

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS
MÉDICAS DE LA HABANA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

**ELABORACIÓN DE UN DISEÑO CEFALOMÉTRICO Y SU APLICACIÓN EN
POBLACIÓN DE 6 A 23 AÑOS DE EDAD, SINALOA, MÉXICO 2002-2003**

TESIS EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS MÉDICAS

P R E S E N T A

MC Alma Lucía Castro Lara

TUTOR

DSC Med. Rigoberto Otaño Lugo

La Habana, Cuba,
Enero de 2004.

Dedicatoria

*A mi familia
que sin su apoyo y
comprensión no hubiera
sido posible alcanzar este
objetivo*

Agradecimientos

Al Tutor:

DCM Rigoberto Otaño Lugo le expreso mi más sincero agradecimiento por compartir sus experiencias y conocimientos en la elaboración de esta tesis.

A la "Universidad Autónoma de Sinaloa por brindarme su apoyo

A la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa

A la Facultad de 'Estomatología de La Habana por permitir acrecentar mi formación al realizar este doctorado.

A. la Dra. Isabel Martínez Brito por su vadosa e invaluable dedicación y ser una guía incondicional para la realización de este trabajo

Al MC Ignacio Osuna por el apoyo brindado en área de estadística de esta investigación.

A la Amiga incondicional Lourdes Verdugo Barraza por compartir en esta aventura alegrías y preocupaciones, y que hoy vemos culminado una etapa importante de nuestras vidas.

Al Dr. Andrés Hach por su colaboración en área de radiología.

Mi más profundo agradecimiento a estudiantes participantes en esta investigación, y aquellas personas que colaboraron para la realización de este trabajo,

SÍNTESIS

Fue realizado un diseño cefalométrico empleando planos extracraneales e intracraneales, estructurado a partir del punto T. Se evaluaron las relaciones anteroposteriores del maxilar y la mandíbula, proporción mandibular, dirección de crecimiento, relación esquelética vertical, análisis dentoalveolar y facial. Este diseño fue aplicado en población de 6 a 23 años de edad con oclusión normal, cuyas telerradiografías fueron tomas en Posición Natural de la Cabeza. Se pudo determinar una adecuada relación entre las mediciones lineales y angulares con los planos extracraneales. Los valores cefalométricos esqueléticos y dentoalveolares medios, determinados permitieron evaluar resultados más coincidentes con la morfología craneofacial en la población estudiada. Las mediciones angulares mostraron avances de los puntos A, B, Pg, en concordancia con las mediciones lineales a medida que avanzaron las edades y se definieron cifras propias para el reconocimiento del tipo de crecimiento facial. El cefalograma fue también aplicado en pacientes con Clase II y Clase III comprobándose que los resultados obtenidos identificaron los rasgos que tipifican este tipo de maloclusiones. Además se les aplicó un análisis estadístico de componentes principales y modelo de regresión logística múltiple determinándose que el instrumento de medición craneofacial de las telerradiografías laterales de cráneo en esta investigación es confiable.

ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	6
Planteamiento del problema	11
Justificación	12
Aporte: Diseño cefalométrico	13
Objetivos *	16
Hipótesis	16
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO	17
1.1 Antecedentes de la cefalometria	18
1.2 Referencia horizontales y verticales	26
CAPITULO 2. METODOLOGÍA	33
2.1 Ética del estudio	46
CAPITULO 3. DESARROLLO	47
3.1 Análisis de los resultados	48
3.2 Discusión de los resultados	70
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la cefalometría fue usada para revelar la anatomía de la cabeza y la disposición espacial de la dentición en relación con los maxilares¹ desarrollándose diferentes cefalogramas con un número considerable de puntos esqueléticos, mediciones angulares y lineales^{2,5}.

El rol que han jugado los análisis cefalométricos en la práctica y en la investigación clínica, ha sido esencial para evaluar la información obtenida de la telerradiografía lateral de cráneo, empleándose como una herramienta para estudiar el crecimiento y desarrollo craneofacial. Posteriormente se extendió su uso para determinar la forma facial; el desarrollo de normas que definen objetivos y evaluación del progreso del tratamiento y la predicción de crecimiento. Numerosas investigaciones^{6,9} han demostrado que los análisis cefalométricos presentaron dificultades en la identificación y localización de puntos anatómicos radiográficos, como Porion y Orbitario que forman el plano horizontal de Frankfort. El uso de este plano se generalizó como si se tratase de una horizontal verdadera, empleándose para la orientación de los pacientes en la toma de telerradiografías y como plano de referencia en la cefalometría.¹⁰

Otro punto cefalométrico ampliamente estudiado es del punto Silla, el cual se ubica en el centro de la cavidad de la silla turca, siendo un punto geométrico, utilizado para conformar el plano SN.¹¹ El uso de éste plano es complejo, por la variación anatómica relativa a la inclinación de la base craneal, ello obliga a que varios investigadores^{12,14} tiendan a la corrección de SN con relación a la horizontal Frankfort en 6° tratando de horizontalizarlo. Ellis E y McNamara JA,¹⁵ opinaron que el punto Silla puede variar anteroposterior y

verticalmente, además citan a Downs y Ricketts quienes consideraron que este punto no se relaciona con la cara y los ángulos SNA y SNB no verifican la impresión clínica. El plano SN en la superimposición, tiende a reflejar mayor crecimiento que el que realmente ocurre.^{16,18}

Con el transcurso de los años se ha identificado que varios puntos de referencia determinados en la literatura clásica ortodóntica, no han resultado confiables,^{18,21} haciéndose necesaria la búsqueda y selección de puntos y planos que permanezcan estables y resulten fiables para el diagnóstico, dado que nuestras percepciones clínicas en muchas ocasiones no se corresponden con los valores obtenidos. Desde la perspectiva clínica un método cefalométrico básicamente debe informar acerca de las relaciones espaciales de la mandíbula con relación al maxilar, maxilar y mandíbula con respecto al cráneo; arcada dentaria superior con la inferior, posición de los incisivos con respecto a sus bases óseas, prominencia de la barbilla con relación al cuerpo mandibular y proporciones faciales verticales y sagitales.

El objetivo de los análisis cefalométricos, es comparar al paciente con un grupo de referencia normal, para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentomaxilofaciales que cabría esperar en su grupo étnico.¹⁹ Las relaciones y variaciones craneofaciales en el hombre se han usado para evaluar diferentes grupos étnicos; tomando en cuenta los factores generales y locales que influyen en ellas. Dentro de los factores generales se encuentran la genética, la nutrición, las hormonas y el medio ambiente. Los factores locales

incluyen la vascularización, inervación, fisiología de los músculos masticatorios, funciones fisiológicas (deglución, respiración, fonación y masticación) hábitos y pérdidas dentarias.¹¹³ Estos factores deben tenerse presentes al realizar diagnósticos ortodónticos, pues de no ser así, podríamos considerar que los valores cefalométricos extremos de un grupo, causarían desviaciones que serían tomadas falsamente como representativas de los grupos poblacionales.²²¹²⁵ Nuevos métodos de análisis cefalométricos han sido expuestos por diferentes investigadores, quienes han realizado modificaciones a los cefalogramas clásicos y elaborado otros, partiendo de nuevos conceptos que contribuyen a individualizar más el crecimiento craneofacial.²⁶¹³⁰ De igual manera, se amplían y profundizan las relaciones con la estética facial y los tejidos blandos.³¹¹³⁴ A partir de estos conceptos algunos cefalogramas han sido contruidos con nuevos puntos y planos de referencia intracraneales y extracraneales.

Bimler HP,³⁵ integró un sistema ortogonal de coordenadas de referencia en sus cefalogramas que son perpendiculares al plano de Frankfort horizontal y paralelas a la vertical de la fosa pterigomaxilar y Clark WJ³⁶ elaboró en su análisis un rectángulo buscando el paralelismo de Bimler, como una opción alternativa para establecer las proporciones y dimensiones de las estructuras craneofaciales y enmarcar la cara a través de coordenadas fiables utilizando planos horizontales y verticales; sin embargo, ambos autores al tener en cuenta el plano de Frankfort sujetan sus resultados a la magnitud de su inclinación.

En la búsqueda de planos de referencia más confiables ha existido un gran número de propuestas, adecuaciones y modificaciones de los mismos. Viazis

AD ha propuesto el punto T en lugar del punto Silla. Dicho punto está situado en la parte

más superior de la pared anterior de la silla turca en la unión con la apófisis clinoides, y es un punto anatómico estable. Este autor destaca que es fácil de localizar y se conoce que deja de crecer aproximadamente entre los 5 y 7 años de edad, habiéndose comprobado la estabilidad de este punto después del quinto año de vida.^{38,39} Además, propone la Horizontal Verdadera (TH) como el plano pasa que por las pupilas centradas en medio de los ojos y que está determinada por una línea perpendicular que constituye la Vertical Verdadera. Este plano se obtiene estando el paciente en Posición Natural de la Cabeza, propuesta por este autor como línea de referencia clínica de gran importancia en la cefalometría, dado que ha documentado su reproducibilidad y efectividad superior a los planos SN y Frankfort horizontal.

Teniendo en cuenta las recomendaciones y aportes del cefalograma de Clark WJ y el punto T de Viazis AD, esta investigación se propone realizar un diseño cefalométrico que incluya un rectángulo facial, el cual tendrá como referencia la Horizontal Verdadera a través del punto T (HVT) en su límite superior, una referencia Vertical Anterior que será perpendicular a la Horizontal Verdadera T y pasa por el punto Nasion, un plano posterior que es perpendicular a la Horizontal Verdadera T que pasa por el punto Basion y un plano inferior que es paralelo al plano Horizontal Verdadera T y pasa por el punto Mentón.¹ También contará con mediciones angulares y lineales que evaluarán la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula, proporción maxilomandibular, dirección de crecimiento, relación esquelética vertical, análisis dental y facial. Fue realizado un diseño

cefalométrico que en su aplicación será capaz de evaluar las características morfológicas craneofaciales de los sujetos de estudio con oclusión normal y con maloclusiones de Clase II y Clase III del Estado de Sinaloa, México.

Planteamiento del problema

A través de los años la cefalometría ha sufrido modificaciones en su trazado a medida que los investigadores han profundizado en su estudio y aplicación. Los métodos cefalométricos, han sido utilizados como una herramienta en el diagnóstico y los objetivos de tratamiento en ortodoncia, ello ha llevado a que se realicen investigaciones con la finalidad de obtener valores o normas que permitan evaluar las características craneofaciales de la población.

Los análisis cefalométricos expuestos en la literatura ortodóntica tienen algunas dificultades como son: la localización de los puntos anatómicos, puntos y planos craneales no estables; y además, cuando se han comparado sus normas en diferentes poblaciones los valores no se corresponden con la morfología presente entre los grupos comparados, modificándose los cefalogramas con el propósito de establecer normas que respondan a las características de cada población.

En México no contamos con un cefalograma propio, aún cuando se han realizado investigaciones comparativas con las normas caucásicas de diferentes análisis cefalométricos, refiriendo estos^{40,43} que dichas normas no se corresponden con la morfología craneofacial de los mexicanos. En la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México, se efectuó una investigación (1995-1997) en jóvenes con oclusión normal cuyas edades estuvieron comprendidas entre 18 a 24 años.⁴⁴ Las cifras obtenidas en esa muestra sinaloense demostraron diferencias significativas en 20 de las 30 variables estudiadas, lo que representó

un 83%, con relación a las normas caucásicas establecidas.

La coincidencia en los resultados de este estudio con los efectuados por García CJ (1975),⁴⁰ Bishara SE y García FA (1985),⁴¹ Swlerenga D (1994)⁴² y Garcilazo GA (1995),⁴³ reflejó que los valores cefalométricos de Downs, Steíner, Björk- Jarabak, Schwarz y Tweed, no se corresponden en su mayoría con las características morfológicas craneofaciales presente en esta población de Sinaloa. Ello ha traído como consecuencia que los profesionales al no contar con un cefalograma propio, utilicen las normas de los análisis cefalométricos clásicos, originando que puedan realizarse diagnósticos y planes de tratamiento limitados, inexactos, y propensos al error.

Partiendo de esta problemática el propósito de este estudio fue diseñar un cefalograma que determine los valores medios en la población estudiada con oclusión normal y que al ser aplicado en pacientes con maloclusiones de Clase II y Clase III sea capaz de evaluarlas.

Justificación

En Sinaloa, México, se realizó una investigación por los antropólogos Kelly I. y Hulse FS^{4j} afirmando que la población de esta región era braquicraneana; es decir, cara ancha, mandíbula robusta y mentón cuadrado. Coincidiendo los resultados cefalométricos de nuestra investigación⁴⁴ donde se reportó una morfología facial braquicéfala y se determinó una tendencia de crecimiento horizontal, demostrando con ello que los parámetros establecidos como normales (62%-65%)⁴⁶ no son los más adecuados al referirnos a la normalidad en esta población; también, se demostró biprotrusión dentoalveolar y Clase II esquelética. Puede parecer que, en lugar de haber estudiado población con oclusión normal,

se analizaron pacientes con maloclusiones. Es preocupante que en este siglo XXI con el avance científico en el área de salud bucal en México no se cuente en ortodoncia con un cefalograma propio y se continúen utilizando normas de poblaciones caucásicas para evaluar a los mexicanos.

El propósito de este estudio fue realizar un diseño cefalométrico capaz de evaluar los aspectos esqueléticos, dentales y faciales en población con oclusión normal y maloclusiones de Clase II y Clase III. Estructurado a partir de un punto anatómico estable llamado punto T y a través de este punto trazar planos horizontales y verticales, para conformar un rectángulo facial y otras mediciones lineales y angulares. Este diseño cefalométrico proporcionará al clínico una herramienta más exacta para el establecimiento del diagnóstico y plan de tratamiento, acorde a las características de esta población, por lo que los resultados se reflejarán en un completo establecimiento del equilibrio dentomaxilofacial que redundará en beneficio de la salud de los pacientes.

Diseño cefalométrico

Para el diseño del cefalograma se decidió tomar el punto T propuesto por Viazis AD. Se propone la utilización de una Horizontal Verdadera que parta de dicho punto, para estructurar un rectángulo facial, modificando al propuesto originalmente por Clark WJ.³⁶ En esta investigación los planos propuestos para integrar el rectángulo facial son:

Plano Horizontal Verdadera a punto T (HVT): es el límite superior; *Plano Horizontal Verdadera Mandibular (HVM):* es paralelo al plano horizontal verdadera a punto T (HVT), límite inferior. *Plano Vertical Anterior (VA):* es perpendicular al plano HVT y límite anterior del rectángulo. *Plano Vertical Posterior (PVP):* es perpendicular al plano HVT pasando por el

punto Basion y define el límite posterior del rectángulo.

Relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula: se mide de dos formas en milímetros y en ángulos: mediante las variables VA-A, VA-B y VA-Pg. Según se encuentren los puntos (A, B, Pg) por detrás de la vertical se otorgarán valores negativos diagnosticando retrusión; y cuando se encuentren por delante dará valores positivos evaluando protrusión de estas estructuras. Las mediciones en ángulos se efectuarán, mediante las variables: HVT-NA que reflejará una protrusión o retrusión del maxilar, HVT-NB describirá la protrusión o retrusión mandibular y HVT-NPg reflejará la posición del mentón.

Proporción del maxilar y la mandíbula: La longitud maxilar es la distancia comprendida desde la espina nasal anterior hasta la espina nasal posterior (ENA- ENP). La longitud de la mandíbula se mide del punto Articular al punto Gnación. La mandíbula, debe ser el doble de la longitud maxilar. La proporción de 1:2 indica que las longitudes del maxilar y la mandíbula están bien equilibradas.

Dirección de crecimiento: Es el resultado de la relación existente entre la altura facial posterior (T-Go) y la altura facial anterior (N-Me): *Crecimiento vertical'*. cuando las cifras obtenidas aumenten con relación a los valores medios.

Crecimiento neutro: cuando las cifras se encuentren en los valores medios. *Crecimiento horizontal:* cuando estas decrezcan en relación a los valores medios. *Relación esquelética vertical:* se obtendrá a través de los siguientes ángulos:

Ángulo T Articular (HVT-Ar): resulta de la unión del plano HVT al punto Articular (Ar). Una angulación mayor indicará que la fosa articular, está ubicada hacia abajo y hacia atrás, en una implantación más distal mandibular; una angulación menor determinará una

desplazamiento de la cavidad articular hacia abajo y levemente hacia delante en una implantación más adelantada de la mandíbula.

Ángulo Articular- Gonion (T-Ar-Go) integrado por la base craneal posterior (T-Ar) y la tangente al borde posterior de la rama mandibular (Ar-Go). Angulación abierta indicará una dirección vertical proyectando la sínfisis hacia atrás, para un retrognatismo mandibular. Angulación cerrada: con ramas inclinadas hacia atrás y mandíbula hacia delante, para un prognatismo mandibular y proyección sagital de la sínfisis.

Ángulo Mandibular-Horizontal Verdadera T (HVT-GoMe): formado en la unión del plano HVT con el plano mandibular. El aumento significará una retroinclinación de la mandíbula, y su disminución una anteinclinación de la misma.

Ángulo C o eje del crecimiento: se forma con el plano T-Ar y el plano T-Gn, identifica la tendencia del crecimiento facial. Su aumento diagnostica la tendencia al crecimiento Horizontal y su disminución una tendencia al crecimiento vertical.

El análisis dentoalveolar y facial: se obtiene de mediciones extraídas de diferentes cefalogramas.

Objetivos

1. Diseñar un cefalograma partiendo de una nueva Horizontal Verdadera tomando como referencia el punto T.
2. Determinar los valores medios de la población estudiada con oclusión normal mediante la aplicación del cefalograma.

3. Evaluar a través del cefalograma el comportamiento del crecimiento atendiendo a los grupos de edades y sexo.
4. Describir el comportamiento de la aplicación del cefalograma propuesto en jóvenes con oclusión normal y maloclusiones de Clase II y Clase III.

Hipótesis

El diseño cefalométrico propuesto establecerá las características morfológicas craneofaciales de la población estudiada con oclusión normal y al ser aplicado en pacientes con maloclusiones de Clase II y Clase III evaluará las características propias de estas maloclusiones.



1.MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la cefalometría

Bezkin E y cols ⁴⁷ realizaron un recuento histórico con relación a esta temática, destacando que con el descubrimiento de los rayos X en 1895 y a través de la aplicación de diversas técnicas radiográficas, se hallaron respuestas a múltiples interrogantes que se fueron suscitando con el transcurso de los años.

Interesantes trabajos de Pacini AJ, ^{1,47} fueron sintetizados en 1921, donde refiere por primera vez, el aporte y utilidad de la antropología radiográfica del cráneo para el conocimiento del crecimiento humano, su clasificación y anomalías.

En 1922, se exponen los trabajos de Van Loon JA, quien publicó un artículo donde describió una técnica para relacionar los dientes con el resto de la cara y el cráneo. Hellman M, fue uno de los primeros en resaltar el estudio de la etiología y la función en pacientes con maloclusiones dentarias; Schwarz R, describió un método para realizar dibujos del perfil lateral de la cara y maxilares a partir de modelos de yeso orientados con arcos faciales especiales y Simons P, da a conocer su sistema gnatostático, el cual fue uno de los más usados para el análisis de la oclusión, desarrollando el análisis posicional para el estudio de la cabeza y la evaluación y diagnóstico de las anomalías dentarias.^{1,9} McCoven (1923), siguiendo el camino de Pacini AJ, utilizó la telerradiografía lateral de cráneo para establecer la relación entre el perfil duro y blando y determinar los cambios producidos en los mismos como consecuencia del tratamiento.⁴⁷ La aplicación del método telerradiográfico (radiografías a distancia), tomadas en sentido lateral y anteroposterior (frente y perfil) abrió un campo ilimitado para el

mejor conocimiento de los cambios sufridos en los huesos del cráneo y de la cara durante el período de crecimiento.

En 1931, en la Fundación Bolton, Broadbent H estudió radiografías del mismo individuo

desde el nacimiento hasta después de terminado el crecimiento.^{9,19,47, 49} Los trabajos de éste autor constituyen obligada referencia en los antecedentes históricos de la ortodoncia por la relevancia de sus aportes al estudio del crecimiento y desarrollo de la cara; estableció, que ésta es fiel reflejo de la salud del crecimiento del niño y que prácticamente toda la enfermedad de la niñez influirá en el crecimiento de la cabeza y de la cara. A éste autor le es atribuido el método de estandarización de la cefalometría actual.^{19,46}

A partir de esta fecha surgen autores^{1,9,48,50} que publicaron artículos científicos sobre la aplicación de la cefalometría. Hofratz H, desarrolló una técnica para tomar placas cefalométricas laterales de cráneo y se interesó fundamentalmente en los aspectos descriptivos de importancia clínica que se podían determinar en un cefalograma lateral; Brodie A, comenzó a usar la técnica de Broadbent para evaluar los resultados clínicos de la ortodoncia; Margolis H, prestó apoyo al concepto de Brodie de registrar cambios por medio de radiografías cefalométricas periódicas y creía que el plano ideal del eje longitudinal de los incisivos inferiores con la mandíbula debía ser de 90°. Higley L, determinó que el ángulo gonial o ángulo mandibular podría incluirse en el plan de tratamiento; Tweed CH, inició sus trabajos con el diseño del triángulo de Tweed, con el concepto de basar el plan de tratamiento para Lograr el objetivo de un ángulo plaño mandibular-incisivo ideal. Wylie W en su análisis cefalométrico se basó en la evaluación de las

discrepancias anteroposteriores, intentó subdividir el maxilar y la base craneal en secciones a lo largo del plano de Frankfort.^{1,9,48-50}

Downs W,^{50,51} aportó componentes en su cefalograma que han contribuido a la formación de otros análisis, este estudio se basaba todavía en el establecimiento de una norma ideal como regla global de lo que había que buscar, desarrollándolo a partir de 20 individuos con oclusiones clínicamente excelentes sobre los que determinó una serie de valores medios que sirvieran como norma. Los valores de referencia desarrollados por Downs siguen siendo útiles, pero en la actualidad varios de ellos han sido desplazados por sus amplias fluctuaciones.^{1,9} Reidel R,¹¹ contribuyó al desarrollo de las relaciones angulares famosas SNA, SNB y ANB como una forma de medir los aspectos anteroposteriores de las bases apicales maxilares y mandibulares. Estas mediciones fueron incorporadas al análisis de Steiner C.⁵² desarrollado en 1950, y es considerado valioso porque destaca las mediciones individuales y las relaciones entre ellos. Steiner seleccionó mediciones de diferentes autores como Wylie, Downs, Riedel, Brodie y Holdaway; empleando al plano SN como plano de referencia, por ser de fácil localización. La dificultad para la determinación exacta de los puntos Porion y Orbitario lo hizo abandonar el plano Frankfort, convirtiéndose en uno de los análisis más usados. La telerradiografía con fines diagnósticos experimentó gran auge a partir de la década de 1960, destacándose los análisis de, Björk, Steiner, Jarabak, Bimler, Ricketts, McNamara, Enlow, Clark, Viazis.^{5,30,50-58}

Con el objetivo de medir las relaciones entre las diferentes estructuras, se han establecido una serie de puntos y referencias anatómicas que al unirse entre sí a través de planos dan lugar al establecimiento de ángulos y mediciones lineales. La mayoría de los análisis cefalométricos son basados en normas estadísticas tomadas de muestras poblacionales, cuyo uso principal es proporcionar un medio de comparación entre el patrón individual y un promedio de población para localizar zonas de desviación importantes.

Algunos análisis cefalométricos como el de Tweed CH,⁵⁹ dan mayor importancia a relaciones particulares (incisivos inferiores) como criterio para el plan de tratamiento. Otros brindan una valoración craneofacial más completa como el análisis poligonal de Björk-Jarabak que evalúa los patrones de crecimiento del cráneo y la cara.⁵⁰ La incorporación del polígono de Björk-Jarabak, resultó de mucha utilidad para determinar las características en la dirección del crecimiento.¹⁹

El cefalograma de Ricketts RM⁶⁰ fue publicado en 1960, experimentando un desarrollo desde esa fecha hasta nuestros días; convirtiéndose en un método complejo que utiliza varios puntos que dan origen a un elevado número de variables cefalométricas. Más adelante comienza a reflexionar sobre la posibilidad de predecir el crecimiento y el plan de tratamiento, expresando su idea como objetivo visual de tratamiento. En la actualidad se ha simplificado el cefalograma facilitando su uso, siendo importante su contribución a una mejor definición de la biotipología facial.

McNamara JA en 1984,⁵⁸ combina elementos de Ricketts y Harvold para desarrollar su método cefalométrico, relaciona los maxilares a través de la perpendicular Nasion con el plano de Frankfort, además de su cefalograma de vías aéreas. Pero no presenta formas para el análisis de la dirección del crecimiento facial.

Los principios del cefalograma de Clark W,³⁶ parten de tres métodos cefalométricos; Ricketts RM (1960)⁶⁰ Bimler H (1957).³⁵ y McNamara JA (1984)⁵⁸ después de haberlos estudiado, el autor adaptó algunos elementos de los mismos para desarrollar un sistema que permitía simplificar y clarificar el método cefalométrico para las aplicaciones diagnósticas.

Muchos rasgos estructurales y dimensionales de la cara están basados en las relaciones del cerebro y la base craneal.^{30,56,57} Este concepto según Enlow D,⁵⁴ es importante, a causa de numerosas variaciones normales y anormales de las formas faciales y el piso craneal. En la actualidad, son cada día más frecuentes los estudios que profundizan acerca de la biología

craneofacial, incluyendo el comportamiento del crecimiento.^{12,16,27,61,63} Así como también, la influencia de los cambios verticales y sagitales sobre la morfología facial.^{64,76} Dibbets JM,⁵ cita las investigaciones efectuadas por Björk y Skieller (1983), Laverney y Gasson (1976-1982), quienes expresaron indistintamente que la predicción de crecimiento mandibular es compleja y difícil. Björk A,⁵³ describió que mediante la apreciación radiográfica de varios signos estructurales es posible conocer el tipo de rotación mandibular.

Posteriormente, McNamara J⁵⁸ y Canut BJA¹⁹ refirieron que Ricketts RM estableció otro método para evaluar la predicción de crecimiento mandibular sobre bases cuantitativas y cualitativas el cual ha venido modificando con el objetivo de buscar procedimientos más exactos.

Aunque continúan los planteamientos acerca de los métodos más acertados para la predicción del crecimiento^{60,63,66} y la búsqueda de mayor precisión en los mismos, la mayoría de los autores coinciden en afirmar que la evaluación del crecimiento es una base importante en la determinación y planeación del tratamiento.^{67,69} El crecimiento puede predecirse de diferentes maneras, pero las predicciones generales no lo constituyen todo. Las mediciones individuales son únicas en predicción y rango para conocer los incrementos de éste proceso.^{34,64,65,72}

Los cefalogramas usados con mayor frecuencia en la mayoría de los países, provienen de valoraciones realizadas sobre patrones cefalométricos “normales” basados fundamentalmente en poblaciones caucásicas. Los parámetros estandarizados por diferentes autores han sido extraídos de muestras poblacionales de cada país, que, aunque a lo largo de la historia de la ortodoncia se han venido utilizando, han encontrado diferencias significativas en los valores expuestos, por lo que es importante conocer el comportamiento del patrón craneofacial de cada grupo étnico.

Por ello Cotton WN y cois,⁷⁷ Altemus LA,⁸ Drummond RA,⁷⁹ Fonseca RJ,⁸⁰ trataron de

proporcionar al clínico, cifras normativas para el análisis de diferentes grupos raciales que resultaron discrepantes con las normas de caucásicos. Taylor WH, y Hitchcock HP,⁸¹ profundizaron en el cefalograma de Alabama para determinar proporciones de valores en jóvenes blancos del sur de Estados Unidos, posteriormente, Alexander TL y Hitchcock HP⁸² y Bailey K,⁸³ también lo aplicaron en jóvenes de raza negra norteamericana. Los resultados determinaron que los

valores esqueléticos de estos últimos son mayores que los caucásicos, estando el maxilar proporcionalmente más anterior.

De forma similar fue el comportamiento en la investigación de Engel G y cols.⁸⁴ en niños japoneses usando básicamente el análisis de Steiner, concluyendo que ésta población es protrusiva dentoalveolar, por lo que se determinaron nuevas normas estándares. Posteriormente Miyajima K.⁸⁵ coincidió con estos criterios cuando realizó un estudio comparativo entre adultos japoneses y europeos americanos. Diferencias significativas con respecto a la norma caucásica, fueron halladas en trabajos con jóvenes israelitas,⁸⁶ así como en una población de jóvenes hindúes,⁸⁷ en niños iraníes⁸⁸ y en jóvenes finlandeses.²⁶

Jacobson A.⁸⁹ reportó que en un análisis realizado en negros sudafricanos con oclusión normal, se determinaron mayores valores para el ángulo ANB que los dados por Steiner C.

Las características esqueléticas de los latinoamericanos, han sido poco exploradas, Bugg J, Canavatti P y Jennins R (1973),⁹⁰ investigaron diferencias étnicas entre niños caucásicos y niños descendientes de latinoamericanos, demostrando que estos últimos, presentaron un patrón esquelético más protrusivo que los niños de Norteamérica. Posteriormente Velarde EA, en 1974 referido por Bishara SE,⁴¹ coincide con este criterio cuando examinó 40 radiografías laterales de cráneo en niños del norte de México y norteamericanos blancos; utilizando el análisis de Steiner C, Tweed CH y Ricketts RM, determinó que los mexicanos fueron dental y esqueléticamente más protrusivos que los norteamericanos. Similares resultados obtuvieron

Jiménez ID²⁴ en un estudio sobre jóvenes colombianos; así como, Ramos AL²⁹ y Takahashi R⁹¹ en población de jóvenes japoneses - brasileños y brasileños respectivamente.

García CJ (1975),⁴⁰Bishara SE y García FA (1985),⁴¹ Swlerenga D (1994)⁴² y Garcilazo GA (1995),⁴³ estudiaron diferentes poblaciones mexicanas, encontrando que los valores determinados responden a un patrón protrusivo dentoalveolar con respecto a la norma cefalométrica comparada. En investigación efectuada en Culiacán Sinaloa, México.⁴⁴ se determinó no solamente el carácter protrusivo de esta población; sino también, que el tipo de crecimiento facial fue en sentido horizontal (en contra de las manecillas del reloj), coincidiendo con los hallazgos de Garcilazo GA y cois.⁴³ en una muestra de jóvenes del Estado de México. Todos consideraron en sus investigaciones que las mediciones normales de un grupo étnico no debían ser consideradas normales para otros grupos étnicos.

1.2 Referencias horizontales y verticales

En toda técnica de análisis cefalométrico, es necesario establecer una línea de referencia que permita partir de ella para la realización de mediciones angulares y lineales del cráneo. Datos históricos reflejan que fue Camper en 1786 el primero en relacionar la cara y la cabeza, registrando un plano que va del meato auditivo externo a la espina nasal anterior y se le denominó plano de Camper.⁹² Proffit WR³ refiere que el plano de Frankfort (1882), fue originalmente adaptado a estudios craneométricos antropológicos y en 1884 se estableció como la representación de la orientación natural del cráneo. Este plano en la práctica cefalométrica presenta dificultades en la localización segura de los puntos de referencia Porion y Orbitario; aún así fue elegido como mejor indicador anatómico de la línea horizontal verdadera o fisiológica; tal como dijera los anatomistas del siglo pasado, expresando que no tenían otra opción más que utilizar el plano de Frankfort para los cráneos secos; sin embargo, para los pacientes vivos se puede implementar un plano como la Horizontal Verdadera determinado por métodos fisiológicos en lugar de anatómicos. La Horizontal Verdadera se aproxima mucho al plano de Frankfort en la mayoría de los individuos, aunque algunos presentan diferencias significativas de hasta 10°. ⁹³

En 1929, Broadbent H. estudió sobre crecimiento y desarrollo de la cara, para lo cual tomó radiografías a niños, superponiendo una radiografía sobre otra hasta poder establecer un exacto molde de crecimiento para el niño normal.^{3,92} En las primeras investigaciones, detectaron que los reparos óseos que se utilizaban carecían de valor científico, dado que partían de los conductos auriculares y estos no son puntos de referencia estables puesto que crecen hacia abajo y atrás.^{93,98} Broadbent H. partiendo del conocimiento de que en la base del

cráneo se produce un aumento estableció un nuevo plano de referencia al que llamó Bolton-Nasion.⁹² Posteriormente surge el plano horizontal SN, como otra posible línea de referencia horizontal, que a diferencia del Frankfort, tiene puntos fáciles de identificar y más fiables. Aunque esta línea tiene una inclinación de 6° con relación al plano de Frankfort, si se obtuviera una cifra mayor a la norma deberán corregirse todas las mediciones en función de esa diferencia.^{7,95}

En su estudio de la relación facial Downs⁵⁰ mide el eje facial en relación con los planos SN, Frankfort y Bolton determinando la existencia de mayores variaciones en los planos SN y Bolton; no así con el plano de Frankfort. Otros autores^{93,94,99,100} no consideraron esto como una crítica a los planos de Bolton y SN sino que, según sus criterios, clínicamente resulta más objetivo analizar los casos con referencia al plano de Frankfort, dado que éste cruza la cara y existe una más lógica elección para el estudio de la misma, en lugar de elegir el plano SN o el Plano Bolton que son de ubicación craneal; mientras que el plano de Frankfort está situado en la zona que más le interesa al ortodoncista o sea la cara. Posteriormente Downs WB, citado por Graber T y Vanarsdall BL¹⁰¹ analizó la relación entre el plano de Frankfort trazándolo con el Porion mecánico y con el Porion anatómico y reportó una pequeña diferencia de 1.3° ($DS \pm 5^\circ$) entre las dos líneas de referencia; Tremont T¹⁰² expresó como Ricketts y Downs coincidieron en que el plano horizontal de Frankfort puede ser usado como plano de referencia midiéndolo al Porion anatómico siendo más fiable que el plano SN ya que, desafortunadamente las mediciones basadas sobre este plano no siempre se correlacionan con el examen clínico.

A partir de las evaluaciones de esto autores con respecto al plano de Frankfort y al plano SN, se empiezan a analizar el papel que juega la posición de la cabeza para la toma de

telerradiografías siendo Sassouni V en 1955 quien incorporó el plano Óptico como referencia horizontal en su análisis cefalométrico y enfatizó que la evaluación del perfil puede variar significativamente en función de la utilización de los planos Frankfort o SN como líneas de referencia, reconociendo la importancia de la orientación y registro de la cabeza para la interpretación de los cefalogramas.¹⁰²

Moorrees CF y Kean MR (1958),¹⁰³ introducen a la ortodoncia la importancia del registro de la Posición Natural de la Cabeza como un método para la toma de telerradiografías, en su investigación ellos determinaron una desviación de 2.05° de diferencia entre dos mediciones del ángulo SN y la vertical; observando que, las líneas de referencia intracraneales a la vertical variaron más que el registro de la Posición Natural de la Cabeza en una persona en dos tiempos diferentes. La obtención de la cefalometría radiográfica en Posición Natural de la Cabeza y usando una Vertical Verdadera fue más reproducible que algunas líneas como Frankfort o SN, es decir la radiografía tomada en diferentes tiempos, no varió sus medidas.

La variabilidad entre el plano de Frankfort y el plano óptico, fue estudiada por Tremont T (1980)¹⁰² quien evaluó 50 radiografías laterales de cráneo y determinó que el plano óptico es más fiable, que cuando se utilizan los aditamentos del cefalostato para determinar el Porion y el Orbital del plano de Frankfort. El plano óptico, fue encontrado significativamente diferente a la inclinación de Frankfort.

De esta manera McNamara JA⁴⁸ en 1984, utiliza una Vertical Verdadera (N-A) que es perpendicular a la horizontal de Frankfort, el autor modifica la localización de los puntos del plano de Frankfort ya que utiliza el Porion anatómico y no el mecánico, y cita a Ricketts quien ha recomendado por muchos años la utilización del Porion anatómico, ya que el Porion

mecánico puede variar hasta un centímetro de la posición del Porion anatómico provocando una inclinación del plano de Frankfort.

Schowfetty KJ¹⁰⁴ en 1987, realizó una asociación entre la posición de orientación del plano SN y la morfología craneofacial, empleando una línea vertical representada por una cadena sujeta al cefalostato; reconociendo diferencias significativas entre las mediciones realizadas con la vertical en Posición Natural de la Cabeza cuando los comparó con la forma tradicional de medir los ángulos SNA, SNB y SN-Pg, entre otros.

En la década de los 90's se continuaron profundizando estos estudios. Lundström F. y Lundström A¹⁰⁵ evaluaron sobre registros fotográficos y radiográficos tres líneas de referencia cefalométricas (SN, Ba-N, Po-Or) y compararon sus inclinaciones con relación a un plano horizontal y una línea vertical tomada con una plomada. Comprobaron que la reproducibilidad de la Posición Natural de la Cabeza fue evaluada con un mínimo de error de 2°, determinando diferencias estadísticas significativas con los otros planos. Otro estudio¹⁰⁶ publicado en 1995 por estos mismos autores, no presentó evidencias de que el plano de Frankfort es mejor que el SN, pero confirmaron la insituabilidad de los puntos Porion y Orbitario.

Una cuantificación de los efectos de la Posición Natural de la Cabeza sobre los ángulos SNA, SNB, SNPg en cráneos secos colocados en diferentes inclinaciones (10° + 30° y -10° -30°) con relación al plano de Frankfort, determinó cambios en las mediciones de estos ángulos donde a medida que fueron mayores las inclinaciones produjeron cambios significativos en las variables usadas.¹⁰⁷ Greenfield B y Cois.⁹⁴ Ózbek MM y Miyamoto K,¹⁰⁸ trataron de determinar si los ángulos SNA y ANB representaban genuinamente los grados de protrusión o prognatismo

maxilar así como, la relación intermaxilar en Posición Natural de la Cabeza, mostrando SNA diferencia estadística significativa cuando se correlacionó con una vertical verdadera.

Leitao P, y Nanda RS ¹⁰⁹ discuten la utilidad de la Posición Natural de la Cabeza y su relación con la morfología facial determinando que el promedio de inclinación de los planos de referencia intracraneales Frankfort y plano palatal con relación a la Horizontal Verdadera fueron muy cercanos. Las variables basadas en la Vertical Verdadera NB y NPg mostraron altos coeficientes de correlación.

Arteaga VE y cois.¹¹⁰ realizó una investigación para identificar el ajuste y reproducibilidad de los planos Silla-Nasion y Frankfort con referencia a las líneas extracraneales logradas con Posición Natural de la Cabeza fueron la línea Vertical Verdadera (tomada con una plomada recubierta con bario) y una Línea Horizontal Verdadera, que fue perpendicular a la vertical referida, estableciendo que las líneas de referencia extracraneales son estables y pueden ser empleadas como líneas base para el análisis cefalométrico.

La cefalometría nació desde el principio con una limitación en la fiabilidad de los datos obtenidos, al ser el crecimiento un proceso esencialmente dinámico, es preciso encontrar estructuras fijas que sirvan de referencia para medir en el tiempo, los cambios dimensionales. La estabilidad absoluta es imposible encontrarla en el cráneo y en la cara en desarrollo; puesto que, todos los huesos están creciendo a la vez y no existen puntos o estructuras que no se modifiquen y permanezcan estables durante este período.^{3,4,10}

Björk y Skieller (1968-1978), citado por Canut JA,¹⁹ en su investigación comprobaron que ciertas estructuras de la base craneal anterior y media eran relativamente estables después de los 6-7 años de edad. Estas observaciones fueron confirmadas histológicamente por Melsen

en 1974.³⁸ Posteriormente se precisa que solo la parte anterior de la silla es estable y no constituye un centro geométrico desde donde la glándula pituitaria se alarga durante el crecimiento. La parte posterior de la Silla Turca se reabsorbe y la distancia Silla-Basion se incrementa debido a la actividad de la sincondrosis esfenoccipital durante la juventud.^{97,98}

Varias publicaciones realizadas por Viazís AD,^{16,18,37,74} a partir de 1991, define la importancia del punto T dada su estabilidad durante el crecimiento y lo emplea para el diagnóstico del crecimiento facial en su cefalograma. También toma un plano de referencia horizontal verdadera (TH) que es el plano de la visión y una vertical que es perpendicular a dicha Horizontal e incorpora la Posición Natural de la cabeza en sus telerradiografías.

2.METODOLOGÍA



2. METODOLOGÍA

Esta investigación fue dividida para su estudio en dos ejes de clasificación, la primera etapa correspondió al desarrollo tecnológico dado que fue realizado un diseño cefalométrico como instrumento de medición craneofacial de las telerradiografías laterales de cráneo y la segunda etapa se clasificó como de aplicación descriptiva, ya que se aplicó el diseño del cefalograma a los sujetos de estudio con oclusión normal, para la obtención de los valores medios; así como, a pacientes con maloclusiones de Clase II y Clase III.

El universo de estudio estuvo conformado por estudiantes en edades comprendidas de 6 a 23 años, inscritos en el ciclo escolar 2001-2002, del Estado de Sinaloa, México.

Se realizó un muestreo aleatorio simple. El marco de muestreo se conformó con aquellos pacientes con oclusión normal que cumplieron los criterios de inclusión. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula descrita abajo; con una prevalencia estimada de 14% para pacientes con oclusión normal,¹¹¹ un nivel de significancia del 5%, un error de estimación del 6.5%. El tamaño de muestra resultó en 109 pacientes. Considerando 10% de no respuesta y pérdida de la información, el tamaño muestral quedó constituido con 123 sujetos de estudio.

El cálculo del tamaño de la muestra¹¹² se efectuó a partir de los siguientes datos:

1. E = error máximo de estimación
2. p= prevalencia de oclusión normal
3. as nivel de significancia
4. $Z = \text{Valor crítico de una distribución normal}$
5. n = tamaño de la muestra requerido

Utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\left(Z_{\frac{\alpha}{2}} \right)^2 [p(1-p)]}{E^2}$$

Con el propósito de aplicar el cefalograma diseñado, fueron incorporados al estudio 40 pacientes, de los cuales el 50% pertenecían a la maloclusión dentaría de Clase II y el resto a la maloclusión de Clase III de Angle que hubieran terminado el periodo de crecimiento.

Para la selección de los integrantes de la muestra con oclusión normal, se tomaron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- a) Padres y abuelos de origen Sinaloense
- b) Edad comprendida de 6 a 23 años
- c) Ambos sexos
- d) Dentición completa de acuerdo a su edad
- e) Neutroclusión de molares y caninos
- f) No haber recibido tratamiento ortodóntico y ortopédico
- g) La sobremordida horizontal y vertical no debe excederse de 3mm
- h) Buena armonía facial: cuando existe proporcionalidad de los tercios faciales, es decir, la altura de la frente representa una tercera parte de la longitud de la cara y por tanto, es equivalente al tercio medio e inferior de la cara
- i) No presentar apiñamiento
- j) No presentar rotaciones
- k) No presentar diastemas

l) No presentar desviación de línea media dental *Criterios de exclusión*

Los alumnos que no cumplieron con los criterios de inclusión definidos para la selección de los integrantes con oclusión normal.

Criterios de eliminación:

Aquellos alumnos que no asistieron a la cita para tomar la telerradiografía.

Los estudiantes con maloclusiones dentarias incluidos fueron seleccionados bajo los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- a) Padres y abuelos Sinaloenses
- b) Edad comprendida 19 a 23 años
- c) Ambos sexos
- d) Que presenten maloclusión dentaria Clase II y Clase III de Angle
- e) No haber recibido tratamiento ortopédico u ortodóntico
- f) Todos los dientes permanentes presentes *Criterios*

de exclusión:

Los alumnos que no cumplieron con los criterios de inclusión en la selección de los integrantes con maloclusiones dentarias de Clase II y Clase III de Angle.

Los datos referentes a los inscritos en las instituciones escolares fueron solicitados en la Secretaría de Educación Pública del Estado de Sinaloa y la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Las autoridades de dichas instituciones proporcionaron los datos requeridos y permitieron el acceso a la revisión de los alumnos.

Procedimiento

Las observaciones clínicas fueron realizadas por el propio investigador, examinando a los alumnos en las instalaciones escolares, empleando para ello luz natural y/o artificial, espejo bucal plano, lápiz y modelo de encuesta.

Los alumnos fueron observados de frente para apreciar una adecuada armonía facial teniendo en cuenta la proporcionalidad de los tercios faciales.

El examen clínico bucal se efectuó revisando los arcos dentarios independientes uno de otro y en oclusión, tanto en sentido anteroposterior, como vertical y transversal, comprobándose los criterios de inclusión; los datos obtenidos fueron registrados en el modelo de encuesta (Anexo 1).

La información acerca del origen de padres y abuelos fue obtenida directamente de los alumnos participantes, en el caso de los mayores de edad y en caso contrario fueron interrogados los padres de familia. Una vez seleccionados los integrantes de la muestra se procedió a citar a los padres de familia para exponerles el motivo del estudio y otorgaran su aprobación por escrito para la participación de sus hijos en la investigación permitiendo el traslado de los niños para la obtención de la telerradiografía lateral de cráneo. (Anexo 2)

Para dar cumplimiento al objetivo No. 1 se tomaron telerradiografías laterales de cráneo a los sujetos de estudio que conformaron la muestra de oclusión normal, la cual se obtuvo ubicando al paciente con referencia a la Posición Natural de la Cabeza (PNC)^{18,103} El soporte del cefalostato se colocó ligeramente extendido hacia el punto que corresponde al Nasion blando. El paciente debió estar en

máxima intercuspidación y los labios en reposo, con los vástagos del equipo colocados

ligeramente en los conductos auditivos externos, por detrás del tragus. La distancia foco película

fue de 1.50 mts., con un tiempo de exposición de 0.5-0.6 segundos con 12 impulsos, con un

kilovoltaje de 90 y un miliamperaje de 10.

El equipo radiográfico utilizado fue un PC-1000 de la Panoramic Corporation, la película radiográfica es de 8 x 10 pulgadas sensible al verde, marca AGFA TMG. Para realizar los trazados cefalométricos, se utilizó un negatoscopio marca Dentaureum tipo L1, con luz neón de 40 Watts, usando una regla para trazados cefalométricos marca Unitek.

En la ejecución de esta fase del trabajo se utilizaron, lapicero con puntilla .05 y hojas de registro de datos (Anexo 3), calculadora científica marca Casio Fx 82 C; así como, una computadora personal marca Toshiba Satélite.

Propuesta del Cefalograma:

Para el diseño del cefalograma se determinó partir del punto T propuesto por Viazis AD³⁷ ya que es un punto estable que está ubicado en la pared anterior de la silla turca en la unión con la apófisis clinoides anterior, posteriormente se procedió a marcar los demás puntos anatómicos, planos y ángulos en el papel para el trazado cefalométrico.

El cefalograma se estructuró con un rectángulo facial modificado del propuesto originalmente por Clark WJ.^{3b} dicha modificación consistió en sustituir el plano de Frankfort como base del rectángulo por una horizontal verdadera al punto T y a partir de ahí configurar el resto de los planos del rectángulo.

En esta investigación los planos propuestos por el autor para integrar el rectángulo facial son:

- a) Plano Horizontal Verdadera a punto T (HVT): plano que pasa por el punto T y es interceptado por el Plano Vertical de Referencia (PVR), en un ángulo de 90°. Define su límite superior.
- b) Plano Horizontal Verdadera Mandibular (HVM): es paralelo al plano Horizontal Verdadera a punto T (HVT) hasta tocar el punto Mentón y constituye su límite inferior.
- c) Plano Vertical Anterior (VA): es perpendicular al plano HVT pasando por el punto Nasion y

enmarca el perfil facial óseo de la parte anterior de la cara, y puede coincidir o no con Pogonion, define el límite anterior del rectángulo.

- d) Plano Vertical Posterior (PVP): es perpendicular al plano HVT pasando por el punto Basion y define el límite posterior del rectángulo.

Posteriormente se procedió a marcar los planos que determinarían los ángulos y mediciones lineales requeridos para evaluar los aspectos esqueléticos anteroposteriores, verticales, dentoalveolares y faciales.

Puntos anatómicos a el cefalograma propuesto:

- *Punto T (T): Articular (Ar); Gonion (Go); Gnation (Gn); Mentón (Me), Nasion (N); Pogonion (Pg); Punto A (A); Punto B (B); Espina Nasal Anterior (ENA); Espina Nasal Posterior (ENP); Basion (Ba); Punta de la nariz (PN); Labio superior (Ls); Labio Inferior (Li); Mentón Blando (Me');*

Líneas y Planos propuestos por el autor:

1. *Plano vertical de referencia (PVR):* plano que corresponde al borde vertical de la placa y es perpendicular con la Horizontal Verdadera T.
2. *Línea C o eje de crecimiento (C):* se define como la línea que conecta al punto T con el Gnation (Gn) y es identificado como eje de crecimiento.
3. *Línea T-Go:* línea que va del punto T al punto Gonion.
4. *Línea T-Ar.* línea que va del punto T al punto Articular.

Líneas y planos utilizados por otros cefalogramas

- *Plano maxilar (Mx); Plano mandibular (Go-Me); Línea de la rama (Ar-Go); Plano estético de Ricketts (Línea E); Plano incisivo superior (Is); Plano del incisivo inferior (li). (Figuras 1 y 2)*

Operacionalización de las variables

Variables independientes

Nombre de la variable	Descripción	Escala de medición	Categoría
Edad	Años cumplidos del sujeto desde su nacimiento.	Razón	
Sexo	Es la condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Nominal	M Masculino F Femenino

Variables dependientes propuestas por el autor

Las siguientes variables originadas para este diseño cefalométrico no tienen valores medios hasta que no sean determinados mediante la aplicación del cefalograma a la muestra.

Nombre de la variable	Descripción	Escala de medición	Indicador
Vertical Anterior al punto A (VA-A)	Distancia entre el punto A y el plano Vertical Anterior. Se mide en milímetros, será negativo cuando el punto A se encuentre por detrás del plano y positivo cuando el punto se encuentre por delante.	Continua	Media, DE
Vertical Anterior al punto B (VA-B)	Distancia entre el punto B y el plano Vertical Anterior. Se mide en milímetros será negativo cuando el punto B se encuentre por detrás del plano y positivo cuando el punto se encuentre por delante.	Continua	Media, DE
Vertical Anterior al punto Pg (VA-Pg)	Distancia entre el punto Pg y el plano Vertical Anterior. Se mide en milímetros será negativo cuando el punto Pg se encuentre por detrás del plano y positivo cuando el punto se encuentre por delante.	Continua	Media, DE
Ángulo Horizontal Verdadera T-NA (HVT-NA)	Ángulo que se forma del plano Horizontal Verdadera a punto T y la línea que parte del punto Nasion al punto A.	Continua	Media, DE
Ángulo Horizontal Verdadera T - NB (HVT-NB)	Ángulo que se forma del plano Horizontal Verdadera a punto T y la línea que parte del punto Nasion al punto B.	Continua	Media, DE
Ángulo Horizontal Verdadera T - NPg (HVT-NPg)	Ángulo que se forma del plano Horizontal Verdadera a punto T y la línea que parte del punto Nasion al punto Pg.	Continua	Media, DE
Ángulo Horizontal Verdadera T-Ar (HVT-Ar)	Ángulo que se forma del plano Horizontal Verdadera a punto T y la línea que parte del punto T al punto Ar.	Continua	Media, DE

Ángulo T-ArGo	Ángulo que se forma por la línea T-Ar y la tangente del borde de la rama Ar-Go.	Continua	Media, DE
Ángulo Horizontal Verdadera T y el plano mandibular (HVT-GoMe)	Ángulo que se forma del plano Horizontal Verdadera T y el plano mandibular.	Continua	Media, DE
Ángulo C o eje de crecimiento	Ángulo que se forma con la línea T-Ar y la línea T-Gn.	Continua	Media, DE
Altura facial posterior (T-Go)	Es la distancia del punto T al punto Gonion se mide en milímetros.	Continua	Media, DE
Dirección de crecimiento	Es el resultado de la relación existente entre las distancias de la altura facial posterior (T- Go) y la altura facial anterior (AFA).	Continua	Media, DE

Variables dependientes utilizadas por otros cefalogramas

Nombre de la variable	Descripción	Escala de medición	Indicador
Altura facial anterior (AFA)	Es la distancia de la línea que va del punto Nasion al punto Mentón, no tiene valor establecido.	Continua	Media, DE
Proporción maxilomandibular	Relación existente entre el maxilar y la mandíbula, su valor normal es de 1:2.	Continua	Media, DE
Ángulo maxilomandibular (MxMd)	Es el ángulo que se forma con el plano maxilar (ENA-ENP) y el plano mandibular (Go-Me). Su valor normal es de 23°.	Continua	Media, DE

Ángulo incisivo inferior mandibular (1-GoMe)	Ángulo que se forma con el plano mandibular (GoMe) y el eje longitudinal del incisivo inferior su valor normal es de $90^{\circ} + 3$.	Continua	Media, DE
Ángulo incisivo maxilar (1-Mx)	Ángulo que se forma con el plano maxilar (ENA-ENP) y el eje longitudinal del incisivo superior, su valor normal es $70^{\circ} \pm 5$.	Continua	Media, DE
Ángulo incisivo inferior a plano A-Pg (1-A-Pg)	Es el ángulo que se forma con el plano A-Pg y el eje longitudinal del incisivo inferior su valor normal es de $28^{\circ} + 3$.	Continua	Media, DE
Relación incisivo inferior a plano A-Pg (1-A-Pg)	Es la distancia del borde incisal del incisivo inferior al plano A-Pg su valor normal es de 2mm.	Continua	Media, DE
Ángulo interincisal (1-1)	Es el ángulo que se forma con los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior. Su valor normal es de 130° .	Continua	Media, DE
Plano estético E Labio superior	Es la distancia del punto más anterior del labio superior al plano E. Su valor normal para la distancia del labio superior es de 1 a 4mm.	Continua	Media, DE
Plano estético E Labio inferior	Es la distancia desde el punto más anterior del labio inferior al plano E, su valor normal es de 2 ± 2 mm.	Continua	Media, DE

Para lograr el objetivo No.2 se procedió a medir las telerradiografías con el cefalograma

propuesto, en los sujetos con oclusión normal del Estado de Sinaloa. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Stata Intercooled V6.0. Se llevó a cabo un análisis exploratorio, para cada una de las variables, describiendo medidas de tendencia central (medía) y de dispersión (desviación estándar). Para cumplir con el objetivo de estimar los valores cefalométricos medios de los sujetos con oclusión normal residente del estado de Sinaloa. Los resultados se presentaron en cuadros y gráficos para su análisis.

Para el objetivo No. 3 los datos obtenidos se clasificaron por grupos de edades y sexo, definiendo grupos de 6 a 9 años, de 10a 14 años, de 15a 19 años y de 20 a 23 años.

Para evaluar el comportamiento de los valores medios de las variables de interés entre las diferentes categorías de edades, se utilizó la técnica estadística de análisis de varianza y en los casos donde mostró diferencia estadísticamente significativa se procedió a evaluar la significancia estadística entre los pares de medias múltiples utilizando para ello la técnica de Bonferroni. En todos los análisis estadísticos un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativo. Los resultados fueron presentados en cuadros y gráficos para su análisis.

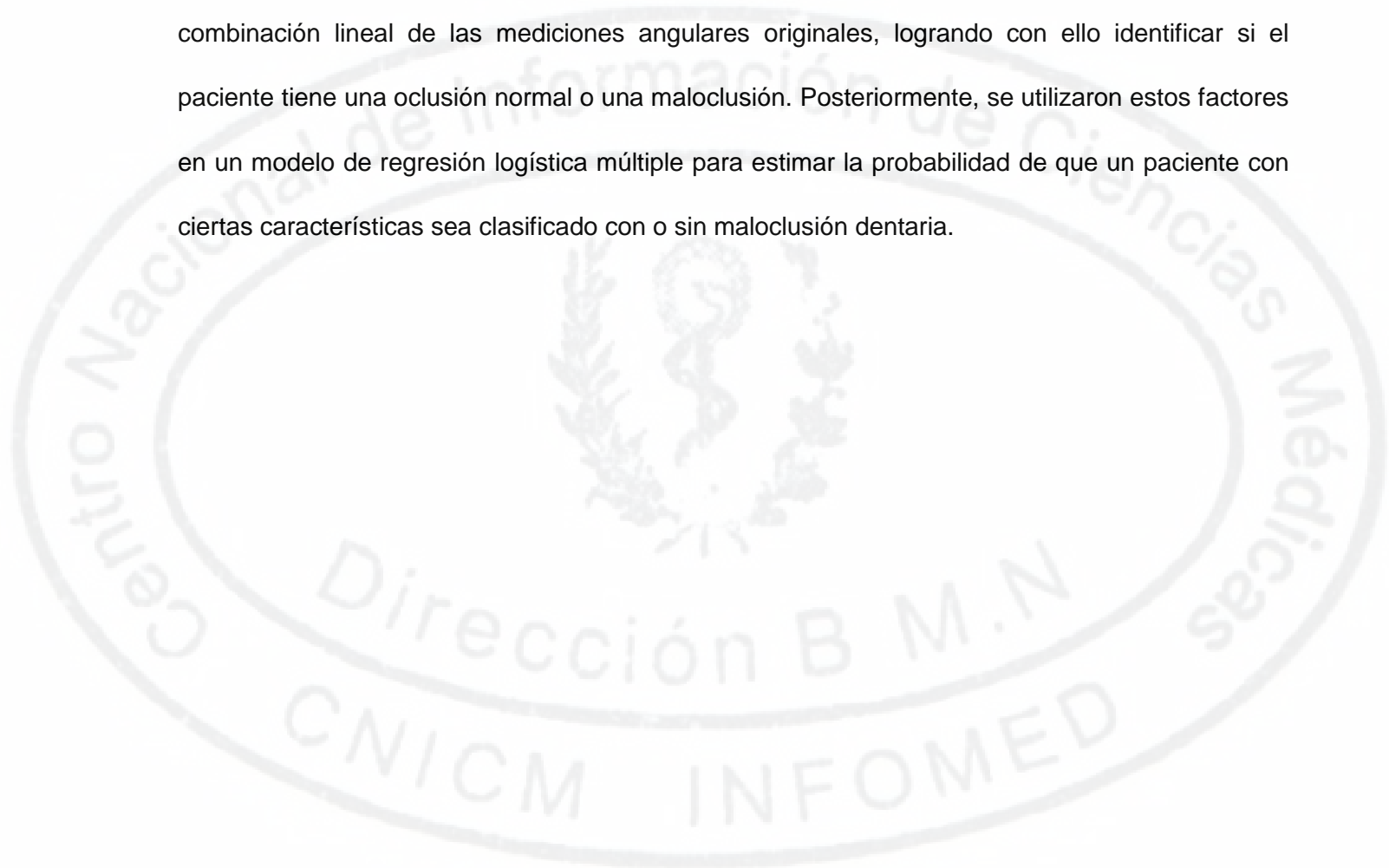
El efecto de las posibles diferencias de los valores medios entre hombres y mujeres se analizó empleando el estadístico de prueba t Student para pruebas independientes. En todos los análisis estadísticos un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativo. Los resultados fueron presentados en cuadros y gráficos para su análisis.

Para el objetivo No.4 se midieron las telerradiografías de pacientes con maloclusiones de Clase II y Clase III aplicando el cefalograma propuesto.

La comparación de los valores medios de las variables de interés con el grupo de normales, Clase II y Clase III se llevó a cabo utilizando la técnica estadística de análisis de varianzas de una vía y,

en los casos en donde la diferencia fue estadísticamente significativa, se procedió con la comparación de pares de medias múltiples, utilizando para ello la técnica de Bonferroni. En todos los análisis estadísticos un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativo. Los resultados fueron presentados en cuadros y gráficos para su análisis.

Y a través del análisis de componentes principales se logró estimar dos factores como una combinación lineal de las mediciones angulares originales, logrando con ello identificar si el paciente tiene una oclusión normal o una maloclusión. Posteriormente, se utilizaron estos factores en un modelo de regresión logística múltiple para estimar la probabilidad de que un paciente con ciertas características sea clasificado con o sin maloclusión dentaria.



2.1 Ética del estudio

En apego a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud¹¹³ en materia de investigación para la salud de nuestro país, que fue publicado por el Diario Oficial de la Federación el día 7 de febrero de 1984, y que inició su vigencia el 1º de junio del mismo año. Se reflejaron en el capítulo 1 los aspectos éticos de las investigaciones en seres humanos. En su Artículo 13, establece que “En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar”, aspecto que fue cumplido en todos y cada uno de los participantes de esta investigación.

Del Artículo 17, "Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio". Esta investigación fue considerada de riesgo mínimo, para la integridad física y psicológica de los participantes, dado que la exposición a los rayos X en la toma de las telerradiografías la dosis media por radiografía fue de

0. 5 mGy¹¹⁴ lo que significó una dosis muy inferior a las permitidas por la Ley General de Salud Ambiental en México¹¹⁵ que es de 5 mSv. Los Artículos 21 y 22 se refieren al consentimiento informado, en este caso en los participantes menores de edad el consentimiento de los padres de familia se obtuvo por escrito y en los mayores de edad se obtuvo de ellos mismos. Una vez que se les explicó ampliamente el objetivo del estudio, los procedimientos que se realizarían; así como también, los beneficios, riesgos, la libertad de dejar de participar en la investigación en el momento que lo desearan y la gratuidad de la radiografía.

3. DESARROLLO



3. DESARROLLO

3.1 Análisis de los resultados

Para la realización de esta investigación fueron examinados estudiantes residentes del Estado de Sinaloa, México, cuyas edades estuvieron comprendidas entre 6 y 23 años. La muestra estuvo integrada por 123 estudiantes, de los cuales 47 pertenecieron al sexo masculino (38.21%) y 76 al femenino (61.79%); por grupos de edades el número de integrantes del sexo masculino fue mayor en el de 6 a 9 años para un 27.66%; en los grupos de 10 a 14, 15 a 19 y 20 a 23 años el sexo femenino presentó mayor cantidad de estudiantes para un 40.79%, 32.90% y 14.47% respectivamente.

Atendiendo a las edades, el grupo de 6 a 9 años estuvo conformado por 22 estudiantes para un 17.89 %, el grupo de 10 a 14 años fue de 49 para un 39.84 %, el de 15 a 19 años: 34 para un 27.64 % y por último el grupo de 20 a 23 años con 18 estudiantes para un 14.63 %. (Cuadro I)

Los valores cefalométricos medios esqueléticos que integran el cefaiograma están contenidos en el Cuadro II. Estos valores permitieron establecer que la posición del maxilar superior al punto A se observó a 1 mm de distancia del mismo y que la mandíbula se encontró a -3 mm del punto B; mientras que el punto Pg disminuyó con relación a la medición del punto B ubicándose a -2 mm de la Vertical Anterior. El ángulo HVT-NA se expresó con un valor de $91^{\circ} \pm 2$ y el HVT-NB de $87^{\circ} \pm 2$ y finalmente HVT-NPg con una cifra de $88^{\circ} \pm 2$.

En general, el maxilar superior en sentido anteroposterior, se ubicó 1 mm por delante de la Vertical Anterior y la mandíbula quedó a -3 mm de esta vertical. Si analizamos la diferencia

entre las mediciones angulares notamos que, entre ambas se aprecia una diferencia de 4°, que constituye la relación entre ambas basales. Similar coincidencia encontramos si efectuamos este análisis entre la Vertical Anterior a punto A y Vertical Anterior a punto B.

El maxilar superior presentó una longitud de 55 mm \pm 3 en tanto que, la longitud mandibular (Ar-Gn) abarcó una distancia de 111 mm \pm 7; por lo que, prácticamente la longitud inferior duplicó la del maxilar expresándose con una relación de 1:2, indicando este resultado que las longitudes reales del maxilar y la mandíbula están bien equilibradas.

El ángulo de la base craneal (HVT-Ar) expuso un valor de 124°; y el Articular- Gonion (T-Ar-Go), mostró que la relación de la rama con la base craneal fue de 138°.

La relación entre el plano mandibular y la Horizontal Verdadera T (HVT-GoMe) reflejó el grado de inclinación de la base ósea mandibular con respecto a la base craneal con un valor medio de 23° \pm 4°.

Las bases óseas maxilar y mandibular se relacionaron entre sí mediante el ángulo maxilomandibular cuyo valor fue de 23° \pm 4°. El hecho de que el ángulo HVT- GoMe y Mx-Md presenten valores iguales en este estudio, expresa la normalidad de la muestra estudiada dado que, se evidencia, un plano maxilar horizontal y es la inclinación del plano mandibular quien marca el valor de estos ángulos y su correspondencia con la Horizontal Verdadera T.

El eje de crecimiento o ángulo C está representado en este estudio por el plano T- Gn y T-Ar, el cual fue determinado con un valor de 61° \pm 3°. Apreciamos que este ángulo puede mostrar una real expresión del crecimiento facial dado que, se relaciona a punto T conocido

como un reparo óseo muy estable en la base del cráneo. El incremento de este ángulo por encima de su desviación estándar, permitirá establecer diagnóstico de crecimiento braquifacial y su disminución, por debajo de la DS. ± 3 será crecimiento dolicofacial.

La dirección de crecimiento facial está constituida por las mediciones de la altura facial anterior (N-Me) y de la altura facial posterior (T-Go). La medición de esta última fue modificada en este estudio tomándose como referencia el punto T por las razones anteriormente explicadas. La longitud hallada en la primera fue de 118 mm y en la segunda de 80 mm. Al establecer la relación entre ellas, se obtuvo una dirección de crecimiento de $67\% \pm 2$, lo que correspondió a un tipo de crecimiento medio. Esto determina que cuando esta cifra porcentual aumente su valor por encima de la DS. ± 2 se comprobará un diagnóstico en contra de las manecillas del reloj (braquifacial) y cuando sea por debajo de su DS. ± 2 dará un diagnóstico de crecimiento facial a favor de las manecillas del reloj (dolicofacial). Los valores dentoalveolares correspondientes a la población estudiada (Cuadro III), comprendieron el ángulo 1-Go-Me con un valor de $98^\circ \pm 5$ y, el ángulo del incisivo superior (1-ENA-ENP) reflejó $67^\circ \pm 4^\circ$. El ángulo incisivo inferior a plano A-Pg presentó una media de $27^\circ \pm 4^\circ$, mientras que el ángulo interincisal expuso una cifra de $126^\circ \pm 5^\circ$. El incisivo inferior en su expresión lineal (1-A-Pg) se ubicó $3\text{mm} \pm 2$ por delante del plano A-Pg, posición consecuente con la evidenciada en la relación angular (1-A-Pg°), rasgo que también individualiza a esta población.

Las variables faciales mostraron que el labio superior se posicionó por detrás del Plano E a una distancia de -1 mm; en tanto que, el labio inferior lo hizo ligeramente por delante de éste plano ($0.38\text{ mm} \pm 2$) observándose equilibradas las relaciones entre los labios, la nariz

y el mentón en los sujetos estudiados.

La aplicación de un diseño cefalométrico partiendo de una nueva Horizontal Verdadera tomando como referencia el punto T, en sujetos con oclusión normal permitió considerar una correcta relación entre las mediciones angulares y lineales de la base ósea superior e inferior en sentido anteroposterior así como también apreciamos la normalidad de la muestra estudiada por la similitud en los valores obtenidos entre el ángulo plano mandibular y la Horizontal Verdadera a T (HVT- GoMe) y el ángulo maxilomandibular dado que la inclinación del plano mandibular fue el responsable de este comportamiento, evidenciándose un plano maxilar horizontal. Además, se comprobó una adecuada relación entre las longitudes maxilar y mandibular.

Los valores medios obtenidos en las variables dentoalveolares, aunque pueden parecer aumentados según los cefalogramas convencionales, identifican las características particulares de las posiciones de los dientes superiores e inferiores en esta población.

En el Cuadro IV se presentaron los valores cefalométricos esqueléticos atendiendo al sexo, donde se apreció que las variables que determinan la posición anteroposterior de los maxilares fueron iguales en los dos sexos. Mientras que en la longitud del plano maxilar superior se encontró diferencia significativa ($p < 0.0083$) entre ellos. En la longitud mandibular, así como, en la proporción maxilomandibular se mostraron pequeñas diferencias entre sí sin llegar a ser significativas.

La flexión de la base craneal se comportó ligeramente menor en los hombres; en tanto que, la posición de la rama mandibular y la inclinación del cuerpo mandibular, fue igual entre los sexos.

La relación de las bases maxilares, altura facial anterior (N-Me) y posterior (T-Go) fueron ligeramente mayores en el sexo masculino. Se comprobó la existencia de diferencia estadística significativa en el comportamiento de la variable altura facial anterior entre los sexos $p < 0.0442$. La dirección del crecimiento facial tuvo igual cifra porcentual en ambos.

Los valores cefalométricos dentoalveolares y faciales atendiendo al sexo se mostraron en el Cuadro V, donde se verificó una mayor tendencia hacia vestibular de los incisivos superiores en el ángulo 1-ENA-ENP en el sexo femenino (este ángulo cuando disminuye su valor eleva la magnitud de la proinclinación) por encima del masculino. Este comportamiento también fue evidente en los incisivos inferiores (en sus valores angulares y lineales) aunque determinamos diferencias significativas solamente en el ángulo 1-A-Pg con un valor de $p < 0.0202$. El labio superior en el sexo femenino siguió al incisivo superior reflejando una distancia de $-1.4 \text{ mm} \pm 1$ al plano E; en tanto que, en el sexo masculino el labio superior estuvo un poco más alejado. En el sexo femenino el labio inferior también se situó ligeramente más adelantado con relación al plano E que en el sexo masculino.

En el Cuadro VI, se relacionaron los valores cefalométricos esqueletales obtenidos atendiendo al sexo y a los grupos de edades de 6 a 9 y de 10 a 14 años. En la variable VA-A en el grupo de 6 a 9 años de edad y sexo femenino, presentaron un ligero adelantamiento del punto A (1.12 mm) con relación a los varones (0.77 mm); sin embargo, ellas se alejaron un poco más del punto B (VA-B: -5.12 mm) y del punto Pg (VA-Pg: -4.37 mm) que ellos. Una relación similar se presentó en las mediciones angulares donde el sexo femenino incrementó ligeramente el valor en el ángulo HVT-NA ($91.75^\circ \pm 2$); el sexo masculino, registró discreto aumento de los ángulos HVT-NB y HVT-NPg. Estos valores

nos presentaron al sexo femenino con una base ósea maxilar adelantada con relación al masculino. En tanto que, ellos tienen una base ósea mandibular más adelantada que el sexo femenino.

La longitud del maxilar superior (ENA-ENP) y mandibular (ArGn) fueron mayores en el sexo masculino. La proporción maxilomandibular se expresó a razón de 1:1.94 en este sexo y, aunque las niñas tuvieron valores ligeramente disminuidos en sus longitudes maxilar y mandibular las relaciones entre ellos fueron cercana.

La flexión de la base craneal obtuvo valores próximos en ambos sexos; en tanto que, en el ángulo Articular-Gonion (T-Ar-Go) se expresó una reducción de las cifras en los varones en comparación con las mujeres, que permitió comprobar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa $p < 0.0132$.

El ángulo HVT-GoMe y el ángulo maxilomandibular también expresaron cierta tendencia a la disminución en el sexo masculino con relación al sexo femenino.

El eje de crecimiento o ángulo C se comportó con valores cercanos: $61^\circ \pm 2$ en el sexo masculino y $60.48^\circ \pm 2$ en el femenino. La altura facial anterior (N-Me) elevó sus valores en el sexo masculino (111.14 mm) con relación a ellas (105.87 mm); así como también, lo hizo la altura facial posterior (T-Go) que se elevó hasta 74.5 mm finalmente la dirección de crecimiento facial presentó valores porcentuales muy cercanos en ambos sexos (66.68% masculino y 66.66% femenino).

En este grupo de edad (6 a 9 años), el sexo femenino manifestó una relación anteroposterior entre los maxilares mayor que los varones dado que, el maxilar superior se encontró en una posición más adelantada que la mandíbula teniendo en cuenta la distancia

hasta la Vertical Anterior, por lo que apreciamos una mejor armonía en estos valores en el sexo masculino. (Gráfico 1)

Aunque los ángulos T-Ar-Go, HVT-GoMe y Mx-Md se comportaron disminuidos en el sexo masculino mostrando una tendencia hacia la anteinclinación mandibular, la dirección del crecimiento obtenida fue la misma que en el sexo femenino aparentemente justificado por una compensación en el crecimiento de la altura facial posterior.

En el grupo de 10 a 14 años de edad, el sexo femenino presentó un ligero adelantamiento del punto A con relación al sexo masculino. Los valores mandibulares lineales, de estos últimos se acercaron más al punto B y al punto Pogonion que las niñas, expresando similar comportamiento en estas mediciones que el grupo de 6 a 9 años de edad. (Gráfico 1)

En el ángulo HVT-NA, se mantiene la tendencia de un maxilar más adelantado en ellas que en ellos, y el ángulo HVT-NB confirma adelantamiento del punto B y del punto Pg en las niñas con relación a los varones.

Las longitudes del maxilar superior e inferior (ENA-ENP y ArGn) fueron más cercanas en los dos sexos, mejorando ambos en sus relaciones maxilomandibulares al obtenerse una razón de 1:2. En este grupo de edad (10 a 14), el sexo masculino disminuyó el ángulo de la base craneal con relación al femenino, comprobándose la existencia de diferencia estadística significativa $p < 0.0292$.

El sexo femenino presentó una inclinación algo más hacia delante de la mandíbula ángulo (T-Ar-Go: 137.07°), que el masculino: sin embargo, las compensaciones efectuadas en el crecimiento facial, permitieron que ambos sexos presentaran un ángulo maxilomandibular con cifras muy próximas.

La altura facial anterior (N-Me) marcó diferencia significativa entre los dos sexos, $p < 0.0260$.

Es apreciable el incremento de las mediciones de la altura facial anterior y la altura facial posterior (T-Go) entre el grupo de 6 a 9 años y éste grupo (10 a 14 años), situación justificada por encontrarse ambos sexos en el pico puberal de crecimiento. La dirección de crecimiento en el sexo femenino presentó concordancia con el incremento del eje de crecimiento o ángulo C.

La relación de los valores cefalométricos dentoalveolares atendiendo al sexo y a los grupos de edades 6 a 9 y de 10 a 14, fue observada en el Cuadro VII, gráfico

2, atendiendo a los grupos de edades y sexos. En el grupo de 6 a 9 años y sexo femenino, se presentó una mayor inclinación del incisivo inferior hacia vestibular, (ángulo 1-GoMe: 98° , ángulo 1-A-Pg de 26.62° y 1-A-Pg de 3 mm; además, el incisivo superior de este grupo también se comportó más adelantado (1-ENA-ENP: 68.75°), (este ángulo mientras más reduce su valor mayor es la inclinación hacia vestibular).

El labio superior se posicionó por detrás del plano E en ambos casos, estando más cercano al mismo el sexo femenino consecuentemente a la posición observada en los incisivos superiores. En el caso del labio inferior ellos mostraron una posición ligeramente más adelantada que ellas.

La posición del incisivo inferior en el grupo de 10 a 14 años fue igualmente más adelantada en el sexo femenino que en el masculino; sin embargo, cabe señalar que los valores entre ambos sexos fueron próximos. Los ángulos interincisales presentaron diferencia estadística significativa $p < 0.0377$, lo que pudo ser el resultado del comportamiento del incisivo superior

cuyos valores difieren entre los sexos.

En la relación con el labio superior los hombres se acercaron más al plano E, que las mujeres y, el labio inferior fue algo más protrusivo en ellos que en ellas, donde se pudo comprobar diferencia significativa $p < 0.0035$.

Los valores cefalométricos esqueléticos pertenecientes a los grupos de 15 a 19 y de 20 a 23 años de edad fueron presentados en el Cuadro VIII. En el primer grupo analizamos que en la medición lineal (VA-A) el sexo femenino se encontraba con el maxilar superior en una posición más adelantada que el masculino y también se mantiene una posición más posterior de la mandíbula verificada por la distancia existente hasta el punto B (-4.4 mm); en tanto que, el punto Pogonion mejora su posición hacia delante (-2.93 mm). (Gráfico).

Los valores angulares se manifiestan en este caso cercanos en ambos sexos

La longitud maxilar sigue siendo mayor en el sexo masculino (igual que en los anteriores grupos de edades) y, la longitud mandibular (ArGn) se incrementó más en este grupo que en los restantes. Tanto en la variable longitud maxilar como en longitud mandibular se comprobaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, $p < 0.0000$ para la primera, y $p < 0.0066$ en la segunda.

Los ángulos de la base craneal (HVT-Ar) y posición mandibular (T-Ar-Go); así como, HVT-GoMe, maxilomandibular (Mx-Md) y el eje de crecimiento ó ángulo C se manifestaron con resultados similares. No así, en la altura facial anterior (N-Me) y la altura facial posterior (T-Go) donde resultaron más elevados en el sexo masculino, encontrándose diferencia estadística significativa $p < 0.0017$ y $p < 0.0119$, no obstante, ésta diferencia en las alturas faciales, las compensaciones ocurridas en esta etapa de crecimiento lograron exponer una

dirección de crecimiento similar de 68.68 % en el sexo masculino y 68.60 % para el sexo femenino.

La posición de las bases óseas en el grupo de 20 a 23 años con relación a la vertical anterior tendió a estabilizar sus valores en el sexo femenino, no siendo así en el masculino donde se aleja el punto B, pero hubo acercamiento del punto Pogonion a la vertical. Los valores angulares esqueléticos se expresaron muy próximos.

En la longitud maxilar y mandibular se comprobaron diferencias estadísticas significativas $p < 0.0003$ y $p < 0.0000$, respectivamente. Pese a las diferencias existentes entre estas longitudes, en ambas, se logró una relación de 1:2 y esto obedece a que en el sexo masculino ambos maxilares crecieron a la vez proporcionalmente y en el femenino, aunque no crecieron tanto como en el otro sexo pudieron mantener la relación de 1:2.

Las cifras de la base del cráneo, la posición mandibular, la relación de la mandíbula con la base del cráneo, el ángulo maxilomandibular y el eje de crecimiento o ángulo C se manifestaron próximas entre los sexos. La altura facial anterior (N-Me) y la altura facial posterior (T-Go) también mostraron diferencias estadísticas significativas, en este caso con valores de $p < 0.0035$ y $p < 0.0001$ respectivamente; la dirección del crecimiento se mantuvo dentro de las fluctuaciones de los anteriores grupos analizados.

Los valores cefalométricos dentoalveolares fueron expuestos en el Cuadro IX, donde el grupo de 15 a 19 años presentó un ligero aumento en la vestibularización del incisivo inferior (1-GoMe) de 100.42° en el sexo masculino con relación a su comportamiento en los grupos anteriores. Sin embargo, en este mismo sexo al relacionar el incisivo inferior con el plano A-Pg, la cifra no es tan incrementada como en el caso de las mujeres quienes

reflejaron un valor de 29.41°. En este último sexo, la relación del incisivo inferior con el plano A-Pg se vio alejada también en su relación lineal con relación al sexo masculino; lo que parece indicar que en la relación 1-A-Pg el adelantamiento del punto A, (verificado en el Cuadro VIII), fue el responsable de la diferencia en esta medición. Se determinaron diferencias significativas entre los incisivos superiores ($p < 0.0494$), el ángulo 1-A-Pg ($p < 0.0235$) y en la medición 1-A-Pg mm ($p < 0.0005$). (Gráfico 2)

El labio superior se mantuvo alejado del plano E de manera semejante en ambos sexos y el labio inferior quedó ligeramente por delante viéndose un poco más acentuado en las mujeres.

En el grupo de 20 a 23 años el incisivo inferior continuó un poco más hacia delante en el sexo masculino y con relación al grupo anterior del propio sexo. Así mismo, fue mayor en la posición angular (30.37°) y en 1-A-Pg (5.62 mm) que en el sexo femenino, donde se comprobó diferencia estadística significativa $p < 0.0112$. De igual modo ocurrió en el comportamiento del ángulo interincisal como consecuencia de las variaciones en la posición del incisivo inferior entre ambos sexos, para un valor de $p < 0.0458$. El incisivo superior estabilizó sus valores en estas edades y ambos sexos. (Gráfico 2)

En las variables faciales el labio superior se ubicó a mayor distancia del plano E en las mujeres, resultando diferentes significativamente ($p < 0.0035$), mientras que el labio inferior se mostró ligeramente por delante del plano E en ambos sexos.

En el Cuadro X se exponen los valores cefalométricos esqueletales obtenidos atendiendo a los grupos de edades. Examinamos como la medición VA-A aumenta progresivamente sus valores a medida que avanzan las edades, por lo que advertimos el desplazamiento del

punto A por delante de la Vertical Anterior. El punto B transcurre de igual manera acercándose a ésta vertical, nótese que en las edades de 6 a 9 años presentó un valor de $-4.54 \text{ mm} \pm 3$ y terminó a los 20-23 años de edad a una distancia de $-3.11 \text{ mm} \pm 3$. Igual comportamiento tiene el punto Pogonion el cual fue de $-3.56 \text{ mm} \pm 3$ hasta llegar a $-2.11 \text{ mm} \pm 3$ de la vertical. (Gráfico 3)

Las mediciones angulares HVT-NA, HVT-NB y HVT-NPg mostraron avances de los puntos A, B y Pg hacia delante en concordancia con las mediciones lineales esqueléticas anteriormente expuestas. Es manifiesto como a medida que aumentaron las edades, se definieron las relaciones en sentido anteroposterior de las basales óseas superior e inferior, mediante el incremento del crecimiento verificado en los puntos A, B y Pg.

La longitud del maxilar superior y de la mandíbula avanzaron gradualmente conjuntamente con las edades. De una longitud inicial de $52.36 \text{ mm} \pm 3$, el maxilar concluyó con $58.45 \text{ mm} \pm 3$; y la mandíbula inició con una longitud de $102.18 \text{ mm} \pm 7$ finalizando con $118 \text{ mm} \pm 5$.

La proporción maxilomandibular reflejó de 6 a 9 años de edad una media de 1:1.94 observándose a los 20-23 años con una razón de 1:2.01, lo que reveló el aumento de la longitud de ambos maxilares.

El ángulo de la base craneal (HVT-Ar) aumentó su valor con el transcurso de las edades ($123.68^\circ \pm 3^\circ$ al comienzo y $124.22^\circ \pm 3^\circ$ al final), por lo que se apreció un crecimiento de la base craneal en sentido posterior. La posición mandibular reflejada en el ángulo T-Ar-Go se incrementó progresivamente de 137.27° en la primera medición (6 a 9 años) terminó con una media de $139.2^\circ \pm 5^\circ$ (20 a 23 años), esto indica que la rama trató de adoptar una posición más hacia distal o posterior. Sin embargo, el cuerpo de la mandíbula sufrió una

anteinclinación expresada por un valor inicial de $25.72^\circ \pm 4^\circ$ y final de $21.38^\circ \pm 4^\circ$, lo que provocó que predominara un movimiento en sentido anterior de la base mandibular. Si tenemos en cuenta que la posición distal que adoptó la mandíbula tuvo una diferencia entre su valor inicial y el final de aproximadamente 1.91° , y el cuerpo mandibular tuvo una anteinclinación mayor con 4.34° aproximadamente de diferencia entre sus valores inicial y final, este comportamiento permitió conocer el predominio de éste último.

Las cifras obtenidas en el ángulo maxilomandibular corroboran lo anteriormente expuesto, dado que a la edad de 6 a 9 años su media fue de $27.18^\circ \pm 4^\circ$ y de 20 a 23 años la cifra fue de $21.72^\circ \pm 3^\circ$, por lo que se evidencia un cierre de éste ángulo a medida que aumentaron las edades.

El eje de crecimiento o ángulo C elevó sus cifras también consecuentemente con los años, observándose una cifra final de 61.44° . En la altura facial anterior (N-Me) y altura facial posterior (T-Go) ascendieron sus medias igual que en los casos anteriores observándose una proporción adecuada en ese crecimiento. La dirección de crecimiento en el grupo de 6 a 9 años de edad se manifestó con un $66.68\% \pm 2$ estabilizando sus valores a $68.66\% \pm 2$ al terminar el crecimiento (20 a 23 años de edad).

Se demostró la existencia de diferencias significativas entre los distintos grupos cuando se analizaron las variables VA-A mm ($p < 0.0397$); VA-B mm ($p < 0.0325$); VA-Pg mm ($p < 0.0250$); HVT-NB⁰ ($p < 0.0124$); HVT-NPg⁰ ($p < 0.0139$); ENA-ENP mm ($p < 0.0000$); Ar-Gn mm ($p < 0.0000$); Proporción maxilomandibular ($p < 0.0000$); HVT-GoMe⁰ ($p < 0.0029$); Mx-Md⁰ ($p < 0.0000$); AFA (N-Me) ($p < 0.0000$), AFP (T-Go) ($p < 0.0000$) y Dirección de Crecimiento ($p < 0.0205$).

Los valores dentoalveolares atendiendo a los grupos de edad, (Cuadro XI) manifestaron un ascenso en las cifras del ángulo incisivo mandibular, el ángulo 1 - A-Pg y 1-A-Pg en milímetros. El ángulo incisivo superior (1- ENA-ENP) mostró una reducción de sus valores, pudiéndose afirmar que ambos incisivos mantuvieron una tendencia hacia una posición más vestibular conjuntamente con la edad. El ángulo interincisal reflejó este comportamiento disminuyendo sus valores desde los 6 hasta los 23 años. (Gráfico 4)

El labio superior aumentó la distancia a la línea E quedándose a -2.22 mm por detrás de ella y el labio inferior avanzó su posición hasta 0.77mm por delante del plano E. Existieron diferencias estadísticas significativas en: 1-Go-Me° ($p<0.0106$); 1-ENA-ENP° ($p<0.0150$), 1-Apg° ($p<0.0034$), 1-APg mm ($p<0.0194$), ángulo interincisal ($p<0.0305$) y, finalmente el labio superior a línea E con un valor de $p<0.0205$.

La comparación entre los grupos de edades y sexos facilitó comprender el comportamiento del crecimiento expresado en las variables estudiadas. Pudo constatar el incremento progresivo de los valores en las mediciones anteroposteriores angulares y lineales a medida que aumentaron las edades, contribuyendo a definir las relaciones en sentido anteroposterior de las bases óseas superior e inferior.

De forma similar ascendieron las cifras de la base del cráneo (HVT-Ar, T-Ar-Go). Por el contrario, el ángulo del cuerpo mandibular (HVT-GoMe) se expresó disminuyendo sus valores con el transcurso de los años, manifestando un cierre del mismo, para un predominio de un movimiento en sentido anterior de la base mandibular. Esto fue corroborado por el ángulo maxilomandibular quien mostró igual comportamiento.

El ángulo C o eje de crecimiento y la dirección del crecimiento facial se comportaron

ascendentemente de acuerdo a las edades, pero con más estabilidad en sus valores.

Los incisivos superior e inferior se posicionaron más hacia vestibular a medida que aumentaron las edades.

Una comparación de los valores cefalométricos esqueléticos entre jóvenes con oclusión normal, Clase II y Clase III se reflejó en el Cuadro XII, donde se puede observar los valores medios en los sujetos con oclusión normal y hacia donde se mueven los valores cuando se emplean estas variables en el diagnóstico de pacientes Clase II y Clase III.

En el grupo de sujetos con oclusión normal, la posición anteroposterior del maxilar fue definida con un valor de la Vertical Anterior a punto A (VA-A) de 1 mm, y en los de Clase II aumentó a 3 mm para un diagnóstico de prognatismo basal superior; mientras que, en los de Clase III disminuyó hacia valores negativos (-3 mm) marcando un maxilar superior con retrognatismo basal. Situación análoga observamos con la variable VA-B donde la media fue de -3 mm en los sujetos con oclusión normal y aumentó la distancia desde el punto B a la Vertical Anterior en los de Clase II (-8 mm) obteniendo un diagnóstico de retrognatismo basal inferior; en tanto que, la mandíbula se situó por delante de la Vertical Anterior en los pacientes de Clase III (2 mm) presentando prognatismo basal mandibular.

En el grupo con oclusión normal fue evaluada una distancia del punto Pg a la Vertical Anterior de -2 mm \pm 3; en los de Clase II el punto Pg se alejó de la Vertical Anterior -7 mm, marcando una retrusión del Mentón y lo contrario se vio expresado en los de Clase III, en quienes el punto Pg aumentó 3 mm por delante de la Vertical, indicando un mentón protrusivo. (Gráfico 5)

Para las mediciones angulares que evalúan la posición anteroposterior de los maxilares, el

ángulo HVT-NA presentó un valor medio de 91° (grupo con oclusión normal); incrementó su valor ($94^\circ \pm 3$) determinando un prognatismo basal superior en los pacientes de Clase II y disminuyó la cifra en los de Clase III ($87^\circ \pm 3$) para un diagnóstico de retrognatismo basal superior. Similar comportamiento presentó el ángulo HVT-NB con una media 87° observándose en el mismo un descenso en los de Clase II (83°) para un retrognatismo basal inferior y se incrementó en los de Clase III (91°), mostrando un prognatismo basal inferior.

El ángulo HVT-NPg con una media de $88^\circ \pm 2^\circ$ descendió en los pacientes de Clase II (85°) afectando el perfil facial hacia un perfil convexo y aumentó en los pacientes Clase III hasta 92° marcando un perfil facial cóncavo.

La longitud promedio del maxilar superior (ENA-ENP) fue de $55 \text{ mm} \pm 3$ en los sujetos de oclusión normal, incrementándose en la Clase II a 58 mm y disminuyó a 49 mm en la Clase III. Fue medida una longitud mandibular (Ar-Gn) con un valor medio de 111 mm en los normales; disminuyendo su extensión a 104 mm en los pacientes con maloclusión de Clase II y aumentando a 118 mm en los que presentaron Clase III. La proporción maxilomandibular determinada como media en el grupo con oclusión normal presentó una razón de 1:2, en tanto que, encontramos con tendencia a la disminución en los de Clase II (1:1.85) y a su aumento (1:2.45) en los de Clase III.

La flexión de la base craneal (HVT-Ar) quedó establecida con una media de $124^{\circ} \pm 3^{\circ}$ en el grupo de oclusión normal, observándose un aumento de este ángulo a 126° en la Clase II entendiéndose con ello, una posición más posterior de la mandíbula y el cierre del mismo a 120° en Clase III, dando lugar a una posición más anterior de la misma.

Por otra parte, el ángulo T-Ar-Go con una norma de 138° en esta investigación, incrementó sus valores a 143° en los pacientes de Clase II como consecuencia de una posición más posterior de la mandíbula y descendió a 134° en la Clase III debido a una posición más anterior de la misma.

El ángulo mandibular a Horizontal Verdadera a T (HVT-GoMe) manifestó una media de $23^{\circ} \pm 4$ como norma, se incrementó a 26° en Clase II atribuyéndosele el diagnóstico de una retroinclinación mandibular y su disminución a 22° en la Clase III obedece a una anteinclinación mandibular. Como se puede observar en la muestra de sujetos normales hay cierta tendencia a horizontalizar el plano mandibular.

El ángulo maxilomandibular con una norma también de 23° incrementó su valor (29°) en Clase II por divergencia de las basales y disminuyó (22°) en la Clase III debido a la convergencia de estas bases óseas.

El eje de crecimiento dado por el ángulo C tiene una media de 61° , se presentó disminuido (55°) en los pacientes con Clase II y aumentado (66°) en los pacientes con Clase III, (teniendo en cuenta que la medición de éste ángulo es realizada por la parte inferior del ángulo, es decir, hacia la base craneal posterior).

La altura facial anterior (N-Me) se estableció con una media de $118 \text{ mm} \pm 2$ y se comportó aumentada en los pacientes con Clase II (cara larga) con una cifra de 120 mm ; mientras

que, en los de Clase III fue observada disminuida (cara corta) para un valor de 115 mm.

En la altura facial posterior (T-Go) la media para el grupo con oclusión normal fue de 80 mm \pm 6; evaluándose la existencia de un descenso de los valores (76 mm) en los de maloclusión de Clase II y un incremento de sus cifras (83 mm) en la Clase III.

El procedimiento para analizar la dirección de crecimiento facial en esta investigación varió con relación al método empleado por Jarabak J,⁴⁶ dado que en este trabajo, la altura facial posterior parte del punto T al punto Gonion (T-Go) y no del punto S (Silla) como lo reflejó en su libro el citado autor.

En este estudio se consideró que los pacientes que presentaron una dirección de crecimiento de 67% \pm 3 tuvieron un crecimiento medio; además, fue determinado en los pacientes de Clase II una cifra de 63% \pm 3 existiendo una tendencia al crecimiento en sentido horario en tanto que, en los pacientes de Clase III se presentó lo contrario al obtenerse una cifra mayor (73% \pm 2) esto respondió a una tendencia de crecimiento en contra del sentido horario.

Los valores expuestos parten de la media hallada y de las fluctuaciones extremas de la desviación estándar. La comparación entre las variables permitió apreciar la existencia de diferencia estadística significativa en todas ellas: VA-A mm ($p<0.0002$); VA-B mm, VA-Pg mm, HVT-NA°, HVT-NB°, HVT-NPg°, ENA-ENP mm, Ar-Gn mm, Proporción Mx-Md con un valor de $p<0.0000$. el T-Ar-Go° ($p<0.0006$); HVT-GoMe° ($p<0.0218$); Mx-Md° ($p<0.0002$); eje de crecimiento o ángulo C° ($p<0.0000$); AFA mm (N-Me)($p<0.0030$); AFP mm (T-Go) ($p<0.0044$); Dirección de crecimiento ($p<0.0278$).

El Cuadro XIII contiene la comparación de los valores dentoalveolares entre jóvenes con

oclusión normal, Clase II y Clase III. Se observó que el ángulo incisivo mandibular con una media de $98^{\circ} \pm 5$ en los normales, demostró una marcada vestibuloversión en los pacientes de Clase II por el aumento del ángulo en 108° y linguoversión en la Clase III por la disminución a 90° del mismo.

El ángulo 1 -A-Pg con una cifra media de 27° , aumentó a 31° en los Clase II y descendió a 24° en los de Clase III, notándose una correspondencia con la observación clínica que es común encontrar en estos casos.

La distancia 1- A-Pg se estableció en $3 \text{ mm} \pm 2$ observando su incremento a 6 mm en Clase II y su disminución en -3 mm en Clase III. Esta medición es útil para establecer objetivos de tratamiento, considerando que de ella dependen la posición del incisivo superior y los labios, así como, permite planificar la estabilidad del incisivo inferior.

El ángulo incisivo superior (1-ENA-ENP) fue evaluado en 67° , decreciendo a 60° en Clase II e incrementándose (68°) en Clase III, este ángulo se mide por fuera, hacia el perfil facial; es decir, mientras reduce sus cifras aumenta la posición anterior de los incisivos superiores y viceversa. El ángulo interincisal (1-1') presentó un valor medio de 126° ; en las maloclusiones de Clase II manifestó una reducción de sus valores (112°) y aumentó hasta 123° en las de Clase III. (Gráfico 6)

El labio superior a la línea E con un valor promedio de -1 mm en la muestra normal fue observado a 1.25 mm de distancia de la línea E en los sujetos con Clase II y mucho más retruido, (-4 mm) de esta línea en los de Clase III, situación que concuerda con el comportamiento de la posición de los dientes superiores en los grupos estudiados.

La media del labio inferior fue de $0.38 \pm 2 \text{ mm}$ en los sujetos normales; mientras que, en los

del grupo de Clase II fue -0.45 mm y los de Clase III sobrepasaron 1mm de la línea E.

La comparación entre las variables dentoalveolares permitió comprobar la existencia de diferencia estadística significativa en: 1-GoMe° ($p<0.0000$); 1-ENA- ENP° ($p<0.0000$); 1-A-Pg° ($p<0.0047$); 1-A-Pg mm ($p<0.0018$); 1-1° ($p<0.0000$) y en las variables faciales con valores de: labio superior a línea E ($p<0.0000$) y labio inferior a línea E ($p<0.0027$).

El análisis de los Cuadros XII y XIII permitió evaluar la aplicación de las mediciones realizadas en este cefalograma cuando se utilizó en pacientes con maloclusiones dentarias de Clase II y Clase III.

A través del análisis estadístico de componentes principales, se estimaron dos factores como una combinación lineal de las mediciones originales logrando con ello, identificar si el paciente tiene una oclusión normal o una maloclusión dentaria. Posteriormente, se utilizaron estos factores en un modelo de regresión logística múltiple, para estimar si el paciente con sus mediciones angulares pertenece al grupo con oclusión normal o maloclusión. (Cuadro XIV, Gráfico 7)

En el gráfico 7 se reflejó que el modelo tiene una concordancia del 96.75% sobre la clasificación de los pacientes con oclusión normal. Lo anterior nos llevó a comprobar que el instrumento utilizado para la medición craneofacial en las telerradiografías laterales de cráneo es confiable para identificar pacientes normales y podrá ser empleado para identificar las desviaciones.

Los valores medios obtenidos en este estudio nos permitieron considerar que, aunque las cifras de las mediciones dentoalveolares pueden parecer aumentadas según los cefalogramas convencionales, tipifican las características morfológicas particulares de esta

población. Por lo que se ha comprobado la necesidad de aplicar un diseño cefalométrico con normas propias que aplicado al diagnóstico ortodóntico identifique en toda su magnitud las anomalías dentomaxilofaciales de los pacientes.



3.2 Discusión de los resultados

En los últimos años han sido varios los autores que han efectuado estudios comparando los datos obtenidos en mediciones telerradiográficas con diferentes fines.

Entre estos consideramos de gran importancia^{116,119} la toma de telerradiografías ubicando al paciente en Posición Natural de la Cabeza (PNC). Existe ciertamente una justificación para considerar la influencia de este factor para la orientación de las líneas de referencia.

Lundstróm F y Lundstróm A,¹⁰⁵ comparando dos métodos de mediciones radiográficas uno, tomando como referencia al plano horizontal de Frankfort para orientar la cabeza y el otro con los pacientes en Posición Natural de la Cabeza, concluyeron que los ángulos medidos en el grupo con orientación de la cabeza fueron mayores que los que fueron medidos en los restantes ubicados en Posición Natural de la Cabeza. La amplia variación entre ambas referencias intracraneales registró a la orientación de acuerdo al plano de Frankfort como en desventaja, dada la dificultad de localizar sus puntos.^{6,18,19,93,106} De igual forma ocurrió cuando fueron relacionadas líneas de referencia intracraneales a una vertical, variando más que el registro realizado en Posición Natural de la Cabeza.¹⁰⁴ La ubicación del paciente en PNC y basar los trazados cefalométricos en el empleo de planos extracraneales resulta un elemento indispensable en el diagnóstico cefalométrico actual. Para varios autores la PNC es más confiable que los planos intracraneales, reconociendo como resultado de sus estudios la inestabilidad de éstas líneas,¹¹⁹⁻¹²³ coincidiendo con otros investigadores^{37,101,103} en la conveniencia de usar planos extracraneales.

Un estudio anterior -Castro Lara AL¹²⁴- (sin publicar) comprobó inclinación de los planos de Frankfort y SN con relación a la Vertical Anterior; así como, la diferencia entre los ángulos

SNA, SNB y SNPg, cuando fueron comparados a la Horizontal Verdadera. En la medición de SN a la Vertical (SN-V) se obtuvo un valor de 11.4° en tanto que, cuando se midió con relación a la Horizontal Verdadera a T (HVT) la cifra fue de 0°. En todas las mediciones comparadas se encontraron diferencias estadísticas significativas de los planos SN y Frankfort con los planos extracraneales.

A partir de esta investigación anterior es que se planteó realizar un diseño cefalométrico, tomando las telerradiografías con los pacientes ubicados en Posición Natural de la Cabeza; estructurando este cefalograma con la inclusión de planos extracraneales como la Horizontal Verdadera a punto T y la Vertical Anterior, así también el punto T, como punto anatómico de referencia estable; dado que, como se ha mencionado en este trabajo, se encuentra ubicado en una zona cuyo crecimiento cesa entre los 5 y 7 años de edad.

En la literatura consultada, no encontramos referencia a las variables que utilizamos en éste estudio (Horizontal Verdadera T y Vertical Anterior). Autores como Franchi L y cols. (1997),¹²⁵ (1998)¹²⁶ y (1999)¹²⁷ emplearon el punto T como referencia para el trazado de una perpendicular la cual interceptaron con otros planos para establecer diferentes mediciones; de igual forma Baccetti T y cols.¹²⁸

aplicaron la misma variable descrita por Franchi L y cols.¹²⁵

Legan H y Burstone CJ¹²⁹ utilizaron una horizontal verdadera con el plano S-N y su vertical es perpendicular a este plano. Estos investigadores realizan una estabilización del plano SN de 7° y con referencia a ese plano se efectúan las restantes mediciones, lo cual no necesitamos hacer con nuestro diseño cefalométrico. En el estudio realizado por ellos la distancia desde el punto A, a la vertical fue de -2 mm; al punto B resultó -6 mm y, al punto Pg fue de -5mm. Los resultados de nuestra investigación permitieron apreciar que los tres puntos citados estuvieron

más cerca de la Vertical Anterior que en el caso de los sujetos estudiados por Legan y Burstone CJ.

McNamara J⁴⁸ en una muestra de 111 adultos utilizando una perpendicular desde Nasion a plano de Frankfort (buscando la horizontalidad mediante el Porion anatómico), encontró que la distancia desde esta vertical al punto A, fue de 1 mm y al Pg de -4 a 0 mm. Lo hallado en nuestra investigación se acerca a las cifras expuestas por McNamara J⁴⁸ tanto al punto A como al punto Pg, aún cuando no parte de la misma Horizontal de referencia.

Viazis A.¹⁸ emplea una horizontal verdadera enmarcada en el plano de la visión y una vertical perpendicular a la anterior. En esta investigación se determinó coincidencia con su trabajo en relación a las distancias de los puntos A, B y Pg. Sin embargo, la horizontal empleada por este autor es difícil de trazar, dado que los tejidos blandos del ojo no pueden ser apreciados claramente en la imagen radiográfica constituyendo un impedimento considerable para su aplicación. En cambio, la ubicación anatómica del punto T al tratarse de una imagen ósea, facilita su localización.

Clark W.³⁶ refiriéndose a una horizontal trasladada desde Frankfort a Nasion y una vertical perpendicular a este plano, obtuvo valores cercanos a los nuestros con relación al punto A no así con el punto Pg cuyos valores distan de esta investigación.

La proporción maxilomandibular obtenida en éste trabajo fue de 1:2 (medida desde Articular a Gnation), coincidió con la reflejada en el atlas de desarrollo de la Universidad de Michigan - citado por Viazis A.¹⁸ y es también similar a la expuesta por McNamara JA⁴⁸ aunque estas mediciones fueron realizadas tomando como puntos de referencia Co-Gn.

El ángulo Maxilomandibular se encontró dentro de la media expuesta por Schwarz de 20 + 5.

(citado por Athanasiou AE)¹³⁰

Los resultados del análisis de la dirección de crecimiento facial hallados por Bishara SE⁴¹ en el Norte de México (1985) Garcilazo GA y cois⁴³ (1995); y en un estudio anterior en Culiacán, Sinaloa, México⁴⁴ se comprobó una tendencia de crecimiento horizontal (en contra de las manecillas del reloj) atendiendo a la norma de Jarabak,⁴⁶ estas normas fueron determinadas en población caucásica y su aplicación en pacientes mexicanos con oclusión normal, no constituye un elemento fiable en el diagnóstico de esta población. Los valores hallados en esta investigación contrastan con los anteriormente expuestos. Por ello se proponen valores propios para establecer el diagnóstico de la tipología facial. Se reafirmó el criterio de que cada país considere sus propios valores en el diagnóstico cefalométrico, no importando cifras establecidas en poblaciones con diferentes características morfológicas.

La inclinación hacia vestibular acentuada del incisivo inferior en la población estudiada se acercó a las diagnosticadas por diferentes autores ^{4(M3)} alejándose de la norma establecida por Tweed $90^\circ + 5$ y los estudios de otros autores.^{20,88,90} Así mismo la relación 1- A-Pg en mm se comportó cercana a las cifras obtenidas en México.^{41,43} y en otros estudios internacionales.^{34,82} Por el contrario, se alejó de lo reflejado como norma por Ricketts RM⁵⁵ y, Nanda R⁷⁰ quien señaló un valor máximo de 5.75 mm en población del Norte de la India.

El incisivo superior tendió hacia la protrusión, aunque dentro de la media $70^\circ + 5$, citado por Witzig JW¹. El ángulo interincisal mostró un comportamiento aproximado al de investigaciones realizadas en mexicanos,^{40,44} mientras que, distaron de los publicados por Nanda R⁷⁰ Bailey KL²² Cotton WN⁷⁷ Downs WB⁵¹ y Jarabak.⁴⁶

Lo anteriormente expuesto con relación a la acentuada inclinación de los incisivos inferiores y,

la tendencia a la protrusión comprobada en los incisivos superiores caracterizó las relaciones dentoalveolares de la población estudiada, razones que le alejan de la posibilidad de aplicación de las normas provenientes de las poblaciones caucásicas.

En este trabajo la posición del labio superior e inferior con el plano E encontró resultados similares con los citados por Hawang K.³² en coreanos; otros investigadores de diferentes nacionalidades, citan valores distantes de los aquí expuestos ^{85,89,90,130,131}

El análisis de los valores cefalométricos esqueléticos y dentoalveolares atendiendo a los grupos de edades permitió considerar el avance del crecimiento craneofacial de la población estudiada mostrados a partir de los cuadros VI, VII, VIII y IX hasta alcanzar los valores cefalométricos medios que integraron el cefalograma propuesto en esta investigación.

La morfología facial, se modifica notablemente al pasar desde la infancia a la adolescencia, por lo que supone cambio en las proporciones debido a un mayor crecimiento de la cara, la prominencia de los maxilares y el considerable desarrollo del mentón y la nariz.^{19,98} El crecimiento de la cara muy intenso en el nacimiento, cae hasta alcanzar un mínimo en la edad prepuberal y aumenta de nuevo en la pubertad.¹⁹ En este estudio observamos como fue evolucionando el crecimiento desde los 6 años e incrementándose en el grupo de 10 a 14 años, a partir del cual comenzó a disminuir su ritmo de crecimiento de manera general hasta los 23 años. Estos resultados nos permiten coincidir con lo expresado en la literatura en relación a que durante la etapa de la adolescencia se produce un incremento en la velocidad del crecimiento conocido como “Estirón de la pubertad” y se acerca casi al doble del que ocurre en el crecimiento puberal tardío ^{3,8,19,98,101} El crecimiento craneofacial realmente no es uniforme sino que se manifiesta en algunos períodos donde la velocidad del crecimiento se

acelera notoriamente tanto en la mandíbula como en el maxilar.^{98,101} En nuestros resultados se observa de manera general, que el ritmo de crecimiento de los varones es más lento que en las hembras, aunque ellos mantienen un período más prolongado de crecimiento

3819 A I

que las niñas, lo que es coincidente con lo publicado por diversos autores. Al respecto, Interlandi S⁹⁸ ha expresado que la edad cronológica es un indicador muy pobre del nivel de madurez. Un factor que debe ser considerado en la estimación de la edad de crecimiento del individuo es el sexo, ya que normalmente las mujeres tienden a madurar antes que los varones, siendo la diferencia promedio de dos años respecto a la aparición de la aceleración del crecimiento. Woodside, citado por Canut JA,¹⁹ abordó nuevas perspectivas al estudiar longitudinalmente la velocidad de crecimiento de la mandíbula en niños de ambos sexos, presentando el brote máximo de crecimiento puberal entre 10 y 13 años de edad en las niñas y de 13-17 años en los niños.

Aunque en esta investigación las edades fueron agrupadas cada cuatro años los incrementos producidos por año aproximadamente, tienen coincidencia con lo expuesto por Viazis A¹⁸ donde la longitud del maxilar superior crece 1 mm por año y la mandíbula 3 mm por año. En nuestro estudio la diferencia de crecimiento existente entre el grupo de 6 a 9 años con el grupo de 10 a 14 años fue de 3.06 mm aproximadamente en la longitud maxilar; teniendo en cuenta que dentro de este último grupo de edades se comienza a producir un descenso en la velocidad de crecimiento manifestado incluso en el grupo de 15 a 19 años, donde la expresión de ese crecimiento fue aproximadamente de 0.90 mm. Un análisis similar nos dejó conocer, que la longitud mandibular a la edad de 6 a 9 años fue de 102.18 mm y de 10-14 años de 111.75 mm, es decir que se efectuó un incremento de 9.57 mm aproximadamente, y a partir de

este grupo de edades comenzó a decrecer esta magnitud.

El crecimiento mandibular general se aproxima al doble del correspondiente al maxilar superior en el estudio de Viazis A,¹⁸ lo cual coincide con lo obtenido en este trabajo; sin embargo, con relación al punto Pogonion refiere un adelanto de 1 mm por año en dicho estudio, situación que no se presenta en esta investigación. Björk y Ricketts, citado por Canut JA¹⁹ demostraron una marcada tendencia de la cara, a balancearse en uno u otro sentido mientras se aleja de la base del cráneo y los huesos maxilares crecen intensamente hacia delante aumentando el prognatismo. En este trabajo pudimos observar que efectivamente la base ósea del maxilar superior, avanza alejándose de la base del cráneo pero, la mandíbula no sigue este mismo ritmo quedando situada por detrás del maxilar a una mayor distancia que la señalada en el cefalograma de Steiner.

En los resultados expuestos con relación al ángulo de la base craneal en general, observamos como aumentó su valor $123.68^{\circ} + 3^{\circ}$ hasta 124.22° , notando que el período de mayor incremento estuvo comprendido de los 6 a los 14 años de edad, el cual corresponde al período de crecimiento de la sincondrosis esfenoccipital; la que contribuye al crecimiento lineal de la base del cráneo antes de los 12 a 13 años de edad en las niñas y 2 años después en los niños afirmando Jacobson y Killpatrick⁹⁷ que este comportamiento se le atribuye a la reabsorción existente en el margen posterior de la silla turca lo que incrementa la distancia Silla-Basion durante la juventud.

El comportamiento del ángulo T-Ar-Go indicó en este estudio como la rama mandibular trató de adoptar una posición más hacia posterior evidenciado por el aumento del mismo. Normalmente cuando esto ocurre, podríamos esperar que el cuerpo de la mandíbula acompañara a la rama

en una rotación posterior; sin embargo, observamos como el cuerpo de la mandíbula, sufrió una anteinclinación

expresada por el decrecimiento continuo del ángulo HVT-GoMe desde los 6 hasta los 23 años.

El ángulo maxilomandibular permitió comprobar la tendencia a la convergencia de las basales. Este comportamiento pudo deberse a las características de la

musculatura del aparato masticatorio presente en esta población, la cual pudo proporcionar una compensación en el área mandibular. Estos resultados favorecieron la comprensión del crecimiento y desarrollo de nuestros pacientes, cuando con frecuencia apreciábamos que los valores obtenidos con otros cefalogramas no se correspondían con el diagnóstico clínico realizado.

Durante el crecimiento de los maxilares, especialmente la mandíbula puede mostrar un movimiento de rotación en el sentido de las manecillas del reloj o en el sentido inverso; en el primer caso, la altura facial anterior tiende a aumentar y el mentón tiende a desaparecer en el perfil, resultando en una tendencia a la divergencia de las basales o cara larga; en el segundo caso hay tendencia a la disminución de la altura facial inferior, el mentón tiende a acentuarse en el perfil y hay más posibilidades de una sobremordida de origen basal.⁹⁸ El crecimiento facial en esta investigación tuvo tendencia horizontal; a pesar de que, los pacientes seleccionados presentaron oclusión normal con un buen equilibrio en las proporciones faciales. La explicación de este aspecto facial quizás pueda obedecer a que la altura facial posterior se mantuvo incrementando sus valores conjuntamente con la anterior. Cuando se obtuvo la relación entre la altura facial posterior (T-Go) y la altura facial anterior

(N-Me) la dirección del crecimiento no fue coincidente con las cifras de diagnóstico para los tipos faciales establecidas por Jarabak (S-Go y A FA), sino que se pudieron establecer cifras propias para el reconocimiento del tipo de crecimiento facial medio existente en esta población, lo cual pudo ser comprobado con los resultados del ángulo C o Eje de crecimiento establecido en este cefalograma.

El conocimiento del comportamiento del crecimiento por edades y sexo así como también, de manera general constituye un valioso elemento de trabajo en el establecimiento del diagnóstico.

Ha sido evidente que los resultados obtenidos mostraron discrepancia con los encontrados en otras poblaciones, por lo que consideramos oportuno afirmar que las mediciones normales de un grupo no deben ser tomadas indiscriminadamente como norma para otros grupos étnicos.

En la aplicación del cefalograma diseñado para este estudio fue posible identificar, en pacientes con Clase II, una marcada retrusión mandibular tanto en las mediciones lineales como angulares, y una tendencia al crecimiento a favor de las manecillas del reloj coincidente con otras investigaciones.^{132,135}

Los pacientes de Clase III presentaron una mandíbula prognática, retrognatismo maxilar, una marcada flexión de la base craneal y tendencia al crecimiento en contra de las manecillas del reloj, rasgos que caracterizan este tipo de maloclusión dentaria y que ha sido señalado en otros estudios.^{8,9,19,20,48,49}

El diseño del cefalograma propuesto en este trabajo pudo ser aplicado consecuentemente con el conocimiento del crecimiento y desarrollo característico de esta población, lo que permitió el establecimiento de las normas cefalométricas y sus fluctuaciones en población con oclusión normal; así como, el diagnóstico de pacientes con maloclusiones Clase II y Clase III.

CONCLUSIONES

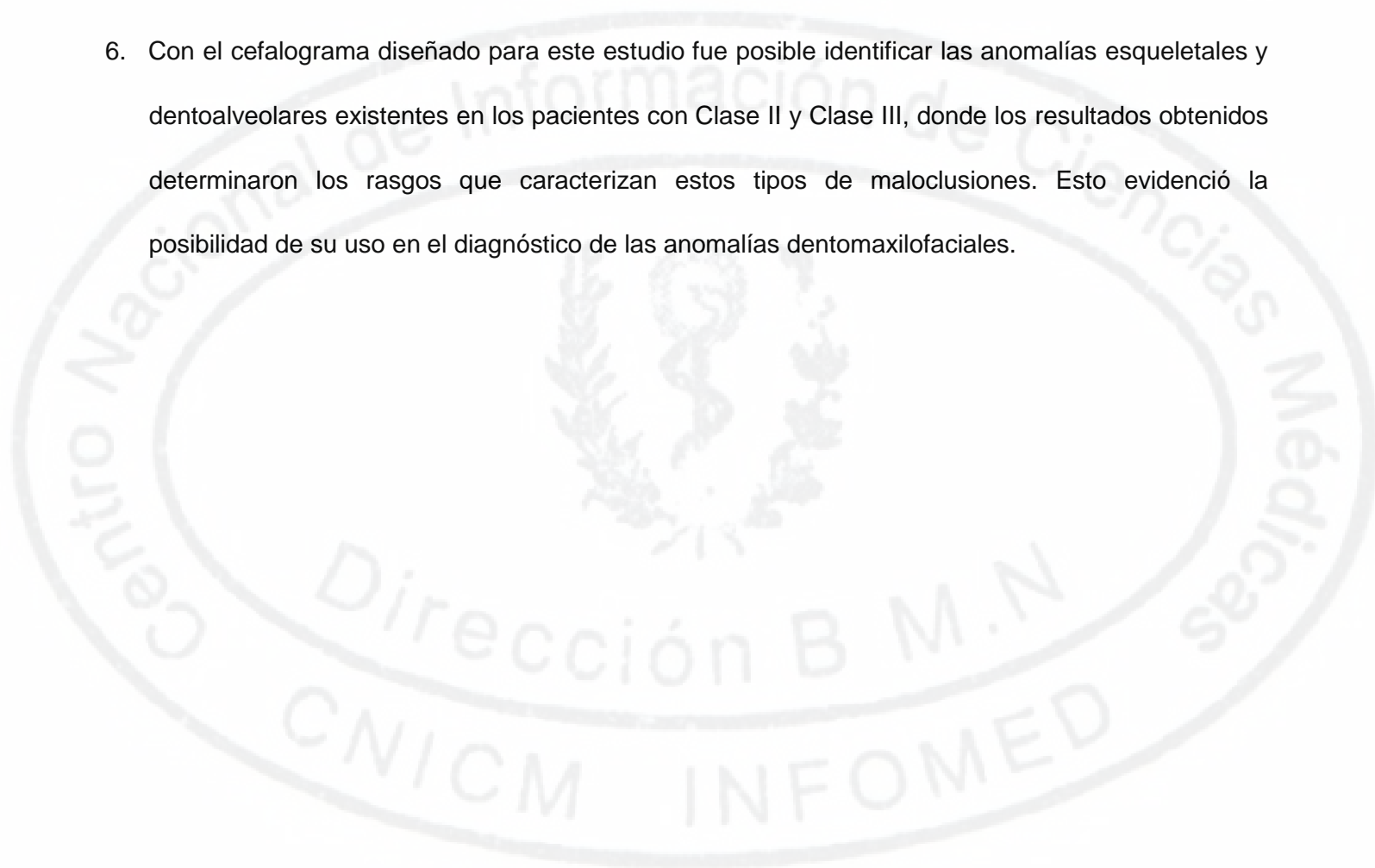


CONCLUSIONES

1. En la aplicación de un diseño cefalométrico partiendo de una nueva Horizontal Verdadera tomando como referencia el punto T y una Vertical Anterior en los sujetos con oclusión normal se comprobó una adecuada relación entre las mediciones lineales y angulares con los planos extracraneales.
2. Fueron determinados los valores medios de la población estudiada lo que permitió evaluar en los sujetos de estudio resultados más coincidentes con la morfología craneofacial de esta población.
3. Los valores determinados en los ángulos HVT-GoMe y el ángulo maxilomandibular evidenciaron que la inclinación del plano mandibular fue el responsable de las cifras obtenidas dado que se comprobó un plano maxilar horizontal, característico de la normalidad de la muestra estudiada. Esto mismo fue apreciado en una adecuada relación cuando se determinaron las longitudes maxilar y mandibular.
4. Los valores medios obtenidos en las variables dentoalveolares aunque pueden parecer aumentadas según los cefalogramas convencionales identifican, las características particulares de las posiciones de los dientes en esta población.
5. El análisis de los valores cefalométricos esqueléticos y dentoalveolares atendiendo a los grupos de edades, permitió constatar el comportamiento

progresivo del crecimiento craneofacial en la población estudiada a medida que aumentaron las edades, así como establecer cifras propias para el reconocimiento del tipo de crecimiento facial.

6. Con el cefalograma diseñado para este estudio fue posible identificar las anomalías esqueléticas y dentoalveolares existentes en los pacientes con Clase II y Clase III, donde los resultados obtenidos determinaron los rasgos que caracterizan estos tipos de maloclusiones. Esto evidenció la posibilidad de su uso en el diagnóstico de las anomalías dentomaxilofaciales.



RECOMENDACIONES



Con la finalidad de incrementar la calidad en el diagnóstico cefalométrico de los pacientes con anomalías dentomaxilofaciales consideramos oportuno las siguientes recomendaciones:

- Promover el conocimiento y empleo del cefalograma propuesto en este estudio a los profesionales de nuestro Estado, dado que proporciona cifras propias para un análisis más integral de los pacientes.
- Proponer la integración del cefalograma a la docencia en post grado para su empleo y análisis.
- Continuar la profundización e investigación del cefalograma propuesto en la consecución de su perfeccionamiento

BIBLIOGRAFÍA

1. Witzig JW, Spahl TJ. Ortopedia maxilofacial, Clínica y aparatología, diagnóstico. I Tomo II. Barcelona: Salvat; 1993. p. 449-493
2. Águila FJ. Tratado de Ortodoncia. Teoría y Práctica. Tomo I y II. Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica CA; 2000. p. 19-30
3. Proffit WR, Fields HW. Ortodoncia Contemporánea. Teoría y Práctica. 3ra. Ed. Madrid: Harcourt SA; 2001. p 16-102
4. Zamora CE, Duarte IS. Atlas de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. Colombia: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica CA; 2003. p. 1- 63
5. Dibbets JM. The puzzle of growth rotation. Am J Orthod 1985; 87: 473-480
6. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: A Meta analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997; 112:165-70
7. Incisivo V, Silvestri A. The reliability and variability of SN and PFH reference planes in cephalometric diagnosis and therapeutic planning of dentomaxillofacial malformations. J Craniofac Surg 2000; 11: 31-8
8. Águila JF. Manual de Cefalometría. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C. A; 1996. p 5-231
9. Proffit W. Ortodoncia Contemporánea Teoría y Práctica. 2da ed. Barcelona: Mosby; 1994. p. 318-341
10. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática, diagnóstico y planificación. Barcelona:

Publicaciones Médicas; 1998. p. 121-443

11. Riedel RA. An Analysis Dentofacial Relationship. Am J Orthod 1957; 103-119
12. Takada K, Sorihashi Y, Stephens CD, Itoh S. An inference modeling of human visual judgment of sagittal jaw-base relationships based on cephalometry: Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 117:140-7
13. Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. Am J Orthod 1980; 77:636-642
14. Ellen KE, Schneider BJ, Sellke T. A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113:430-6
15. Ellis E. III, McNamara JA. Cephalometric reference Planes-Sella-Nasion vs. Frankfort horizontal. J. Adult Orthog Surg 1988; 3: 81
16. Viazis AD. The Cranial Base Triangle. J C O 1991; Sep:565-570
17. Bushang PH, LaPalme I, Tanguay R, Demirjian A. The technical reliability of superimposition on cranial base and mandible structures. Eur J Orthod 1986; 8: 152-6
18. Viazis AD. Atlas de ortodoncia principios y aplicaciones clínicas. 1ra ed. Buenos Aires: Panamericana; 1998. p 33-79
19. Canut JA. Ortodoncia clínica y Terapéutica. Barcelona: Masson; 2001. p.91- 93
20. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales. Madrid: Harcourt Brace; 1998. p. 75-105
21. Friedland B. Meazzini MC. Incidental finding of an enlarged sella turcica on a lateral cephalogram. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110:508-12
22. Bailey KL, Taylor RW. Mesh diagram cephalometric norms for Americans of African

- descent. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114:218-23
23. Nelson S, Broadbent HB, Hans MG. The demographics of Dr. Geoffrey Walker's cephalometric collection. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111: 646-9
24. Jimenez ID, Botero LM, Pelaez A. Craniofacial growth in Colombian subjects. Book of abstracts. American Association of Orthodontics 100th annual sessions 5th International orthodontic congress and 2nd Meeting of the WFO, April 28 may 3 of 2000; Chicago Illinois: 281
25. Valiathan M, Valiathan A, Ravinder V. Jarabak Cephalometric Analysis Reborn. J Ind Orthod Soc. 2001; 34: 66-76
26. Järvinen S. Relation of the SNA angle to the NSAr angle in excellent occlusion and in malocclusion. Am J Orthod 1982;81: 245-48
27. Ghafari J, Jacobson-Hunt U, Higgins-Barber K, Beiderman RW, Shofer FS, Laster LL. Identification of condylar anatomy affects the evaluation of mandibular growth: Guidelines for accurate reporting and research. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 107:645-52
28. Kusnoto B, Evans CA, BeGole AE, Rijk W. Assessment of 3-dimensional computer-generated cephalometric measurements. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999; 116:390-9

29. Ramos AL, Almeida RR, Henriques JF, Pinzan A. Cephalometric variation in three normal facial types of Brazilian youngsters. Book of abstracts. American Association of Orthodontics 100th annual sessions 5th International orthodontic congress and 2^d Meeting of the WFO. April 28 may 3 of 2000; Chicago Illinois: 317
30. Águila JF, Enlow DH. Crecimiento craneofacial Ortodoncia y ortopedia. Barcelona: Aguiram S. L; 1993. p. 87-177
31. Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ, Treder JE. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114:698- 706
32. Hwang HS, Kim WS, McNamara JA Jr. Ethnic Differences in the Soft Tissue Profile of Korean and European-American Adults with Normal Occlusions and Well-balanced faces. Angle Orthod 2002; 72: 72-80
33. Erbay EF, Caniklioglu CM, Erbay SK. Soft tissue profile in Anatolian Turkish adults: Part I. Evaluation of horizontal lip position using different soft tissue analyses. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121: 57-64
34. Bishara SE. Facial and Dental Changes in Adolescents and their Clinical Implications. Angle Orthod 2000;70: 471-482
35. Bimler HP. A roentgenoscopic method of quantifying the facial proportions. Trans. Eur Orthod Soc 1957: 241.53
36. Clark WJ. Tratamiento funcional con bloques gemelos aplicaciones en ortopedia dentofacial. Madrid: Harcourt Brace; 1998. p.9-264
37. Vjajis AD. A Cephalometric Analysis Based on Natural Head Position. J C O 1991; Mar: 172-181
38. Melsen B. The cranial base: the postnatal development of the cranial base studied

histologically on human autopsy material. Act Odont Scand
1974;32:1-126

39. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. Eur J Orthod 1983; 5:50-55.
40. García CJ. Cephalometric evaluation of Mexican Americans using the Downs and Steiner analyses. Am J Orthod 1975; 68: 67-74
41. Bishara SE, Garcia FA. Cephalometric comparisons of the dentofacial relationships of two adolescent populations from Iowa and Northern México. Am J Orthod 1985; 88:314-22
42. Swlerenga D, Oesterie LJ, Messersmith ML. Cephalometric values for adult Mexicans-Americans. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106:146-55
43. Garcilazo GA. y cols. Estudio piloto de hallazgos cefalométricos en pacientes Clase I. Práctica Odontológica 1995; 16:5-12
44. Castro LA. Estudio cefalométrico en población con neutroclusión de Culiacán Sinaloa, México, (tesis de maestría). Culiacán, Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa: 1997
45. Kelly I, Hulse FS. Skeletal material. In excavations At Culiacán, Sinaloa. Appendix III. 1945; 25: 98-187
46. Jarabak JR, Fizzell JA. Aparatología del arco de canto con alambres delgado. Buenos Aires. Mundi: 1975. p 129-167
47. Beszkin E. y cols. Cefalometría Clínica. Buenos Aires. Mundi: 1996. p 9-15
48. McNamara JA, Brudon WL. Tratamiento ortodóntico y ortopédico en la dentición mixta.

- Michigan: Needham Press; 1995. p. 2-285
49. Mayoral J, Mayoral G. Ortodoncia principios fundamentales y práctica. 4ta ed. Barcelona: Labor; 1983. p. 27-219
50. Downs W. B. Variations in facial relationships their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 1948; 34: 812-40
51. Downs WF. Analysis of the dento-facial profile. Angle Orthod 1956; 26: 191- 212
52. Steiner C. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953; 30: 729-55
53. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod 1969; 55: 39-53
54. Enlow DH, Moyers RE, Hunter WS, McNamara Jr. JA. A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth. Am J Orthod 1969; 56: 6-32
55. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers J.J, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. Am J Orthod 1972; 61: 1-28
56. Coben ES. The spheno-occipital synchondrosis: The missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114: 709-12
57. Coben ES. The integration of facial skeletal variant. Am J Orthod 1955, 41. 407-34

58. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. Am J Orthod 1984;Dec: 449-469
59. Tweed CH. The Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) In Orthodontic Diagnosis, Treatment Planning and Prognosis. Angle Orthod 1954; 24- 123-29
60. Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. Angle Orthod 1960;30; 103-33
61. West K.S, McNamara JA Jr. Changes in the craniofacial complex from adolescence to midadulthood: A cephalometric study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115:521-32
62. Kuroda T. Understanding growth as a basis for treatment. Book of abstracts. American Association of Orthodontics 100th annual sessions 5th International orthodontic congress and 2nd Meeting of the WFO. April 28 may 3 of 2000; Chicago Illinois :12
63. Laurel L, Southard T, Southard K, Casko J, Jakobsen J , Tolley E, Hillis S. Prediction of mandibular growth rotation: Assessment of the Skieller, Bjork and Linde- Hansen method. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114:659- 67
64. Thompson JR. The individuality of the patient in facial skeletal growth: Part 2. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 105: 117-20
65. Aki T, Nanda RS, Currier F, Nanda SK. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106: 60-9
66. Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in class II preadolescent patients. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998; 114:328-36
67. Kocadereli I, Telli AE. Evaluation of Ricketts long-range growth prediction in Turkish

- children. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115:515-20
68. Bittner Ch, Pancherz H. Facial morphology and malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990; 97: 308-48
69. Sousa PE. Avaliacao cefalometrica utilizando ángulo FMIA de Tweed en 32 adultos portadores de perfil agradaveis de Regiao de Goiania, Estado Goias. Robrac 1993; 3: 18-23
70. Nanda RS, Merrill RM. Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 105: 328- 44
71. Bishara SE, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106:175-86
72. Pollard EL, Mamandras A. H. Male Postpuberal Facial Growth in Class II Malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 108: 62-68
73. Karison AT. Craniofacial growth differences between low and high PM-SN angle males a longitudinal study. Angle Orthod 1995; 65: 341- 58
74. Viazis AD. Cephalometric evaluation of skeletal open and deepbite tendencies. JCO 1992; Jun: 338-343
75. Tsang W, Cheung L, Samman N. Cephalometric characteristics of anterior open bite in a southern Chinese population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113: 165-72
76. Chang Y. II, Moon SCh. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115:29-38
77. Cotton WN, Takano WS, Wong WM. The Downs Analysis Applied to Three Other Ethnic Groups. Am J Ortho & o Surg 1951 ;21: 213-20
78. Altemus LA. Comparison of cephalofacial relationships. Angle Orthod 1960;30:223- 39

79. Drummond RA. A determination of cephalometric norms for the negro race. Am J Orthod 1968; 54:670-82
80. Fonseca RJ, Klein WD. A cephalometric evaluation of American negro women. Am J Orthod 1978; 73:152-59
81. Taylor WH, Hitchcock HP. The Alabama analysis. Am J Orthod 1966;52:245-54
82. Alexander TL, Hitchcock HP. Cephalometric standards for American Negro children. Am J Orthod 1978; 74:298-304
83. Bailey KL. Cephalometric Parameters of Adults With Naturally Occurring Excellent Occlusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116:118
84. Engel G, Spolter BM. Cephalometric and visual norms for a Japanese population. Am J Orthod 1981; 80: 40-60
85. Miyajima K, McNamara JA Jr., Kimura T, Murata S, Lisuka T. Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110:431-8
86. Gleis R, Brezma N, Lieberman M. Israeli cephalometric standards compared to Downs and Steiner analyses. Angle Orthod 1989; 60:35-39
87. Nanda R, Nanda RS. Cephalometric Study of the Dentofacial Complex of North Indians. Angle Orthod 1969; 39: 22-28
88. Hajighadimi M, Dougherty H, Garakani F. Cephalometric evaluation of Iranian children and its comparison with Tweed's and Steiner's standards. Am J Orthod 1981;79:192-97
89. Jacobson A. The Craniofacial skeletal pattern of the South African negro. Am J Orthod

1978; 73: 681-91

90. Bugg J, Canavatti P, Jennins RA. Cephalometric study preschool children. J Dent child

1973; 40: 103-04

91. Takahashi R. Pinzan A. Henriques JF, Janson G. Cephalometric standards for Japanese- Brazilian youths with normal occlusion. Book of abstracts. American Association of Orthodontics 100th annual sessions 5ⁱⁿ International orthodontic congress and 2nd Meeting of the WFO. April 28 may 3 of 2000; Chicago Illinois: 330

92. Castellino A, Provera H, Santini R. La cefaiometria en el diagnostico ortodoncico.

Rosario Argentina 2901: La Medica-Cordoba; 1956.p 3-99

93. Pancherz H, Gokbuget K. The reliability of the Frankfort Horizontal in roentgenographic cephalometry. Eur J Orthod 1996; 18: 367-372

94. Greenfield B, Kraus S, Lawrence E, Wolf SL. The Influence of cephalostatic ear rods on the positions of the head and neck during postural recordings. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;95:312-8
95. Pancherz H, Hansen K. The nasion-sella reference line in cephalometry: A methodologic study. Am J Orthod 1984;86: 427-434
96. Arat M, Rübendüz M, Akgül A. The Displacement of Craniofacial Reference Landmarks During Puberty: A Comparison of Three Superimposition Methods. Angle Orthod. 2003; 73: 374-380
97. Jacobson A, Kilpatrick M. Proportionate templates for orthodontics diagnosis in children. J CO 1983; 17: 180-191
98. Interlandi S. Ortodoncia bases para la iniciación. 5^{te} ed, Sao Pablo: Artes Médicas Ltda, 2002: p480-96
99. Ózbek M, Kóklü A. Natural cervical inclination and craniofacial structure. Am J Orthod Dentofac Orthop 1993; 104: 584-91
100. Ozbek MM, Kóklü A. Extracranial versus intracranial references in individual cephalometric analysis. J Orthod 1994; 21:259-263
101. Graber TM, Vanarsdall BL. Ortodoncia: Principios generales técnicos. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A; 1999. p91 -181
102. Tremont TJ. An investigation of the variability between the optic plane and Frankfort horizontal. Am J Orthod 1980; 78: 192-200
103. Moorrees C FA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. Am J Phys Anthropol 1958;16:213-234
104. Showfety KJ, Vig PS, Matteson S, Phillips C. Associations between the Postural

- Orientation of Sella-Nasion and Skeletodental Morphology. Angle Orthod 1987;2: 99-112
105. Lundstróm F, Lundstróm A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis.
Am J Orthod Dentofac Orthop 1992; 101:244-7
106. Lundstróm A, Lundstróm F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis Am J Orthod Dentofac Orthop 1995;107:537-40
107. Tng TH, Chan CK, Cooke MS, Hägg U. Effect of head posture on cephalometric sagittal angular measures. Am J Orthod Dentofac Orthop 1993;104:337-41
108. Ózbek M, Miyamoto K. Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnea severity in adults. Eur J Orthod 1998; 20: 133-143
109. Leitaó P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology.
Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;117:406-17
110. Arteaga VE, Alfaro MP, Carmona ZC. Ajuste y reproducibilidad de los planos Silla-Nasion y de Frankfort a las líneas horizontal y vertical verdaderas en cefalografías de pacientes tomadas en posición natural de la cabeza. Revista de ciencias clínicas 2001; 2:9-15
111. Contreras AG. Prevalencia de anomalías dentomaxilofaciales en escolares de nivel primaria (tesis de licenciatura). Culiacán, Sinaloa, México. Universidad Autónoma de Sinaloa: 1995
112. Scheaffer RL, Mendenhall W, Ott L. Elementos de muestreo. México, D.F.:
Grupo Editorial Iberoamérica, 1987: 80-96.
113. Ley General de Salud 1984. Publicada en el Diario Oficial de la Nación. Febrero 7 de 1984, México D F
114. Echarri LP. Diagnóstico en Ortodoncia Estudio Multidisciplinario. Barcelona:

Quintessence SL;1998 . p 105-122

115. Norma Oficial Mexicana NOM-157-SSA1-1996. Salud ambiental protección y seguridad radiológica en el diagnóstico médico con rayos X. Publicada en el Diario Oficial de la Nación. Septiembre 29 de 1997. México DF
116. Moorrees CFA. Natural Head Position- a revival. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994; 105:512-513
117. Halazonetis DJ. Estimated natural head position and facial morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;121:364-8
118. Bister D, Edler RJ, Prevost AT. Natural head posture-considerations of reproducibility. Eur J Orthod 2002; 24: 457-470
119. Cooke MS, Wei HS. A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988;93:213-23
120. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. Eur J Orthod 1998;20:685-693
121. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. Eur J Orthod 2002; 24: 447-456
122. Cooke M, Wei HS. The reproducibility of natural head posture: A methodological study. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988;93:280-88
123. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116: 82-5
124. Castro LA, Una Propuesta de Horizontal Verdadera, estudio preliminar. Culiacán, Sinaloa. México: 2002 (artículo sin publicar)
125. Franchi L, Baccetti T, Tollaro I. Predictive variables for the outcome of early functional

- treatment of Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997; 112:80-6
126. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Shape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114:418-26
127. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115:429-38
128. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118:404-13
129. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognatic surgery. J Oral Surg 1980;38:744-51
130. Athanasiou AE. Orthodontic Cephalometry. St Louis: Mosby Wolfe; 1995. P63-140
131. Dandajena T, Nanda RS. Bialveolar protrusion in Zimbabwean sample. Am J Dentofacial Orthop 2003;123:133-7
132. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II Division 1 malocclusions between the ages of 10 and 14 (revisited) Part 1: Characteristics of size, form and position. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;117:320-32
133. Farinazo RW, DeSouza C. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121: 369-75
134. Trenouth MJ. Cephalometric evaluation of the Twin Block appliance in the treatment of

Class II Division 1 malocclusions with matched normative growth data. Am J Orthod
Dentofacial Orthop 2000; 117: 54-9

135. Ursi W, McNamara JA Jr. Craniofacial growth Class II and normal occlusion adolescents
from 10 to 12 years of age. Rev. Dent Press Ortodont-Facial 1997;2:49-59.



ANEXOS

ANEXO 1

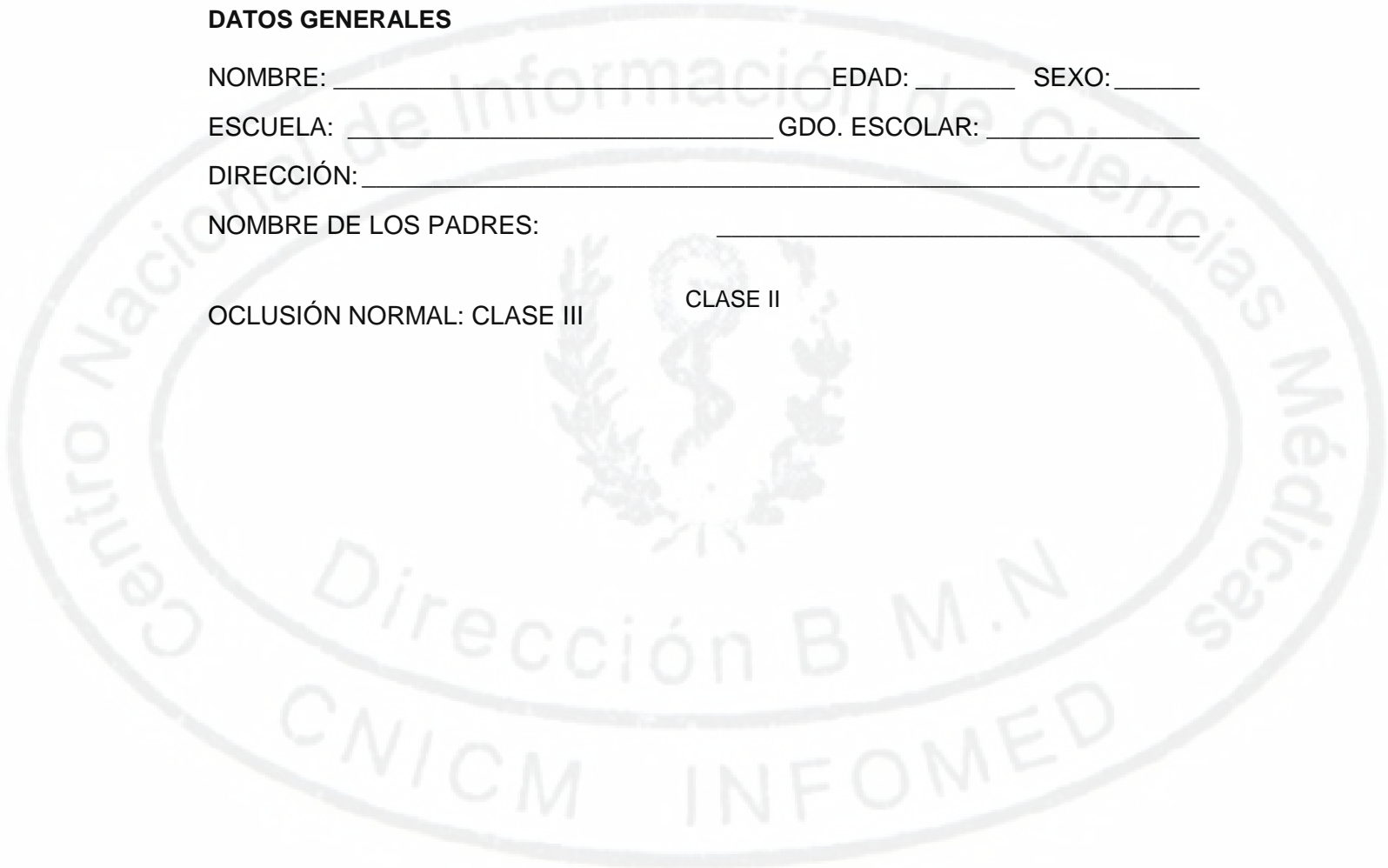
**ELABORACIÓN DE UN DISEÑO CEFALOMÉTRICO Y SU APLICACIÓN EN POBLACIÓN DE 6
A 23 AÑOS DE EDAD SINALOA, MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UAS DATOS DE INFORMACIÓN PRIMARIA

DATOS GENERALES

NOMBRE: _____ EDAD: _____ SEXO: _____
ESCUELA: _____ GDO. ESCOLAR: _____
DIRECCIÓN: _____
NOMBRE DE LOS PADRES: _____

OCLUSIÓN NORMAL: CLASE III CLASE II



ANEXO 2
ELABORACIÓN DE UN DISEÑO CEFALOMÉTRICO Y SU APLICACIÓN EN POBLACIÓN DE 6 A 23 AÑOS DE EDAD SINALOA, MÉXICO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A quien corresponda:

Por medio de la presente doy mi consentimiento para que mi hijo (a) _____ participe en el proyecto de investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el cual desarrollará la Dra. Alma Lucía Castro Lara. Mi autorización consiste en permitir el traslado del niño (a) al lugar donde se le tomará la telerradiografía lateral de cráneo, todo ello sin costo alguno.

Culiacán, Sinaloa. Octubre de 2001 A T E N T A M E N T E

Nombre y Firma
PROPUESTA DE CEFALOMETRIA

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
Escuela _____ Grupo _____

ANEXO 3

Propuesta de Cefalometría	
Nombre	Edad Sexo
Escuela	Grupo

MED. ESQUELETALES EN RELACION ANTEROPOSTERIOR	Medida
1.-Vertical Anterior a punto A (VA-A)	
2.-Vertical Anterior a punto B (VA-B)	
3.-Vertical Anterior a Pogonion (VA-Pg)	
4.<Horizontal Verdadera-Nasion-p unto A(HVT-NA)	
5.-<Horizontal Verdadera-Nasion-punto B (HVT-NB)	
6.-<Horizontal Verdadera -Nasion-punto Pg (HVT -NPg)	
7.- ENA-ENP en mm	
8.-Ar-Gn en mm	
9.-Proporción Maxilomandibular (ENA-ENP-Ar-Gn)	
MEDICIONES ESQUELETALES VERTICALES	
10.-Altura facial Anterior (N-Me)	
11.-Altura Facial Posterior (T-Go)	
12.-Dirección de Crecimiento	
13.-<Horizontal Verdadera a punto articular (TH-Ar)	
14.-<Punto T-Articular-Gonion (T-Ar-Go)	
15.-<Mandibular-Horizontal Verdadera (HVT-GoMe)	
16.-<Maxilomandibular (Mx-Md)	
17.-<Eje de crecimiento o ángulo C	
MEDICIONES DENTOALVEOLARES ANTEROPOSTERIORES	
18.-<Incisivo Inferior - Plano mandibular (1- GoMe)	
19.-<Incisivo superior - plano maxilar (1-ENA-ENP)	
20.-<Incisivo inferior - plano A-Pg (1 -A-Pg)°	
21.-Relación incisivo Inferior - plano A-Pg (1-A-Pg)mm	
MEDICIONES DENTOALVEOLARES VERTICALES	
22.-<Interincisivo (1-1)°	
MEDICIONES FACIALES	
24.-Labio superior a Plano E	
25.-Labio inferior a Plano E	

FIGURA 1

MEDICIONES ESQUELETALES DEL CEFALOGRAMA PROPUESTO

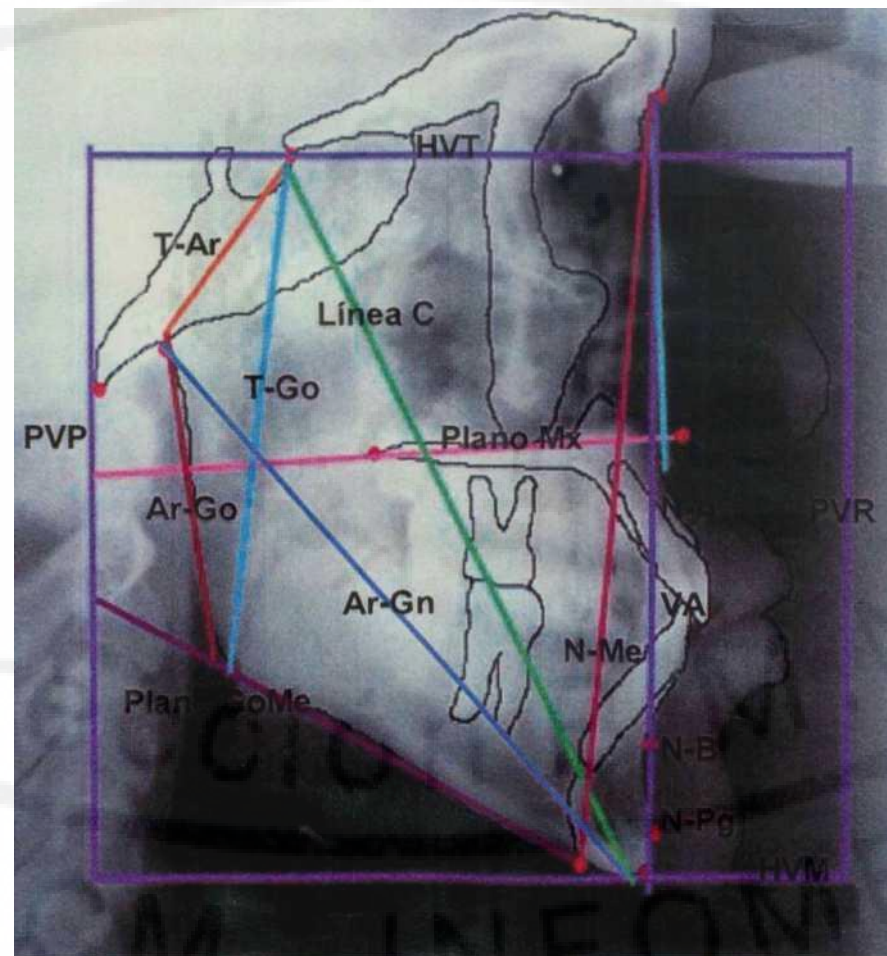
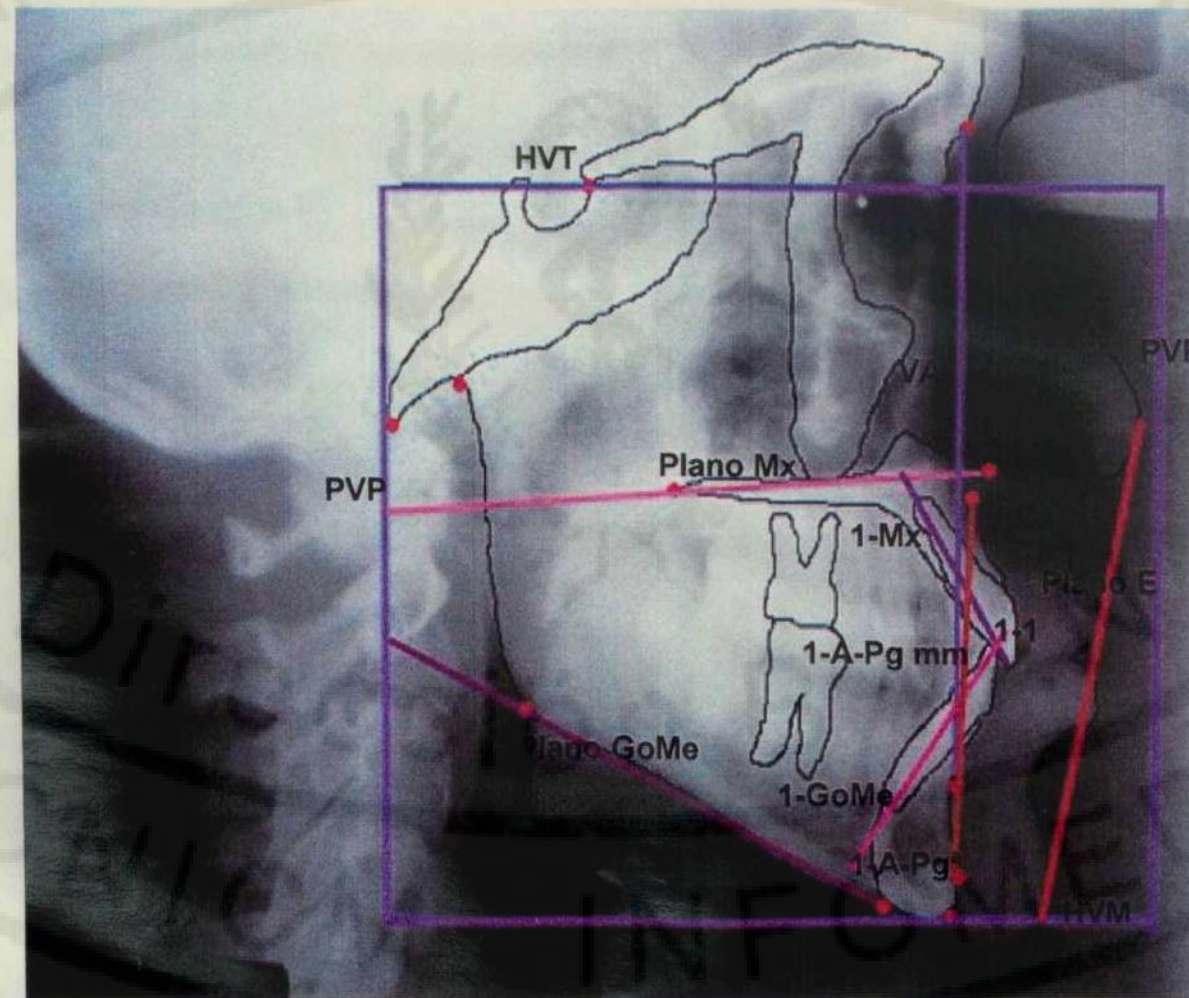


FIGURA 2

MEDICIONES DENTOALVEOLARES Y FACIALES DEL
CEFALOGRAMA PROPUESTO



Cuadro I

Distribución de la muestra de población con oclusión normal por grupos de edades y sexo. Sinaloa, México. 2003

	Masculino		Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
6 a 9 años	13	27.66	9	12	22	17.89
10 a 14 años	18	38.3	31	41	49	39.84
15 a 19 años	9	19.14	25	33	34	27.64
20 a 23 años	7	14.9	11	14	18	14.63
TOTAL	47	38.21	76	62	123	100

Cuadro 2

Valores esqueletales obtenidos mediante el cefalograma propuesto en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables esqueletales	Media	*DS	Error estándar
VA-A mm	1	± 2	0.2142
VA-B mm	-3	± 3	0.3158
VA-Pg mm	-2	± 3	0.3241
HVT-NA °	91	±2	0.4321
HVT-NB°	87	±2	0.519
HVT-NPg°	88	± 2	0.5226
ENA-ENP mm	55	± 3	0.6276
Ar-Gn mm	111	± 7	0.4018
Prop: Mxmd	1:2	±0.08	0.2718
HVT-Ar°	124	± 3	0.6832
T-Ar-Go°	138	± 4	0.9053
HVT-GoMe°	23	± 4	0.8477
Mx-Md°	23	± 4	0.905
Angulo C°	61	± 3	0.4448
AFA mm (N-Me)	118	± 2	0.6594
AFP mm (T-Go)	80	± 6	0.5763
Dir.de Crecimiento %	67	±2	0.4665

*DS: Desviación estándar

Cuadro 3

Valores dentoalveolares obtenidos mediante el cefalograma propuesto en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables dentoalveolares	Media	*DS	Error estándar
1-Go-Me°	98	± 5	0.4664
1-ENA-ENP°	67	± 4	0.4303
1 -A-Pg°	27	± 4	0.4337
1-A-Pg mm	3	± 2	0.2075
1-1°	126	±5	0.4975
Variables faciales			
Lab.Sup. Línea E mm	-1	±2	0.1803
Lab.Inf. Línea E mm	0.38	±2	0.2228

*DS: Desviación estándar

Cuadro IV

Valores esqueléticos obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo en población con oclusión normal. Sinaloa, México 2003

Variables esqueléticas	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS	
VA-A mm	1	±2	1	±2	0.2685
VA-B mm	-3	±3	-3	± 3	0.9488
VA-Pg mm	-2	± 3	-2	± 3	0.8701
HVT-NA °	91	±2	91	±2	0.2162
HVT-NB°	87	± 3	87	±2	0.5301
HVT-NPg°	88	±3	88	±2	0.6189
ENA-ENP mm	56	±3	54	±2	0.0083*
Ar-Gn mm	112	± 7	111	±6	0.3446
Prop: Mxmd	1:2	±0.08	1:2	±0.07	0.8177
HVT-Ar°	123	± 4	124	± 3	0.3646
T-Ar-Go°	138	± 5	138	± 4	0.9943
HVT-GoMe°	23	± 4	23	± 4	0.8399
Mx-Md°	24	± 5	23	± 4	0.4537
Angulo C°	60	±3	61	±2	0.4448
AFA mm (N-Me)	119	± 3	117	±3	0.0442*
AFP mm (T-Go)	81	± 3	79	± 3	0.2020
Dir.de Crecimiento %	67	± 3	67	± 3	0.6756

*DS: Desviación estándar

**p< 0.05

Cuadro V

Valores dentoalveolares obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables dentoalveolares	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS	
1-Go-Me°	98	± 5	99	± 5	0.5546
1-ENA-ENP°	68	± 4	66	± 4	0.148
1-A-Pg°	26	± 5	28	±4	0.0202*
1-A-Pg mm	3	± 2	3	±2	0.1596
1-1°	127	± 6	126	± 4	0.1654
Variables faciales					
Lab.Sup. Línea E mm	-1.65	± 1	-1.4	± 1	0.0982
J_ab.Inf. Línea E mm	0.48	±2	0.31	±2	0.7067

* Desviación estándar **p<0.05

Cuadro VI

Valores esqueléticos obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo y grupos de edades en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables esqueléticas	6 a 9 años					10 a 14 años				
	Masculino		Femenino		**p<	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS		Media	*DS	Media	*DS	
VA-A mm	0.77	±2	1.12	± 2	0.655	1.5	±2	1.87	± 1	0.7272
VA-B mm	-4.21	± 3	-5.12	±2	0.5381	-3.94	± 3	-4.09	±3	0.8896
VA-Pg mm	-3.07	± 3	-4.37	±2	0.3844	-2.87	± 4	-3.15	± 2	0.5394
HVT-NA °	90.77	±2	91.75	±2	0.585	91.57	± 1	92.59	± 1	0.227
HVT-NB°	86.57	± 3	85.25	±2	0.3411	86.83	±3	87.29	±2	0.5896
HVT-NPg°	87.78	± 3	86.25	±2	0.2691	88.22	± 3	88.67	±2	0.6071
ENA-ENP mm	53.21	±2	50.87	± 4	0.0948	55.88	± 3	55.16	±2	0.4031
Ar-Gn mm	103.5	± 6	99.87	± 8	0.2933	112.5	±6	111.32	± 4	0.4656
Prop: Mxmd	1:1.9	±0.0	1:2	±0.09	0.3672	1:2	±0.07	1:2	±0.07	0.4987
HVT-Ar°	123.92	± 3	123.25	± 3	0.6891	121.71	±2	124.74	±3	0.0292*
T-Ar-Go°	135.14	± 4	141	± 5	0.0132*	140.14	± 4	137.07	± 4	0.1372
HVT-GoMe °	24.71	± 4	27.5	± 5	0.1868	24	± 4	24.22	± 4	0.86
Mx-Md°	26.64	± 3	28.12	± 5	0.4399	24	± 4	24.77	± 4	0.5541
Angulo C°	61	±2	60.48	±2	0.6447	60	± 4	62	± 3	0.2222
AFA mm (N-Me)	111.14	± 5	105.87	± 7	0.0716	120.27	± 4	116.77	± 5	0.0260*
AFP mm (T-Go)	74.5	± 3	70.87	± 4	0.053	80.44	± 5	79.51	± 4	0.5552
Dir.de Crecimiento%	66.68	± 2	66.66	± 2	0.6534	66.66	± 2	68.10	± 2	0.7632

*DS: Desviación estándar **p < 0.05

Cuadro 7

Valores dentoalveolares obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo y grupos de edades en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables dentoalveolares	6 a 9 años					10 a 14 años				
	Masculino		Femenino		**p<	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS		Media	*DS	Media	*DS	
1-Go-Me°	95.78	± 5	98	± 3	0.2986	98.88	± 4	99.16	± 5	0.8574
1-ENA-ENP°	70.35	± 3	68.75	±3	0.7029	69	± 5	66.35	± 4	0.0658
1-A-Pg°	23	± 5	26.62	± 4	0.1477	27.42	± 7	27.88	± 4	0.8241
1-A-Pg mm	2.64	±3	3	± 1	0.7563	3.57	±2	3.7	±3	0.8948
1-1°	129.78	± 5	126.37	± 7	0.2705	128.05	± 5	125.35	± 3	0.0377*
Variables faciales										
Lab.Sup. Línea E mm	-0.5	±2	-0.37	± 1	0.894	-1.16	± 1	-1.35	± 1	0.7142
Lab.Inf. Línea E mm	0.71	±2	0.25	±2	0.449	1.25	± 1	-1.3	± 1	0.0035*

*DS: Desviación estándar **p < 0.05

Cuadro 8

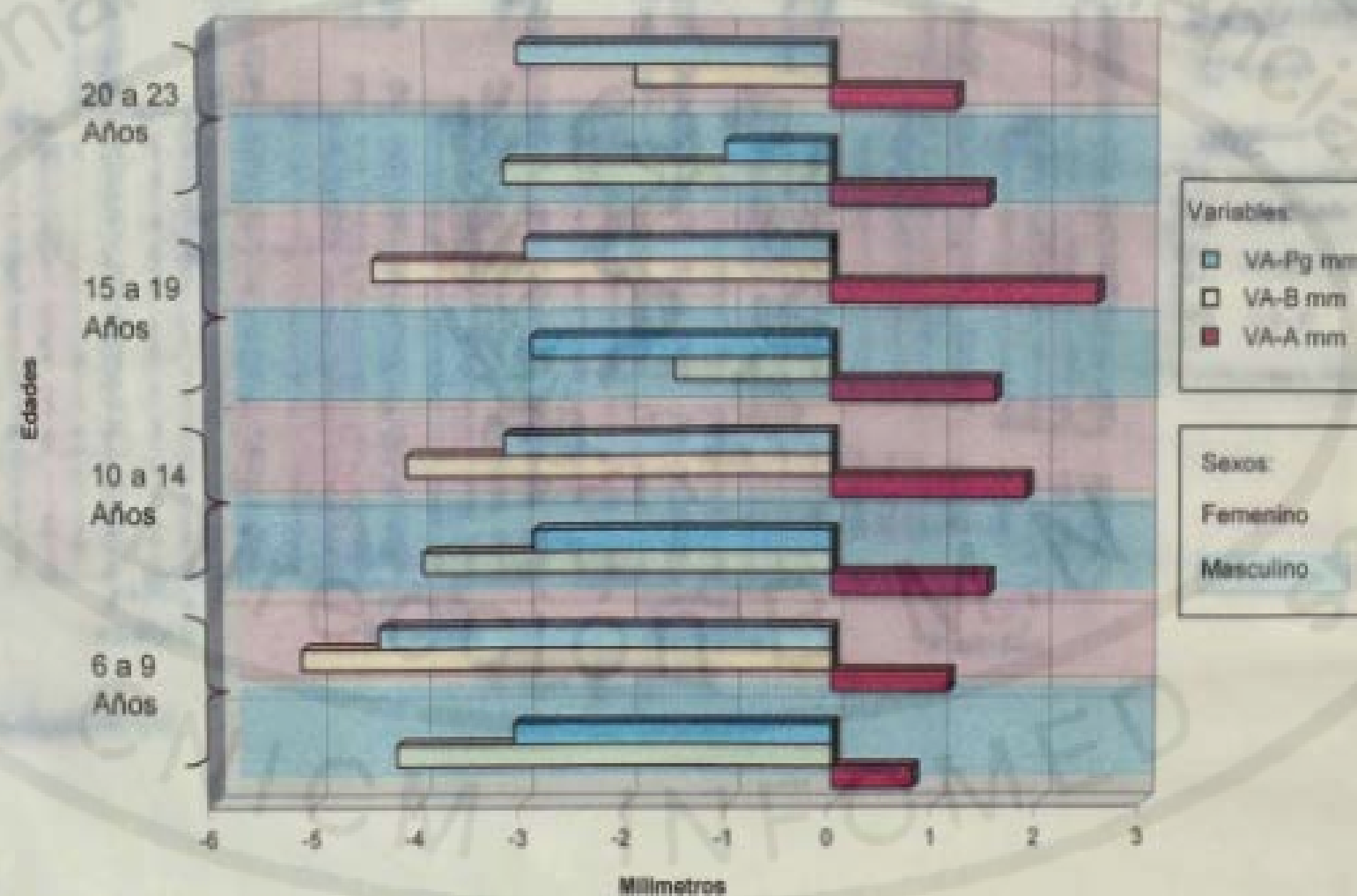
Valores esqueletales obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo y grupos de edades en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables esqueletales	15 a 19 años					20 a 23 años				
	Masculino		Femenino		**p<	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS		Media	*DS	Media	*DS	
VA-A mm	1.57	± 1	2.55	±2	0.2589	1.5	±2	1.2	±2	0.7688
VA-B mm	-1.5	± 3	-4.4	±2	0.0698	-3.14	±3	-1.85	±3	0.3491
VA-Pg mm	-2.88	± 4	-2.93	±3	0.969	-1	±2	-3	± 2	0.1585
HVT-NA °	91.42	±2	91.19	± 1	0.7692	91.5	± 2	91.2	±2	0.7688
HVT-NB°	88.75	± 2	87.2	±2	0.1757	87.71	± 2	88.62	± 2	0.3821
HVT-NPg°	89.37	± 2	88.4	±2	0.3605	89.57	± 2	89.7	± 2	0.8977
ENA-ENP mm	60.28	± 2	55.29	± 2	0.0000*	60.62	± 2	56	± 2	0.0003*
Ar-Gn mm	119.28	± 5	113.81	± 4	0.0066*	123.25	±2	113.8	±2	0.0000*
Prop: Mxmd	1:2	±0.08	1:2	±0.09	0.6756	1:2	±0.09	1:2	±0.09	0.7823
HVT-Ar°	124.05	± 4	124.19	±3	0.9074	124.12	± 4	124.3	± 3	0.9269
T-Ar-Go°	138.83	± 5	138.83	± 4	0.9968	141.37	± 5	138.2	± 4	0.2065
HVT-GoMe °	21	± 5	22.33	± 4	0.4634	22.7	± 5	20.3	± 3	0.2545
Mx-Md°	21	± 4	21.48	± 5	0.2317	22.7	± 5	20.9	± 2	0.3234
Angulo C°	60.88	± 3	61.67	± 2	0.3955	61.87	± 1	61.1	± 2	0.4749
AFA mm (N-Me)	125	± 7	118.62	±3	0.0017*	129.5	± 4	123	± 3	0.0035*
AFP mm (T-Go)	86	± 5	81.62	±3	0.0119*	88.61	±2	83.7	± 3	0.0001*
Dir.de Crecimiento %	68.80	± 2	68.60	± 2	0.6877	68.80	± 2	67.40	±2	0.6875

**p< 0.05

DS: Desviación estándar

Grafico 1. Valores esqueletales anteroposteriores por grupos de edades y sexo en población con oclusión normal. Sinaloa, México 2003



Fuente: Cuadro VI y VIII

Cuadro 9

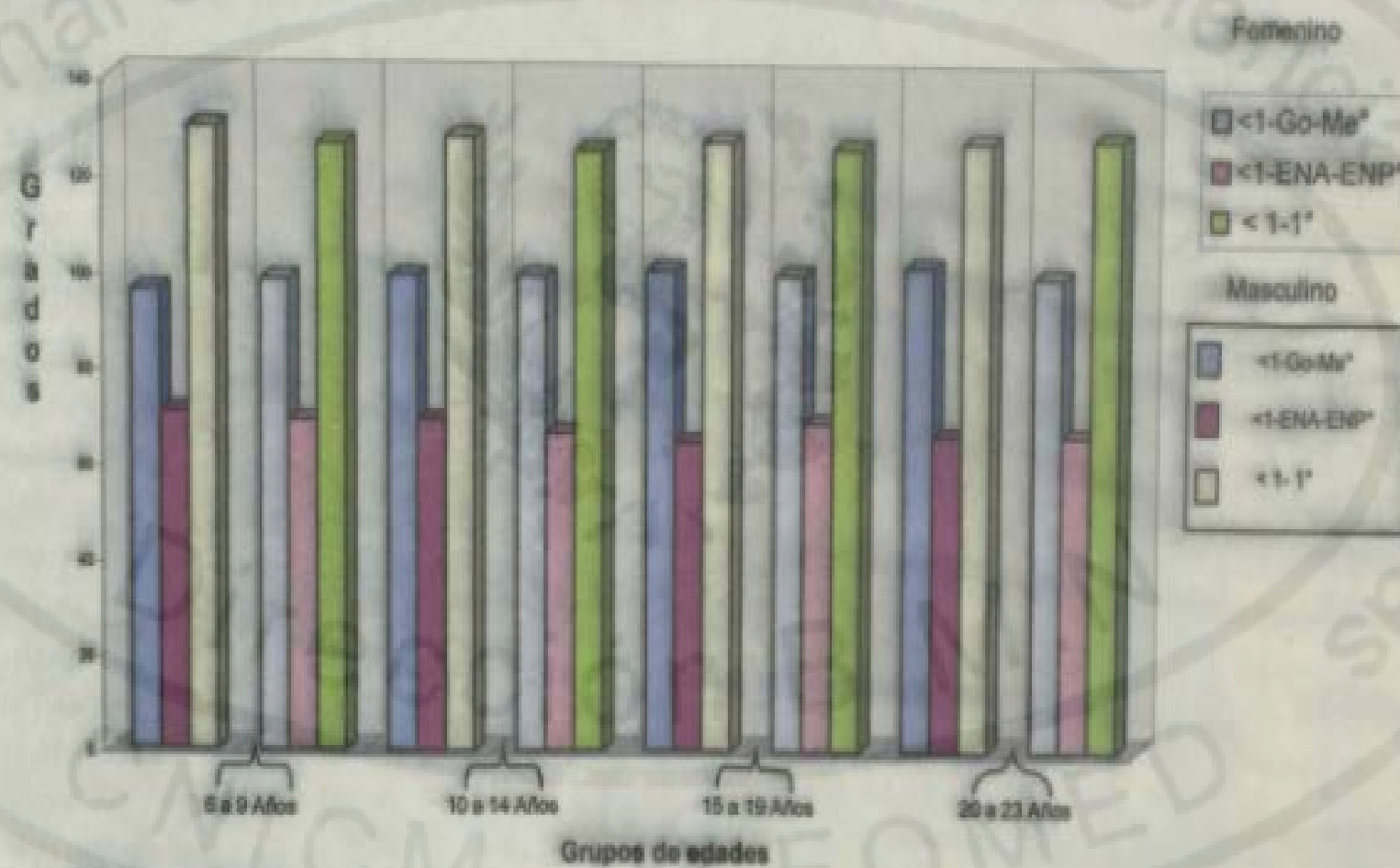
Valores dentoalveolares obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo al sexo y grupos de edad en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables dentoalveolares	15 a 19 años					20 a 23 años				
	Masculino		Femenino		**p<	Masculino		Femenino		**p<
	Media	*DS	Media	*DS		Media	*DS	Media	*DS	
1-Go-Me°	100.42	± 7	99.4	± 5	0.6238	101.1	± 4	99.3	± 4	0.3897
1-ENA-ENP°	64.53	± 3	68.6	± 4	0.0494*	66	± 4	66.07	± 5	0.9227
1-A-Pg°	26.66'	± 4	29.41	± 3	0.0235*	30.37	±3	27.9	± 4	0.2112
1-A-Pg mm	2.72	± 2	4.74	± 1	0.0005*	5.62	±2	2.7	± 1	0.0112*
1-1°	127.28	±6	126.07	± 5	0.6226	127.4	±3	128	± 6	0.0458*
Variables faciales										
Lab.Sup. Línea E mm	-1.71	± 2	-1.85	± 2	0.8929	-1.12	± 1	-3.1	± 1	0.0035*
Lab.Inf. Línea E mm	0.21	± 2	0.87	± 1	0.5484	0.83	±3	0.74	± 1	0.8447

*DS: Desviación estándar

**p < 0.05

Gráfico 2. Valores dentoalveolares anteroposteriores por grupos de edades y sexo en población con oclusión normal. Sinaloa, Méxco. 2003



Fuente: Cuadro VII y IX

Cuadro X

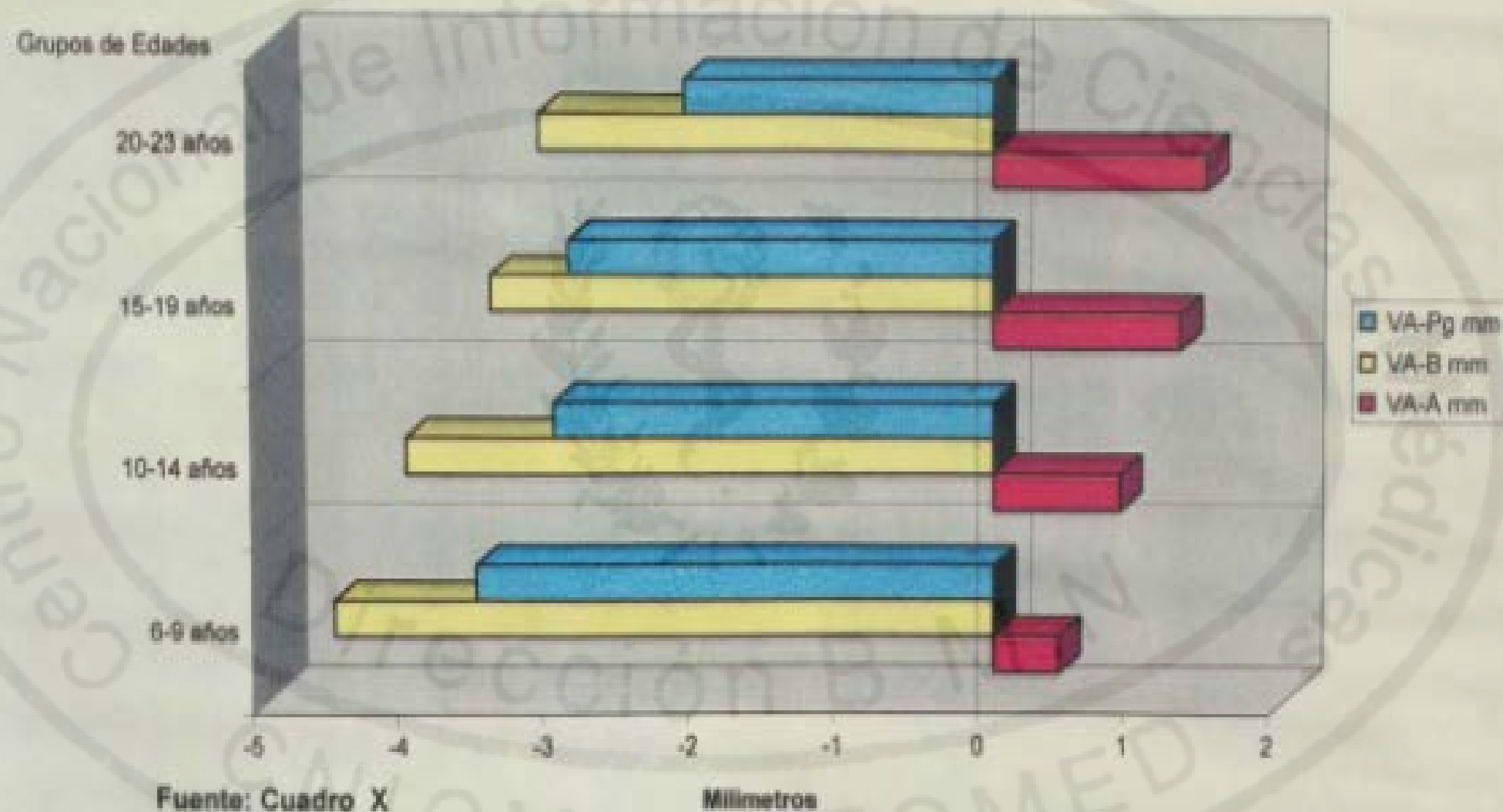
Valores esqueletales obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo a los grupos de edades en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables	6-9 años		10-14 años		15-19 años		20-23 años		**p <
esqueletales	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	
VA-A mm	0.45	±2	0.87	±2	1.28	± 2	1.45	±2	0.0397*
VA-B mm	-4.54	± 3	-4.04	±3	-3.45	± 3	-3.11	± 3	0.0325*
VA-Pg mm	-3.56	± 3	-3.02	±3	-2.91	±3	-2.11	± 2	0.0250*
HVT-NA °	91.04	± 2	91.38	± 2	91.54	± 1	91.68	± 2	0.0563
HVT-NB°	86.5	± 3	86.84	± 2	87.12	±2	87.88	± 2	0.0124*
HVT-NPg°	87.22	± 3	87.91	± 2	88.51	±2	88.83	±2	0.0139*
ENA-ENP mm	52.36	± 3	55.42	±2	56.32	±3	58.45	±3	0.0000*
Ar-Gn mm	102.18	± 7	111.75	± 5	114.94	± 4	118	± 5	0.0000*
Prop: Mxmd	1:1.9	±0.09	1:2	±0.06	1:2	±0.09	1:2	±0.09	0.0000*
HVT-Ar°	123.68	± 3	124.01	±3	124.14	± 3	124.2	±3	0.961
T-Ar-Go°	137.27	± 5	137.7	± 4	138.83	± 4	139.2	± 5	0.3393
HVT-GoMe °	25.72	±4	24.14	± 4	22.05	± 4	21.38	± 4	0.0029*
Mx-Md°	27.18	± 4	24.48	± 4	21.38	± 4	21.72	± 3	0.0000*
Angulo C°	60.58	±4	60.86	± 3	61.38	±2	61.44	±2	0.6429
AFA mm (N-Me)	109.22	±6	118.06	± 5	119.94	± 5	125.9	± 5	0.0000*
AFP mm (T-Go)	73.18	± 4	79.85	± 5	82.64	±4	87.05	±4	0.0000*
Dir.de Crecimiento%	66.68	± 2	67.16	± 2	68.41	± 2	68.66	± 2	0.0205*

*DS: Desviación estándar

**p< 0.05

Gráfico 3. Valores esqueletales anteroposteriores lineales por edad en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003



Cuadro XI

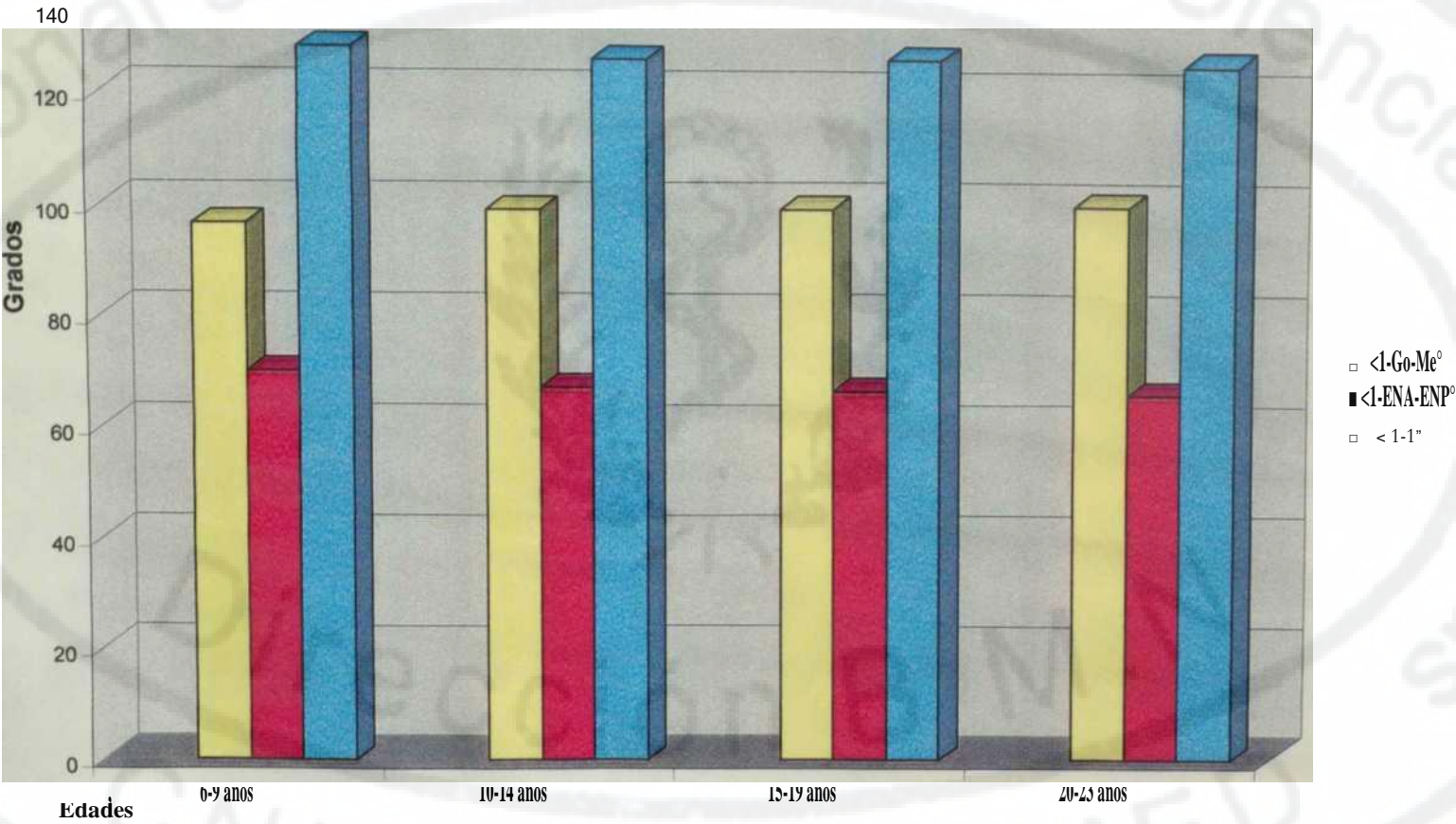
Valores dentoalveolares obtenidos mediante el cefalograma propuesto atendiendo a los grupos de edades en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003

Variables dentoalveolares	6-9 años		10-14 años		15-19 años		20-23 años		**p
	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	
1-Go-Me°	96.59	± 4	99.06	± 5	99.61	± 5	100.1	± 4	0.0106*
1-ENA-ENP°	70.13	± 3	67.32	± 4	66.77	±4	66.05	± 4	0.0150*
1 -A-Pg°	24.31	± 5	27.79	± 4	28.4	± 4	29	± 4	0.0034*
1-A-Pg mm	2.77	± 2	3.67	±2	4	±2	4	±2	0.0194*
1-1°	128.54	±6	126.34	± 4	126.32	± 5	125.5	± 6	0.0305*
Variables faciales									
Lab.Sup. Línea E mm	-0.45	± 2	-1.28	± 1	-1.82	± 2	-2.22	± 1	0.0205*
Lab.Inf. Línea E mm	0.05	± 2	0.16	± 2	0.45	± 2	0.77	±2	0.4394

*DS: Desviación estándar

**p< 0.05

Gráfico 4. Valores dentoalveolares por grupos de edad en población con oclusión normal. Sinaloa, México. 2003



Fuente: Cuadro XI

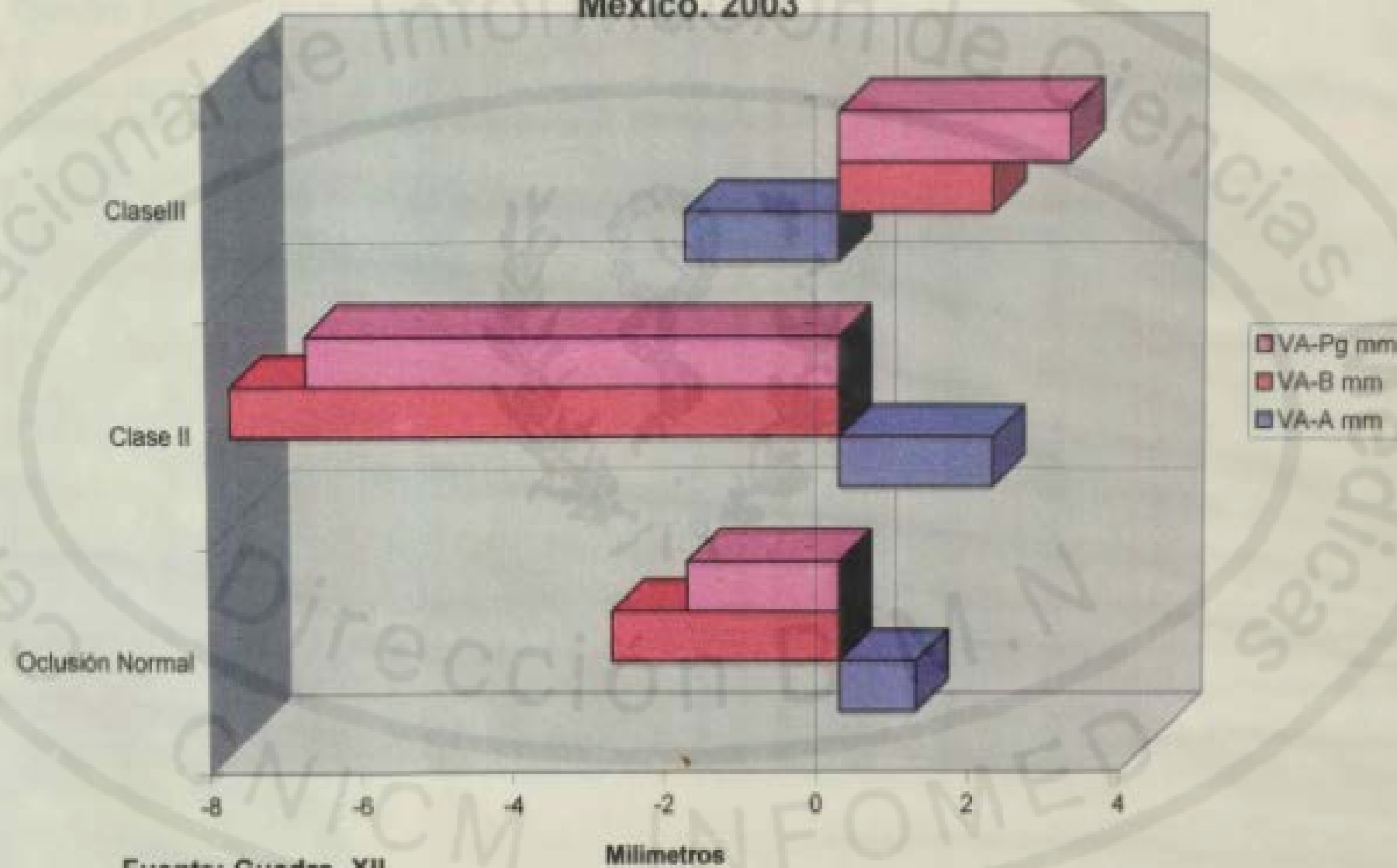
Cuadro XII

Valores esqueléticos obtenidos mediante el cefalograma propuesto en población con oclusión normal y maloclusiones de Clase II y Clase III. Sinaloa, México . 2003

Variables esqueléticas	Oclusión Normal		Clase II		Clase III		**p<
	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	
VA-A mm	1	± 2	2	±3	-2	±3	0.0002*
VA-B mm	-3	± 3	-8	± 4	2	± 3	0.0000*
VA-Pg mm	-2	± 3	-7	± 5	3	± 3	0.0000*
HVT-NA °	91	± 2	94	± 3	87	± 3	0.0000*
HVT-NB°	87	± 2	83	± 3	91	± 3	0.0000*
HVT-NPg°	88	±2	85	± 3	92	±3	0.0000*
ENA-ENP mm	55	± 3	58	±3	49	±3	0.0000*
Ar-Gn mm	111	± 7	104	± 7	118	± 7	0.0000*
Prop: Mxmd	1:2	±0.08	1:1.85	±0.06	1:2.45	±0.07	0.0000*
HVT-Ar°	124	±3	126	± 4	120	± 6	0.0000*
T-Ar-Go°	138	± 4	143	± 6	134	± 7	0.0006*
HVT-GoMe°	23	± 4	26	± 5	22	± 4	0.0218*
Mx-Md°	23	± 4	29	± 5	22	± 5	0.0002*
Angulo C°	61	± 3	55	± 4	66	± 5	0.0000*
AFA mm (N-Me)	118	± 2	120	± 2	115	± 2	0.0030*
AFP mm (T-Go)	80	±6	76	± 6	83	± 5	0.0044*
Dir.de Crecimiento %	67	± 3	63	±3	78	± 2	0.0278*

*DS: Desviación estándar **p < 0.05

Gráfico 5. Valores esqueletales anteroposteriores lineales de población con oclusión normal y maloclusiones de Clase II y Clase III. Sinaloa, México. 2003



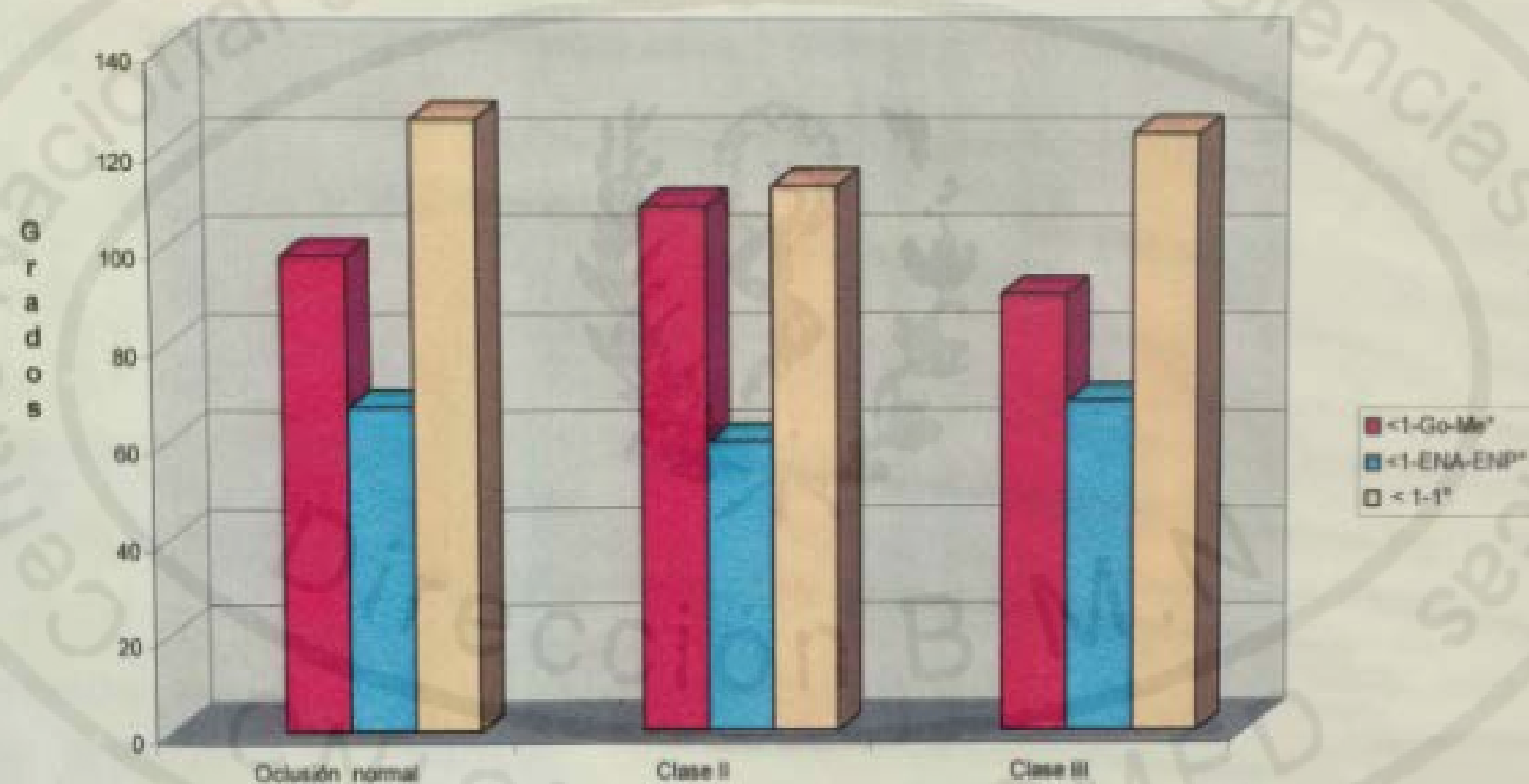
Fuente: Cuadro XII

Variables dentoalveolares	Oclusión normal		Clase II		Clase III		**p<
	Media	*DS	Media	*DS	Media	*DS	
1-Go-Me°	98	± 5	108	± 6	90	± 8	0.0000*
1-ENA-ENP°	67	± 4	60	±4	68	± 5	0.0000*
1-A-Pg°	27	±4	31	±6	24	± 4	0.0047*
1-A-Pg mm	3	± 2	6	±3	3	± 4	0.0018*
1-1°	126	± 5	112	± 7	123	± 7	0.0000*
Variables faciales							
Lab.Sup. Línea E mm	-1	± 2	1.25	±2	-4	±2	0.0000*
Lab.Inf. Línea E mm	0.38	±2	-0.45	± 3	1	±2	0.0027*

* DS: Desviación estándar

**p <0.05

Gráfico 6. Valores dentoalveolares en población con oclusión normal y maloclusión de Clase II y Clase III. Sinaloa, México. 2003



Fuente: Cuadro XIII

Cuadro 14

componentes principales en población de Sinaloa, México. 2003

Coeficientes		
Variable	Factor 1	Factor 2
VA-A mm	0.06342	0.0262
VA-B mm	0.1285	0.04888
VA-Pg mm	0.13101	0.02256
HVT-NA °	0.06054	0.01476
HVT-NB°	0.13078	0.06081
HVT-NPg°	0.13452	0.03605
ENA-ENP mm	0.04993	0.02605
Ar-Gn mm	0.10274	0.06182
HVT-Ar°	0.00235	-0.10051
T-Ar-Go°	-0.03324	0.09372
HVT-GoMe °	-0.11117	0.07653
Mx-Md°	-0.08543	0.09585
Angulo C°	0.00888	-0.02278
AFA mm (N-Me)	0.07249	0.13144
AFP mm (T-Go)	0.10449	0.06411
Dir.de Crecimiento %	0.07973	-0.07649
1-Go-Me°	-0.00421	0.12744
1-ENA-ENP°	-0.02289	-0.15381
1-A-Pg°	0.02198	0.22461
1-A-Pg mm	-0.00784	0.24072
1-1°	0.03939	-0.23917
Lab.Sup. Línea E mm	-0.06709	0.03878
Lab.Inf. Línea E mm i	-0.05409	0.14155

Gráfico 7. Coeficientes de las mediciones angulares a través del análisis de componentes principales en población de Sinaloa, México. 2003



Coeficientes	
■	$F1 > 0 \text{ y } F2 > 0$ OCLUSIÓN NORMAL
■	$F1 > 0 \text{ y } F2 < 0$ CLASE III
■	$F1 < 0$ CLASE II