UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

UPAEP BIBLIOTECA CENTRAL

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ORTODONCIA

Características cefalométricas de una población en crecimiento de la comunidad de Acajete, Puebla, México, utilizando el Análisis Cefalométrico de Fastlicht.

Tesis que presentan para obtener la Especialidad en Ortodoncia

CD. Mario Guillermo Castillo Aguilar.
CD. Leticia Lezama Mena.
CD. Erick Roberto López Sánchez.
CD. Felipe Treviño Gallegos.

ASESORES CIENTÍFICOS:

Dra. María Cristina Márquez Orozco.

Dr. Jorge Fastlicht Ripstein.

UPAEP – Secretaría General
Dirección General de Apoyos Académicos
Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.
Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

63388

A Dios por darnos la vida y estar con nosotros en todo momento.

A nuestros padres, y hermanos por todo su cariño y apoyo incondicional para la realización de esta meta.

Al Dr. Jorge Pawling por el apoyo en la realización de éste proyecto.

A la Dra. Ma. Trinidad Elvira Rayón por darnos la oportunidad de hacer realidad este logro académico.

Al Dr. Jorge Fastlicht por su invaluable cooperación y orientación en la realización de ésta investigación.

A la Dra. Ma. Cristina Márquez por su desinteresada y valiosa colaboración y disponibilidad en la elaboración de este trabajo.

A nuestros maestros por compartir su conocimientos, experiencia y amistad.

A nuestros compañeros del posgrado por compartir tan gratos momentos.

A Pili con especial cariño por estar siempre con nosotros.

A la UPAEP por brindarnos los medios necesarios para nuestra formación académica.

ÍNDICE

Introducción	2
Antecedentes Características cefalométricas en distintos grupos étnicos	3
Justificación.	5
Planteamiento del problema	6
Objetivo general	7
Objetivos específicos	8
Hipótesis	9
Marco teórico	10
Materiales y métodos	17
Criterios de inclusión y exclusión	21
Puntos, planos y ángulos cefalométricos a considerar del Análisis visual cefalométrico de Fastlicht	24
Análisis estadístico	30
Resultados	31
Discusión	43
Conclusiones	45
Bibliografías	47

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES.

CARACTERÍSTICAS CEFALOMÉTRICAS EN DISTINTOS GRUPOS ÉTNICOS.

Al realizar análisis craneométricos y cefalométricos en distintos grupos raciales se demostró que existen diferencias esqueléticas que caracterizan a los grupos étnicos estudiados. Sin embargo, la aplicación de éstos métodos desarrollados por diferentes autores en personas caucásicas en general es la misma para todo tipo de pacientes, sin haber una validación formal al aplicarse a otros grupos raciales distintos[1,7,10,20].

Por lo antes expuesto se han realizado estudios cefalométricos[10,16,17,18,35] comparativos entre la población caucásica y otros grupos raciales o étnicos, y se han obtenido normas aplicables a etnias o poblaciones específicas que viven en distintas zonas geográficas. Gracias a estas investigaciones se encontraron características craneales, esqueléticas y dentales distintas a las establecidas para la población caucásica[1,8,9,10].

Craven[9] utilizando los análisis cefalométricos de Downs[11], Brodie[6] y Björk[13], comparó la raza americana y la sueca con los aborígenes australianos, a los que caracterizó como prognáticos.

Drummond[12,8], aplicó el análisis de Steiner[32] a 40 pacientes ortodóncicos y encontró diferencias significativas entre una muestra de raza negra y

caucásica, y descubrió una marcada protrusión esquelética y dental en la primera.

Bugg[7], Canavati y Gennings,[35,1] en un estudio de 60 niños latinoamericanos de 4 y 5 años de edad, encontró diferencias significativas entre esta muestra y la de niños caucásicos en que, los primeros tenían protrusión.

García[17], hizo un análisis de Downs[11], Steiner[32] y Alabama en 25 niñas y 34 niños méxico-americanos, residentes de la ciudad de Los Ángeles, California, con edad de 14 a 17 años y encontraron que los méxico-americanos fueron significativamente más protrusivos y procumbentes respecto a los caucásicos.

Velarde[35], en 1974, comparó los valores cefalométricos de 31 niños y 9 niñas de la ciudad de Chihuahua, con los obtenidos en caucásicos por los análisis de Tweed[34], Steiner y Ricketts, y concluyó que los mexicanos presentaron un patrón óseo y dental protrusivo.

Bishara[3], y García[17] compararon el análisis cefalométrico de adolescentes originarios de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León y Durango, con el obtenido en un grupo de individuos en crecimiento, en la universidad de Iowa, y encontraron mayor protrusión en los adolescentes mexicanos.

JUSTIFICACIÓN

Por estudios cefalométricos, se ha comprobado que los distintos grupos raciales presentan diferencias en sus características esqueléticas, faciales, y dentales, y que los análisis obtenidos en una población caucásica, deben ser aplicados con precaución, al determinar las relaciones armónicas o discrepantes de otro grupo, por no ser del todo confiables.

Este trabajo aportará un registro cefalométrico simple, descriptivo y de interés para el ortodoncista, como es el análisis visual cefalométrico, debido a que es un método útil para valorar rápidamente las relaciones maxilares y dentales, en un grupo racial en el que no existen trabajos previos donde se describan las características cefalométricas de individuos de Acajete, Puebla, de 10, 12 y 14 años de edad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad no existen normas cefalométricas para la población de niños y adolescentes de Acajete, Puebla.

Se desconoce la tendencia de crecimiento de las estructuras craneofaciales de este grupo de personas.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar el análisis visual cefalométrico en la comunidad de Acajete, Puebla para determinar las características craneomaxilodentomandibulares y la tendencia de crecimiento de individuos de 10, 12 y 14 años de edad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar por el AVC las características cefalométricas de los escolares estudiados.

Identificar si existen diferencias significativas entre los datos del AVC y las medidas complementarias de escolares de 10, 12 y 14 años.

Determinar la tendencia de crecimiento de los individuos estudiados.

Identificar si existen diferencias en la tendencia de crecimiento de los individuos de diferente sexo y edad.

HIPÓTESIS

H1. El análisis visual cefalométrico (AVC) permite identificar diferencias significativas entre las características cefalométricas de hombres y mujeres de Acajete, Puebla, de 10, 12 y 14 años.

Ho. El análisis visual cefalométrico (AVC) no permite identificar diferencias significativas entre las características cefalométricas de hombres y mujeres de Acajete, Puebla, de 10, 12 y 14 años.

MARCO TEORICO.

El análisis cefalométrico en ortodoncia, es uno de los elementos de diagnóstico de mayor utilidad para determinar las relaciones craneodentofaciales de los pacientes, la planeación del tratamiento y la evaluación de los resultados obtenidos, a corto, mediano y largo plazo.

Los métodos cefalométricos desarrollados hasta la fecha, se han obtenido de grupos caucásicos y no de latinos. Sin embargo, se aplican como válidos en pacientes mexicanos.

El análisis cefalométrico de Fastlicht[14] o análisis visual cefalométrico se utilizó en esta investigación por ser fácil de: trazar, interpretar, reproducir y comprobar.

El AVC está conformado por un tetrágono y un trígono y se complementa con tres ángulos del análisis de Steiner[32].
En esta investigación se realizaron mediciones de otros ángulos y la longitud en milímetros de planos propuestos por Fastlicht.

A través de los años, se han desarrollado y aplicado en la práctica ortodóncica un sinnúmero de análisis cefalométricos, basados en estructuras óseas y dentales, consideradas estables, que se señalan como puntos en diferentes tipos de radiografías, los cuales se utilizan para trazar planos y ángulos que permiten comparar las características craneodentomaxilomandibulares y las tendencias de crecimiento de los individuos estudiados.

La maxila, los dientes, en particular los anteriores, y la mandíbula, son las estructuras que forman el complejo maxilodentomandibular.[15]

Se puede observar que en la mayoría de los análisis cefalométricos se ha restado valor a la estructura del maxilar y a la relación que existe entre el plano palatino denominado (PP) que se traza del punto espina nasal anterior a espina nasal posterior (ENA-ENP), y la posición del eje longitudinal del incisivo central superior (IS), a diferencia de la importancia que se le da a la posición de la mandíbula, representada por el plano mandibular (PM), que une los puntos gonion (Go) con menton (Me), respecto a la inclinación del eje longitudinal del incisivo central inferior (II).

El único método que toma en cuenta la relación del PP con el IS, es el AVC, creado por el doctor Jorge Fastlicht[14]. Este fue publicado por primera ocasión en el libro "Técnica Universal de Ortodoncia", editado por el propio autor, en 1994.

Para desarrollar el tetrágono, el autor tomó en cuenta lo postulado por Swartz[31], quien afirmó que el aparato masticador debía estudiarse en forma independiente de las otras estructuras craneales, y como todos los puntos o planos de referencia están ubicados dentro de sus propios límites, los incluyó en su análisis como gnatometría.

Los límites de área utilizada por Swartz[31] fueron:

El plano interespinal, base superior que trazó de ENA a ENP.

El plano mandibular o base inferior, que va de gonion o menton. Argumentó que los valores de los datos del cráneo no tienen una relación constante con los del aparato gnatológico.

Para comprender mejor esta discrepancia, se pueden tomar radiografías de pacientes con anomalías clásicas, como protrusión maxilar, mordida abierta y distoclusión, cubrir la parte correspondiente a los maxilares y observar que es imposible reconocer por la craneometría, las anomalías que presentan.

El tetrágono es un polígono que representa el complejo maxilodentomandibular, el cual se realiza en radiografías laterales de cráneo[5], utilizando puntos que son familiares para el ortodoncista y permite trazar los siguientes planos:

1. El PP que se obtiene al unir la ENA con la ENP.
2. El eje longitudinal del IS.
3. El eje longitudinal del II.
4. El PM formando al unir el punto Go con Me.

Al trazar los planos mencionados se forman cuatro ángulos del tetrágono localizados en la intersección de los planos:

-Palatino y el eje longitudinal del IS o PP/IS.

-Del eje de ambos incisivos, llamado interincisal IS/II.

-Mandibular y el eje longitudinal del II o II/PM denominado en otros análisis como IMPA.

-Palatino y mandibular o PP/PM.

Cuando el tetrágono se traza correctamente, la suma de los cuatro ángulos debe ser de 360°[16].

El AVC incluye un trígono, que se localiza en el interior de un triángulo, este tiene como base el PP del tetrágono, y los otros planos son el pterigorbital (Pt/Or) y el pterigopalatino (Pt-PP/PP). El pterigorbital une el punto medio

superior de la fosa pterigomaxilar (Pt) y la superficie inferior del reborde orbital (Or), el pterigopalatino, que se obtiene al trazar una línea paralela al centro del eje longitudinal de la hendidura pterigomaxilar y se proyecta en sentido cefálico hasta su intersección con el plano Pt-Or y en el caudal con el PP.

Fastlicht[15,16] en su artículo denomina al plano Pt-PP como Pt-ENP, sin embargo, al trazar este plano no siempre el eje longitudinal de la hendidura ptérigomaxilar coincide con ENP y si se forzara el trazo para llegar a ENP, se modificarían las características y los ángulos del trígono, que en cualquier paciente deben sumar 180°[16].

Si los planos Pt-Or y PP convergen en sentido anterior, se considera el ángulo como positivo, y es un indicador de que el tetrágono está inclinado hacia arriba o en contra de las manecillas del reloj. Si la inclinación es inversa y los planos mencionados se intersectan en sentido posterior, el ángulo es negativo y el tetrágono está inclinado hacia abajo, en el sentido de las manecillas del reloj, si el PP y el plano Pt-Or son paralelos su angulación es neutral o de 0°, pero la suma de los ángulos Pt-Or/Pt-PP y Pt-PP/PP es de 180.

Los valores promedio de los ángulos del trígono y del tetrágono se obtuvieron de la muestra estudiada por:

1. Práctica privada del autor.
2. Departamento de Ortodoncia de la:

a) Universidad Intercontinental.

b) Universidad Autónoma de Tamaulipas.

c) Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

3. Estudio de Doddoli[10], en adolescentes indígenas purépechas del estado de Michoacán, México.

Los promedios y las desviaciones estándar se redondearon a enteros de ± 3°, representando a un paciente de clase I esquelética y dental[16].

Normas de los Ángulos del Tetrágono

PP / IS: 113° ± 3°

IS / II: 128° ± 3°

II / PM: 93° ± 3°

PM / PP: 26° ± 3°

Normas de los Ángulos del Trígono

Pt – Or / PP: 9° ± 3°

Pt – Or / Pt – PP: 81° ± 3°

Pt – PP / PP: 90° ± 3°

Normas de los Ángulos Complementarios:

SNA: 82° ± 2°

SNB: 80° ± 2°

ANB: 2° ± 2°

El plano Pt-Or es una referencia útil por su estabilidad y proximidad a las estructuras máxilodentomandibulares, dentro del complejo cráneofacial.

Uno de los puntos utilizados para trazar este plano, es el Pterigon (Pt), localizado en la hendidura pterigomaxilar, entidad anatómica a la que se le ha denominado a través de los años como: fosa pterigopalatina, fisura pterigopalatina, fosa pterigomaxilar, y hendidura pterigomaxilar. Esta última denominación es la correcta, pues no es una fisura o una fosa si no una hendidura, que se proyecta tanto en sentido horizontal como vertical.

Se ha observado que el punto cefalométrico Pt es estable, fácil de reconocer, localizar y trazar. Se encuentra en la parte superior y media de la hendidura pterigomaxilar. En la radiografía lateral de cráneo se puede reconocer por su forma de gota invertida. Este punto fue reconocido por Enlow[13] como el más estable durante la vida de los individuos. Ricketts[29] lo localiza en la parte superior y posterior de la hendidura pterigomaxilar.

Esta hendidura, está formada por la confluencia de varias estructuras óseas y por ésta pasan nervios y vasos sanguíneos de importancia. Los elementos anatómicos que la delimitan son:

En el fondo, se encuentra la lámina vertical del hueso palatino; por arriba, la parte profunda y lateral de la base del cráneo; y por debajo, la fosa cigomática, atravesada por la rama maxilar del trigémino.

Otros autores describen a la hendidura pterigomaxilar como una pirámide cuadrangular, de base superior y vértice inferior. Las paredes que la delimitan son: en la parte posterior el maxilar superior, atrás la apófisis ptérigoides del hueso esfenoides, adentro el hueso palatino, y por fuera la hendidura esfenomaxilar, que es por la que emerge el nervio esfenopalatino.

El plano Pt-Or, del AVC, prácticamente horizontal, puede sustituir al plano horizontal de Frankfort (FH), que se traza en el análisis de Downs[11], de

Porion a Orbitale, difícil de trazar en la radiografía lateral de cráneo, debido a la superposición de los tejidos blandos con estructuras óseas y las olivas del cefalostato, que se introducen dentro de los canales auditivos externos.
Cuando el maxilar, se reubica en un paciente mediante un tratamiento ortopédico-ortodóncico la angulación de los incisivos superiores deben conservar una angulación armónica, al plano palatino, al igual que los incisivos inferiores la deben mantener con el plano mandibular. La relación del plano palatino con los incisivos superiores se alteran de manera importante en pacientes con mordida abierta, sobremordida vertical profunda u horizontal severa, hipoplasia maxilar.

Los ángulos complementarios de referencia que se utilizan en el AVC son SNA, SNB, ANB, del análisis de Steiner[32] que se utilizan para caracterizar la clase esquelética de los pacientes y deducir si tienen una discrepancia en la mandíbula, en la maxila o en ambas estructuras[28].

Debido a que el plano PP-IS y el PM-II del tetrágono, representan la inclinación axial de los incisivos centrales y su posición en el espacio, el análisis muestra si estos dientes deben intruirse, extruirse o retruirse.

Debido a que las figuras geométricas obtenidas al desarrollar el AVC son a partir de radiografías laterales de cráneo bidimensionales, es indispensable relacionarlas con otros elementos diagnósticos tridimensionales como los modelos de estudio.

MATERIALES

Y

METODOS

MATERIALES

Cefalostato de un ortopantomógrafo Villa System Medically. Modelo CR82088000

Chasis lateral kt 69050-6.

Radiografías laterales de cráneo 8"X10" (Kodak).

Aparato de revelado automático. (A/tecniques 2000).

Acetatos para trazos cefalométricos de 8" x 10" (GAC).

Negatoscopio.

Portaminas Pentel, minas de 0.5 mm (HB).

Transportador (Ormco).

MÉTODOS

El estudio se realizó en Acajete, Puebla, población que se encuentra situada en el centro del estado, con 47000 habitantes aproximadamente. Esta población fue seleccionada debido a las características raciales que presentan sus habitantes y por que no existe ningún tipo de estudio previo que las describa.

Se tomó una muestra de 180 individuos, alumnos de la escuela Emiliano Zapata, de 10, 12 y 14 años de edad. Figuras 1 a 3.

Figura 1.- Estudiantes de Acajete de 10 años.

Figura 2.- Estudiantes de Acajete de 12 años.

Figura 3.- Estudiantes de Acajete de 14 años.

Se realizó una exploración clínica y dental de los adolescentes, para así determinar que cumplían con los criterios de inclusión, que fueron:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Individuos del sexo masculino y femenino de 10, 12 y 14 años de edad, clínicamente clase I molar, canina y esquelética, sin:

Anomalías craneodentofaciales.

Malformaciones congénitas.

Alteraciones clínicas en las coronas de los incisivos centrales.

Tratamiento previo de ortodoncia.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Todos los individuos que no cumplan con los criterios de inclusión.

63388

Los estudiantes de la muestra se distribuyeron, en dos grupos 90 hombres y 90 mujeres, que a su vez se subdividieron en tres subgrupos de 30 individuos cada uno de acuerdo a la edad, que fue de 10, 12 y 14 años. Figura 4.

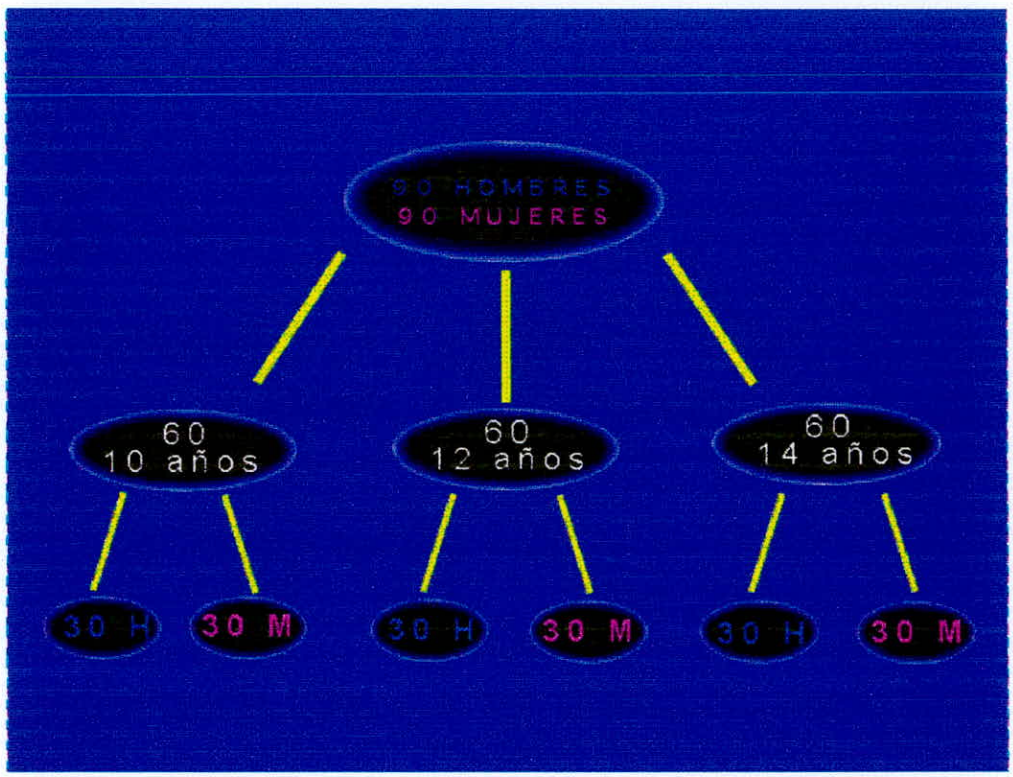


figura 4.- Distribución de los estudiantes de la muestra de Acajete, en grupos por edad.

A los padres de los alumnos seleccionados, se les solicitó por escrito el consentimiento para que sus hijos fueran trasladados a un centro de estudio radiográfico donde se registró la talla, el peso y se les tomó una radiografía lateral de cráneo.

Las radiografías fueron tomadas por un solo operador, con el mismo aparato, chasis, tipo de película radiográfica, tiempo de exposición, voltaje y amperaje; con los dientes en la máxima intercuspidación, los labios en reposo, y colocando las olivas del cefalostato firmemente en los meatos auditivos externos, para sostener firmemente la cabeza, con el plano de Frankfort horizontal. Figura 5.

Figura 5.- Colocación del cefalostato en un estudiante de 14 años, para tomar una radiografía lateral en la posición requerida.

La distancia del ánodo al plano medio sagital fue de 1.50 m, y la del plano medio sagital a la película de 12 cm. Para obtener las medidas lineales, se tomó en cuenta el factor de amplificación, producido por la distancia media sagital de la cabeza del paciente, a la película radiográfica[24].

PUNTOS, PLANOS Y ANGULOS CEFALOMETRICOS A CONSIDERAR DEL ANÁLISIS VISUAL CEFALOMETRICO DE FASTLICHT.

En la figura 6 se encuentran esquematizados todos los puntos, planos y ángulos utilizados en esta investigación.

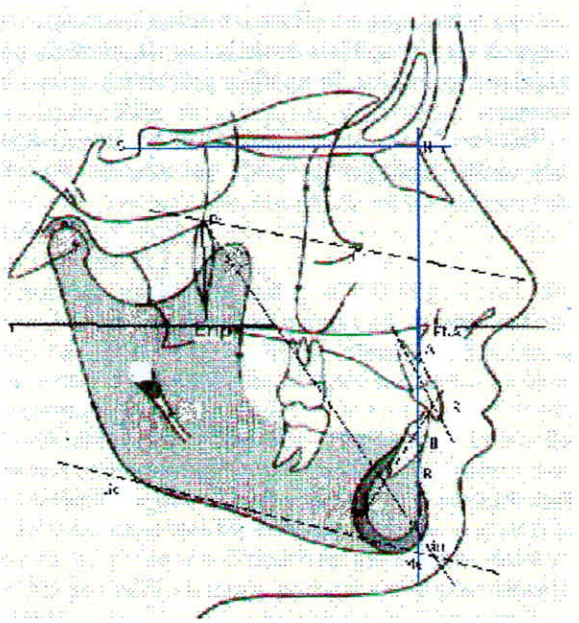


Figura 6.- Puntos cefalométricos utilizados en esta investigación.

Puntos utilizados en el AVC.

Tetrágono:

Espina Nasal Anterior (ENA). En la parte anterior del hueso maxilar superior.

Espina Nasal Posterior (ENP). En el extremo más posterior del hueso maxilar superior.

Gonion (Go). En la región más inferior y posterior del ángulo formado entre la rama y el cuerpo de la mandíbula.

Menton (Me). En la parte más inferior y anterior de la superficie de la sínfisis de la mandíbula.

Borde del incisivo central superior.

Borde del incisivo central inferior.

Trígono.

Pterigon (Pt). En el extremo superior y medio de la hendidura pterigomaxilar.

Orbitale (Or). Parte más inferior del reborde orbitario.

Puntos complementarios utilizados en este estudio que pertenecen al análisis de Steiner y a los propuestos por Fastlicht.

Nasion (N). Unión del hueso frontal con el nasal.

Punto A. Parte más profunda del proceso alveolar maxilar.

Punto B . Él más profundo de la concavidad localizada entre el pogonion e infradentale.

Silla (S). Centro de la silla turca.

Gnation (Gn). En la intersección del plano facial y el mandibular.

Planos del Tetrágono.

Palatino (PP). Une la ENA con la ENP.

Eje del incisivo superior IS al PP.

Eje del incisivo inferior II al PM.

Mandibular (PM). Une a Go con Me.

Planos del Trígono:

Ptérigorbital. (Pt – Or) Une el punto Pt con el Or.

Ptérigopalatino. (Pt – PP) Va del punto Pt al PP, en sentido paralelo al centro de la fosa pterogomaxilar.

Palatino (PP). Une la ENA con la ENP.

Planos complementarios.

S - N

N - A

N - B

Pt - Gn

Ángulos del Tetrágono formado en la intersección de los siguientes planos:

PP / IS

IS / II

II / PM

PM / PP

Ángulos del Trígono

Pt – Or / PP

Pt – Or / Pt - PP

Pt – PP / PP

Ángulos complementarios del análisis de Steiner, y dos propuestos recientemente por Fastlicht medidos en este estudio:

SNA

SNB

ANB

Pt – Or / Pt – Gn

Pt – Or / Go – Me

Medidas lineales en mm de los planos, obtenidos en este estudio entre los siguientes puntos:

Tetrágono

ENP - ENA

PP – IS

II – PM

Go – Me

Trígono

Pt – Or

Pt – PP

Independientes

Pt – Gn

El trazado cefalométrico del AVC, (Figura 7) de acuerdo a las instrucciones del Dr. Fastlicht, fue realizado por dos operadores de manera independiente, para así eliminar al máximo el margen de error. Figuras 8 y 9.

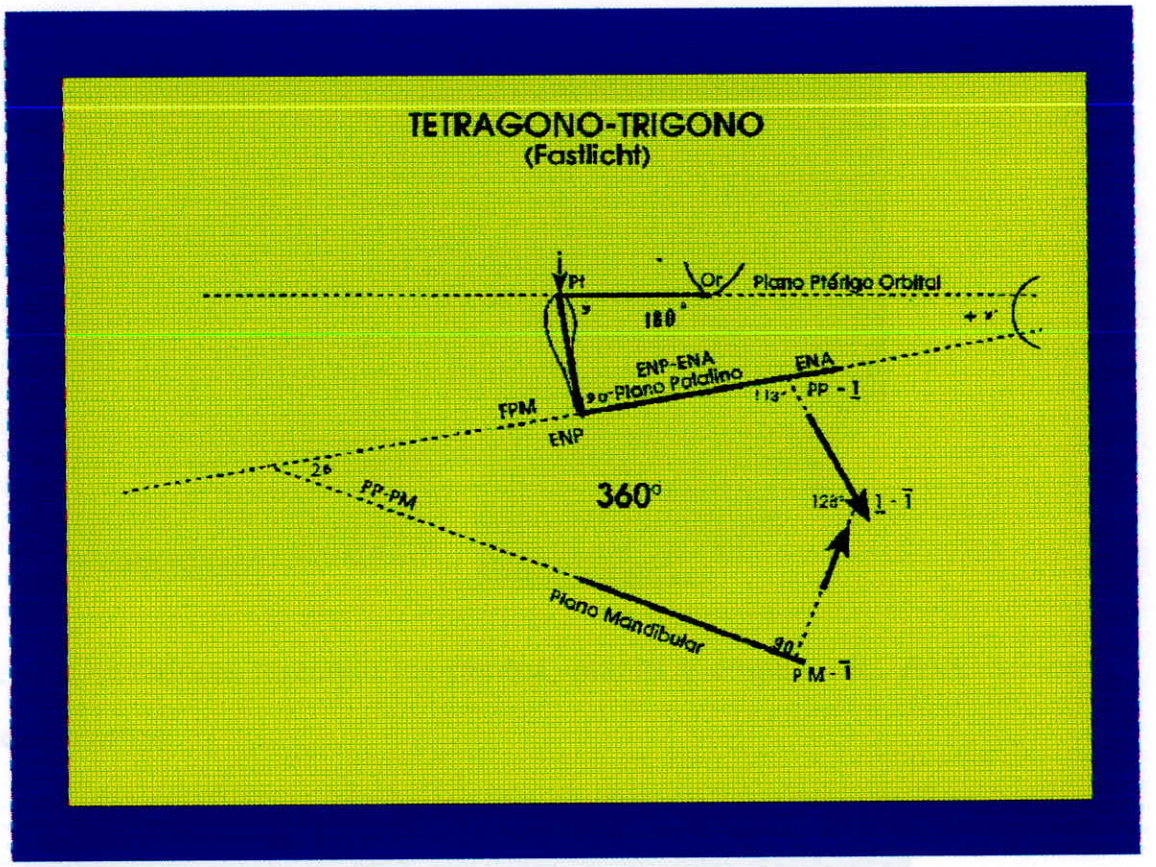


Figura 7.- Representación diagramática de los ángulos y planos del tetrágono y trígono del AVC.

RESULTADOS

Los datos de la edad promedio de la muestra de estudiantes de la escuela Emiliano Zapata, localizada en Acajete, Puebla, México, pertenecen al grupo de hombres y mujeres de 10, 12 y 14 años, los cuales se encuentran en la tabla 1 y figura 11.

Edad promedio ± desviación típica en años.

	10 AÑOS	12 AÑOS	14 AÑOS
HOMBRES	10.49±0.30	12.48±0.29	14.52±0.23
MUJERES	10.47±0.25	12.58±0.26	14.54±0.27

n=30

Tabla 1. Edad promedio ± desviación típica en años de los grupos de hombres (H) y mujeres (M) de la muestra estudiada, que fueron homogéneos en cada edad.

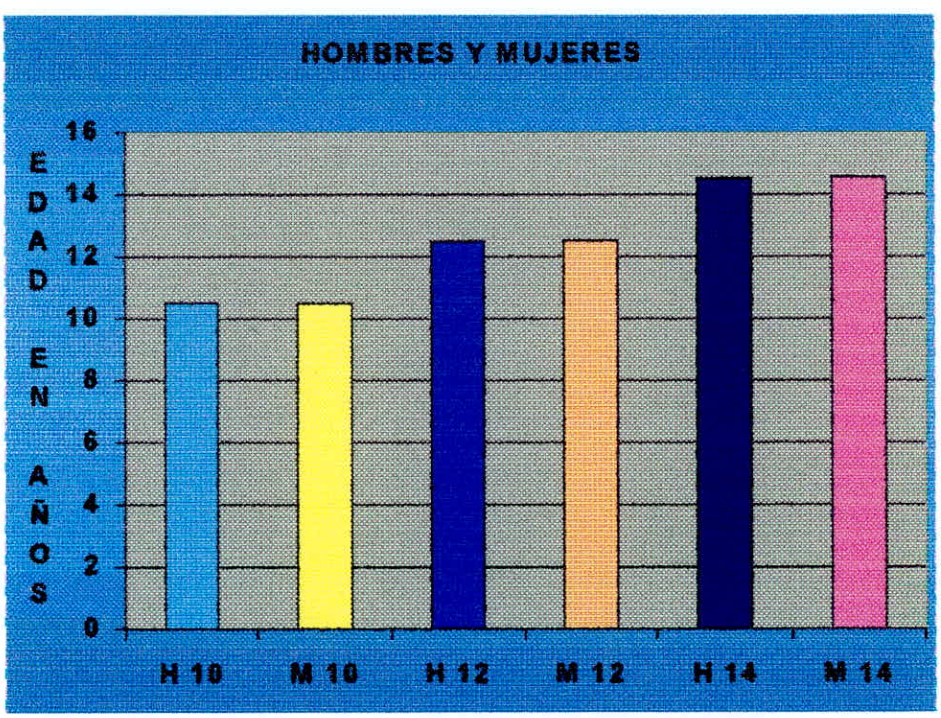


Figura.-11 Representación gráfica de los promedios y desviación típica de la edad de los estudiantes. Hombres (H) Mujeres (M).

La talla promedio en la muestra de los hombres y mujeres estudiadas, se puede observar en la tabla 2 y figura 12.

	10 AÑOS	12 AÑOS	14 AÑOS
HOMBRES	1.36±0.10*	1.48±0.08	1.59±0.05*
MUJERES	1.29±0.03*	1.47±0.06	1.50±0.04

n=30 *diferencia significativa $p < 0.001$

Tabla 2. Talla promedio ± desviación típica en m. de los grupos estudiados.

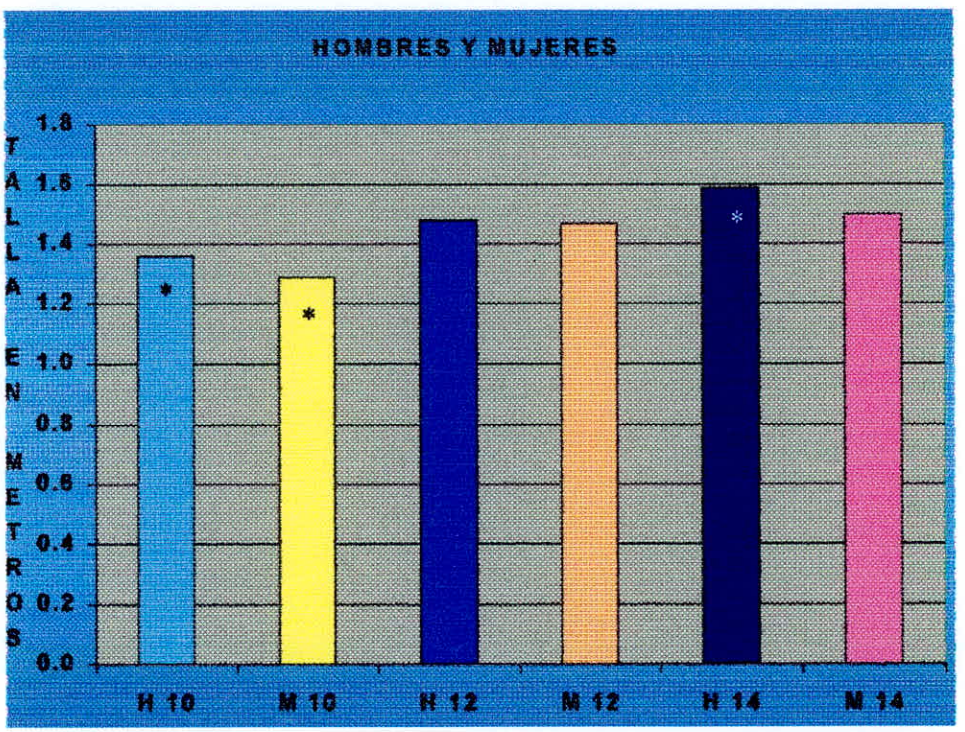


Figura.-12 Representación gráfica del promedio y desviación típica de los estudiantes de la muestra en la que se observa que los hombres fueron más altos que las mujeres de las mismas edades. Las de menor estatura fueron las mujeres de 10 años, y los de mayor estatura fueron los hombres de 14 años.

Peso promedio ± desviación típica de los estudiantes en kg.

	10 AÑOS	12 AÑOS	14 AÑOS
HOMBRES	40.77±3.43*	42.53±8.98	54.24±6.41*
MUJERES	27.41±2.49*	42.92±5.9	47.79±4.58

n=30 diferencia significativa $p < 0.001$

Tabla 3. Peso promedio y desviación típica en kg. de los estudiantes agrupados por edad.

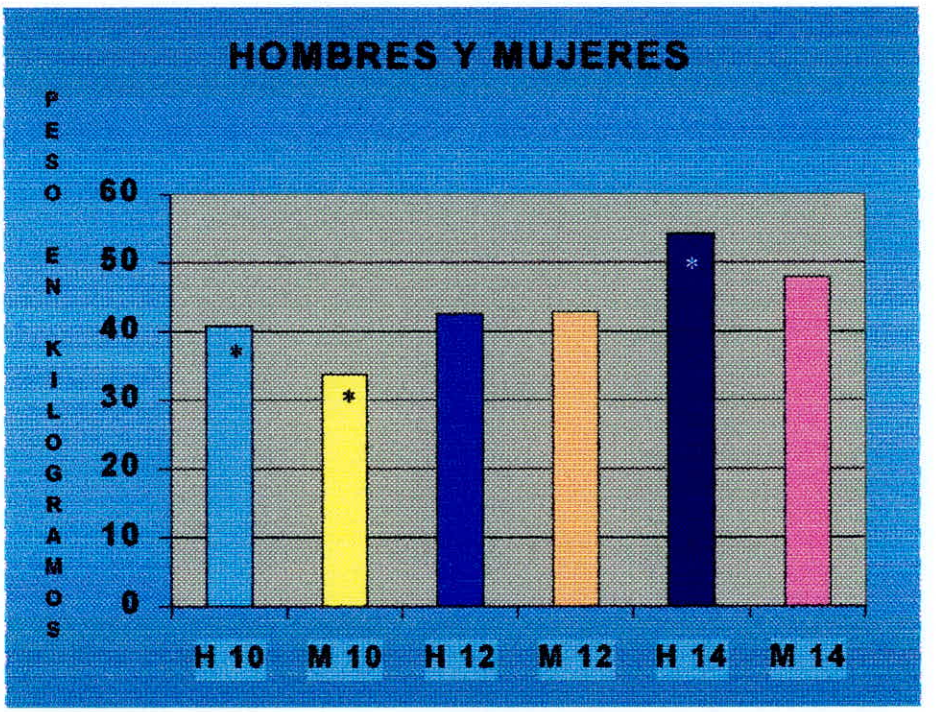


Figura.-13 Representación gráfica del promedio y desviación típica de los estudiantes de la muestra. Se puede observar que las mujeres de 10 años fueron las de menor peso, y en los hombres de 14 años se registró el mayor peso. En ambos casos se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ($p<0.0001$)

Al comparar los datos se encontró que la diferencia de talla y peso fue significativa ($p<0.0001$) entre los hombres de 14 años respecto a los otros grupos estudiados, que fueron los de menor estatura y peso, en particular las mujeres de 10 años. ($p<0.001$)

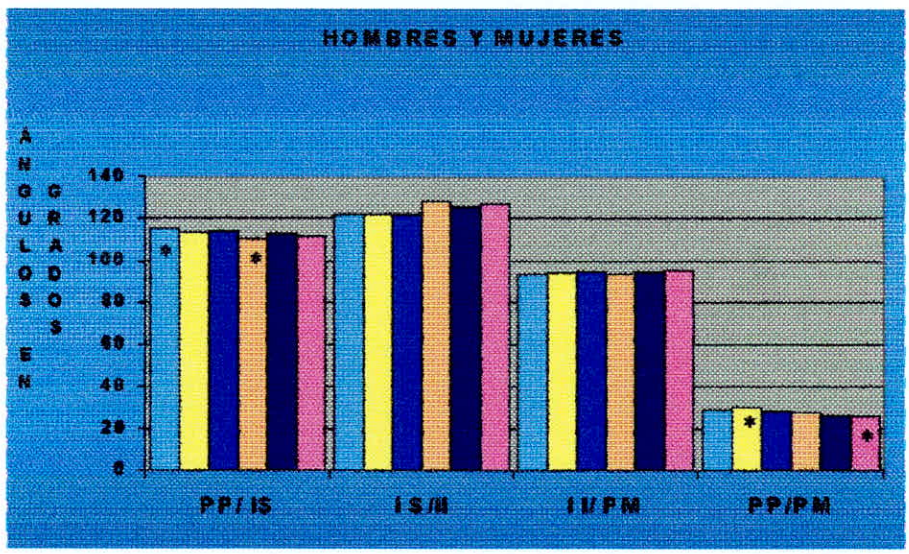
Los ángulos del tetrágono medidos en la radiografía lateral de cráneo de los estudiantes de la muestra fueron los siguientes:

	H 10	M 10	H 12	M 12	H 14	M 14
PP/IS	115.12±7.6°*	113.23±6.23°	114.25±5.54°	110.28±6.33°*	112.75±4.58°	111.77±5.76°
IS/II	122.25±10.95°	122.05±9.55°	122.22±6.°	128.3±8.38°	125.87±8.17°	126.95±7.48°
II/PM	93.81±7.12°	94.63±7.34°	95.05±4.78°	93.6±5.54°	94.7±5.37°	95.71±5.44°
PP/PM	28.81±5.33°	30.08±4.9°*	28.48±4.°	27.81±4.7°	26.68±3.69°	25.56±4.5°*

n=30

Tabla 4. Muestra el promedio ± desviación típica de los ángulos del tetrágono, obtenidos en la muestra de hombres (H) y mujeres (M).

Los ángulos se forman por la intersección de: plano palatino / incisivo superior (PP/IS), interincisal (IS/II), incisivo inferior / plano mandibular (II/PM), plano palatino / plano mandibular (PP/PM).



diferencias significativas *p<0.001

Figura 14.- Representación gráfica de las medidas promedio ± desviación típica de los ángulos del tetrágono. Las diferencias estadísticamente significativas (p<0.001), se encontraron en el ángulo PP/IS y en el PP/PM.

Los valores obtenidos al medir el trígono del AVC en las radiografías, son los siguientes.

	H 10	M 10	H 12	M 12	H 14	M 14
Pt-Or/PP	7.8±4.3	8.31±3.87	6.38±4.86	7.96±3.45	6.93±4.98	7.41±3.62
Pt-Or/Pt-PP	80.9±4.96	82.46±4.53	80±5.15	82.61±4.53	81.11±5.67	81.88±3.53
Pt-PP/PP	91.3±4.09	89.18±3.36*	93.61±4.61*	89.41±3.88*	91.86±4.45	90.68±2.7

n=30 *p<0.001

Tabla 5. Promedio ± desviación típica de los ángulos del trígono. Los ángulos se forman al intersectarse el plano pterigorbital con el plano palatino (Pt-Or/PP), el pterigorbital con el pterigopalatino (Pt-Or/Pt-PP) y el pterigopalatino con el palatino (Pt-PP/PP).

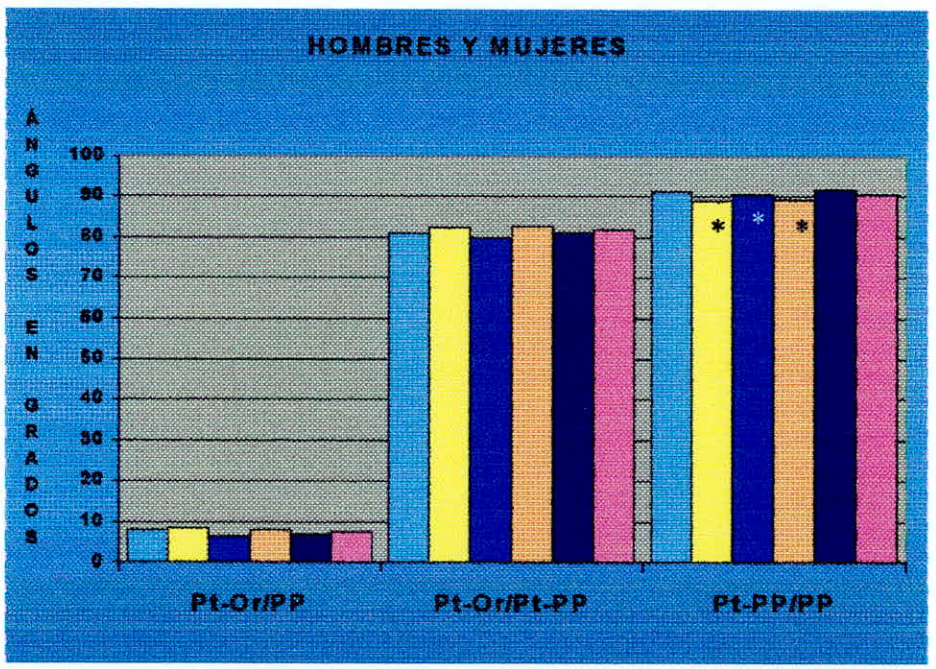


Figura 15.- Medidas promedio ± desviación típica de los ángulos del trígono.

Los datos obtenidos de la medición de los tres ángulos del análisis de Steiner y dos propuestos por Fastlicht, se encuentran en la tabla 6 y figura 16.

	H 10	M 10	H 12	M 12	H 14	M 14
SNA	83.16±3.1°	82.76±2.7°	84.16±3.17°	83.71±3.38°	84.7±4.02°	84.85±2.95°
SNB	78.86±3.4°	78.41±2.5°	79.38±3.67°	79.3±3.72°	80.28±3.85°	80.05±3.83°
ANB	4.3±2.37°	4.35±2.37°	4.81±1.84°	4.33±2.13°	4.4±1.99°	4.7±1.97°
Pt-Or/PM	21.4±6.23°	21.5±6.18°	21.9±7.07°	19.8±5.54°	19.6±5.68°	18.6±5.4°
Pt-Or/Pt-Gn	59.11±4.9°*	61.±4.4°	60.78±5.34°	61.41±4.25°	60.51±4.8°*	60.28±4.5°*

n=30 * diferencias significativas P< 0.001

Tabla 6. Promedio ± desviación típica de los tres ángulos complementarios de Steiner y dos de Fastlicht. Los ángulos se forman para unir los puntos de silla turca a nasion y al punto A (SNA); de silla turca a nasion y al punto B (SNB); del punto nasion al punto A y al punto B (ANB); por la intersección del plano Pt-Or con PM (Pt-Or/PM), y la intersección del plano Pt-Or con Pt-Gn. (Pt-Or/Pt-Gn).

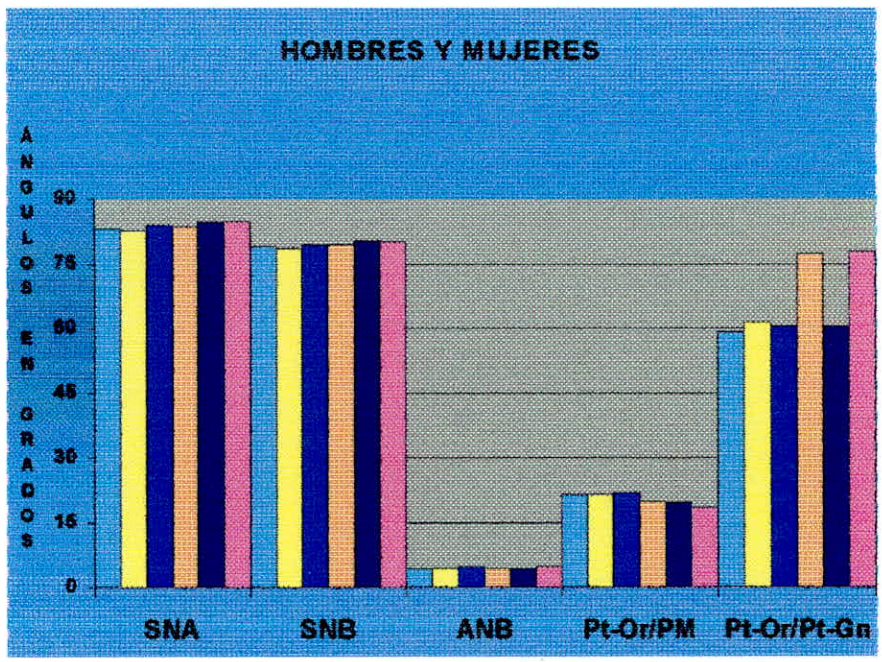


Figura 16.- Medidas promedio ± desviación típica de los ángulos complementarios en grados, obtenidos de los grupos de estudiantes.

Los valores obtenidos al medir los planos complementarios propuestos por Fastlicht son los de la tabla 7 y figura 17.

	H 10	M 10	H 12	M 12	H 14	M 14
IS/PP	32.65±2.5	31.58±2.6*	33.05±2.2	31.5±1.97*	33.36±1.94*	32.88±32.93
II/PM	41.53±3.4	40.41±5.2*	43.38±2.5	43.25±3.42	45.79±3.17*	45.±3.98
Pt-Or	36.28±3.6*	34.26±2.2	36.±2.07*	33.6±1.75	36.68±2.81*	35.15±2.42
Pt-PP	28.01±2.9*	26.68±3.5	28.56±2.27	28.85±3.48	30.58±2.99	27.81±3.77
ENA-ENP	53.15±3.7*	49.23±5.9	52.83±3.06*	50.2±3.1	55.08±3.18*	51.21±3.18
Pt-Gn	100.02±5.5	97.78±4.5	104±5.07	101.±4.5	109.32±6.3	103.8±5.25*

n=30 diferencias significativas $p<0.001$

Tabla 7. Promedio ± desviación típica de los planos complementarios medidos en la muestra.

Los planos complementarios se forman por la unión de los puntos: borde del incisivo superior a plano palatino (IS-PP), borde del incisivo inferior a plano mandibular (II-PM), pterigon a orbital (Pt-Or), pterigon al plano palatino (Pt-PP), espina nasal anterior a espina nasal posterior (ENA-ENP), y de pterigon a gnation (Pt-Gn).

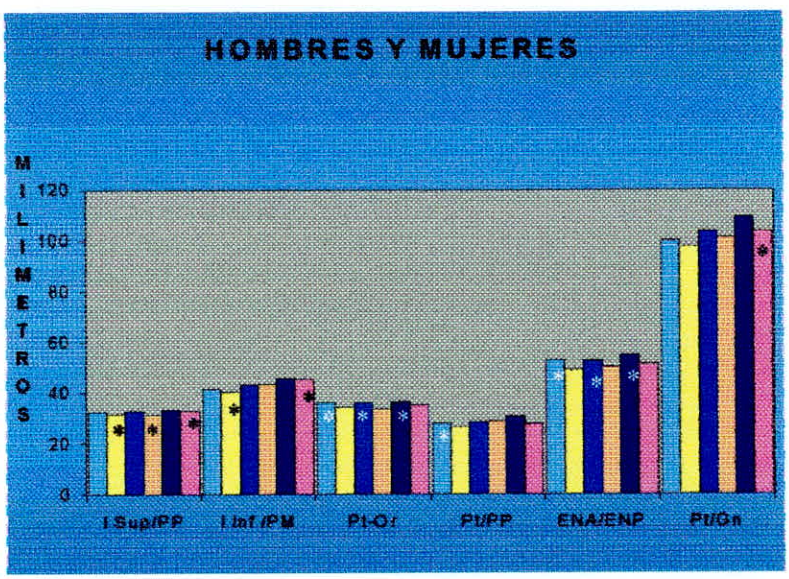


Figura 17.- Medidas promedio ± desviación típica de los planos complementarios.

Al analizar estadísticamente los datos cefalométricos del tetrágono y el trígono del AVC, los planos y ángulos complementarios obtenidos, se encontraron diferencias significativas en el tetrágono (tabla 4 y figura 14) en:

El ángulo PP/IS (norma 113°±3°) en el grupo de hombres de 10 años (115.12° ±7.6°), que presentó una proinclinación mayor que el grupo de mujeres de 12 años (110.28° ±6.33°), a un nivel $p< 0.025$.

El ángulo PP/PM (norma 26 ° ±3°). Comparando las de mujeres de 10 años (30.03° ±4.9°) con las de 14 años (25.56° ±4.52°), se observó que hubo una menor tendencia al crecimiento vertical en el grupo de 14 años ($p<0.002$).

En el trígono (tabla 5 y figura 15), en el ángulo Pt-PP / PP (norma 90 ° ±3°).

El grupo de hombres de 12 años (93.61° ±4.61°) se observó que es mayor que en las mujeres de 10 años (84.18° ±3.36°), 12 años (89.41° ±3.88°) y 14 años (90.68° ±2.7°), a un nivel $p<0.04$, lo cual muestra que al crecer los hombres, este ángulo se abre.

En los planos complementarios medidos en milímetros, propuestos por Fastlicht, (tabla 7 figura 17), en el plano PP-IS se encontraron diferencias significativas entre los de hombres de 14 años (33.36 ±1.95mm) y las mujeres de 10 (31.58 ±2.65mm) y 12 años (31.50 ±1.97mm), a un nivel $p<0.049$, lo que revela que el maxilar es más grande en los hombres de 14 años que en las mujeres de 10, por el crecimiento en sentido caudal del maxilar

En el plano PM-II las diferencias fueron significativas entre los hombres de 14 años (45.79 ±3.17mm) y mujeres de 14 años (45. ±3.98) con los hombres de 10 años (41.53 ±3.44mm), y las mujeres de 10 años (40.41 ±5.20mm), a un nivel de $p<0.0001$. Entre los hombres de 12 años (43.38 ±2.50mm) y las

mujeres de 10 años, también hubo diferencias a nivel $p=0.023$. Los datos muestran que la mandíbula creció en dirección caudal debido al aumento en las bases apicales en los hombres y mujeres de 14 años.

En el plano Pt-Or se encontraron diferencias significativas en los tres grupos de hombres, los de 10 años (36.28 ±3.66mm), de 12 años (36. ±2.07mm) y 14 años (36.68 ±2.81mm), con los de mujeres de 10 años (34.26 ±2.20mm) y 12 años (33.60 ±1.76mm), a un nivel $p=0.003$. La distancia entre éstos puntos fue menor en las mujeres que en los hombres.

En el plano Pt-PP, el grupo de hombres de 14 años (30.58 ±2.99mm) y el de mujeres de 14 años (27.81±3.78mm), fue significativamente menor que en los hombres de 10 años (28.02 ±2.98mm) y las mujeres de 10 años (26.68 ±3.51mm), $p < 0.0001$.

En el plano ENP-ENA, en las mujeres de 10 años se encontró una longitud significativamente menor de esta distancia (49.23 ±5.92mm) que en los hombres de la misma edad (53.15 ±3.74mmm) y en los hombres de 12 años (52.83±3.06mm) y 14 años (55.08 ±3.19mm.)

En el plano Pt-Gn, el grupo de hombres de 14 años (109.32 ±6.37mm) presentó diferencias significativas a un nivel $p<0.001$ con los hombres de 10 años (100.02 ±5.56mm) y 12 años (104 ±5.07mm) y con las mujeres de 10 años (97.78±8mm), 12 años (101.35±4.5mm) y 14 años (103.8 ±5.25).

DISCUSION

En la población de Acajete, situada en el centro del estado de Puebla, se tomó una muestra de individuos del sexo masculino y otra del femenino, de 10, 12 y 14 años de edad, de las que se registró la edad, la talla, el peso y se midió la inclinación de los incisivos superiores e inferiores, así como el desarrollo vertical facial, utilizando el análisis cefalométrico de Fastlicht, también se midieron los ángulos complementarios SNA, SNB y ANB del análisis de Steiner, Pt-Or/ PM y Pt-Or/Pt-Gn, sugeridos por el Dr. Fastlicht, así como las medidas lineales ENA-ENP, IS-PP, II-PM, Pt-Or, Pt-PP, y Pt-Gn..

La edad de los hombres y las mujeres fueron equivalentes ya que no se encontraron diferencias significativas, $p>0.05$, lo cual comprueba que la selección de la muestra fue adecuada.

El hecho de que la talla y el peso de los hombres y las mujeres de 10 años fuera significativamente menor, se debe a que en éstos niños aún no se ha producido el aumento de estatura debido a la actividad hormonal que se presenta durante la pubertad entre los 12 y 13 años en las mujeres y entre los 13 y 14 años en los hombres. Los hombres son más corpulentos que las mujeres por acción anabólica de la testosterona[25,26].

Con el análisis cefalométrico de Fastlicht, los resultados comprobaron que en la población estudiada, existe una posición adelantada del incisivo superior más evidente en los hombres y mujeres de 10 años, debido a que el complejo nasomaxilar desciende y el ángulo PP/IS disminuye [30].

El hecho de no haber encontrado cambios significativos en el ángulo IS/II ni en el II/PM se puede deber a una compensación de los cambios producidos en los dos ángulos restantes del tetrágono.

La apertura del ángulo PP/PM en hombres y mujeres de 10 años mostró una tendencia de crecimiento vertical, y al aumentar la edad se observó un crecimiento neutro. Esto puede explicarse debido a que el proceso de remodelación de la rama mandibular se dirige hacia el plano posterior e induce al cuerpo mandibular a prolongarse en sentido anteroinferior, mientras que la rama ascendente se mueve simultáneamente hacia atrás[13,30].

Los datos obtenidos concuerdan con los de Doddoli[10], Fastlicht[16], García[17] y González[18], en cuanto a la biprotrusión dental de los grupos latinos, sin embargo difieren en cuanto el crecimiento facial, que tiende a ser neutro, en la muestra estudiada.

De los datos del trígono, el ángulo Pt-PP/PP en los hombres de 12 años se abrió por el desplazamiento en sentido caudal de la maxila que es influenciado por el desarrollo acelerado de los tejidos blandos de la cara[30].

De acuerdo con el análisis de los ángulos de Steiner[32] (SNA, SNB, ANB) los individuos pertenecen a la clase I esquelética.

El ángulo Pt-Or/Pt-PP disminuye ligeramente de los 10 a 14 años en las mujeres de manera significativa, lo que concuerda con el crecimiento neutro y la estabilidad de las estructuras de la base del cráneo. [25,26]

El comportamiento de las medidas de los planos complementarios propuestos por Fastlicht[16] fueron:

IS/PP Mostró un aumento en su longitud por el crecimiento en la base apical debido a la remodelación de los alveolos, presentándose de modo cronológico tanto en hombres como en mujeres.

II/PM paralelamente al desplazamiento de los dientes inferiores, se observan procesos de remodelación en el mentón, cuerpo mandibular y área de los incisivos inferiores y de sus apófisis alveolares. Los incisivos rotan hacia adentro y se mueven hacia atrás para ajustar la mordida anterior, de ahí que esta medida aumente conforme el individuo presenta su crecimiento cronológico.

ENA/ENP la síntesis de hueso en la parte posterior de la tuberosidad determina una prolongación distal de la arcada ósea del maxilar superior, la aposición de la cara externa de la tuberosidad y la reabsorción de la porción interna desplaza la cortical en sentido distal. Por lo tanto este aumenta conforme los huesos del esqueleto medio de la cara se desplazan en sentido anteroposterior.

Pt/Gn el cuerpo mandibular se prolonga en el plano posterior por un proceso de remodelación gracias a la reabsorción de la posición anterior de la rama ascendente produciéndose un desplazamiento hacia adelante de la mandíbula; simultáneamente la prominencia mentoniana se acentúa debido a la reabsorción de la cara externa de la apófisis alveolar anterior y a la aposición ósea a nivel del contorno externo anterior e inferior de la sínfisis.

CONCLUSIONES

En la muestra de escolares de Acajete, Puebla, México, se encontró que:

- La talla y el peso de los hombres y las mujeres de 10 años fue menor que el de los de 12 y 14 años.
- Los hombres de 14 años fueron los más corpulentos, probablemente por la acción de la testosterona.
- Por el AVC se comprobó una proinclinación de los incisivos superiores, más evidente en los escolares de 10 años y en particular en los hombres, lo que concuerda con los estudios realizados por otros autores.
- Los datos obtenidos corroboraron una tendencia al crecimiento vertical a los 10 años, que se compensa al paso del tiempo y producirse los cambios hormonales normales en el individuo.
- En el AVC, los planos y ángulos complementarios propuestos por Fastlicht, fueron útiles para determinar las características cefalométricas de los individuos estudiados.
- Se comprueba que la base del cráneo tiene un crecimiento estable.
- Los datos obtenidos difieren de los registrados en otros estudios hechos en caucásicos y grupos étnicos específicos, por lo que se comprueba la necesidad de validar el AVC, antes de aplicarlo a otros grupos raciales.
- Los resultados se pueden generalizar a la misma población.
- El AVC es un excelente método para ubicar en una radiografía lateral de cráneo, la posición de los incisivos superiores e inferiores en sentido antero posterior.

- El AVC es una herramienta diagnóstica valiosa por su simplicidad y exactitud al trazar, medir, superponer y reproducir las estructuras craneodentomaxilomandibulares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alexander T, Hitchcock H. Cephalometric standards for American Negro children. AJO 1978; 74: 298-304.
2. Baumrind S, Frontz R. The reliability of head film measurements, landmarks and identification. AJO 1971; 60: 111-127.
3. Bishara S . Cephalometric standards for American Negro children. AJO 1978;74: 298-304.
4. Björk A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. Angle orthodontist 1951; 21: 3-27.
5. Broadbent B. A new X ray technique and its application to orthodontia. Angle orthodontist 1931; 1: 45-46.
6. Brodie A. Some recent observations on the growth of the face and their implications to the orthodontist. AJO and Oral Surg 1940; 26: 741.
7. Bugg J, Canavati P, Jennings R. A cephalometric study for preschool children. J. Dent. Child. 1973; 40:104-130.
8. Cameron J. Craniometric Studies. The level of the nasion in white and negro. AJP antropol. 1928; 12: 164-175.
9. Craven A. Radiogrhaphic study of the central Australian aboriginal. Angle Orthod. 1958; 28: 12-35.
10. Doddoli M. Análisis cefalométrico del tetragóno maxilodentomandibular en adolescentes de raza purépecha, Tesis, Universidad Intercontinental, México 1999.
11. Downs W. The role of cephalometrics in orthodontics case analysis and diagnosis. AJO 1948; 38: 162-182.

12.Drummond R. A determination of cephalometric norms for the Negro race. AJO 1968; 54:670-682.

13.Enlow D. A morphogenetic analysis of facial growth. AJO 1966; 52: 283.

14.Fastlicht J. Técnica universal de ortodoncia Teoría y aplicación clínica. 1ra Edición. México Cia. editorial impresora y distribuidora, S.A 1994: 100-102.

15.Fastlicht J. Tetrágono maxilodentomandibular, Revista de ortodoncia Asociación de Ortodoncia del Centro. México 2: 17-22,1998.

16.Fastlicht J. Tetragon: A Visual Cephalometric Analysis . JCO 2000; 34: 3-360.

17.García C. Cephalometric evaluation of mexicans using the Downs and Steiner analysis. AJO 1968; 54: 670-682.

18.González L. Modificación de los valores del tetrágono maxilodentomandibular, Tetrágono de Fastlicht, debido a la extracción de los cuatro primeros premolares, tesis, Universidad Intercontinental, México 1999.

19.Graber T. New horizons in case analysis-clinical cephalometric. AJO 1952;38: 603-624.

20.Hijighadimi M. Cephalometric evaluation of Iranian children and its comparison with Tweed's and Steiner's standards. AJO 1981; 79: 192-197.

21.Houston W. The analysis of errors in orthodontic measurements. AJO 1989; 83: 382-390.

22.Lewis J. Antropología simplificada. Cia. General de ediciones, S.A. México 1974.

23.Nanda R. Cephalometric assesment of sagital relationship between maxila and mandibule. AJO 1994; 94: 328-344.

24.Margolis H. Standardized X Ray cephalometric AJO and Oral Surg. 1940; 26:725-740.

25.Márquez–Orozco M. Ciclo sexual, ciclo uterino del moco cervical de los tubos uterinos del epitelio vaginal. Embriología del desarrollo. 3a Edición. México 1997; 2-3.

26.Márquez–Orozco M. Aparato reproductor masculino, Espermatogénesis. Embriología del desarrollo. 4ª edición. México 1997: 17-29.

27.Moore A. Observations on facial growth and its clinical significance. AJO 1964: 45:399-423.

28.Riedel R. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. Angle Orthod; 1952: 22 142-145

29.Ricketts R . Cephalometric analysis and synthesis. AJO 1960; 31: 141-456.

30.Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar. Ediciones científicas y técnicas. Barcelona 1992: 17-18.

31.Schwartz A M. A practical evaluation on the x-ray headplate Röengernostatics AJO 1961; 47, 561-585.

32.Steiner C. Cephalometric in clinical practice. Angle Orthod 1959. 29; 8:19.

33.Swirenga D. Cephalometric values for adult mexican-american. AJO 1994; 106: 146-155.

34.Tweed C. Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. AJO and Oral Surg. 1954; 24: 121-169.

35. Velarde E. Cephalometric norms for the mexican population using the Ricketts, Steiner, and Tweed analysis. Master thesis, Loma Linda University Graduate School. 1974.
36. Yen P. Identification of landmarks in cephalometric radiographs. Angle Orthod 1960; 30: -41.