

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA CLASIFICACIÓN ESQUELETAL
SEGÚN LA CEFALOMETRÍA DE STEINER, EN PACIENTES ENTRE 9 A 17 AÑOS,
DE UNA CLÍNICA PARTICULAR ESPECIALIZADA EN ORTODONCIA, EN LA
CABECERA DEPARTAMENTAL DE ESCUINTLA, ENTRE JUNIO 2014 A
DICIEMBRE 2017.**

Tesis presentada por

MAURICIO JOSÉ QUIÑONEZ VÁSQUEZ

**Ante el Tribunal Examinador de la Facultad de Odontología de la Universidad de
San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar
al título de:**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, septiembre 2021

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA CLASIFICACIÓN ESQUELETAL
SEGÚN LA CEFALOMETRÍA DE STEINER, EN PACIENTES ENTRE 9 A 17 AÑOS,
DE UNA CLÍNICA PARTICULAR ESPECIALIZADA EN ORTODONCIA, EN LA
CABECERA DEPARTAMENTAL DE ESCUINTLA, ENTRE JUNIO 2014 A
DICIEMBRE 2017.**

Tesis presentada por

MAURICIO JOSÉ QUIÑONEZ VÁSQUEZ

**Ante el Tribunal Examinador de la Facultad de Odontología de la Universidad de
San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar
al título de:**

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, septiembre 2021

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Kenneth Roderico Pineda Palacios
Vocal primero:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Vocal segundo:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal tercero	Dr. Edgar Adolfo Guzmán Lemus
Vocal cuarto:	Br. Juan Fernando Morales Recinos
Vocal quinto:	Br. Marbella Del Pilar Ríos Chinchilla
Secretario Académico:	Dr. Roberto José Sosa Palencia

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Kenneth Roderico Pineda Palacios
Vocal primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal segundo:	Dr. Boris Kassim López González
Vocal tercero	Dr. Fernanda Arriola Gallina
Secretario Académico:	Dr. Roberto José Sosa Palencia

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Por la vida, la salud y la familia. Por ser mi guía, fortaleza y permitirme llegar hasta este punto.

A MIS PADRES Elena y Mauricio, porque sin ustedes nada de esto hubiese sido posible, por ser ejemplo de vida, de personas y profesionales. Por enseñarme todo aquello que pasan por alto en las aulas y todo lo que no se aprende sentado en un pupitre. Gracias por demostrarme que nada cuesta ser buena persona. Los amo con todo mi corazón y le pido a Dios me alcance la vida para retribuir al menos la mitad del amor que me han dado.

A MIS HERMANAS Elena y Sara, por ser un apoyo incondicional, tener siempre palabras de aliento y un cálido abrazo cuando algo se complica. Agradezco su ejemplo de vida y de entrega para hacer las cosas de corazón, por enseñarme a vivir sin miedo y a saltar al agua cuando es necesario. Le pido a Dios que a pesar de la distancia se mantenga siempre la confianza y la complicidad.

A MIS ABUELOS Ana María y María Elena, por alentarme cada día con un abrazo y unas palabras de ánimo. A Soledad, Mingo y Roberto, un abrazo y un beso hasta allá, esto también fue por ustedes.

A MI FAMILIA A la sanguínea y aquella que se escoge, por el cariño y fraternidad que siempre me han guardado. Gracias por recordarme que hay un momento para cada cosa en la vida y que siempre debe existir el tiempo para disfrutar, compartir y relajarse.

A MI NOVIA

Emi, por darme tu apoyo en todo momento, tus palabras de ánimo y alentarme a no darme por vencido, te agradezco de corazón el estar siempre presente y disponible.

A MIS AMIGOS

Por las risas, los desvelos y uno que otro llanto. Porque definitivamente hicieron que la carga fuera más ligera y que nos disfrutáramos todo el proceso, sé que de ahora en adelante cuento con increíbles colegas.

A LOS DOCENTES

Que más allá de transmitir conocimientos teóricos y prácticos me enseñaron que no hay mejor profesional que aquel que cuenta con calidad humana, que la entrega y el compromiso deben ir siempre de la mano con la vocación a servir. Dr. Boris López, por ser un excelente docente, amigo y asesor. Doctores: Verónica Mesías, Gilda Morales, Fernanda Arriola, Gustavo de la Roca, Manolo Miranda, Byron Valenzuela, Carmen Ordoñez, Julissa Armis, Héctor Cordón, Bruno Wehncke, Antonio Rosal, Lucrecia Chinchilla, Kenneth Pineda, Alfredo Quevedo, María Isabel Molina, Marianela Hernández, Erick Hernández, Eduardo Benítez, Edwin Milián, gracias por sus enseñanzas y consejos.

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS** Por darme las fuerzas durante estos años de formación académica.
- A MIS PADRES** Por inculcarme el compromiso y responsabilidad. A pesar de las adversidades, siempre me dieron ese empujoncito para terminar porque “ya es lo último”.
- A MIS HERMANAS** Que han sido ejemplo de perseverancia, compromiso y excelencia académica, mostrándome muchas veces el camino a seguir.
- A MIS ABUELOS** Quienes siempre me inculcaron la responsabilidad a seguir mi formación, sobre todo con un “¡Chito, chito!”.
- A MI NOVIA** Porque me has demostrado que lo que me proponga lo puedo lograr trabajando duro.
- A MIS AMIGOS** Porque la formación no es únicamente teórica, porque de los errores se aprende y se mejora.
- A MI ASESOR** Por la paciencia y el apoyo, por compartir su conocimiento durante la carrera y en la elaboración de la Tesis. De usted aprendí a mantenerme siempre actualizado, buscar la excelencia en mi trabajo y a que siempre se pueden hacer las cosas mejor.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado **“DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA CLASIFICACIÓN ESQUELETAL SEGÚN LA CEFALOMETRÍA DE STEINER, EN PACIENTES ENTRE 9 A 17 AÑOS, DE UNA CLÍNICA PARTICULAR ESPECIALIZADA EN ORTODONCIA, EN LA CABECERA DEPARTAMENTAL DE ESCUINTLA, ENTRE JUNIO 2014 A DICIEMBRE 2017”**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar por el título de:

CIRUJANO DENTISTA

Y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

Índice

Sumario	1
Introducción	2
Antecedentes	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	6
Marco Teórico	7
Desarrollo Craneofacial	7
Crecimiento Óseo	8
Crecimiento Craneofacial	11
Desarrollo Dentario	17
Clasificación esquelética	18
Radiografía cefalométrica	19
Técnicas de trazado Cefalométrico	20
Objetivos	27
1. Objetivo General	27
2. Objetivos Específicos	27
Hipótesis	28
Nula	28
Variables	28
1. Dependiente	28
2. Independiente	28
Materiales y Métodos	29
Materiales	29
Procedimiento	29
Resultados	31
Discusión	36
Conclusiones	38

Recomendaciones.....38
Referencias Bibliográficas.....39
Anexos42

Sumario

Se llevó a cabo un estudio observacional transversal con la finalidad de determinar el patrón esquelético que se presenta con mayor frecuencia en los jóvenes entre 9 a 17 años del departamento de Escuintla que se presentaron a una clínica especializada en ortodoncia. Se seleccionaron 97 radiografías laterales de cráneo en las que, mediante el trazado cefalométrico de Steiner, se localizaron las medidas angulares SNA, SNB y ANB para determinar el patrón esquelético de cada individuo. Se obtuvieron las medidas estadísticas de media, mediana, moda y desviación estándar de cada medición. Posteriormente, se utilizó la prueba de Chi Cuadrada para encontrar asociación entre el sexo y la clasificación esquelética. El estudio encontró una mayor frecuencia para el patrón esquelético Clase I en mujeres y hombres, con una media de 2.72° y una desviación estándar de $\pm 2.97^\circ$, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P=0.78$) en cuanto a la clasificación esquelética y el sexo.

Introducción

Desde la invención de las radiografías laterales de cráneo, distintos investigadores centraron sus esfuerzos en encontrar una manera sencilla de clasificar a los pacientes según los datos y mediciones obtenidos de las mismas. Conocer la relación anteroposterior de los maxilares entre sí y con la base del cráneo permite identificar posibles problemas en el crecimiento y desarrollo de la cara, por lo que la clasificación del patrón esquelético juega un papel importante en el diagnóstico y plan de tratamiento de los pacientes ortodóncicos.

La cefalometría de Steiner permite determinar la clasificación del patrón esquelético de cada paciente, así como posibles displasias de los maxilares, dentoesqueléticas, posición de la base del cráneo y angulaciones y mediciones dentofaciales basado en el plano Silla – Nasion.

La determinación de las distintas medidas cefalométricas de un individuo permite realizar una planificación del tratamiento más personalizada, por lo que conocer los valores promedio de una población hacen posible la aplicación de distintos tratamientos con un resultado más predecible.

Este estudio determinó la clasificación esquelética con mayor frecuencia de pacientes entre 9 a 17 años que acudieron a una clínica privada especializada en ortodoncia en el departamento de Escuintla, utilizando la cefalometría de Steiner. Utilizando radiografías laterales del cráneo, se localizaron los puntos craneométricos correspondientes a la Silla Turca, Nasion, Punto A y Punto B, para luego obtener las medidas angulares SNA, SNB y ANB, al contar con las mediciones se procedió a clasificar el patrón esquelético de cada radiografía para finalizar con el análisis estadístico de los datos.

Antecedentes

En 1999 Villavicencio Marcos recopiló las mediciones dentoesqueletales a partir de radiografías laterales de cráneo de 110 pacientes con edades entre 0 a 40 años, que acudieron a la clínica de postgrado de Ortodoncia de la Universidad Mariano Gálvez entre 1995 y 1996, encontrando una mayor incidencia de patrón esquelético clase II tanto en hombres como en mujeres, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las distintas clasificaciones del patrón esquelético y el sexo ⁽³²⁾.

El Departamento de Educación Odontológica de la FOUSAC con la asesoría del Centro de Crecimiento y Desarrollo Humano de la Universidad de Michigan publicó el Atlas de Crecimiento y Desarrollo craneofacial del guatemalteco Indígena y no Indígena, en el cual se establecieron 189 variables cefalométricas de individuos entre los 5 a 14 años. De este estudio se estableció una media para el ángulo conformado por el punto A, Nasion y punto B, (ángulo ANB) en los individuos no indígenas de 6.065095° mientras que en los individuos indígenas la media fue de 6.617805° , estas mediciones pueden clasificarse como un patrón esquelético clase II, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el ángulo ANB y el sexo ⁽³⁾⁽⁴⁾.

Valle Campos determinó la frecuencia de la clasificación esquelética en pacientes entre 10 a 12 años, en una clínica privada del Departamento de Guatemala, encontrando que la relación esquelética clase II en un 54% de los casos, seguida por un 42% de la clase I y tan solo 4% de la muestra con clase III. El estudio no presenta información sobre una posible relación del sexo con la clasificación esquelética ⁽²⁹⁾.

Planteamiento del Problema

Las técnicas e instrumentos para el diagnóstico de los casos clínicos han evolucionado, implementando nuevas tendencias para facilitar el estudio de estos fuera de la boca del paciente; empezando por el examen clínico, los modelos de yeso, hasta llegar a las fotografías, radiografías y tomografías computarizadas. Estas herramientas han permitido generar datos estadísticos, como variaciones estándar y medias, en diferentes poblaciones ⁽¹⁹⁾, pudiendo encontrar que, incluso en un solo país, existen variaciones significativas en los rasgos de las personas ⁽²⁰⁾.

Poseer datos estadísticos de la población permite comparaciones con estudios de distintos países ⁽⁹⁾⁽²⁵⁾ así como implementar nuevas tendencias de tratamientos aplicados en otras partes del mundo pudiendo esperar resultados satisfactorios.

La relación esquelética es uno de los aspectos a evaluar que muchas veces se pasa por alto, siendo una medida que puede presentarse en una de sus clasificaciones con mayor incidencia entre la población ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁵⁾, facilitando así la planificación de los tratamientos y el abordaje interdisciplinario de los mismos.

Sin embargo, al consultar por registros estadísticos de la población guatemalteca en el catálogo electrónico de la Biblioteca de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, utilizando palabras clave como *Cefalometría*, *Cefalométrico*, se encuentran únicamente dos referencias de tesis de pregrado, de 1983 con población de Palín, Escuintla ⁽⁸⁾ y de 2005 con población de la Ciudad de Guatemala ⁽²⁹⁾, de las cuales solo una se encuentra de manera electrónica. Utilizando la misma metodología se consultó el catálogo electrónico de la Universidad Francisco Marroquín y la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala encontrando únicamente dos referencias de tesis de posgrado en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial. En estas encontramos valores referenciales de pacientes que acudieron a la clínica de postgrado de la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, demostrando una mayor incidencia de la clase II y sin encontrar diferencia estadísticamente significativa entre la clasificación esquelética y el sexo ⁽³²⁾.

El Departamento de Educación Odontológica de la FOUSAC publicó en el año 2002 un *Atlas de desarrollo y crecimiento craneofacial del guatemalteco*, realizado con indígenas y no indígenas de San Lucas Tolimán, Sololá. En el mismo se detallan 189 variables cefalométricas que se midieron en individuos de cinco a catorce años, encontrando diferencia estadísticamente significativa entre sexos y la medición del ángulo SNA, sin embargo, no hubo diferencia entre el sexo y el patrón esquelético ⁽³⁾⁽⁴⁾.

Por lo que surge la interrogante, ¿Cuál es la clasificación esquelética con mayor frecuencia en los pacientes entre 9 a 17 años de la cabecera departamental de Escuintla?

Justificación

El análisis cefalométrico del doctor Steiner surge en 1953 como una herramienta para la interpretación de las radiografías laterales de cráneo ⁽²¹⁾, las cuales tienen gran relevancia en el diagnóstico de casos para tratamiento ortodóntico y maxilofacial. Dicho análisis se basa en el plano formado por los puntos de la Silla Turca (S) y el Nasion (N) los cuales se encuentran en tejido duro y en la línea media, teniendo menor distorsión en los fallos por posición o movimiento del paciente durante la toma ⁽²¹⁾, permite la clasificación del perfil esquelético de los pacientes según el ángulo formado por las líneas SNA (ángulo formado por el plano Silla-Nasion y punto A) y SNB (ángulo formado entre el plano Silla-Nasion y punto B), también conocido como ángulo ANB, y los cataloga en: clase I, ángulo ANB = 2°; clase II, ángulo ANB >2°; y clase III, ángulo ANB <2°⁽²³⁾⁽²⁷⁾. Actualmente se acepta una desviación estándar de $\pm 2^\circ$ en cuanto a la clasificación presentada por el doctor Steiner, por lo que los valores aceptados para el ángulo ANB son: clase I = $2^\circ \pm 2^\circ$; clase II >4°; y clase III <0° ⁽⁹⁾⁽¹⁶⁾.

Estos valores se mantienen estables en cuanto a la clasificación de los individuos, sin embargo, la frecuencia de uno u otro puede variar dependiendo de la población en estudio ⁽⁹⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾, lo que conlleva a la necesidad de establecer los valores medios para la población guatemalteca. La Asociación Americana de Ortodoncia presentó una recopilación de estudios relacionados con el crecimiento craneofacial ⁽²⁾, al realizar una búsqueda de los artículos consultados, el único artículo que se tomó en cuenta de Guatemala fue: *Patterns of Linear Growth in Rural Guatemalan Adolescents and Children*, al leer el resumen encontramos que dicho estudio no toma en cuenta medidas cefalométricas de la población guatemalteca.

Esta investigación plantea la necesidad de generar nuevos datos en cuanto a las frecuencias de la clasificación esquelética en Guatemala, así como establecer diferencia estadística entre la clasificación más común entre hombres y mujeres, contando así, con datos actualizados que sirvan de referencia para futuras investigaciones. Para ello se utilizaron radiografías laterales de cráneo tomadas por una clínica particular de la cabecera departamental de Escuintla, delimitando la población de estudio.

Marco Teórico

Desarrollo Craneofacial

En el desarrollo prenatal, el cráneo es parte de un proceso complejo y tardío. El embrión no presenta cara durante el primer mes de gestación y cuenta únicamente con lo que parece ser un cerebro cubierto por una capa de ectodermo y mesodermo. La porción esquelética del complejo craneofacial se desarrolla de la unión de tres estructuras primarias: el desmocráneo, que consiste de un esbozo de la bóveda craneana, el cual posteriormente presenta una osificación intramembranosa; el condocráneo, que proviene de tejido mesenquimatoso y dará origen a la base del cráneo y presenta una osificación endocondral; y el viscerocráneo, que proviene de dos mamelones conjuntivos faciales y se desarrolla por osificación intramembranosa ⁽⁵⁾⁽²⁴⁾. La cara se forma a partir de los dos mamelones, al dejar entre sí una depresión profunda que forma el estomodeo primitivo, a partir de la quinta semana se forman los arcos braquiales, el primer arco branquial dará origen al cartílago de Meckel, del cual se crea el esbozo mandibular ⁽⁵⁾. Durante el desarrollo intrauterino, la cabeza representa casi un 50% de la longitud del cuerpo, en este período el cráneo es más grande que la cara y representa más de la mitad del tamaño total de la cabeza ⁽¹⁵⁾.

Aproximadamente a los 35 días de gestación, las células mesenquimatosas en la porción occipital del notocordio empiezan a diferenciarse en cartílago para conformar la base del cráneo. Superior a la membrana orofaríngea, la bolsa de Rathke se eleva en la parte anterior del notocordio, esta dará lugar al parénquima de la glándula pituitaria, alrededor de esta estructura se encuentran cartílagos polares que darán origen a la silla turca del hueso esfenoides. Durante este período, los cambios en el viscerocráneo consisten en proporción y la posición de sus estructuras ⁽²⁴⁾.

A partir de los 60 días de gestación, el embrión ha adquirido todas sus características morfológicas, pasando a una etapa de maduración de los tejidos, organización espacial de las estructuras y empezar a darle un uso funcional a algunos órganos para sus necesidades ⁽²⁴⁾.

La osificación es incompleta en el neonato, los huesos de la bóveda craneana: la escama de los huesos temporales, frontal y occipital, así como los huesos parietales se mantienen

unidos por membrana ⁽¹²⁾. Estas extensas zonas de membrana son conocidas como fontanelas y son seis: anterior, en la unión del hueso frontal y los parietales, en la sutura sagital; posterior, en la unión del hueso occipital con ambos parietales; esfenoidales o anterolaterales, en la unión del ala mayor del hueso esfenoides con la escama del temporal, parietal y el hueso frontal; y mastoideas o posterolaterales, en la unión de la escama del hueso temporal con el parietal y el occipital ⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾.

El condrocáneo es la estructura sobre la que se apoya el encéfalo y protege al oído interno y la nariz. El cartílago que rodea el agujero occipital dará origen a la mayor parte del hueso con el mismo nombre; rodea y cubre el oído interno, dando origen a la porción petrosa del hueso temporal; se extiende por debajo del cerebro y forma parte del cuerpo, ala menor y una pequeña parte del ala mayor del esfenoides; rodea las cavidades nasales y da forma al hueso etmoides y al cornete nasal inferior ⁽¹²⁾.

La tercera estructura primaria se forma a partir de los arcos branquiales, viscerocráneo, es importante resaltar que, de todo el complejo craneofacial, los maxilares y la mandíbula son los más susceptibles a desarrollar anomalías ⁽²⁴⁾. El extremo superior del primer cartílago branquial mandibular queda rodeado por la cavidad del oído medio y da origen a el martillo y el yunque, a partir del extremo superior del segundo cartílago branquial se forman el estribo y la apófisis estiloides del hueso temporal ⁽¹²⁾.

Crecimiento Óseo

Durante el desarrollo embrionario, los huesos se forman a partir de un molde cartilaginoso o de tejido mesenquimatoso directamente. La osificación que surgen del tejido mesenquimatoso se conoce como osificación intramembranosa y da lugar a los huesos planos. Mientras que, los huesos largos, cortos e irregulares se forman a partir de cartílago, esta osificación se conoce como condral ⁽¹⁰⁾.

En la osificación intramembranosa, el tejido óseo surge a partir de las células mesenquimáticas que se concentran en los centros de osificación, en donde se diferencian constantemente en osteoblastos ⁽³³⁾. Los osteoblastos se encargan de secretar espículas y trabéculas de osteoide, matriz ósea no calcificada, a medida que se

calcifica la matriz, los osteoblastos se convierten en osteocitos, el tejido se vasculariza para dar lugar a la médula ósea. En un hueso puede haber varios centros de osificación, los cuales se fusionan para dar lugar al hueso completo. Las células mesenquimatosas dan lugar al periostio y al endostio ⁽¹⁰⁾.

Lo particular de la osificación condral es que las células mesenquimatosas se diferencian en condrogénicas y estas en condroblastos, forman un molde de cartílago hialino con la forma del hueso el cual presenta crecimiento intersticial y por aposición que será sustituido por tejido óseo ⁽¹⁰⁾.

Dentro de la osificación condral, encontramos dos procesos, la osificación pericondral y la osificación endocondral ⁽³³⁾. La osificación pericondral inicia con una proliferación de osteoblastos procedentes del pericondrio, esto ocurre en la zona que corresponde a la diáfisis del futuro hueso y recibe el nombre periostio, los osteoblastos forman una capa de tejido óseo en forma de anillo llamado collar óseo subperióstico. Por debajo del hueso subperióstico, los condrocitos se hipertrofian y la matriz se calcifica, formando placas cartilaginosas que se calcifican ⁽¹⁰⁾⁽³³⁾. Luego de la calcificación de la matriz, los vasos sanguíneos penetran la misma, dando lugar a la osificación endocondral. Con la llegada de los vasos sanguíneos, llegan células mesenquimatosas, entre las cuales se encuentran células osteoprogenitoras que se diferencian en osteoblastos y células hematopoyéticas, estas últimas darán lugar a la médula ósea ⁽³³⁾. El proceso de osificación endocondral es lento en la diáfisis e inicia antes que, en la epífisis, en esta última no se forma el collar óseo, por lo que se conoce como centro de osificación secundario. La metafisis, una zona de transición entre la diáfisis y epífisis, sigue habiendo cartílago, conocido como disco epifisario, el cual se caracteriza por mantener la formación de cartílago durante el crecimiento ⁽¹⁰⁾⁽³³⁾.

El crecimiento óseo puede definirse en dos formas: una longitudinal y otra a lo ancho. El crecimiento longitudinal se da por medio del disco epifisario, histológicamente se describen cinco zonas:

1. Zona de cartílago de reserva o de reposo: presenta cartílago hialino con condrocitos inactivos.

2. Zona de proliferación: donde se encuentran abundantes condrocitos acomodados en hileras.
3. Zona de cartílago hipertrófico: Los condrocitos aumentan de tamaño y se encuentra abundante glucógeno en el citoplasma, sintetizan gran cantidad de fosfatasa alcalina, esta última estimula la calcificación de la matriz.
4. Zona de calcificación: Aquí mueren los condrocitos, dejando cavidades alrededor de las cuales se calcifica la matriz.
5. Zona de osificación: El incremento en la actividad del osteoblasto hace que se deposite osteoide sobre el cartílago calcificado ⁽¹⁰⁾.

El crecimiento a lo ancho sucede al mismo tiempo que el longitudinal, este crecimiento se da por yuxtaposición, a partir de la proliferación de las células osteoprogenitoras del periostio ⁽¹⁰⁾.

Donald Enlow presenta conceptos introductorios para tener en cuenta sobre el crecimiento óseo:

Los huesos crecen por añadidura de nuevo tejido óseo a un lado de cada una de las cortezas y su reducción del otro lado. La superficie orientada hacia la dirección de crecimiento progresivo recibe depósito de hueso nuevo y la orientada en sentido contrario sufre resorción ósea, este proceso se conoce como deriva.

- Las superficies interior y exterior del hueso están recubiertas por campos de crecimiento en mosaico. No toda la superficie externa es de depósito, aproximadamente la mitad es de resorción, en las áreas periósticas de resorción coincide un campo endóstico de depósito y, en los campos periósticos de depósito su parte endóstica es de resorción ⁽⁵⁾⁽⁷⁾.
- El proceso de crecimiento es inducido por el tejido circundante más que por el hueso en sí, la matriz de tejido blando que recubre cada hueso contiene los factores genéticos y funcionales determinantes para el crecimiento óseo. El crecimiento no está programado desde la parte calcificada del hueso, el patrón para el diseño, construcción y crecimiento de este proviene de los músculos, tegumentos, mucosas, tejido conjuntivo, vasos y nervios ⁽⁵⁾⁽⁷⁾.

- No todos los campos de crecimiento, sea de resorción o depósito, tienen el mismo ritmo de actividad. Los campos con una función notable en el proceso de remodelación ósea suelen denominarse *centros de crecimiento*, sin embargo, el crecimiento no ocurre únicamente en estas áreas. Durante la remodelación, la extensión del depósito de hueso suele exceder la resorción, de modo que las regiones de un hueso aumentan conforme se remodela.
- Al remodelarse un hueso durante el crecimiento da lugar al desplazamiento de sus partes regionales, la deriva mueve cada parte a una nueva localización durante el crecimiento global, de esta manera una parte de un hueso que se ha remodelado pasa a ser de una nueva parte del hueso, este proceso se conoce como *reubicación* ⁽⁵⁾.
- Al crecer, el hueso se va separando de las piezas óseas que están en contacto, creando un espacio en donde ocurre el crecimiento, este proceso se conoce como *desplazamiento primario*. Al crecer, el hueso por depósito de superficie en una dirección determinada se desplaza en sentido contrario, esto va acompañado por un aumento de tamaño del propio hueso.
- Se conoce como *desplazamiento secundario* al movimiento de todo un hueso por el crecimiento independiente de otros huesos, que pueden ser cercanos o distantes ⁽⁷⁾.

Crecimiento Craneofacial

El crecimiento del cráneo es particularmente acelerado en el primer año de vida extrauterina y continúa con rapidez hasta los siete años de vida, después de esto su crecimiento se vuelve lento hasta la pubertad, período donde se acelera nuevamente. El crecimiento rápido de la cara se acompaña de un agrandamiento acelerado de los senos paranasales ⁽¹²⁾.

El crecimiento craneofacial se describe por separado en regiones o etapas, sin embargo, estos procesos ocurren de manera simultánea y no como una sucesión de etapas separadas. Si bien se describe el crecimiento de tal manera que el patrón y la forma craneofacial sea constante, conocido como *crecimiento equilibrado*, es importante

resaltar que este crecimiento nunca se encuentra en la vida real. Ocurren desequilibrios durante el proceso real del desarrollo hasta alcanzar el tamaño y forma definitivo en la vida adulta, es decir que, toda desproporción durante el crecimiento genera una desproporción en la estructura final. La mayor parte de estas desproporciones son normales y constituyen una parte del proceso de crecimiento y maduración. Son estas desproporciones durante el crecimiento las que generan los rasgos característicos y distintivos entre edades, sexo y grupos ⁽⁷⁾. Hunter Enlow presentó el *principio de contrapartes* del crecimiento craneofacial, este establece que el crecimiento de una parte de la cara o cráneo se relaciona de manera específica con otras contrapartes estructural y geométricamente ubicadas en la cara o el cráneo.

Bóveda Craneal

Los huesos de la bóveda se encuentran separados por las fontanelas, esto permite una deformación del cráneo en su paso por el canal del parto. Tras el nacimiento, la aposición de hueso en los bordes de las fontanelas va cerrando estos espacios, terminando de fusionarse en la edad adulta. La mayor parte del crecimiento de la bóveda se debe al depósito de hueso en el exterior de los huesos y la resorción en la parte endocraneal, esta remodelación es la que permite una modificación del contorno del cráneo durante el crecimiento ⁽¹⁵⁾.

Base del Cráneo

En el recién nacido, podemos dividir la base del cráneo en tres partes separadas entre sí por sincondrosis: esfenoides, interesfenoidal y esenooccipital, una sincondrosis se parece histológicamente a una placa epifisiaria de dos caras ⁽¹⁵⁾. La sincondrosis interesfenoidal desaparece en los primeros meses de vida, quedando la base del cráneo dividida en anterior y posterior. El crecimiento de la fosa anterior del cráneo, relacionada con la sincondrosis esenoetmoidal, mantiene relación con el agrandamiento del complejo nasomaxilar, mientras que las fosas media y posterior de la base, constituidas por la sincondrosis esenooccipital, se encuentran relacionadas con el agrandamiento de la

región faríngea y el aumento de la anchura de la rama mandibular. Estas equivalencias permiten deducir que una base craneal anterior reducida puede conducir a una hipoplasia del complejo nasomaxilar, al igual que la falta de desarrollo en la parte posterior de la base implicará ramas más estrechas y mayor crecimiento vertical de la mandíbula ⁽⁵⁾.

En la base del cráneo se desarrollan articulaciones inmóviles, por lo que la base del cráneo se parece a un único hueso largo, salvo por la presencia de múltiples sincondrosis similares a la placa epifisiaria. También existen articulaciones inmóviles entre casi todos los restantes huesos craneales y faciales, siendo la mandíbula la única excepción ⁽¹⁵⁾.

Cara

Complejo Nasomaxilar

Los cambios que se observan en el maxilar son bastante más llamativos y complejos que en la bóveda craneana, además este es desplazado hacia adelante por el crecimiento de la base del cráneo detrás de él. El maxilar exhibe un crecimiento hacia abajo y hacia adelante gracias a dos factores: un empuje posterior por la base del cráneo; y por el crecimiento en las suturas ⁽¹⁵⁾. Las suturas que mantienen unido al maxilar superior con la base del cráneo son: frontomaxilar, zigomático maxilar, zigomático temporal y pterigopalatina, que se encuentran en posición oblicua y paralela entre sí, lo que contribuye a que el maxilar pueda desplazarse hacia abajo y hacia adelante ⁽⁵⁾.

El crecimiento de las superficies endósticas y periósticas se producirá de manera independiente en función de las direcciones reales del crecimiento, permitiendo un aumento de tamaño y remodelación continua, esto permitirá mantener la forma, proporción y posición de cada parte del maxilar como un todo ⁽⁵⁾. La superficie anterior del maxilar se va remodelando por resorción al tiempo que crece en sentido anteroinferior, aunque lo lógico sería pensar que por la dirección del crecimiento esta sea una zona de aposición ⁽¹⁵⁾, la verdadera zona de depósito óseo es en la cara posterior del maxilar, en la tuberosidad ⁽⁷⁾.

Mandíbula

En el crecimiento mandibular son importantes la actividad endocondral y la perióstica, mientras que el desplazamiento creado por el crecimiento de la base del cráneo, que mueve la articulación temporomandibular, desempeña un papel mínimo. Si se toma de referencia el cráneo, el mentón se desplaza hacia abajo y hacia adelante, siendo los principales puntos de crecimiento la superficie posterior de la rama mandibular, la apófisis condilar y la coronoides. El cuerpo mandibular se alarga por aposición perióstica en la superficie posterior de la rama mandibular y remodelación de la cara anterior de la misma, mientras que la rama crece en sentido vertical por reposición endocondral a nivel del cóndilo y por remodelación superficial. Conceptualmente, se puede considerar que la mandíbula se desplaza en sentido anteroinferior al momento en el que aumenta de tamaño y crece hacia atrás y hacia arriba ⁽¹⁵⁾.

El crecimiento mandibular mantiene las proporciones anteriores y posteriores de la cara, donde la anchura de la rama está dada por el desarrollo del área nasofaríngea y el alargamiento del clivus y la rama ascendente mandibular equivalen a la elongación vertical de la región nasomaxilar ⁽⁵⁾.

A la vez que el macizo craneofacial se encuentra en continuo cambio en un crecimiento hacia abajo y adelante en el cual se aleja de la columna vertebral. Los arcos dentarios crecen y se desarrollan en función de la base ósea que los sustenta, los maxilares y la mandíbula presentan una forma en V tanto en sentido transversal como longitudinal, esto aumenta la altura de las apófisis alveolares y ensancha transversalmente el arco dental. La mandíbula compensa el crecimiento vertical de la rama con el crecimiento de la apófisis maxilar para la interdigitación oclusal de las piezas dentarias ⁽⁵⁾.

Según Enlow, las etapas del crecimiento facial pueden enumerarse para su estudio de la siguiente manera:

Etapas 1: El arco maxilar superior se alarga por crecimiento en su porción posterior, a nivel de la tuberosidad maxilar.

Etapas 2: Todo el maxilar superior se desplaza hacia adelante en el mismo grado que crece hacia atrás, ambos procesos ocurren de manera simultánea, dando una relación clase II entre los arcos superior e inferior.

Etapas 3: La mandíbula se alarga mediante remodelación de la parte anterior de la rama. En este punto alcanza al maxilar superior en longitud.

Etapas 4: La rama de la mandíbula crece por aposición en la cara posterior y resorción en su parte anterior, esto permite el alargamiento del cuerpo mandibular.

Etapas 5: El maxilar inferior se desplaza hacia adelante y hacia abajo en el mismo grado en el que se desplazó el maxilar superior en la etapa 2, esto permite una adecuada relación de la mandíbula y el maxilar superior, sin embargo, se separa la oclusión por el crecimiento vertical de la rama.

Etapas 6: La fosa craneal media aumenta de tamaño por resorción endocraneal y depósito ectocraneal, al igual que por crecimiento de la sincondrosis esfenooccipital y las suturas de la base del cráneo.

Etapas 7: Toda la región maxilar superior y la fosa craneal anterior se desplazan hacia adelante a causa de la etapa 6.

Etapas 8: El aumento de tamaño de la fosa craneal media produce también el desplazamiento de la mandíbula hacia adelante y abajo, pero en menor grado que el experimentado por el maxilar superior.

Etapas 9: La dimensión horizontal de la rama mandibular aumenta para equipararse al aumento horizontal de la fosa craneal media.

Etapas 10: Todo el maxilar inferior se desplaza hacia adelante y hacia abajo al mismo tiempo que la rama aumenta de tamaño durante la etapa 9.

Etapa 11: Se incrementa la dimensión horizontal de la fosa craneal anterior, el cual ha sido igualado por el alargamiento horizontal del maxilar superior en la etapa 1.

Etapa 12: El arco maxilar superior y el paladar crecen hacia abajo por resorción en su parte nasal y depósito sobre el lado bucal. Al mismo tiempo, los dientes derivan de manera activa hacia abajo mediante crecimiento por remodelación dentro de las cavidades alveolares.

Etapa 13: Se desplaza todo el complejo nasomaxilar hacia abajo, eso va acompañado de crecimiento óseo a nivel de las suturas, los dientes sufren un desplazamiento secundario hacia abajo.

Etapa 14: Los dientes del maxilar inferior derivan hacia arriba para conservar el contacto oclusal, el hueso alveolar deriva hacia arriba, siguiendo el ritmo de los dientes de cada membrana periodontal.

Desarrollo Dentario

El proceso del desarrollo dentario es complejo y tardío, se caracteriza por etapas de rápida evolución y otras de calma. A los 30 meses de vida ya se encuentra toda la dentición temporal en la cavidad bucal, esta cuenta con 20 piezas dentales distribuidas en los arcos maxilares, 10 superiores y 10 inferiores. Durante esta etapa se genera crecimiento en sentido sagital, transversal y vertical, sufriendo un cambio importante entre los 3 a 6 años de vida ⁽⁵⁾.

Hollinshead nos muestra una secuencia de erupción dental de la dentición temporal:

- Incisivo central: inferior 6 ½ meses; superior 7 ½ meses.
- Incisivo lateral: inferior 7 meses; superior 8 meses.
- Primero molar: 12 - 16 meses.
- Canino: 16 - 20 meses.
- Segundo molar: 20 - 30 meses.

La aparición de los incisivos deciduos establece una nueva referencia de la posición mandibular, en el sector posterior los contactos oclusales condicionaran un nuevo patrón de cierre. Hay una escaza sobremordida incisiva, por lo que los caninos y primeros molares son la llave de la oclusión decidua. Los dientes se encuentran implantados de forma casi perpendicular respecto a sus bases óseas, por lo que se caracteriza por un plano oclusal, tanto en la curva de Spee como la curva de Wilson y una escaza inclinación vestibular de los incisivos, lo que ofrece una arcada semicircular. También se encuentran varios espacios entre las piezas, lo que permitirá un correcto establecimiento de la dentición permanente ⁽⁵⁾.

A partir de los 6 años de vida, empieza un período en el cual se encuentran piezas tanto deciduas como permanentes. El período de dentición mixta o de recambio inicia con la aparición del primer molar permanente, este aparece distal al segundo molar deciduo, por lo que no sustituye a ninguna pieza y entran en oclusión en una relación cúspide a cúspide ⁽⁵⁾. Esta etapa de dentición mixta se caracteriza por tener dos momentos de recambio dental, uno entre los 5 – 8 años, conocido como temprano y el otro entre los 9

a 12 años, conocido como tardío, estos rangos tienen una variación normal de ± 2 años⁽³¹⁾.

La etapa temprana se compone de:

- Incisivos centrales: Inferior 6 ½ años; superior 7 años.
- Incisivos laterales: Inferior 7 ½ años; superior 8 años.

El recambio tardío sigue la secuencia:

- Caninos inferiores: 10 años.
- Primer premolar: superior 10 ½ años; inferior 11 años.
- Segundo premolar: superior e inferior 11 ½ años.
- Canino superior: 12 años.
- Segundo molar: superior e inferior 12 - 13 años.

El proceso de erupción es acelerado cuando las piezas dentales emergen del hueso, sin embargo, se ve una desaceleración cuando estas ya se encuentran en boca y hasta que llegan al contacto oclusal. Una vez terminada la pubertad, la erupción dental alcanza una fase final conocida como *equilibrio oclusal adulto*, durante la vida adulta, los dientes siguen erupcionando a un ritmo extremadamente lento, si una pieza pierde su antagonista, puede acelerar el mecanismo de erupción, lo que demuestra que este mecanismo se permanece activo y puede producir movimientos significativos incluso a edad avanzada⁽¹⁵⁾.

Clasificación esquelética

Es la relación anteroposterior de las estructuras basales de los maxilares con relación a la base del cráneo⁽⁷⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾, la cual es medida en grados sexagesimales, mientras mayor sea el número, mayor será la discrepancia entre estos⁽⁷⁾⁽¹⁵⁾. Para obtener la magnitud se utilizan puntos anatómicos de referencia ubicados en tejido óseo. Esta clasificación cuenta con tres patrones:

Clase I: Ángulo ANB = 2° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$ ⁽⁹⁾⁽²⁷⁾. Indica una correcta relación de la mandíbula y el maxilar superior, con un perfil óseo proporcionado⁽⁷⁾⁽¹⁵⁾.

Clase II: Ángulo ANB $>4^{\circ}$ ⁽⁹⁾⁽²⁷⁾. Un valor alto indicaría un maxilar superior desplazado hacia adelante, una mandíbula retrognática o ambos ⁽⁷⁾⁽¹⁵⁾, esto podría coincidir con una hiperplasia del maxilar superior o una hipoplasia mandibular.

Clase III: Ángulo ANB $<0^{\circ}$ ⁽⁹⁾⁽²⁷⁾. Un valor bajo del ángulo ANB indicaría un maxilar retrognático, una mandíbula protruida o ambos ⁽⁷⁾⁽¹⁵⁾, que se podría interpretar como una hipoplasia del maxilar superior o hiperplasia mandibular.

Radiografía cefalométrica

Tradicionalmente, la imagen radiográfica se producía al atravesar un objeto entre los rayos X y la emulsión fotográfica de una placa, lo que daba lugar al ennegrecimiento de dicha placa. Actualmente las placas han sido reemplazadas por sensores digitales y la imagen es creada mediante un ordenador, aquellas partes del sensor que han sido alcanzadas por los rayos X aparecen negras en la imagen generada. La extensión con la que se ennegrecen la emulsión o la imagen digital depende de la cantidad de rayos X que alcancen la película o el sensor ⁽³⁴⁾.

Las radiografías cefalométricas son radiografías planas orientadas del cráneo, este es fijado con dispositivos en el canal auditivo externo y un aditamento sobre el nasion del paciente. Esta radiografía se realiza con el plano sagital medio del paciente orientado paralelamente al receptor de la imagen. La geometría de los aparatos de imágenes resulta en una magnificación del 10% de la imagen con un objetivo focal de 60 pulgadas y una distancia entre objetivo y película de 6 pulgadas ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

La imagen obtenida muestra el perfil del paciente, con las estructuras anatómicas bilaterales sobrepuestas entre sí, pudiendo observarse tejidos duros y blandos. Estas radiografías son indicadas para estudiar la base del cráneo y la silla turca del hueso esfenoides, la bóveda craneana, tercio medio de la cara (maxilar superior, senos maxilares, espacio pterigomaxilar, apófisis pterigoides, apófisis alveolo-dentaria) y mandíbula ⁽¹¹⁾.

La mayoría de las anomalías morfológicas se dan en el plano medio sagital, por lo que este tipo de radiografías permite evidenciar el potencial de corrección, puesto que queda

limitado al grado de gravedad del problema y el patrón de crecimiento que lo acompaña. Como resultado, las mediciones y los análisis van enfocados principalmente en el perfil del paciente y proporcionan relaciones anteroposteriores y verticales del complejo dentofacial ⁽⁷⁾. Es posible valorar y predecir el crecimiento craneofacial, normal o patológico, tratando de inferir los cambios producidos por el propio crecimiento y el tratamiento, esto es posible introduciendo variables propias de las estructuras visibles únicamente en la radiografía ⁽⁶⁾.

Técnicas de trazado Cefalométrico

Para la interpretación de las radiografías cefalométricas se remonta a 1931, desde entonces han aparecido distintas modalidades. Se realizan mediciones utilizando puntos cefalométricos de referencia, esto permite la estandarización de la técnica y el uso universal de la misma, así mismo las distintas modalidades optan por analizar distintos planos y líneas que brindan medidas lineales y angulares para la valoración de las distintas estructuras ⁽¹⁷⁾. El trazo debe incluir el perfil de tejidos blandos, los contornos de la parte anterior y posterior de la base del cráneo, la órbita, el maxilar superior, la mandíbula, la fisura pterigomaxilar, así como los primeros molares permanentes e incisivos más anteriores ⁽⁷⁾.

El trazado es uno de los principales métodos diagnósticos para cirugías maxilofaciales y tratamientos de ortodoncia, en la actualidad es posible realizarlo de manera manual o digital siendo considerado el estándar de oro para la valoración de las radiografías laterales de cráneo ⁽³⁰⁾.

Puntos Cefalométricos (Fig. 1)

Son puntos de referencia de las distintas estructuras anatómicas, los cuales son utilizados en los distintos trazados cefalométricos ⁽³⁰⁾⁽³⁵⁾:

Silla Turca (S): Punto medio anteroposterior de la fosa de la glándula pituitaria del hueso Esfenoides.

Nasion (N): Punto más anterior de la sutura frontonasal.

Basion (Ba): Punto más anterior del foramen magno.

Porion (Por): Punto medio más superior del meato auditivo externo.

Orbital (O): Punto más inferior del contorno de la órbita.

Pogonion (Pog): Punto más anterior de la sínfisis mandibular.

Gnation (Gn): Punto más anteroinferior del mentón óseo.

Gonion (Go): Punto más posteroinferior del contorno del ángulo mandibular.

Espina nasal anterior (Ans): Punto más anterior del proceso maxilar en el piso de la cavidad nasal.

Espina nasal posterior (Pns): Punto más posterior del contorno palatino.

Punto A (A): Punto más posterior de la curvatura maxilar debajo de la espina nasal anterior.

Punto B (B): Punto más posterior de la curvatura mandibular superior al pogonion.

Incisivo superior (Is): Punto más inferior del contorno incisal del incisivo maxilar más anterior.

Incisivo Inferior (Ii): Punto más superior del contorno incisal del incisivo mandubilar más anterior.

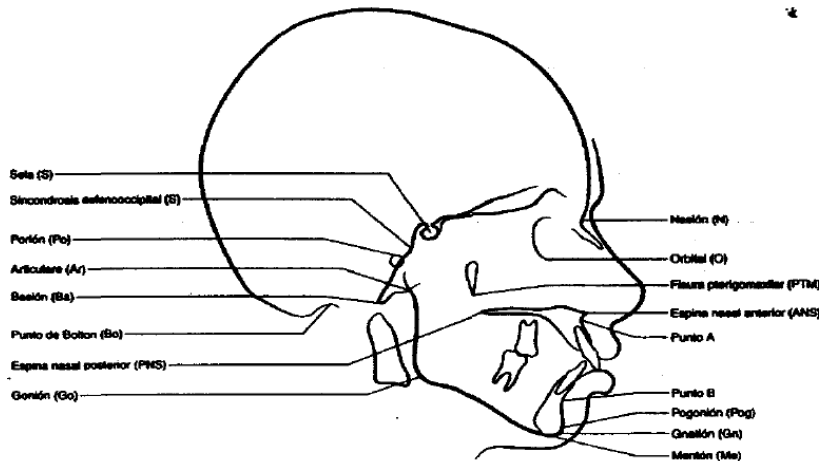


Figura 1. Puntos cefalométricos en tejidos duros. **Fuente:** Determinación de la frecuencia de la clasificación esquelética en 100 pacientes comprendidos entre los 10 a 12 años de edad, en una clínica particular, especializada en ortodoncia, en la ciudad de Guatemala, en el período de junio de 2004 a junio de 2005, utilizando cefalometría de Steiner. Pp.39

Medidas lineales y planos

Se obtiene una línea o plano al unir dos puntos cefalométricos con una línea recta, las más utilizadas son ⁽⁷⁾⁽³⁰⁾⁽³⁵⁾:

Silla-Nasion (SN): Línea que une Silla Turca (S) y Nasion (N).

Plano de Frankfort: Plano formado entre el Porión (Por) y el Orbital (O). Es considerado el plano horizontal de la cabeza.

Plano Palatino (Pp): Línea que une la Espina nasal posterior (Pns) y la Espina nasal anterior (Ans). Al relacionarse este plano con el plano de Frankfort puede valorarse la inclinación postural del maxilar superior.

Plano oclusal (Occ): Línea que conecta el punto medio entre el Incisivo superior (Is) y el incisivo inferior (Ii) con el contacto oclusal de las cúspides mesiales de las primeras molares permanentes.

Plano Mandibular (MP): Línea entre Gonion (Go) y Gnation (Gn). La valoración de este con el plano de Frankfort o el plano SN valora la proporción vertical de la parte baja de la cara.

Plano Facial (PF): Línea que se traza desde el Nasion (N) hasta el Pogonion (Pog).

Línea Nasion-Punto A (NA): Línea que une el Nasion (N) con el Punto A (A). Nos indica la posición de la estructura basal del maxilar superior.

Línea Nasion-Punto B (NB): Línea que une el Nasion (N) con el Punto B (B). Indica la posición de la estructura basal de la mandíbula.

Medidas Angulares

Es la medición de los ángulos formados por la intersección de dos medidas lineales o planos, permiten valorar la posición anteroposterior de una estructura en relación con la base del cráneo o un plano de referencia. Se representan por los tres puntos cefalométricos que intervienen en su formación ⁽⁷⁾.

Ángulo SNA: Ángulo formado entre el plano Silla-Nasion y la línea Nasion-Punto A. Permite valorar la posición anteroposterior del maxilar superior con respecto a la base del cráneo, su valor medio es de 82° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$ ⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾. Un aumento de este ángulo podría significar una protrusión del maxilar superior, mientras que un ángulo disminuido puede deberse a una hipoplasia del hueso ⁽⁷⁾ (Fig. 2).

Ángulo SNB: Ángulo formado entre el plano Silla-Nasion y la línea Nasion-Punto B. Permite valorar la posición anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base del cráneo, su valor medio es de 80° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$ ⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾. Un aumento en el ángulo indica una protrusión mandibular, mientras que un ángulo menor a 78° indicaría una retrusión del maxilar inferior ⁽⁷⁾ (Fig. 2).

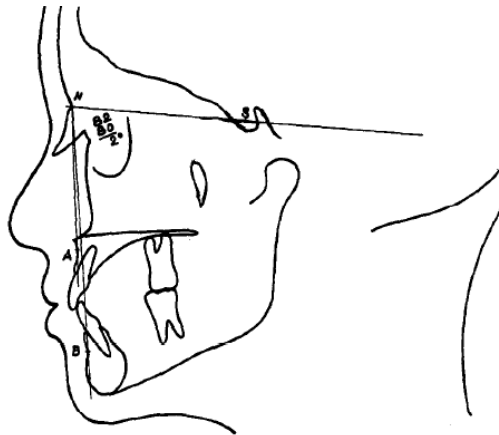


Figura 2. Ángulos SNA y SNB. **Fuente:** Cephalometrics for you and me. Pp.733

Ángulo ANB: Ángulo formado por el Punto A, Nasion y Punto B. Valora las discrepancias anteroposteriores de las estructuras basales de los maxilares, el valor medio es de 2° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$ ⁽⁷⁾⁽²¹⁾⁽²³⁾⁽²⁷⁾ (Fig. 3).

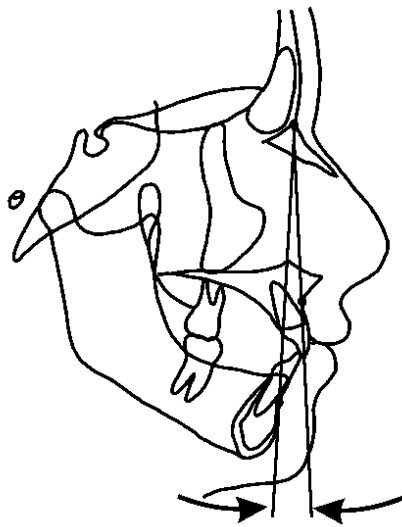


Figura 3. Ángulo ANB. **Fuente:** Atlas de crecimiento y desarrollo craneofacial del guatemalteco no Indígena. Pp.34

Ángulo Facial: Ángulo formado por la intersección del plano de Frankfort y el Plano Facial. El valor medio es de 87.5° con límites en 82° y 95° , valores mayores indican prognatismo de la parte baja de la cara y maloclusión clase III, mientras que los valores menores se asocian con un maxilar inferior retrognático y maloclusión clase II ⁽⁷⁾.

Ángulo de convexidad: Se forma por la unión de los puntos Nasion (N), Punto A (A) y Pogonion (Pog), este mide la relación anteroposterior del perfil facial, tomando en cuenta la prominencia del pogonion. El valor medio es de 0° con límites de -8.5° y $+10^\circ$ ⁽⁷⁾.

Ángulo del plano Maxilar inferior: Se puede medir con el Plano de Frankfort o con el Plano Silla-Nasion (SN) y su relación con el Plano Mandibular (PM) ⁽³⁰⁾, sus valores medios son de 21.9° con el Plano de Frankfort y 33° con el Plano Silla-Nasion. Se utiliza para valorar la relación vertical y la morfología del tercio inferior de la cara ⁽⁷⁾.

Análisis Cefalométrico de Steiner

El análisis cefalométrico del doctor Cecil Steiner surge en 1953 como una “guía de interpretación para los cefalogramas laterales de cráneo” ⁽²¹⁾. Está comprendido por mediciones utilizadas en otras técnicas de trazado cefalométrico, sin embargo, se caracteriza por utilizar el plano Silla-Nasion como referencia y no toma las variaciones de longitud ni la inclinación de este ⁽⁷⁾. Según el mismo Steiner, la referencia del plano Silla-Nación es más estable, en comparación al plano de Frankfort, debido a que los puntos de referencia se encuentran en tejido duro y sobre la línea media sagital, por lo que su desplazamiento es mínimo cuando hay una malposición de la cabeza durante la toma. Dicho plano se encuentra fuera de las estructuras faciales, por lo que no brinda información respecto a las proporciones de la cara, sin embargo, se pueden realizar mediciones entre las mismas estructuras faciales para determinar las variaciones entre estructuras y la relación de estas con referencia a la base del cráneo ⁽²¹⁾.

Entre los puntos cefalométricos que utiliza la técnica pueden mencionarse ⁽⁷⁾⁽²⁸⁾: Silla Turca, Nasion, Punto A, Punto B, Espina nasal anterior, Espina nasal posterior, Pogonion, Gonion, Gnation. La combinación de estas referencias permite trazar líneas y planos

como: Silla-Nasion, Nasio-Punto A, Nasion-Punto B, Gonion-Gnatio, plano oclusal y el eje largo de los incisivos.

El análisis se basa en una evaluación de las compensaciones necesarias para compensar las diferencias entre el ángulo SNA y SNB, que nos indica el grado de discrepancia intermaxilar esquelética. Para Steiner el parámetro que realmente interesa es la diferencia entre los ángulos SNA y SNB, el ángulo ANB, pues muestra la verdadera discrepancia intermaxilar que es necesaria solucionar con el tratamiento ⁽¹⁵⁾. La variación del ángulo ANB permite clasificar el patrón esquelético y brinda una posible respuesta a las discrepancias.

Objetivos

1. Objetivo General

Determinar la relación esquelética que se presenta con mayor frecuencia, utilizando la cefalometría de Steiner, en los pacientes de 9 a 17 años de una clínica particular, especializada en ortodoncia de la cabecera departamental de Escuintla.

2. Objetivos Específicos

- 2.1. Determinar la frecuencia de la clase I esquelética en pacientes entre 9 a 17 años.
- 2.2. Determinar la frecuencia de la clase II esquelética en pacientes entre 9 a 17 años.
- 2.3. Determinar la frecuencia de la clase III esquelética en pacientes entre 9 a 17 años.
- 2.4. Determinar la edad promedio en la que acuden a la clínica de ortodoncia.
- 2.5. Establecer si se encuentra diferencia estadísticamente significativa entre la clasificación más frecuente en mujeres y hombres.

Hipótesis

El patrón esquelético más frecuente es el Clase II según el análisis cefalométrico de Steiner.

Nula

No se encontró patrón esquelético con mayor frecuencia según el análisis cefalométrico de Steiner en jóvenes entre 9 a 17 años del Departamento de Escuintla.

Variables

1. Dependiente

1.1. Clasificación Esqueletal

Se determina por medio del trazado cefalométrico de Steiner, clasificándose como clase I, clase II o clase III según la medida del ángulo ANB.

2. Independiente

2.1. Edad

Determinada por el registro en la radiografía cefalométrica de cada paciente, constando que no sea mayor a 17 años ni menor de 9 años.

2.2. Sexo

Determinado según registro de la ficha clínica de cada paciente.

Materiales y Métodos

Materiales

- a. Negatoscopio
- b. 150 hojas papel calco.
- c. Regla milimétrica.
- d. Transportador.
- e. Marcadores punta 0.4mm
- f. Lápices de grafito.
- g. Computadora DELL Inspiron 15-3567

Procedimiento

Luego de realizar un análisis de 140 radiografías, se realizó el trazado cefalométrico de Steiner en 97 muestras, se incluyeron las radiografías que fueron tomadas con el mismo cefalostato, en las que el paciente se encontraba en máxima intercuspidez, se excluyeron aquellas radiografías en las que el paciente contaba con tratamiento de ortodoncia o en las que no fue posible la localización de los puntos cefalométricos S, N, A y B.

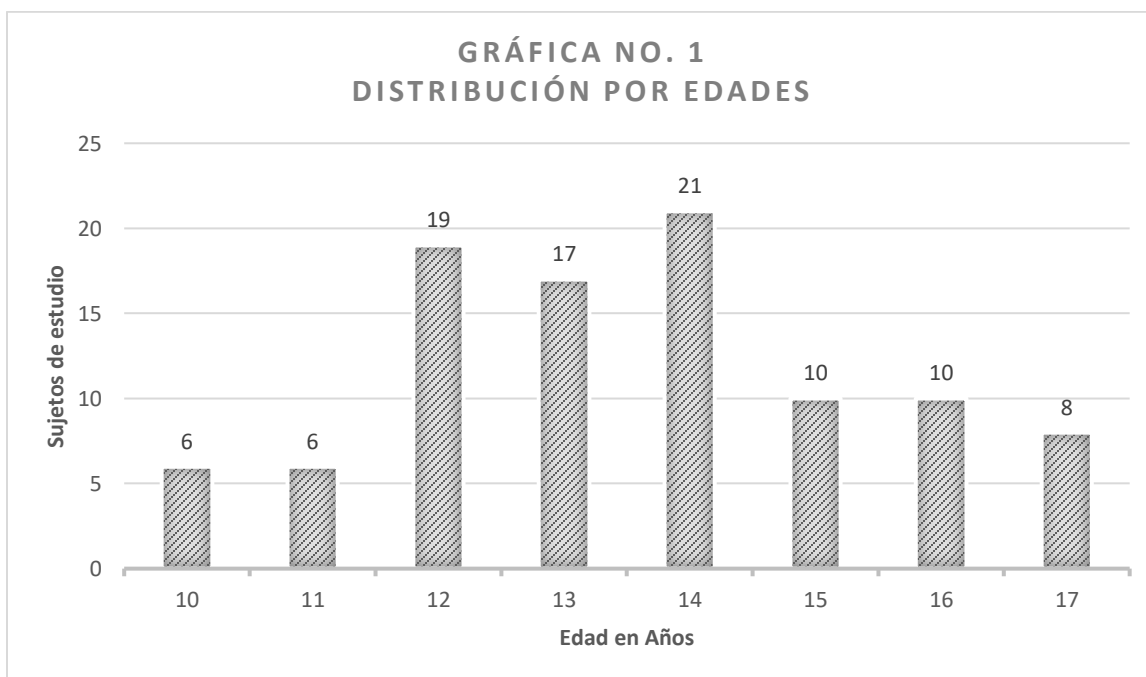
Previo a realizar los trazos, se realizaron prácticas para localizar los puntos craneométricos de manera adecuada. Se realizó un análisis del coeficiente de Kappa, con una muestra de 15 radiografías al azar, para determinar la correlación entre las mediciones obtenidas y las del asesor de Tesis, Dr. Boris Kassim López González, teniendo un índice de correlación de 0.76, el cual es sustancial para el estudio, sin embargo, no conformes con este índice, se decidió realizar la prueba nuevamente con las 82 radiografías restantes, obteniendo una correlación final de 0.8549, el cual se considera casi perfecto.

A las radiografías se les colocó una hoja de papel calco la cual era fijada con cinta adhesiva para no perder la posición original, se localizaron los puntos cefalométricos de

la Silla-Turca, Nación, Punto A y Punto B para luego unir los mismos con una regla milimétrica y así poder tomar las medidas angulares SNA, el cual nos indica la relación anteroposterior que tiene el maxilar superior con la base del cráneo; SNB, lo que nos brinda la posición de la mandíbula en relación a la base del cráneo y ANB, este último es el de mayor relevancia en la investigación, puesto que brinda la diferencia anteroposterior entre el maxilar superior y la mandíbula en relación a la base del cráneo, para finalizar los ángulos fueron valorados con un transportador, los datos se registraron en la misma hoja de papel calco y luego fueron tabulados en una computadora para realizar el análisis estadístico.

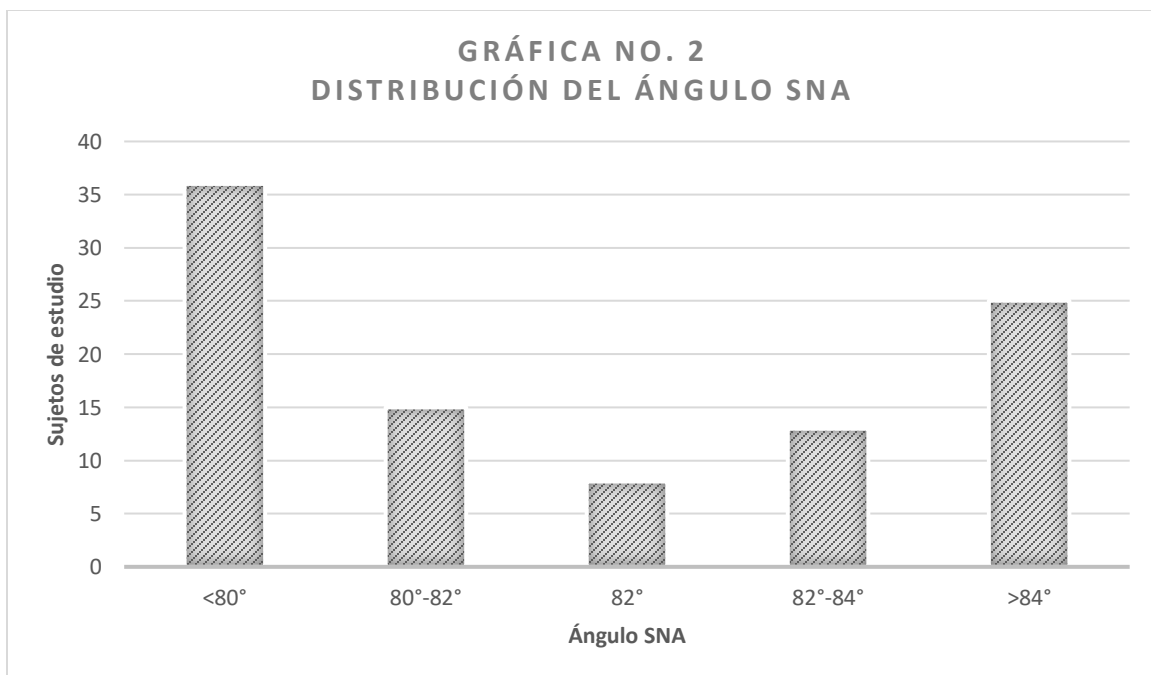
Resultados

De la muestra de 97 radiografías estudiadas, se obtuvo la base de datos (Tabla No.1), la cual permite visualizar de mejor forma la información pertinente al estudio. Un 59.79% de las radiografías pertenecían a mujeres, mientras que 40.21% de las radiografías pertenecían a pacientes masculinos. La edad que se presentó con mayor incidencia fue 14 años con 21.65%, seguido por el grupo de 12 años con 19.59%, el tercer grupo que más se presentó fue el de 13 años con 17.53%, los grupos de 15 y 16 años se presentaron en un 10.31% cada uno, seguidos por los pacientes con 17 años que presentan un 8.25%, por último, tanto a los 10 como a los 11 años se presentaron en un 6.19%, no se encontró ningún caso de 9 años en el estudio (Tabla No.2).



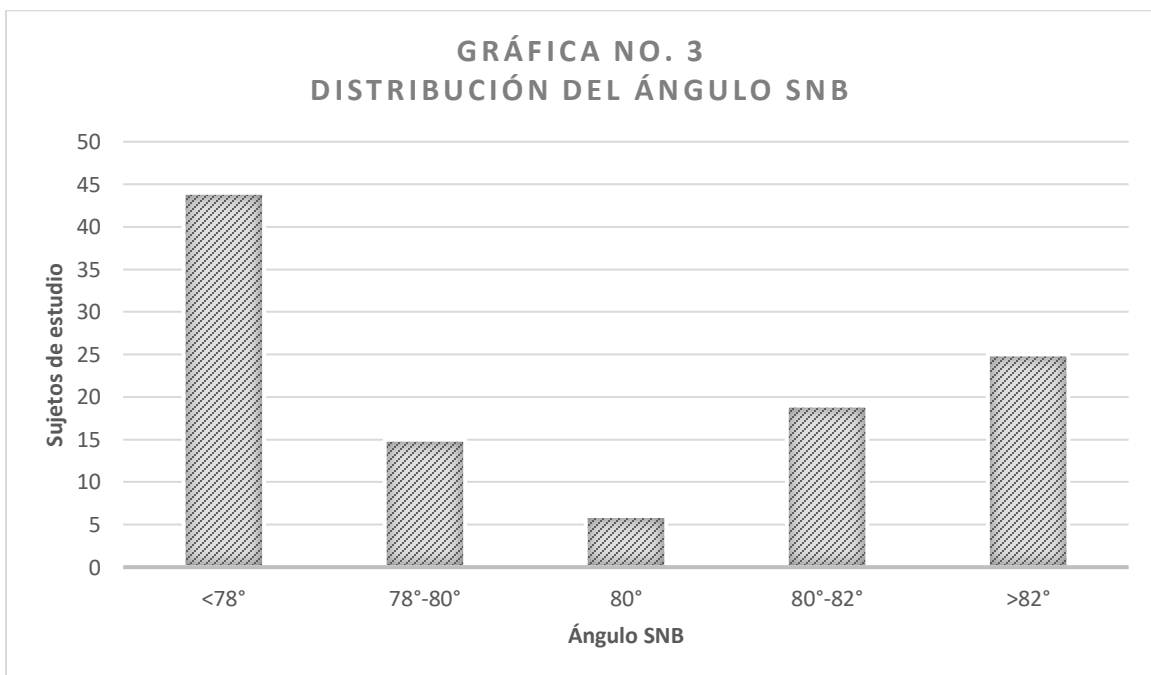
Fuente: Elaboración propia según datos obtenidos de la muestra de radiografías.

En cuanto a la distribución de las mediciones del ángulo SNA (Tabla No.3), el cual indica la relación anteroposterior del maxilar superior con respecto a la base del cráneo, el valor medio de este es de 82° aceptando una desviación estándar de $\pm 2^\circ$. De manera resumida, se puede observar que 37.11% de los casos se encontraron por debajo de este promedio, el resultado fue menor a 80° , un 15.46% se encuentra entre los 80° y 82° , solamente 8.25% presentó 82° en esta medición, 13.4% se encuentra dentro de la desviación de $+2^\circ$ teniendo entre 82° y 84° , por último, un 25.77% presenta una protrusión del maxilar superior puesto que presentaron más de 84° (Tabla No.4). La media del ángulo SNA fue de 81.07° , con una desviación estándar de $\pm 4.07^\circ$, la mediana fue de 81° , mientras que el valor que más veces se presentó fue de 85° .



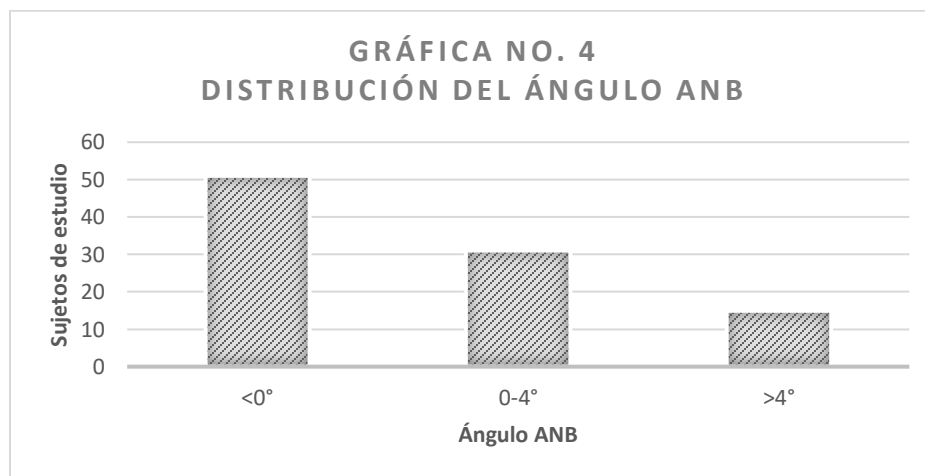
Fuente: Elaboración propia según datos obtenidos de la muestra de radiografías.

La Tabla No.5 muestra la distribución del ángulo SNB, este indica la posición anteroposterior de la mandíbula con relación a la base del cráneo, el mismo se considera normal en 80° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$. Un 45.36% de la muestra presenta un ángulo menor a 78° , un 41.24% se encuentra dentro del rango catalogado como normal de 78° a 82° , desglosándose en 15.46% para 78° a 80° , 6.19% para los 80° y 19.59% para 80° a 82° , por último, un 13.4% presentó una protrusión de la mandíbula puesto que el ángulo SNB mayor a 82° (Tabla No.6). La media fue de 78.35° con una desviación estándar de $\pm 3.83^\circ$, mientras que la mediana se encuentra en 78.5° , el valor que más veces se encontró en esta medición fue de 75° .



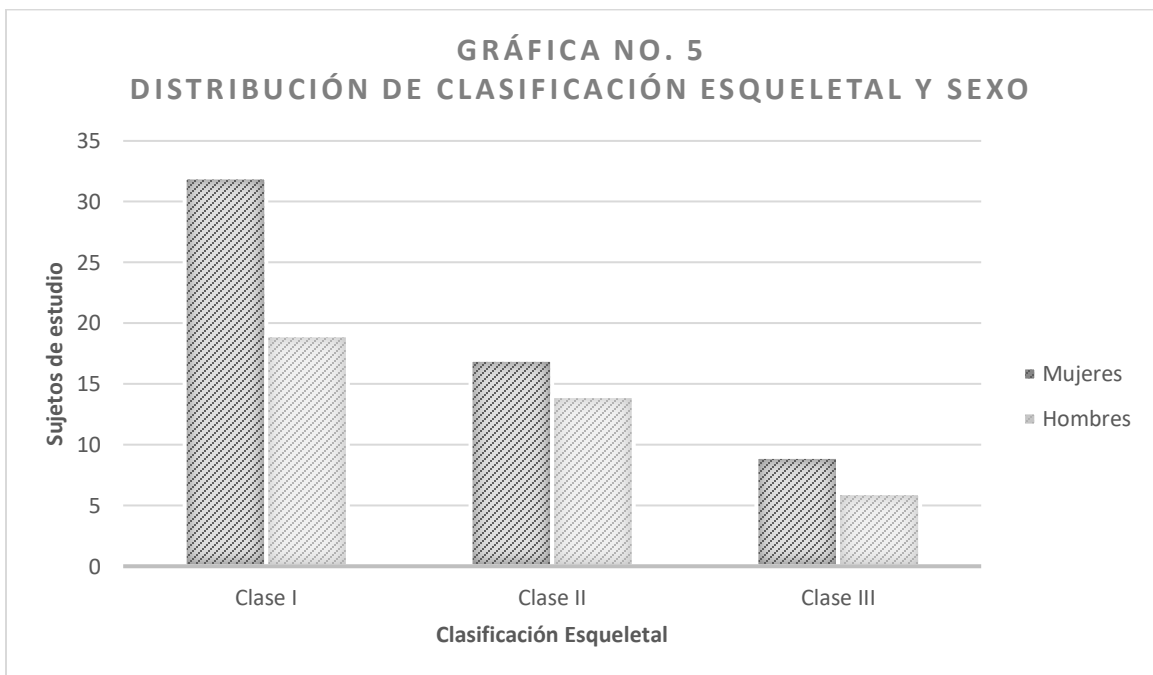
Fuente: Elaboración propia según datos obtenidos de la muestra de radiografías.

La discrepancia sagital entre las bases óseas maxilares evaluada por medio del ángulo ANB está presentada en la Tabla No.7, este ángulo presenta un valor medio de 2° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$, el mismo permite realizar la clasificación del patrón esquelético. Se encontró que la clasificación esquelética con mayor frecuencia fue la Clase I con un 52.58%, correspondiente con 51 de los casos evaluados, seguido por la Clase II con un 31.96% que equivale a 31 casos, los 15 casos restantes que corresponden al 15.46% fueron clasificados como Clase III (Tabla No.8). La media del ángulo ANB en la muestra fue de 2.72° con una desviación estándar de $\pm 2.97^\circ$, la mediana se encuentra en 2.5° y el valor que se repitió más veces fueron los 2° .



Fuente: Elaboración propia según datos obtenidos de la muestra de radiografías.

La frecuencia de clasificación esquelética según sexo revela que, tanto en mujeres como en hombres, la Clase I fue la más frecuente con 32 y 19 casos respectivamente, seguida por 17 pacientes femeninos y 14 masculinos con clasificación esquelética Clase II, por último, la Clase III fue la que se presentó con menor frecuencia en 9 pacientes femeninos y 6 masculinos (Tabla No.9).



Fuente: Elaboración propia según datos obtenidos de la muestra de radiografías.

Discusión

Al evaluar los datos obtenidos durante este estudio, se observa un mayor número de pacientes con sexo femenino, siendo un 59.79% de la muestra, estos datos concuerdan con lo encontrado en estudios anteriores ⁽¹⁾⁽³²⁾ en los cuales se indica que las mujeres acuden en mayor porcentaje a las clínicas dentales. Según este estudio, los 14 años es la edad en la que más pacientes acuden a consulta con el ortodoncista, de hecho, entre los 12 y 14 años representaron el 58.77% de todos los sujetos de estudio, edades en las que generalmente ya se ha realizado el recambio dental ⁽⁵⁾⁽³¹⁾, esto tiene principal relevancia en la planificación del tratamiento ortodóncico, pudiendo realizar un enfoque preventivo, ya que no ha finalizado el crecimiento facial, o correctivo para el posicionamiento dentario.

Se observa como la medición del ángulo SNA, media de 81.07°, tiende a mantenerse dentro de los valores considerados como normales. Los datos encontrados en este estudio discrepan levemente de los reportados por Andrino (2002) quién, de una muestra de San Lucas Tolimán, Sololá, encontró una media de 85.13° en individuos indígenas, sin embargo, concuerdan con lo reportado por el mismo autor en pacientes no indígenas de la misma población, quienes presentaban una media de 83.45°. Valle (2005) encontró una media de 83.9° en individuos entre 10 a 12 años de la Ciudad de Guatemala, por lo que podemos encontrar similitud entre los distintos estudios.

En cuanto al ángulo SNB la media de 78.35° también se mantiene dentro de los valores considerados como normales, este valor coincide con lo reportado en la población indígena de San Lucas Tolimán ⁽³⁾ de 78.47° y los datos encontrados en la Ciudad de Guatemala ⁽²⁹⁾ con 79.62°. Este estudio difiere con lo reportado por Andrino (2002) en pacientes no indígenas que presentaban una media del ángulo SNB de 77.37°, valor considerado por debajo de lo normal según la cefalometría de Steiner.

La discrepancia entre la base óseas maxilar y la mandibular también se encontró dentro de los valores normales con 2.72°. Esta medición es la única que muestra variación con lo encontrado en distintos estudios realizados en el país, Andrino (2002) reportó un ángulo ANB de 6.61° en la población indígena y 6.01° en no indígena, mientras que Valle (2005) encontró una media de 4.35° para dicha medición. Esta discrepancia tiene mayor

relevancia al evaluar el patrón esquelético, en estudios anteriores, la Clase II ha sido la que presenta mayor frecuencia ⁽³²⁾, sin embargo, en este estudio se encontró una mayor frecuencia de la Clase I.

Este estudio determinó, por medio de la prueba de Chi cuadrada, que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el patrón esquelético con mayor frecuencia entre hombres y mujeres (Valor $P=0.78$). De las referencias consultadas, Valle (2005) fue el único que encontró un patrón con mayor frecuencia diferente para cada sexo, siendo la Clase I para las mujeres y Clase II para los hombres, sin embargo, no reporta una significancia estadística en sus hallazgos.

Conclusiones

- En los jóvenes entre 9 a 17 años que se presentaron a una clínica particular especializada en ortodoncia, la clasificación de patrón esquelético según el análisis cefalométrico de Steiner que se presentó con mayor frecuencia es la Clase I.
- La edad a la que se presentaron con mayor frecuencia por fines ortodóncicos es de 14 años, representando un 21.65%.
- El patrón esquelético Clase I se presentó en el 52.58% de los casos, de los pacientes entre 9 a 17 años que se presentaron a una clínica particular especializada en Ortodoncia de la cabecera departamental de Escuintla.
- La Clase II esquelético representó el 31.96% de los pacientes entre 9 a 17 años que se presentaron a una clínica particular especializada en Ortodoncia de Escuintla.
- La menor frecuencia fue la Clase III esquelético con 15.46% de los pacientes entre 9 a 17 años de la clínica particular de la cabecera departamental de Escuintla.
- No existe diferencia estadísticamente significativa en la clasificación del patrón esquelético con mayor frecuencia entre hombres y mujeres.
- Se rechaza la hipótesis planteada ya que el patrón esquelético con mayor frecuencia fue la Clase I.

Recomendaciones

- Realizar un perfil de las medidas cefalométricas del guatemalteco, tomando en cuenta las posibles diferencias étnicas de la población.
- Profundizar en el estudio radiográfico de los pacientes de las clínicas de pregrado, haciendo posible las tomas cefalométricas para posibles referencias a las clínicas de postgrado.
- Brindar a los estudiantes de grado un protocolo para referencia de pacientes, tanto pediátricos como adultos, al posgrado de ortodoncia u otras especialidades que puedan ser de beneficio para los pacientes de la Facultad de Odontología.

Referencias Bibliográficas

1. Aguirre Gomez, R. A. (2001). **Tipos de perfil en pacientes ortodóncicos.** Tesis (M.A. Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial). Guatemala: Universidad Mariano Galvez, Facultad de Odontología. 107 p.
2. Al-Jewair T. et. al (2018). **Craniofacial growth legacy collection in the orthodontic literature-use and trends: A systematic review.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 153(1):15-25.
3. Andrino Álvarez, J. A. et. al (2002). **Atlas de crecimiento y desarrollo craneofacial del guatemalteco indígena.** Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Odontología. 322 p.
4. _____. (2002). **Atlas de crecimiento y desarrollo craneofacial del guatemalteco no indígena.** Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Odontología. 312 p.
5. Boj, J.R. (2007). **Odontopediatría.** España: Elsevier. 515 p.
6. Cano Rósas, M. (2010). **Libro de prácticas ortodoncia I.** España: Universidad de Salamanca. 112 p.
7. Enlow, D. H. (1984). **Crecimiento maxilofacial** Trad. Santiago Sapiña Renard. 2 ed. México: Interamericana. 508 p.
8. Flores Bonilla J. E. (1983). **Características cefalométricas de una muestra poblacional adolescente del municipio de Palín, Escuintla, determinadas por el análisis cefalométrico del Dr. Steiner y su comparación con las establecidas en otras poblaciones guatemaltecas y extranjeras.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 89 p.
9. Flores-Ysla A. et. al (2020). **Skeletal open bite cranial base characteristics in young Latin- American individuals with class I, II and III malocclusions: An observational study.** Int. Orthod. 18(2):237-245.
10. Fortul van der Goes, T. I. (2010). **Histología y biología celular.** 2 ed. México: McGraw-Hill. 359 p.
11. Guitérrez Pérez, J. L. et. al (1998). **Manual de enseñanzas prácticas en cirugía bucal.** España: Universidad de Sevilla. 170 p.

12. Hollinshead, W. H. (1983). **Anatomía para cirujanos dentistas**. Trad. Arturo Quero Mota. México: HARLA. S.A. 407 p.
13. Misch, C. E. (2009). **Implantología contemporánea**. 3 ed. España: Elsevier. 1120 p.
14. _____. (2006). **Prótesis dental sobre implantes**. España: Elsevier. 626 p.
15. Proffit, W. R. et. al (2019). **Ortodoncia contemporánea**. 6 ed. España: Elsevier. 744 p.
16. Qamaruddin I. et. al (2018). **Comparison of popular sagittal cephalometric analyses for validity and reliability**. Saudi Dent. J. 30(1):43-46.
17. Raspall, G. (1997). **Cirugía maxilofacial**. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana. 515 p.
18. Rouvière, H. y Delmas, A. (2005) **Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional**. Trad. Victor Götzens García. 11 ed. Barcelona, España: Elsevier Masson. 653 p.
19. Sathler, R. et. al (2014). **Comparative study of dental cephalometric patterns of Japanese-Brazilian, Caucasian and Mongoloid patients**. Dental press journal of orthodontics. 19(4), 50–57.
20. Sharma JN. (2011). **Steiner's cephalometric norms for the Nepalese population**. J. Orthod. 38(1):21-31.
21. Steiner, C. C. (1953). **Cephalometrics for you and me**. American Journal of Orthodontics. 39(10): 729-755.
22. _____. (1959). **Cephalometrics in clinical practice**. *Angle Orthod.* 29 (1): 8–29.
23. _____. (1960). **The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment**. American Journal of Orthodontics. 46(10): 721-735.
24. Stewart, R. E. and Prescott G. H. (1976). **Oral facial genetics**. Saint Louis, Estados Unidos: The C. V. Mosby Company. 680 p.
25. Takahashi, R. et. al (2001). **Patrón cefalométrico FOB-USP para jóvenes japoneses-brasileños con oclusión normal**. Dental Press Journal of Orthodontics and Facial Orthopedics. 6 (2): 13-24.

26. Tsang W. M., Cheung L. K. and Samman N. (1998). **Cephalometric characteristics of anterior open bite in a southern Chinese population.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 113(2):165-172.
27. Ugalde Morales, F. J. (2007). **Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal.** Revista ADM. 64(3): 97-109.
28. Ustrell i Torrent, J. M. y Durán von Arx, J. (2002). **Ortodoncia.** Barcelona, España: Edicions Universitat. 248 p.
29. Valle Campos, J. E. (2005). **Determinación de la frecuencia de la clasificación esquelética en 100 pacientes comprendidos entre los 10 a 12 años de edad, en una clínica particular, especializada en ortodoncia, en la ciudad de Guatemala, en el período de junio de 2004 a junio de 2005, utilizando cefalometría de Steiner.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología. 76 p.
30. Van Vlijmen, O. J. C. et. al (2010). **A comparison between 2D and 3D cephalometry on CBCT scans of human skulls.** International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 39(2): 156–160.
31. Viazis, A. D. (1995). **Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas.** Trad. Jorge Frydman. Buenos Aires: Médica Panamericana. 325 p.
32. Villavicencio Marcos, F. M. (1999). **Medidas dentoesqueléticas evaluadas en radiografías laterales de cráneo.** Tesis (M. A. Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial). Guatemala: Universidad Mariano Galvez, Facultad de Odontología. 96 p.
33. Welsch, U. (2008). **Histología, Sobotta, Welsch.** Trad. Jorge Horacio Negrete. 2 ed. Madrid, España: Médica Panamericana. 688 p.
34. Whaites, E. (2008). **Fundamentos de la radiología dental.** 4 ed. España: Elsevier. 473 p.
35. Zamora, N. et. al (2011). **Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images.** The Angle Orthodontist. 81(5): 856–864.

Anexos

Tabla No.1

Base de datos del análisis de Steiner de las 97 radiografías de pacientes entre 9 y 17 años que acudieron a la clínica privada entre junio de 2014 y diciembre 2017

No.	Clase	ANB	SNA	SNB	Sexo	Edad
1	1	3	83	80	M	14
2	1	4	79	75	F	12
3	2	5	85	80	F	14
4	2	5	80	75	F	16
5	1	2	73	71	F	13
6	1	2.5	84.5	82	M	16
7	2	5.5	86	80.5	F	14
8	2	5.5	83	77.5	F	14
9	3	-4.5	85	89.5	M	12
10	1	3	87	84	M	16
11	2	5.5	77.5	72	M	12
12	1	2	84	82	F	15
13	2	4.5	85	80.5	F	15
14	2	7	83.5	76.5	M	12
15	2	9.5	88	78.5	M	14
16	1	1.5	82	80.5	F	11
17	1	3.5	87.5	84	F	14
18	2	9	85	76	F	13
19	1	1	82	81	F	12
20	2	6.5	85	78.5	M	17
21	2	5	81	76	F	14
22	1	0.5	81	80.5	M	13
23	1	3.5	87	83.5	M	13
24	2	7	82	75	M	10
25	1	3	83.5	80.5	M	12
26	1	4	82.5	78.5	M	14
27	2	5	88	83	F	14
28	1	2.5	81	78.5	M	12
29	3	-2	78	80	M	14
30	1	3	82	79	F	10
31	1	3.5	84.5	81	F	13
32	1	2.5	78	75.5	F	12
33	3	-2	80	82	F	14
34	1	2	82	80	F	17

35	2	4.5	84.5	80	M	10
36	3	-4	75	79	F	12
37	2	5.5	82	76.5	M	13
38	2	5	81	76	F	13
39	2	7	82	75	M	16
40	1	0	75	75	M	14
41	1	2	85	83	M	12
42	1	0.5	79.5	79	F	12
43	1	1	78	77	F	13
44	2	7	88	81	F	13
45	2	6.5	79.5	73	M	12
46	2	4.5	86	81.5	F	14
47	1	2.5	87.5	85	F	12
48	2	5	81	76	F	14
49	1	2	76	74	F	13
50	1	4	85	81	M	14
51	3	-0.5	74.5	75	F	12
52	1	3	80	77	F	14
53	2	6.5	83	76.5	F	11
54	1	4	82.5	78.5	F	14
55	1	2	88	86	F	15
56	1	2	84	82	F	14
57	2	4.5	79.5	75	F	11
58	3	-2.5	76.5	79	F	17
59	3	-2	79	81	F	10
60	1	1	76	75	F	15
61	3	-3.5	77	80.5	F	16
62	2	5	85.5	80.5	M	15
63	1	2.5	80	77.5	F	12
64	1	3	79	76	F	16
65	2	11	81	70	M	13
66	1	2.5	87.5	85	F	17
67	3	-3	75.5	78.5	M	16
68	1	2	79	77	M	15
69	1	1.5	78	76.5	M	17
70	1	1.5	76	74.5	F	13
71	1	2	87	85	F	13
72	1	0.5	79	78.5	F	14
73	1	2	85	83	M	12
74	1	2.5	78	75.5	F	11
75	1	1.5	79	77.5	M	17

76	3	-2	70	72	M	15
77	3	-1	76	77	M	15
78	2	4.5	75	70.5	F	10
79	1	2.5	72	69.5	F	16
80	3	-2	78	80	F	10
81	2	6	84	78	F	13
82	1	3	80	77	F	12
83	3	-2	80	82	F	12
84	1	3	80	77	M	17
85	3	-1	74	75	M	11
86	2	4.5	82.5	78	F	15
87	1	1.5	76	74.5	M	13
88	1	2.5	79.5	77	M	12
89	1	2.5	85	82.5	F	17
90	3	-2	83	85	F	16
91	2	7	82	75	M	13
92	2	4.5	73	68.5	M	14
93	1	1.5	78.5	77	F	14
94	1	2	81	79	F	16
95	1	0	79.5	79.5	F	13
96	2	5	81	76	M	11
97	1	3	83.5	80.5	M	15

Fuente: Trazados cefalométricos de las radiografías incluidas en la muestra.

Tabla No. 2
Distribución por edades según registro en las radiografías de la muestra.

Edad	Casos	Porcentaje
9	0	0.00%
10	6	6.19%
11	6	6.19%
12	19	19.59%
13	17	17.53%
14	21	21.65%
15	10	10.31%
16	10	10.31%
17	8	8.25%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No.3

Distribución de mediciones
ángulo SNA de la muestra

SNA	Casos	Porcentaje
70°	1	1.03%
72°	1	1.03%
73°	2	2.06%
74°	1	1.03%
74.5°	1	1.03%
75°	3	3.09%
75.5°	1	1.03%
76°	5	5.15%
76.5°	1	1.03%
77°	1	1.03%
77.5°	1	1.03%
78°	6	6.19%
78.5°	1	1.03%
79°	6	6.19%
79.5°	5	5.15%
80°	7	7.22%
81°	8	8.25%
82°	8	8.25%
82.5°	3	3.09%
83°	4	4.12%
83.5°	3	3.09%
84°	3	3.09%
84.5°	3	3.09%
85°	9	9.28%
85.5°	1	1.03%
86°	2	2.06%
87°	3	3.09%
87.5°	3	3.09%
88°	4	4.12%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No.4

Mediciones SNA agrupadas
según valor medio aceptado

SNA	Casos	Porcentaje
<80°	36	37.11%
82°-2°	15	15.46%
82°	8	8.25%
82+2°	13	13.40%
>84°	25	25.77%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No.5Distribución de mediciones
ángulo SNB

SNB	Casos	Porcentaje
68.5°	1	1.03%
69.5°	1	1.03%
70°	1	1.03%
70.5°	1	1.03%
71°	1	1.03%
72°	2	2.06%
73°	1	1.03%
74°	1	1.03%
74.5°	2	2.06%
75°	10	10.31%
75.5°	2	2.06%
76°	6	6.19%
76.5°	4	4.12%
77°	8	8.25%
77.5°	3	3.09%
78°	2	2.06%
78.5°	7	7.22%
79°	5	5.15%
79.5°	1	1.03%
80°	6	6.19%
80.5°	8	8.25%
81°	5	5.15%
81.5°	1	1.03%
82°	5	5.15%
82.5°	1	1.03%
83°	3	3.09%
83.5°	1	1.03%
84°	2	2.06%
85°	4	4.12%
86°	1	1.03%
89.5°	1	1.03%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida
de la muestra de radiografías,
Tabla No.1

Tabla No.6

Mediciones SNB agrupadas
según valor medio aceptado

SNB	Casos	Porcentaje
<78°	44	45.36%
78°- 80°	15	15.46%
80°	6	6.19%
80°- 82°	19	19.59%
>82°	13	13.40%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No. 7

Distribución de mediciones
ángulo ANB

ANB	Casos	Porcentaje
-4.5	1	1.03%
-4	1	1.03%
-3.5	1	1.03%
-3	1	1.03%
-2.5	1	1.03%
-2	7	7.22%
-1	2	2.06%
-0.5	1	1.03%
0	2	2.06%
0.5	3	3.09%
1	3	3.09%
1.5	6	6.19%
2	11	11.34%
2.5	10	10.31%
3	9	9.28%
3.5	3	3.09%
4	4	4.12%
4.5	7	7.22%
5	8	8.25%
5.5	4	4.12%
6	1	1.03%
6.5	3	3.09%
7	5	5.15%
9	1	1.03%
9.5	1	1.03%
11	1	1.03%
	97	100.00%

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No.8

Distribución de la frecuencia de la clasificación esquelética

Clasificación Esquelética	Frecuencia	Porcentaje
I	51	52.58
II	31	31.96
III	15	15.46
	97	100

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

Tabla No.9

Distribución de clasificación esquelética según sexo.

Clasificación Esquelética	Femenino		Masculino	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
I	32	32.98%	19	19.58%
II	17	17.52%	14	14.43%
III	9	9.27%	6	6.18%
	58		39	

Fuente: Base de datos obtenida de la muestra de radiografías, Tabla No.1

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA CLASIFICACIÓN ESQUELETAL SEGÚN LA CEFALOMETRÍA DE STEINER, EN PACIENTES ENTRE 9 A 17 AÑOS, DE UNA CLÍNICA PARTICULAR ESPECIALIZADA EN ORTODONCIA, EN LA CABECERA DEPARTAMENTAL DE ESCUINTLA, ENTRE JUNIO 2014 A DICIEMBRE 2017.

El contenido de esta Tesis es única y exclusiva responsabilidad del autor.



(f)

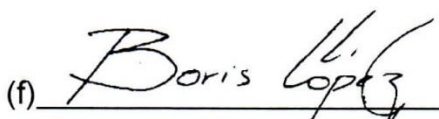
SUSTENTANTE

Mauricio José Quiñonez Vásquez

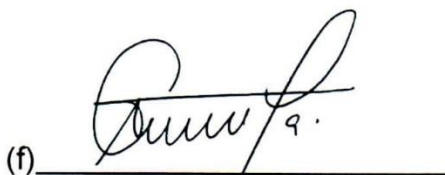
FIRMAS DE TESIS DE GRADO

(f) 

Mauricio José Quiñonez Vásquez
Sustentante

(f) 

Dr. Boris Kassim López González
CIRUJANO DENTISTA
Asesor de Tesis

(f) 

Dra. Fernanda Arriola Gallina
CIRUJANA DENTISTA
Primera Revisora, Comisión de
Tesis

(f) 

Dra. Lidice Marianela Hernández Palma
CIRUJANA DENTISTA
Segunda Revisora, Comisión de
Tesis

IMPRÍMASE:

Vo.Bo. 

Dr. Roberto José Sosa
Palencia
CIRUJANO DENTISTA
Secretario Académico
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

