomandibular de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales. La muestra estuvo constituida por 108 radiografías cefalométricas. La determinación de los valores lineales (longitud efectiva maxilar y longitud efectiva mandibular) se realizó mediante ordenador empleando el programa DimaxisPro versión 10. Los cambios se evaluaron empleando las pruebas estadísticas Kruskal Wallis y U-Mann Whitney, su relación con los estadios de maduración mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Se consideró 5% de nivel de significancia.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las discrepancias máxilomandibulares en los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales, presentándose mayor discrepancia en el estadio VI ($p < 0.05$). Se encontró correlación estadísticamente significativa entre los estadios de maduración con la longitud efectiva mandibular y la discrepancia maxilomandibular, obteniéndose coeficientes de correlación de 0.401 y de 0.369 respectivamente ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la discrepancia maxilomandibular según el sexo.

En conclusión, se encontraron cambios de las discrepancias máxilomandibulares con los estadios de maduración ósea el método de vértebras cervicales, presentándose mayor discrepancia en el estadio VI.

Palabras clave: *Discrepancia máxilomandibular, Longitud efectiva maxilar, Longitud efectiva mandibular, estadios del método de vértebras cervicales.*

ABSTRACT

The aim of this investigation was to compare the discrepancy maxillomandibular stages of bone maturation by the method of cervical vertebrae. The sample was constituted by 108 cephalometric radiographs. The determination of linear values (effective length maxillary and mandibular effective length) was made using the DimaxisPro program version 10. The changes were evaluated using statistical tests Kruskal Wallis and U-Mann Whitney and the correlation by using Spearman's rank correlation coefficient. 5% level of significance was considered.

The results showed statistically significant differences between maxilomandibular discrepancies in stages of bone maturation by the method of cervical vertebrae, showing the greatest discrepancy in the VI stage ($p < 0.05$). Statistically significant correlation between stages with the effective length of mandibular and discrepancy was found, yielding correlation coefficients of 0.401 and 0.369 respectively ($p < 0.05$). No statistically significant differences between the maxilomandibular discrepancies were found by sex.

In conclusion, changes of maxilomandibular discrepancies in the stages of bone maturation by the cervical vertebrae method were found, showing the highest discrepancy in the VI stage.

Keywords: *maxillomandibular discrepancy, maxillary effective length, mandibular effective length, stages of cervical vertebrae method.*

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	13
III. RESULTADOS	26
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES.....	35
VI.RECOMENDACIONES.....	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	40

I. INTRODUCCION

El estudio del desarrollo y crecimiento es, en sí mismo, un proyecto interdisciplinario.¹ Por ello es importante conocer los valores promedios para cada parámetro en relación a un común denominador para conocer de esta forma si alguno de estos parámetros se encuentra adelantado o retrasado.² En la actualidad para el especialista en ortodoncista es fundamental el éxito del tratamiento ortodóntico,³ decidir cuál es el momento ideal para el inicio del tratamiento ortopédico u ortodóntico,⁴ el cual puede determinarse mediante el análisis de las vértebras cervicales,⁵ así mismo la discrepancia maxilomandibular podría constituir un indicador referencial para este fin.⁶

La relación máxilomandibular en el plano sagital se refiere a la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula en el complejo craneofacial; en los análisis cefalométrico se obtiene por medio de la determinación de la discrepancia de puntos que representan el maxilar y la mandíbula sobre un plano base.⁶

De esta manera McNamara elaboró su análisis con el objetivo de realizar el diagnóstico cefalométrico, y numérico, del esqueleto facial, considerando la proporción geométrica entre la dimensión sagital y vertical del maxilar y la mandíbula, mediante el empleo del

denominado triángulo de McNamara (Co-A, Co-Gn, ENA-Me),⁷ siendo preciso y de fácil comprensión para el odontólogo y paciente.⁸

En este análisis se evaluó la relación entre maxila y mandíbula mediante la longitud efectiva de la maxila en donde se midió linealmente la distancia entre los puntos Condición (Co) y punto A, y la longitud efectiva de la mandíbula, la cual se mide a partir del punto Condición (Co) hasta el punto Gnation (Gn).⁸

Existió una proporcionalidad entre la longitud efectiva de la maxila y la mandíbula para cada edad y sexo. Para un determinado tamaño de maxila existe un tamaño de mandíbula directamente proporcional. A medida que se tiene una maxila mayor, la discrepancia entre la longitud de ésta y de la mandíbula será proporcionalmente mayor.⁸

Actualmente el método de vértebras cervicales, es fiable y puede ser empleado en la planificación del tratamiento de ortodoncia,^{9,10} inicialmente en 1972 Lamparski, estudió cambios en el tamaño y forma de las vértebras cervicales de C2 a C6. Concluyó que el indicador de la vértebra cervical es el mismo para los hombres y mujeres, pero en la mujer se desarrolla los cambios más temprano.¹¹

Hassel y Farman¹² en 1995, mejoraron el análisis propuesto por Lamparski, haciendo el método más fácil, sólo incluyendo las vértebras C2, C3 y C4. Concluyeron que los cambios en la forma de las vértebras (concavidad del borde inferior y la altura vertical) pueden ayudar a determinar la madurez esquelética y potencial de crecimiento residual, estableciendo seis categorías: inicio, aceleración, transición, deceleración, maduración y terminación.

En el estudio realizado por Baccetti y cols, el pico de crecimiento mandibular es apreciado en los estadios 3 y 4 del método de maduración vertebral cervical (CVM). En la etapa cervical 3 las concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3 están presentes, los cuerpos de C3 y C4 pueden ser trapezoidal o rectangular horizontal y el pico en el crecimiento mandibular se producirá durante 1 año después del inicio de esta etapa, mientras que en la etapa cervical 4 hay concavidades en los bordes inferiores de C2, C3, y C4, los cuerpos de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal y el pico en el crecimiento mandibular se ha producido entre 1 ó 2 años antes de esta etapa.¹³

Muñante y col.¹⁴ realizaron un estudio en radiografías laterales de cabeza para comparar crecimiento mandibular usando el CVM de Baccetti; se utilizó el análisis cefalométrico y medición de la

longitud efectiva de la mandíbula. No se evaluó la discrepancia máxilomandibular, sin embargo confirmó alta correlación entre estadios de maduración y la longitud efectiva mandibular.

Es importante para el ortodoncista poder comprender con mayor exactitud la relación máxilomandibular de los pacientes en crecimiento y en qué momento se manifiesta la mayor o menor discrepancia maxilo-mandibular de los pacientes jóvenes para poder decidir el mejor momento para realizar un tratamiento ortodóntico, ortopédico u orto-quirúrgico.

Por tal motivo se planteó el presente estudio que tuvo como propósito determinar los cambios de la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales.

1. Formulación del problema

¿Existen cambios de la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales?

2. Hipótesis:

Existen cambios de la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo General.

Comparar la discrepancia máxilomandibular entre los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales.

3.2 Objetivos Específicos.

- Determinar la discrepancia máxilomandibular para cada estadio de maduración por el método de vértebras cervicales.
- Comparar la discrepancia máxilomandibular de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales; según sexo.
- Determinar la correlación entre discrepancia máxilomandibular y los estadios de maduración por el método de vértebras cervicales.

II. DISEÑO METODOLÓGICO

1. Material de estudio

1.1. Tipo de investigación

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

1.2. Área de estudio

La presente investigación corresponde al centro de diagnóstico por Imágenes Hugo Aguayo Olivares, distrito Lima, departamento Lima.

1.3. Definición de la población muestral

1.3.1 Características generales

La población estuvo constituida por radiografías cefalométricas de los pacientes de 7 a 18 años de edad atendidos en el Centro de Diagnóstico por Imágenes Hugo Aguayo Olivares entre los años 2009 y 2011.

1.3.1.1 Criterios de inclusión

- ✓ Radiografía de pacientes de 7 a 18 años de edad, hombre y mujer atendidos en el centro de diagnóstico por imágenes Hugo Aguayo Olivares de Lima.
- ✓ Radiografía tomada entre los años 2009 y 2011.
- ✓ Radiografía archivada mediante el Programa DimaxisPro versión 10.

1.3.1.2 Criterios de exclusión

- ✓ Radiografía de paciente alteraciones de visibilidad evidente en las vértebras cervicales.
- ✓ Radiografía que no presente nitidez y claridad de las vértebras cervicales C2, C3y C4 claramente delimitadas.
- ✓ Radiografía que no presente nitidez y claridad del cóndilo, maxilar superior o mandíbula.

1.3.2 Diseño estadístico de muestreo

1.3.2.1 Unidad de análisis

Radiografía cefalométrica que cumpla con los criterios de selección establecidos.

1.3.2.2 Unidad de muestreo

Radiografía cefalométrica que cumpla con los criterios de selección establecidos.

1.3.2.3 Marco de muestreo

Registro de radiografías cefalométricas de pacientes de 7 a 18 años de edad tomadas entre los años 2009 y 2011 en el Centro de Diagnóstico por Imágenes Hugo Aguayo Olivares, las cuales se encuentran archivadas mediante el Programa DimaxisPro versión 10.

1.3.2.4 Cálculo del tamaño muestral

El tamaño muestral se determinó usando la fórmula que corresponde a comparación de medias.

$$n = \frac{2 * (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 * \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Dónde:

n = Número de radiografías
cefalométricas por estadio.

$Z_{\alpha/2}=1.645$ Valor Z al 10% de error tipo I

- $Z_{\beta}=0.842$ Valor Z al 20% de error tipo II
- $\mu_1=20.28$ Discrepancia maximandibular promedio en el estadio I según estudio piloto.
- $\mu_2=26.38$ Discrepancia maximandibular promedio de los estadios de maduración ósea según estudio piloto.
- $\sigma^2=51.95$ Varianza de las discrepancia maximandibularde los estadios de maduración ósea según estudio piloto (ANEXO 1).

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{2 * (1.645 + 0.842)^2 * 51.95}{(20.28 - 26.38)^2}$$

$n= 18$ radiografías cefalométricas por estadio.

Al ser un total de seis estadios, el total de radiografías a evaluar ascendería a 108.

1.3.2.5 Método de selección

Muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple. El total de la población inicial fue 305, de los cuales 20 no cumplieron con los criterios de selección quedando un total de 285 como población muestral (marco de muestreo), de estos se seleccionó la muestra de 108 a evaluar en el presente estudio. Cada grupo de 18 radiografías, correspondiente a cada estadio, fue seleccionado por sorteo del marco de muestreo.

1.4 Consideraciones Éticas

Para la ejecución de la presente investigación, se siguió los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18° Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), revisada por la 29° Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964) y modificada en Seúl, Octubre 2008.

2. Método, procedimiento e instrumento de recolección de datos

2.1. Método

Observación.

2.2 Descripción del procedimiento

A. De la aprobación del proyecto

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

B. De la autorización para la ejecución

Una vez aprobado el proyecto se procedió a solicitar el permiso correspondiente al director del Centro de Diagnóstico por Imágenes Hugo Aguayo Olivares para la ejecución del presente trabajo de investigación (Anexo 1).

C. De la calibración del examinador

Para el efecto de tener el mismo criterio de evaluación radiográfica de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales se hizo una calibración con un cirujano dentista experto en el tema. La prueba de calibración (Anexo 2) fue realizada con 12 radiografías en los diferentes estadios de maduración ósea.

En la determinación de la maduración ósea según el método de Baccetti la prueba de calibración proporcionó un acuerdo observado que es estadísticamente diferente del esperado por la casualidad ($p < 0.001$), mostrándose una alta concordancia INTEREVALUADOR $K=0.756$ INTRAEVALUADOR, $K=0.755$. Dicha concordancia fue evaluada mediante el Índice Kappa de Cohen.

Para la determinación de las longitudes maxilar y mandibular el investigador también se calibro consigo misma y con un cirujano dentista experto en el tema; la prueba de calibración proporcionó de acuerdo a lo observado una alta correlación INTERCLASE= 0.914 e INTRACLASE=0.978.

D. De la determinación de los estadios de maduración esquelética de las vértebras cervicales según el Método de Baccetti

Una vez seleccionada la radiografía cefalométrica, con las opciones del programa zoom y contraste observaremos primero la presencia y ausencia de curvatura de C2, C3 y C4 y la forma de sus cuerpos vertebrales.

Establecimos el estadio de maduración de las vértebras cervicales con el Método de Baccetti¹³ según las siguientes características:

- Estadio I (CMVS I): Los bordes inferiores de las tres vértebras (C2-C4) son planas. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral se estrecha desde atrás hacia delante). El pico en crecimiento mandibular se producirá en promedio, 2 años después de esta etapa.
- Estadio II (CMVS II): Una concavidad está presente en el borde inferior de C2. Los cuerpos de C3 y C4 están todavía de forma trapezoidal. El pico de crecimiento mandibular se producirá medio año después de esta etapa.
- Estadio III (CMVS III): Se observa concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser horizontal trapezoidal o rectangular. El pico de crecimiento mandibular se producirá durante el año posterior a esta etapa.
- Estadio IV (CMVS IV): Se observa concavidades en los bordes inferiores de C2, C3, C4. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular se ha producido 1 o 2 años antes esta etapa.
- Estadio V (CMVS V): Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3, C4 todavía están

presentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 se eleva al cuadrado en forma. Si no cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical todavía es horizontal rectangular. El pico de crecimiento mandibular ha terminado por lo menos 1 año antes de esta etapa.

- Estadio VI (CMVS VI): Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3, C4 y todavía son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 es vertical de forma rectangular. Si no rectangular vertical, el cuerpo de la otra vértebra cervical se eleva al cuadrado. El pico en el crecimiento mandibular ha terminado al menos 2 años antes de esta etapa

E. De la determinación la discrepancia máxilomandibular:

La discrepancia máxilomandibular (DMM) se determinó mediante la diferencia de los valores obtenidos entre la longitud mandibular (Co-Gn) y maxilar (Co-A).

La determinación de los valores se realizó directamente mediante computadora empleando el Programa DimaxisPro versión 10. Para la mejor visualización de cada estructura se empleó las funciones de zoom, brillo, contraste y cambio de color. Las estructuras a observar con mayor detenimiento fueron el cóndilo mandibular, el mentón y la porción

anterior del maxilar superior, donde se visualizaron los siguientes parámetros:^{15,16}

Punto Condición (Co): Punto más superior y posterior del cóndilo.

Punto Subespinal (A) : Situado en el punto más posterior de la concavidad subespinal.

Punto Gnación (Gn) : Punto de encuentro con la bisectriz del ángulo formado por la tangente del borde inferior del cuerpo de la mandíbula y una perpendicular a éste, tangente a la parte más anterior del mentón.

Longitud efectiva mandibular (Co-Gn): Medido a partir del punto Condición (Co) hasta el punto Gnación (Gn).

Longitud efectiva maxilar (Co-A) : Medido linealmente, la distancia entre los puntos condición (Co) y punto A.

Las dimensiones de la longitud efectiva maxilar y mandibular fueron tomadas mediante la función

measurelength, la cual se encuentra dentro de la opción measurementtoolbar del programa. Las cuales fueron pasadas a una hoja de cálculo de Excel versión 2013 para realizar el cálculo de la discrepancia máxilomandibular de la siguiente forma:

$$DMM = Co-Gn - Co-A$$

2.3 Instrumento de recolección de datos.

Para el registro de la información se utilizó una hoja de recolección de datos, elaborada de acuerdo a los objetivos planteados en el presente estudio, la cual fue aplicada a todos los participantes del mismo. Se registró sexo, longitud efectiva maxilar y mandibular, discrepancia máxilomandibular y estadio de maduración ósea de las vértebras cervicales (Anexo 3)

2 Identificación de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional e Indicadores	Tipo de Variables		Escala de Medición
			Naturaleza	Función	
Discrepancia Máxilo-mandibular	Diferencias de puntos que representan el maxilar y la mandíbula sobre un plano base. ⁶	Se obtuvo de la diferencia entre la longitud efectiva mandibular y maxilar. Fue medida en milímetros.	Cuantitativa	-	Razón
Estadios de Maduración Ósea por el método de vértebras cervicales.	Fenómeno de Transformación de Tejido Cartilaginoso en Hueso que presenta una Persona Humana a lo largo de su vida. ^{4,13}	Se midieron mediante el método de Baccetti, correspondiendo del estadio 1 al 6.	Cualitativa	-	Ordinal

3 Análisis estadístico de la información

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA), para luego presentar los resultados en tablas de doble entrada y/o gráficos mostrando los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Se presentaron las medias, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. La comparación de la discrepancia máxilomandibular de los estadios de maduración ósea se realizó aplicando Kruskal Wallis, previa verificación del incumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de los grupos. Para la comparación según Sexo se empleó la prueba U de Mann Whitney. Se empleó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar la correlación entre la discrepancia máxilomandibular y los estadios de maduración. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

III. RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la discrepancia máxilomandibular de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales, para lo cual se evaluaron 108 teleradiografías laterales, 57 mujeres (11.42 años, DE: 2.58) y 51 hombres (11.45 años, DE: 1.89), quienes conformaron 6 grupos de 18 para cada estadio de maduración ósea (Estadio I: 9.67 años, DE=1.37; Estadio II: 10.16 años, DE=1.46; Estadio III: 10.72, DE=1.41; Estadio IV: 11.39, DE=1.69, Estadio V: 12.72, DE=2.05; Estadio VI: 13.94, DE=2.31).

Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las discrepancias máxilomandibulares de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales ($p < 0.05$), siendo el estadio VI el que presentó mayor discrepancia (Tabla 1).

La discrepancia maxilomandibular promedio para el estadio I fue de 20.27; para el estadio II de 19.62; para el estadio III de 20.35; para el estadio VI de 21.20; para el estadio V de 22.74 y para el estadio VI de 29.91 (Tabla 2).

Se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas entre la longitud maxilar y mandibular con el sexo, apreciándose mayores dimensiones en hombres que en mujeres ($p < 0.05$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la discrepancia máxilomandibular con el sexo ($p > 0.05$) [Tabla 3].

No se encontró correlación estadísticamente significativa entre los estadios de maduración y la longitud maxilar, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.121 ($p < 0.05$); a diferencia de la longitud mandibular y la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración, obteniéndose coeficientes de correlación de 0.401 y de 0.369 respectivamente ($p < 0.05$) [Tabla 4].

Tabla 1

Comparación de la discrepancia máxilomandibular de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales.

Estadio (n=18 por estadio)	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
1. Estadio I	20.27 ⁶	19.33	3.53	14.74	28.56	0.001
2. Estadio II	19.62 ⁶	18.08	7.18	11.80	43.95	
3. Estadio III	20.35 ⁶	20.32	4.83	13.72	31.49	
4. Estadio IV	21.20 ⁶	21.27	5.33	13.78	32.11	
5. Estadio V	22.74 ⁶	21.91	7.84	13.04	48.84	
6. Estadio VI	29.91 ^{1,2,3,4,5}	29.20	8.39	13.85	45.72	

Los superíndices indican los números con los cuales difieren estadísticamente (U de Mann-Whitney $p < 0.05$).
*Kruskal Wallis; DE, desviación estándar; Me, mediana; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.

Tabla 2

Discrepancia máxilomandibular para cada estadio de maduración por el método de vértebras cervicales.

Estadio (n=18 por estadio)	Longitud Maxilar		Longitud Mandibular		Discrepancia Máxilomandibular	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Estadio I	82.32	4.64	102.59	6.33	20.27	3.53
Estadio II	83.45	3.74	103.07	8.67	19.62	7.18
Estadio III	83.07	5.73	103.41	6.25	20.35	4.83
Estadio IV	84.20	6.06	105.39	6.92	21.20	5.33
Estadio V	85.30	5.21	108.04	8.51	22.74	7.84
Estadio VI	83.34	5.02	113.25	9.33	29.91	8.39

DE, desviación estándar.

Tabla 3

Comparación la discrepancia máxilomandibular de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales; según sexo (n=57 femenino, n=51 masculino).

Variable	Sexo	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
Longitud Maxilar	Femenino	82.04	81.90	4.84	72.55	91.12	0.001
	Masculino	85.37	85.30	4.82	72.92	95.90	
Longitud Mandibular	Femenino	104.52	102.75	8.39	89.89	129.30	0.049
	Masculino	107.57	107.26	8.34	93.60	133.47	
Discrepancia Máxilomandibular	Femenino	22.47	21.42	7.17	11.80	45.72	0.712
	Masculino	22.20	20.75	7.31	13.72	48.84	

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

Tabla 4

Correlación entre discrepancia máxilomandibular y los estadios de maduración por el método de vértebras cervicales.

Variable 1	Variable 2	Coefficiente de correlación	n	p*
Estadios	Longitud Maxilar	0.121	108	0.214
Estadios	Longitud Mandibular	0.401	108	< 0.001
Estadios	Discrepancia Máxilomandibular	0.369	108	< 0.001

*Rho de Spearman.

I. DISCUSIÓN

El estudio del crecimiento y desarrollo tienen una especial importancia. Es un periodo de gran actividad en el cual cada niño y adolescente tiene su propio ritmo de crecimiento, que muchas veces no refleja su edad cronológica. En el crecimiento y desarrollo de cualquier estructura del cuerpo, el tiempo desempeña un papel fundamental para determinar el resultado en cuanto a morfología, cambios dimensionales y función.¹³

En el presente estudio se encontraron diferencias entre las discrepancias máxilomandibulares de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales, siendo el estadio VI el que presentó mayor discrepancia. Es posible afirmar que una discrepancia antero-posterior máxilomandibular se pronuncie con la maduración siendo necesario determinar si la alteración es de la maxila o la mandíbula.

Es probable que los cambios de la discrepancia máxilomandibular se deban al mayor crecimiento de la mandíbula. La longitud del cuerpo mandibular es un parámetro clínicamente significativo que detecta dicha discrepancia, mientras que la altura de la rama define al tercio facial inferior y el crecimiento rotacional de la mandíbula depende de su intensidad y dirección de crecimiento.¹⁷

Se apreció que los valores de la discrepancia fueron incrementándose con cada estadio pero se produjo un cambio brusco al pasar del estadio V al VI, lo cual indicaría que para este estadio la mandíbula habría alcanzado su máximo crecimiento en sentido anteroposterior.

En el presente estudio se encontró diferencias entre las longitudes efectivas maxilar y mandibular con respecto al género por lo que los pacientes masculinos presentaron mayores dimensiones lineales que las mujeres, tal como ha sido referenciado previamente,¹⁶ además no existieron diferencias entre la discrepancia máxilomandibular entre hombres y mujeres, permitiendo extrapolar los resultados obtenidos a ambos sexos; es por ello la importancia de este estudio ya que las discrepancias máxilomandibulares en el plano anteroposterior se acentúan hacia el final de la maduración ósea, sugiriendo la posibilidad de cirugía ortognática posteriormente al estadio V.

Se probó también que al aumentar el estadio de maduración se produjo al mismo tiempo un aumento de la longitud efectiva mandibular apreciándose una correlación positiva y significativa entre ambas variables, lo cual concuerda por lo reportado por Muñante y col.¹⁴ De forma similar, pero en menor grado, entre los estadios de maduración y la discrepancia máxilomandibular. Sin embargo los estadios de maduración no se correlacionaron con la longitud efectiva maxilar, fortaleciendo la idea de que el incremento de la discrepancia con el tiempo obedece esencialmente a el crecimiento de la mandíbula.

La mayor limitación del presente estudio fue que los datos se obtuvieron de un corte transversal, sin embargo es la primera vez que se realiza un estudio de esta naturaleza en una población de esta localidad, asimismo los resultados obtenidos dan pie a seguir realizando estudios longitudinales que quizá muestren resultados más profundos sobre el tema.

En las decisiones de tratamiento para determinar intervenciones en ortodoncia u ortopedia dentofacial, el crecimiento de los maxilares y la maduración ósea se convierte en un determinante importante para definir el inicio del tratamiento y la selección de este. Con una correcta interpretación de la maduración individual de cada paciente es posible prever el tipo de respuesta que se puede llegar a obtener y la estabilidad de sus resultados.

V. CONCLUSIONES

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

1. Existen diferencias estadísticamente significativas entre las discrepancias máxilomandibulares de los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales, siendo mayor en el estadio VI.
2. La discrepancia máxilomandibular promedio para el estadio I fue de 20.27; para el II de 19.62; para el III de 20.35; para el VI de 21.20; para el V de 22.74 y para el VI de 29.91.
3. Se apreció mayores dimensiones en hombres que en mujeres respecto a la longitud maxilar y mandibular; mientras que en la discrepancia no se encontraron entre ambos.
4. Existe correlación estadísticamente significativa entre la longitud mandibular y la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración, con coeficientes de correlación de 0.401 y de 0.369 respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios longitudinales de relación entre la discrepancia máxilomandibular con los estadios de maduración ósea por el método de vértebras cervicales y otros métodos en nuestra población.
- Realizar investigaciones que permitan determinar el estadio más relacionado al pico de crecimiento con el método de vértebras cervicales y otros métodos en nuestra población.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Jiménez R, Molina JR, Bacallao J, Jiménez LS, Valladares V, Álvarez O. Estudio de alguno de los factores que condicionan el tamaño del neonato. RevEspPed1984; 2:129-95.
2. MaurrelleM. Correlación entre la maduración dentaria e indicadores de crecimiento esquelético en pacientes odontopediatricos. [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid;2004.
3. Toledo G. Indicadores de maduración esquelética y dental en pacientes de ortodoncia con menarquía. Revista Cubana de Estomatología 2012;49(1):3-10.
4. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. Angle Orthod. 2002;72(4):316-23.
5. Morales M, Análisis de madurez esquelética usando vértebras cervicales. Revisado el 20 de abril del 2012. Disponible en: www.dentistasperu.com.pe/directorio/dentista/portal/dr.miguelmorales
6. Villalba E, Gutierrez D, Díaz R. Evaluación de la relación máxilo mandibular, parte clave del diagnóstico ortodóntico. Rev Lat Ort y Odon. 2009;3:140-99.
7. Fernández J. El análisis de McNamara como método de orientación ortopédica en el tratamiento del paciente ortodóntico. At CefAnFac. 2000;2:36.

8. Vellini F, Barros C. Análisis Cefalométrico de McNamara. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamericana; 2002.
9. Moscoso M, Tenorio J, Patiño CA. Importancia del estudio de la columna cervical en la telerradiografía cefalométrica. *Odontopediatría Oggi*. 1987;4:211-217.
10. Fachardo L, Costa M, José L, Pinto C, Silva L. Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Braz Oral Res*. 2010; 24(4): 433-7.
11. Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [thesis]. Pittsburgh: University of Pittsburgh; 1972.
12. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107:58-66.
13. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod*. 2005;11:119-29.
14. Muñante K, Meneses A. Relación entre crecimiento mandibular y maduración ósea medida con el método de Baccetti en niños de Cerro de Pasco de 9 a 14 años de edad. *Rev Lat Ort Odon*. 2012;17:1-8.
15. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1984;86.
16. McNamara JA, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. *Int. J Adult Orthodont Oral Surg* 1988; 3:221-31.

17. Baccetti T, Reyes B, McNamara Jr JA. Gender differences in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75:510-520.

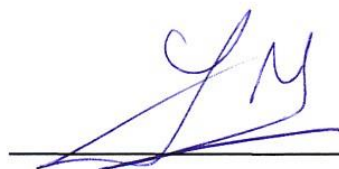
ANEXOS

ANEXO 1

AUTORIZACIÓN

A través del presente documento autorizo emplear la información radiográfica de los pacientes atendidos entre el 2009 y 2010 en el Centro de Diagnóstico por Imágenes Hugo Aguayo Olivares para los estudios de investigación relacionados al crecimiento y desarrollo, con la finalidad de contribuir con el conocimiento científico en ortodoncia a partir de información propia de nuestra población.

Atentamente,



Hugo Aguayo Olivares
Director



ANEXO 2

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE LA MADURACIÓN ESQUELÉTICA CON EL MÉTODO DE BACCETTI

	Concordancia	Kappa	Z	P
Intraexaminador	80%	0.755	7.432	0.000
Interexaminador	80%	0.756	7.393	0.000

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN EN LA MEDICIÓN DE LAS LONGITUDES MAXILAR Y MANDIBULAR

EVALUACIÓN	ANÁLISIS	Correlación	Test F	p
Intraevaluador	CORRELACIÓN INTERCLASE	0.978	89.615	< 0.001
Interevaluador	CORRELACIÓN INTRACLASE	0.914	32.891	< 0.001

ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CODIGO	ESTADIO	SEXO	L. E. MAX.	L. E. MAN.	DISCR. MAX. MAN.

C : código.

E : estadio

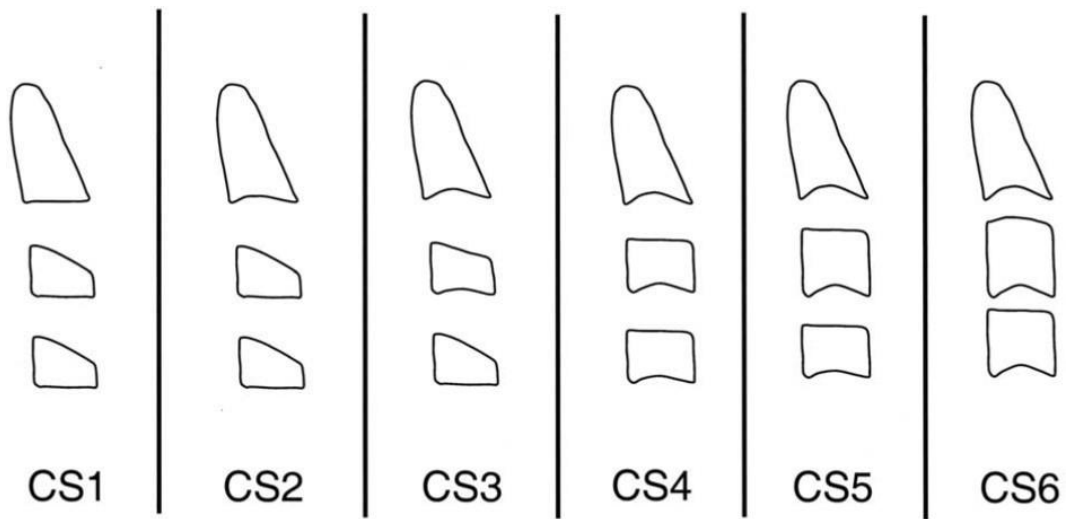
S : sexo

L. E. MAX : longitud efectiva maxilar.

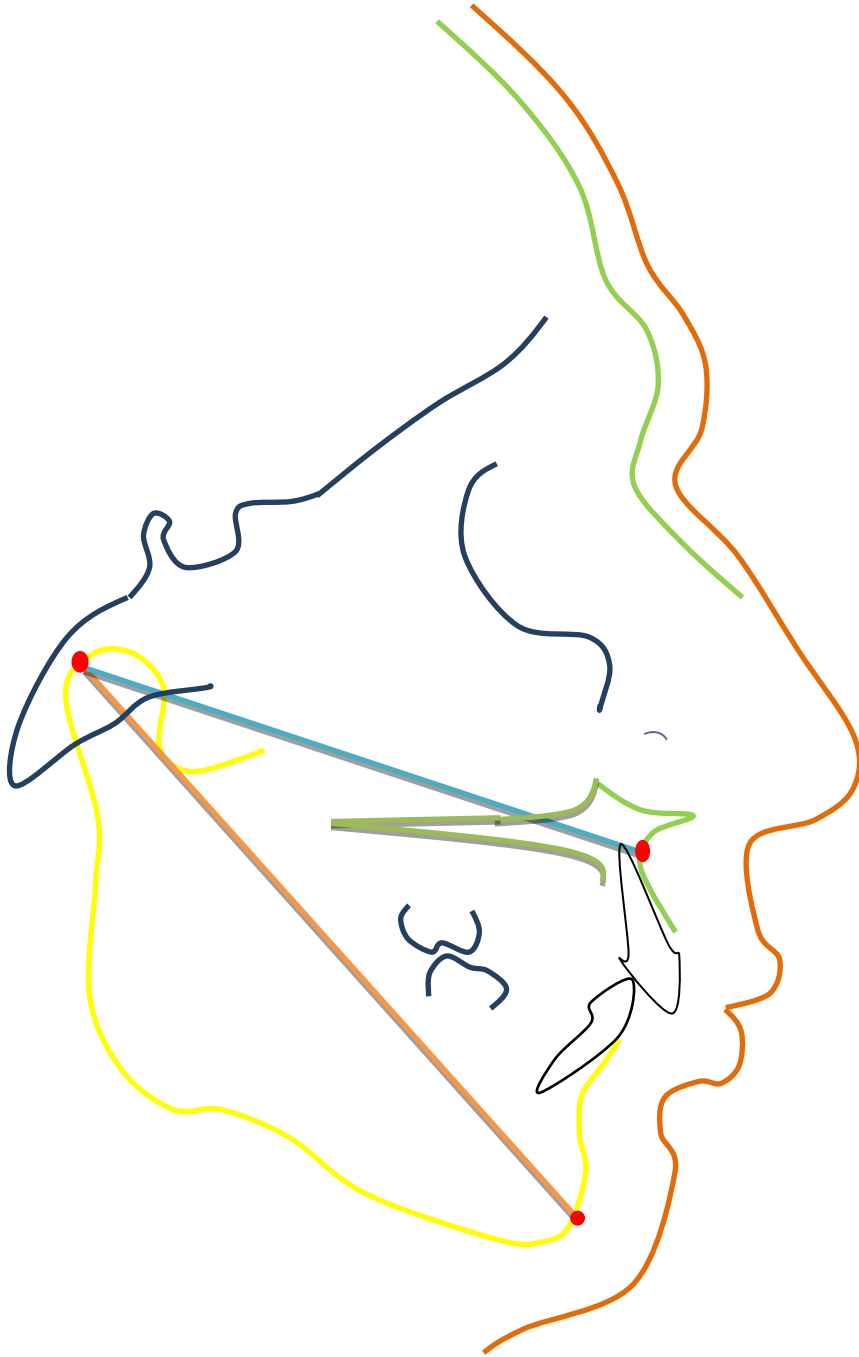
L. M. MAN : longitud efectiva mandibular.

D. MAX. MAN: discrepancia máxilomandibular.

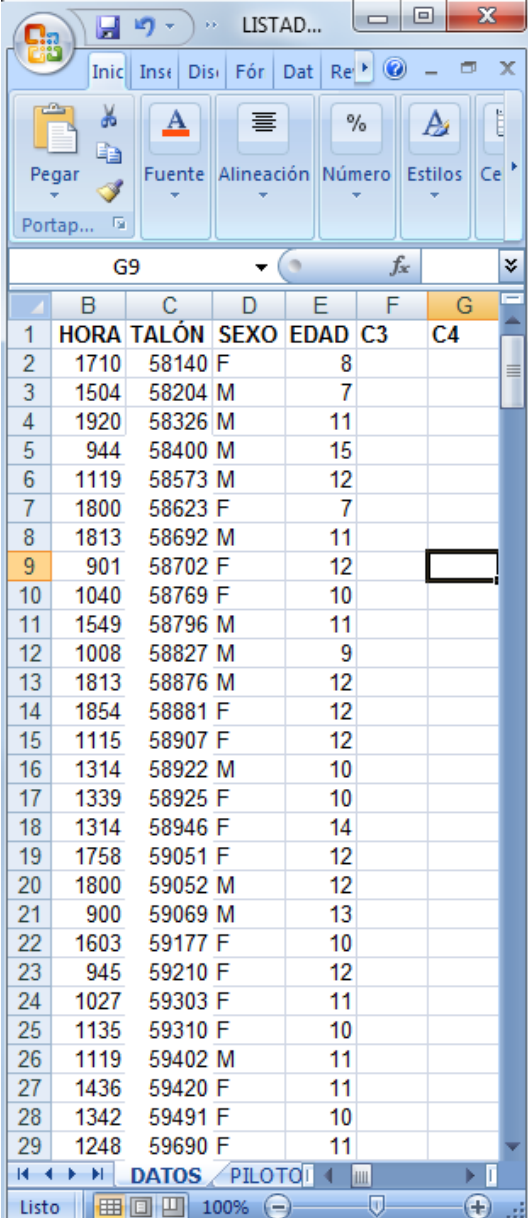
**ESTADIOS DE MADURACIÓN POR EL MÉTOD DE VERTEBRAS
CERVICALES**



PUNTOS Y TRAZOS CEFALOMETRICOS DETERMINADOS



DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO



	B	C	D	E	F	G
1	HORA	TALÓN	SEXO	EDAD	C3	C4
2	1710	58140	F	8		
3	1504	58204	M	7		
4	1920	58326	M	11		
5	944	58400	M	15		
6	1119	58573	M	12		
7	1800	58623	F	7		
8	1813	58692	M	11		
9	901	58702	F	12		
10	1040	58769	F	10		
11	1549	58796	M	11		
12	1008	58827	M	9		
13	1813	58876	M	12		
14	1854	58881	F	12		
15	1115	58907	F	12		
16	1314	58922	M	10		
17	1339	58925	F	10		
18	1314	58946	F	14		
19	1758	59051	F	12		
20	1800	59052	M	12		
21	900	59069	M	13		
22	1603	59177	F	10		
23	945	59210	F	12		
24	1027	59303	F	11		
25	1135	59310	F	10		
26	1119	59402	M	11		
27	1436	59420	F	11		
28	1342	59491	F	10		
29	1248	59690	F	11		

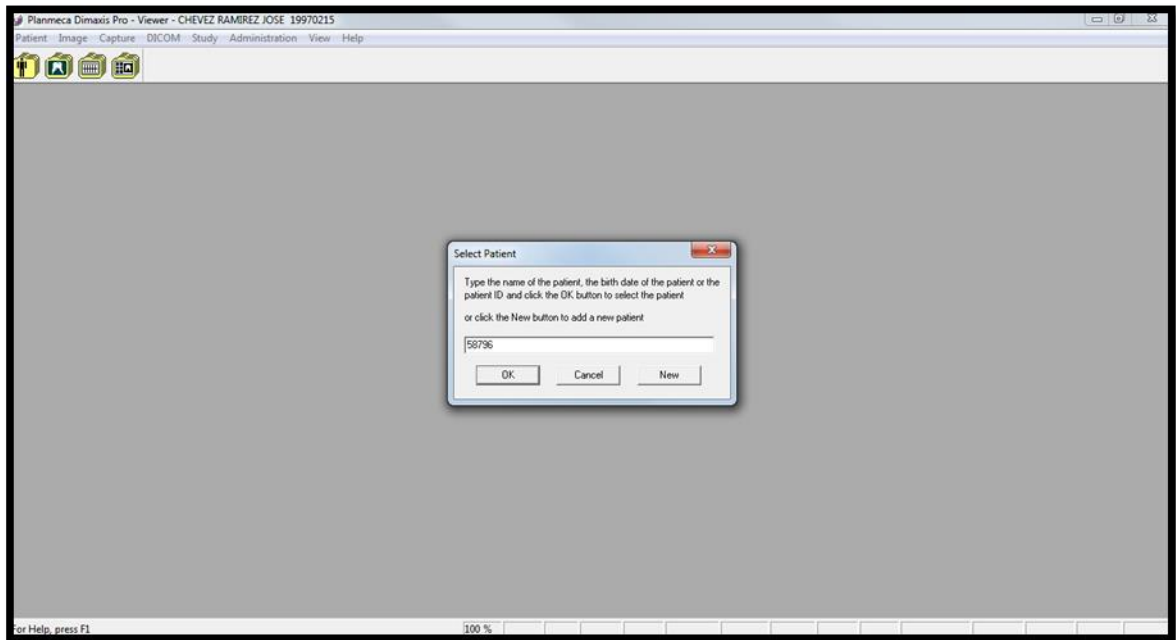
La recolección de datos se obtuvo de la base de datos del Centro de Imágenes Hugo Aguayo Olivares, donde se registró a 305 pacientes cada uno con un código específico y su edad correspondiente que oscilaba entre los 7 y 18 años.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'FICHA EJECUCION [Modo de compatibilidad]'. The active cell is F20, containing the formula '=E20-D20'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F
	CODIGO	ESTADIO	SEXO	L. E. MAX.	L. E. MAN.	DISCR. MAX. MAN.
1						
2	58140	III	O	87.39	107.51	20.12
3	58204	I	1	76.72	101.6	24.88
4	58326	III	1	86.84	112.42	25.58
5	58400					0
6	58573	IV	1	77.37	108.77	31.4
7	58623		O			0
8	58692	I	1	85.72	102.54	16.82
9	58702	V	O	81.7	111.82	30.12
10	58769	I	0	67.91	90.91	23
11	58796	II	1	84.27	102.08	17.81
12	58827	II	1	85.4	99.75	14.35
13	58876	V	1	90.18	113.27	23.09
14	58881	IV	0			0
15	58907	VI	0	75.94	92.09	16.15
16	58922	V	1	82.62	99.71	17.09
17	59025	IV	0	82.07	101.25	19.18
18	58946	V	0	85.81	98.85	13.04
19	59051	V	0	91.12	108.17	17.05
20	59052	IV	1	92.14	108.27	16.13
21	59069	IV	1	85.3	99.08	13.78

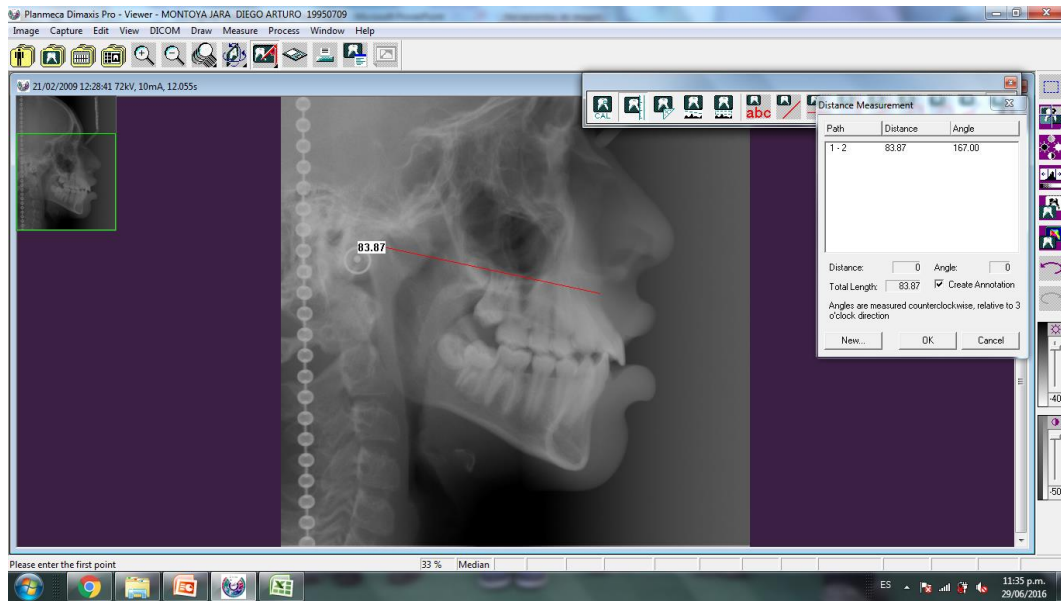
Por otro lado se realizó la separación de los pacientes que contaban con los requisitos para evaluarlos, obteniéndose una población muestral de 285 radiografías. Las cuales a su vez fueron válidas para la muestra mínima requerida de 108.

Figura 1



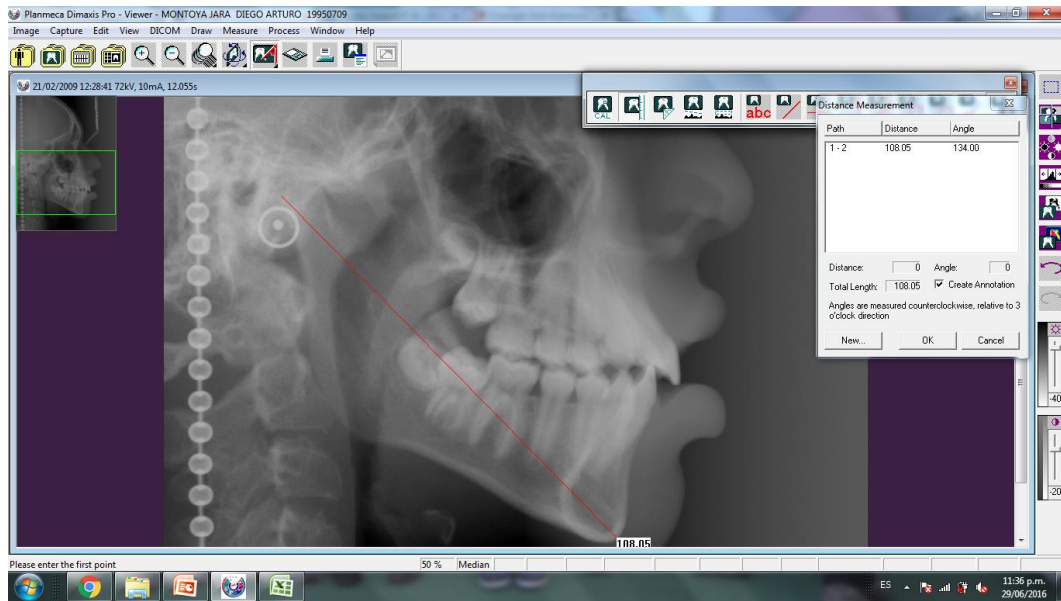
Mediante el programa Dimaxis Pro se colocó el código correspondiente de cada paciente (Fig.1), así se apreció la radiografía almacenada en nuestra base de datos del programa. Lo cual permitió realizar los trazos correspondientes tanto para la longitud maxilar como la longitud mandibular.

Figura2



Se determinó la longitud maxilar, realizando un trazo lineal desde el punto Subespinal (A) hasta el punto Condilión (Co) mediante el ordenador. Pasando los datos obtenidos a la ficha correspondiente.

Figura3



Se determinó la longitud mandibular, realizando un trazo lineal desde el punto Condición (Co) hasta el punto Gnation (Gn) mediante el ordenador. Pasando los datos obtenidos a la ficha correspondiente.

Figura 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	CODIGO	ESTADIO	SEXO	L. E. MAX	L. E. MAX	DICC. MAX. MAN.															
2	58140	III	0	87.39	107.51	20.12															
3	58204	I	1	76.72	101.6	24.88															
4	58326	III	1	86.84	112.42	25.58															
5	58400					0															
6	58573	IV	1	77.37	108.77	31.4															
7	58633	O	0			0															
8	58692	I	1	85.72	102.54	16.82															
9	58702	V	0	81.7	111.82	30.12															
10	58769	I	0	67.91	90.91	23															
11	58796	II	1	84.27	102.08	17.81															
12	58827	II	1	85.4	99.75	14.35															
13	58876	V	1	90.18	113.27	23.09															
14	58881	IV	0			0															
15	58907	VI	0	75.94	92.09	16.15															
16	58922	V	1	82.62	99.71	17.09															
17	59025	IV	0	82.07	101.25	19.18															
18	58946	V	0	85.81	98.85	13.04															
19	59051	V	0	91.12	108.17	17.05															
20	59052	IV	1	92.14	108.27	16.13															
21	59069	IV	1	85.3	99.68	13.78															
22	59177		0			0															
23	59210	IV	0	73.83	93.64	19.81															
24	59303	VI	0	77.52	99.62	22.1															
25	59310	I	0	80.91	91.7	17.79															
26	59402	IV	1	81.08	101.41	20.33															
27	59420	VI	0	77.22	97.76	20.54															
28	59491	IV	0	83.68	104.82	21.14															
29	59690		0			0															
30	59796		0			0															

Los datos obtenidos fueron procesados en una hoja de cálculo de Excel versión 2013 para realizar el cálculo de la discrepancia máxilomandibular fue de la siguiente manera:

$$DMM = Co-Gn - Co-A$$