

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA**



UNAN - León

Tesis para Optar al Título de Especialista en Ortodoncia

**VALORES DE LONGITUD MAXILAR-MANDIBULAR Y ALTURA FACIAL
ANTERO INFERIOR, UTILIZANDO LOS PLANOS DE MCNAMARA EN
PACIENTES DE 12 A 20 AÑOS EN UNA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA
2017-2021.**

Elaborado por: Dra. Larissa Mavir Arce Dávila.

Dra. Regina Belén Hernández Moncada.

Tutora: Dra. Reneé Álvarez.

Asesor Metodológico: Dra. Samanta Espinoza

León, junio 2023

“2023: todas y todos vamos juntos adelante.”

CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

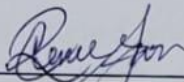
El suscrito Docente del Posgrado de la Especialidad de Ortodoncia y tutor del trabajo monográfico titulado:

"Valores de crecimiento maxilar, mandibular y altura facial antero-inferior, utilizando los planos de Mcnamara en una muestra de pacientes de 12 a 20 años en la Especialidad de Ortodoncia UNAN- León 2017-2021".

Realizado por la **Dra. Larissa Arce Dávila** y **Dra. Regina Hernández Moncada** considera que dicho trabajo ha cumplido con los requisitos necesarios para que sea sometido a consideración de un tribunal examinador dispuesto por las autoridades de la Facultad de Odontología y a su vez ser defendido por el sustentante(s) ante dicho tribunal, como requisito para obtener el título de **Especialista en Ortodoncia**.

León, 16 de junio del 2023

Atentamente



Dra. Renee Cristina Álvarez
Especialista en Ortodoncia
Facultad de odontología UNAN-León

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo está dedicado en primer lugar a Dios que nos ha iluminado con su sabiduría para poder finalizarlo, a mi papá Rolando Arce (QEPD), que sé que desde el cielo me ve con orgullo, a mi mamá Maria Elena Dávila por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, mi hermanita Maria Elena Arce, a mi esposo Álvaro Ruiz por acompañarme, ser mi sostén y por motivarme a seguir siempre; a mi tutora: Dra. Reneé Álvarez y a todos los maestros que compartieron sus conocimientos que hoy me ayudan a desempeñar mi labor profesional.

Larissa Arce

Dedico esta tesis a Dios, por ser mi guía espiritual en este largo camino, A mis padres por el apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor y terminar con éxito mi especialidad, a toda mi familia, por siempre estar para mí en todo momento, A mi Novio, Por creer siempre en mí y ser mi apoyo incondicional, Gracias a nuestra tutora Dra. René Álvarez por estar siempre atenta a nuestras dudas, por su disposición y por su amor al conocimiento, A todos los maestros que nos acompañaron durante estos años por brindarnos sus conocimientos y amor por la Ortodoncia, dejando en nosotros su legado asimismo, a nuestros compañeros de clases con quienes formamos una amistad y fueron de gran apoyo en este proceso.

Regina Belén Hernandez Moncada.

Agradecimientos

En el presente trabajo investigativo son muchas personas que han influido en su realización. Algunas están con nosotras, otras en nuestros corazones; sin importar donde se encuentren, queremos darles las gracias por formar parte de nuestra formación profesional.

En primer lugar, darle gracias a Dios por iluminarnos con su sabiduría y bendecirnos al obtener este logro.

A nuestros padres, pilares fundamentales, que con su apoyo, amor y consejos nos han ayudado a lo largo de nuestra vida a alcanzar nuestra formación profesional, los amamos.

A nuestros hermanos, amigos, esposo que nos han acompañado en todo este proceso.

A nuestra tutora Dra. Reneé Álvarez por su guía y orientación a lo largo de todo nuestro trabajo investigativo, por brindarnos sus conocimientos, experiencia y tiempo durante este proceso.

De igual manera agradecer a nuestra tutora metodológica Msc. Samanta Espinoza por su importante conducción, tiempo, paciencia, sugerencia y apoyo en la tesis. Al Dr. Carlos Guerra por iluminarnos con la selección de nuestro tema en el presente trabajo.

Índice

I. Introducción.	1
II. Objetivos.	5
III. Marco teórico.	6
A. Crecimiento y desarrollo de los maxilares	6
1. Factores que intervienen en el crecimiento	8
2. Cambio de morfología y remodelación	11
3. Principio de la V	11
3.1 Centros de crecimiento:	12
4. Suturas y sincondrosis	12
5. Desplazamiento	14
6. Crecimiento del maxilar superior	15
7. Crecimiento de la mandíbula	15
8. Crecimiento del esqueleto medio de la cara	16
B. Cefalometrías	18
1. Indicaciones	19
2. Análisis de McNamara	19
2.1 Medidas Cefalométricas	20
2.2 Normas compuestas	22
3. Análisis cefalométrico por medio de software.	23
IV. Diseño Metodológico (Material y Método).	24
A. Tipo de estudio: Analítico Transversal	24
B. Área de estudio	24
C. Población a estudiar	24
D. Muestra	24
E. Tipo de muestreo	24
F. Unidad de análisis	24
G. Criterios de inclusión y exclusión	24
H. Procedimientos para la recolección de datos.	25
I. Aspectos Éticos	25

J. Análisis de los resultados:	26
V. Resultados	27
VI. Discusión de resultados:	35
VII. Conclusiones	39
VIII.Recomendaciones.	40
IX. Bibliografía	41
X. Anexos.	44

Resumen

La necesidad de determinar normas cefalométricas en la población autóctona de Nicaragua para dar respuesta a los tratamientos ortodónticos es la principal motivación de este estudio, que tiene por objetivo determinar los valores de longitud maxilar, mandibular y altura facial anteroinferior utilizando los planos cefalométricos de McNamara en una muestra de pacientes en la Especialidad de Ortodoncia UNAN, León entre los 12 a 20 años. Se realizó un estudio analítico transversal, utilizando 50 radiografías digitales lateral de cráneo. Usando el software *WebCeph* se realizaron digitalmente los trazados cefalométricos. Los datos obtenidos del promedio de las mediciones fueron categorizados en una tabla con normas compuestas aplicadas a la población estudiada, tomando como referencia la propuesta por McNamara según sexo y edad. Los resultados indican diferencias entre géneros en la población nicaragüense; así también, diferencia estadísticamente significativa entre el promedio propuesto por las normas compuestas de altura facial anteroinferior entre los grupos estudiados. Conclusiones: los valores promedios propuestos por McNamara resultan de reducida utilidad en esta población de estudio debido a las diferencias entre géneros de la misma población y entre las poblaciones McNamara y población nicaragüense, se sugiere a la observación, que el maxilar y mandíbula de los individuos estudiados en la Especialidad de Ortodoncia, es de tamaño menor debido a que las medidas y características físicas están reducida en relación a la población caucásica, dando como resultado es esta población (caucásica) una longitud maxilar, mandibular efectiva y altura facial anteroinferior mayor a los individuos en estudio.

Palabras Claves: McNamara; longitud maxilar, longitud mandibular, Cefalometría.

I. Introducción.

El estudio y análisis del crecimiento y desarrollo craneofacial tiene cierta complejidad desde el punto de vista ontogénico y funcional. Ambas partes, craneana y facial, ejercen funciones diferentes; la primera, contiene al cerebro y su crecimiento está sujeto al crecimiento de este; la segunda, tiene como función principal la masticación, la respiración y en ella están localizados los globos oculares; el crecimiento de la cara depende del desarrollo de los músculos masticadores y periorales, de la dentición y del crecimiento de la lengua y de los ojos. El cráneo y la cara tienen diferentes ritmos de crecimiento según las edades en que se desarrollan los sistemas en ellos localizados; el cerebro ha alcanzado el 90 % de su volumen definitivo a la edad de 12 años, mientras que la cara experimenta cambios importantes en su desarrollo, ya que a esa edad se está completando la dentición permanente y no han erupcionado los últimos molares por lo tanto los maxilares siguen presentando cambios, siguiendo el desarrollo de la cara por ocho o diez años más. (Chapman, 1956)

Para un mejor estudio el complejo craneofacial puede dividirse en: crecimiento de la bóveda craneana, base del cráneo, crecimiento del complejo nasomaxilar, mandibular y articulaciones temporomandibulares, teniendo en cuenta que ninguna de ellas tienen un desarrollo individual, sino que se conectan entre sí. (Chapman, 1956)

El crecimiento de las estructuras óseas es el aspecto cuantitativo del progreso biológico mientras que el desarrollo es el cambio especializado de células o tejidos. Este mecanismo se da por una interacción de reabsorción en un lado de la corteza del hueso y aposición en el lado opuesto, este proceso se puede ver afectado por diferentes elementos como: factores genéticos, locales (ejercen una acción indirecta sobre el tejido y en estructuras adyacentes ej. los músculos), hormonales y ambientales. La identificación de cualquier anomalía o modificación en el crecimiento de los maxilares son puntos claves para la intercepción o corrección de las maloclusiones dentales o esqueléticas. (Moyers, 1992)

Entre los componentes necesarios para llegar a un diagnóstico ortodóntico acertado, la cefalometría es una herramienta importante para la identificación precoz de alteraciones y planificación de casos. En 1984 McNamara desarrolla un análisis cefalométrico para el estudio de diferentes estructuras craneofaciales y de esta manera determinar el tipo y enfoque del tratamiento individual para cada paciente. (McNamara J. A., 1984). Basó sus estudios en individuos de raza

caucásica con oclusión excelente, creando mediciones originales para definir con mayor exactitud la posición de los maxilares y dientes.

Cada grupo étnico presenta características anatómicas diferentes, por tanto, es necesario desarrollar un perfil cefalométrico enfocado en nuestra población de acuerdo con sus características. (McNamara J. A., 1984)

La cefalometría es un método auxiliar diagnóstico que determina relaciones verticales y horizontales de tejidos duros y blandos por medio de radiografía lateral de cráneo basado en planos de referencia, obteniendo medidas lineales y ángulos (Broadbent, 1931) (Quirós, 1998)

En 1921, Paccini estableció las bases para el uso de radiografía como un procedimiento de evaluación utilizando puntos craneométricos. En 1931 Broadbent en Estados Unidos presenta una técnica cefalométrica estandarizada usando una máquina de rayos X y un soporte de cabeza llamado cefalostato describiendo la cefalometría como un auxiliar de diagnóstico y predicción de crecimiento cráneo facial (Bezkin, 1966)

McNamara en 1983 realiza su análisis cefalométrico que tiene como objetivo realizar diagnóstico radiográfico y numérico del esqueleto facial a partir de la dimensión sagital y vertical del maxilar y la mandíbula aplicando el triángulo de McNamara (Co-A, Co-Gn, ENA-Me).

Los valores normales establecidos en este análisis fueron basados en 3 muestras: estudio longitudinal de Bolton, grupo longitudinal de jóvenes con oclusión normal del centro de investigación ortodóntica de Burlington y una muestra de jóvenes adultos de la universidad de Michigan. (McNamara J. A., 1984)

El análisis cefalométrico consiste en comparar pacientes con un grupo de referencia mediante el cual se analiza las diferencias craneales, maxilares, dentales y tejidos blandos. La mayoría de estos grupos de referencia son basados en la raza caucásica por tanto al comprarlo con diferentes razas los resultados son diversos

Las normas cefalométricas varían entre diferentes grupos raciales. Se han descrito investigaciones donde se utiliza el estudio de (McNnamara J. A., 1984) para comparar la raza caucásica con otras razas como el estudio realizado por (Cooke, 1989) basado en 120 hombres y 120 mujeres de 12 años del sur de china, encontrando diferencia de 1 a 2% más grande en todas las medidas lineales en hombres, los labios superiores e inferiores eran más protrusivos en relación con el plano E. El ángulo SNB en hombres chinos fue de 79.9° con DS 4.2. Estudio realizado en Arabia Saudita Utilizando las medidas lineales de McNamara para relaciones maxilo-mandibulares fue (Hassan, 2006) en el que se estudió a 32 mujeres y 38 hombres en edades de 18 a 28 años de descendencia saudí

comparados con europeos-americanos. Los saudíes tienen una convexidad facial aumentada (ANB 3.65) un perfil más convexo.

Un estudio realizado con raza mestiza en base a radiografía cefalométrica lateral en una muestra de 34 varones y 51 mujeres entre los 18 y 24 años de edad con las medidas establecidas comparados con una población caucásica adulta de los 24 y 30 años dando como resultado diferencias en 6 variables, de los 11 parámetros de análisis para muestra masculina y en tres variables de los 11 parámetros para mujeres (Javier, 2007)

En 2010 se realizó un estudio en 25 hombres edad de 19.3 años y 40, mujeres de 20.3 años del departamento de ortodoncia de la universidad de Pekín comparado con muestra caucásica de 30 hombres de 24.1 años y 60 mujeres de 22.9 años del norte de Europa, encontrando diferencias entre los tejidos duros y blandos entre adultos jóvenes chinos y caucásicos con oclusión normal y caras equilibradas (Yan Gu, 2010)

Entre los estudios realizados en América latina, compara 93 mexicoamericanos con 114 europeos dando como resultado que los mexicoamericanos tenían una protuberancia labial y una convexidad facial significativamente mayor que los estadounidenses de origen europeo y dimensiones craneofaciales más pequeñas y dientes más grandes, lo que resultaba en una protrusión dentoalveolar maxilar y mandibular. La mayor convexidad facial de los mexicoamericanos se debió principalmente al prognatismo maxilar y la hiperdivergencia mandibular. (Eric Vela, 2011)

En la población chilena se realiza un estudio en 23 mujeres y 25 hombres con oclusión normal y perfil armónico de la universidad de los Andes, al compararse con normas caucásicas, los sujetos de la muestra tienen tendencia a clase II esquelética, por una mandíbula retrógnata, labios superiores e inferiores protruidos. (Rodríguez, 2015)

A través de un estudio cefalométrico basado en el análisis de McNamara se evaluó a 30 hombres y 30 mujeres comparando con valores obtenidos con las normas establecidas. Los resultados fueron: mujeres mexicanas en relación con las caucásicas presentan un maxilar más prominente con respecto a la base de cráneo, hombres con un maxilar retruido en relación con la base del cráneo por lo tanto un perfil más convexo comparado con los hombres caucásicos. (Cardenas J, 2016).

Un estudio realizado en la universidad clínica de ortodoncia y ortopedia de la facultad de y ortodoncia de la Universidad José Antonio Páez en Venezuela tomando 61 radiografías lateral de cráneo. Se realizaron mediciones lineales según McNamara Las estadísticas usadas comprendieron pruebas t de comparación a

valores reportados para una población caucásica. La población femenina y masculina reporto valores maxilares y mandibulares similares a la población caucásica. La altura facial anteroinferior fue diferente para las mujeres. Las normas compuestas individualizadas sugieren un avance mandibular promedio y una reducción de la altura facial. (Oswaldo Mejías Rotundo, 2018)

En Nicaragua no se han encontrado estudios publicados que comparen la población nicaragüense, siguiendo los planos de referencia establecidos por McNamara, por tanto, surge la pregunta ¿Existe diferencias entre los valores de la longitud maxilar, mandibular y altura facial anteroinferior establecidos por McNamara en individuos anglosajones y nicaragüense? Para dar respuesta a esta pregunta el estudio tiene como propósito establecer normas cefalométricas a través de los planos de McNamara que valoran el crecimiento maxilar y mandibular en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia de esta manera obtendremos valores aplicados a nuestra población. Con los resultados del presente trabajo se diseñará una tabla de valores que podrá ser difundida y aplicada por los ortodoncistas nacionales, beneficiando de esta manera a los pacientes que acude a solicitar tratamiento ortodóntico.

II. Objetivos.

Objetivo general:

Determinar los valores de longitud Maxilar, Mandibular y Altura facial anteroinferior utilizando los planos cefalométricos de McNamara en una muestra de pacientes en la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León, de 12 a 20 años.

Objetivos específicos:

1. Identificar los valores promedio de longitud maxilar y mandibular, altura facial anteroinferior por grupo de edad usando planos cefalométricos de McNamara en radiografías laterales de cráneo.
2. Comparar los valores establecidos de McNamara en pacientes anglosajones y los encontrados en pacientes mestizos estudiados.
3. Establecer una tabla de medidas de normas compuestas con los resultados obtenidos en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León

III. Marco teórico.

A. Crecimiento y desarrollo de los maxilares

Los huesos que conforman el cuerpo humano tienen su origen a través de procesos de osteogénesis y osificación ósea. La osteogénesis es el mecanismo de la formación del tejido óseo; se realiza a través de dos mecanismos de osificación: intramembranosa y endocondral. Ciertos huesos requieren de ambos mecanismos, osificación mixta, como la mandíbula en su mayoría es de tipo intramembranosa, a excepción de la sínfisis y los cóndilos que son de osificación endocondral. (Calixto & Gutiérrez, 2013)

La osificación intramembranosa da lugar a la formación de los huesos de membrana como los parietales, frontales, las escamas del occipital y temporal, así como los huesos del viscerocráneo como la mandíbula, maxilar superior. Se lleva a cabo en la mesénquima este proceso comienza con aumento de la vascularización en el tejido y la agrupación de las células mesenquimáticas alrededor de los vasos sanguíneos, estableciendo el centro primario de osificación. Algunas de estas células (mesenquimáticas) se transforman en osteoblastos, células osteógenas que producen la matriz osteoide compuesta de colágeno y proteoglicanos. Los osteoblastos captan el calcio en forma de cristales de hidroxapatita procedentes de la sangre materna, éstos se depositan en la matriz osteoide, endurece formando hueso; después que esto sucede el osteoblasto queda atrapado en el interior y suspende la actividad osteógena para convertirse en un osteocito, el cual provee los nutrientes necesarios a la matriz. (Thelier & Claudepierre, 2018)

A través de la osificación cartilaginosa o endocondral se generan moldes cartilaginosos, que simulan las formas que tendrán los futuros huesos: cortos irregulares y largos. Cada uno de estos moldes está rodeado de pericondrio; los condroblastos y condrocitos los cuales generan matriz cartilaginosa de manera continua. Los condrocitos detienen su proceso de formación de matriz e incrementan de tamaño por una mayor concentración de oxígeno y nutrientes como glucógeno. Al mismo tiempo, las células osteocondrógenas que se encuentran en el interior, junto con los vasos sanguíneos, del cartílago, se diferencian en células osteógenas y luego en osteoblastos, que inician la formación de laminillas óseas por osificación membranosa dispuestas debajo del pericondrio que se transforma en periostio, las laminillas óseas integran una capa delgada de hueso que rodea totalmente a la diáfisis. Las espículas óseas al extender su grosor, por el depósito de laminillas óseas adicionales, sujetan en su interior a los osteoblastos y lo transforman en osteocitos. Al poco tiempo hacen su aparición los osteoclastos que resorben y remodelan el hueso. Así quedan constituidos los componentes de un

hueso: en la parte externa las laminillas óseas subperiósticas forman hueso compacto y en la parte interna, la red tridimensional constituye el hueso esponjoso. (Thelier & Claudepierre, 2018).

El crecimiento y desarrollo facial son procesos morfogénicos, que están encaminados hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre las partes que rodean los tejidos duros y blandos. (Enlow D. H., 1992). El desarrollo de las estructuras craneofaciales no está basado en un crecimiento simétrico, sino en tres componentes: aumento de tamaño, recambio y desplazamiento óseo. (Rakosi & Jonas, 1992)

Los huesos crecen por incorporación de nuevo tejido óseo en un lado de la corteza y por su eliminación en el otro, Si la región perióstica presenta un campo de resorción, el área interna contraria (endóstico) a esa misma región presenta un campo de aposición o a la inversa, esta actividad o proceso de reabsorción-aposición se conoce como “deriva”, provocando movimientos de crecimientos característicos de un hueso completo. (Enlow D. H., 1992)

Para la evaluación de las diferentes etiologías de las anomalías y sus posibles tratamientos es necesario conocer diversos aspectos del desarrollo del esqueleto de la cara. (Rakosi & Jonas, 1992)

El hueso incrementa su tamaño y se va desplazando gracias al proceso de reabsorción en ciertas zonas y de aposición en otras. Durante todo el proceso de desarrollo la formación de hueso nuevo está ligada a un proceso de recambio óseo. La combinación de ambos mecanismos permite un crecimiento en equilibrio del tamaño en las estructuras óseas y el mantenimiento de su morfología y proporción. El tercer principio del crecimiento facial se basa en el desplazamiento, los huesos limitantes se van alejando entre sí, a consecuencia del incremento de su tamaño a nivel de sus uniones articulares (suturas, sincondrosis y cóndilo).

La remodelación es esencial en el crecimiento. El hueso tiene que remodelarse mientras sus partes regionales se desplazan; la deriva mueve cada fragmento de un sitio a otro conforme todo el hueso incrementa su tamaño. (Enlow D. H., 1992)

El deslizamiento denominado por Enlow (1992), es un principio de crecimiento común, donde la reabsorción y aposición ósea simultáneas en las superficies periósticas y endosticas opuestas, influyen en un cambio directo de la cortical, se desliza cuando ocurre este proceso. Si la magnitud de aposición y reabsorción es equitativa, el espesor de hueso se mantiene constante, a excepción de la fase de

desarrollo donde ocurre más aposición que reabsorción por lo que aumenta de tamaño las diferentes regiones óseas. (Enlow D. H., 1992)

Los dientes se desplazan junto con sus alveolos durante el crecimiento maxilar y mantienen su posición dentro de sus estructuras óseas circundantes a pesar de su desarrollo. (Rakosi & Jonas, 1992).

1. Factores que intervienen en el crecimiento

El crecimiento craneofacial postnatal es un fenómeno complejo en el que intervienen diversos factores la genética forma parte importante del crecimiento de las estructuras craneofaciales, los factores ambientales influyen también en este proceso y pueden variar debido a las fuerzas biomecánicas (fuerzas físicas que actúan sobre el hueso) definiendo que los cambios en la función de un hueso son debido a las alteraciones en su estructura, el hueso es un tejido que responde a las tensiones que se aplican (Wolff, 1900)

El desarrollo cráneo facial depende de cinco factores: factores intrínsecos, factores epigenéticos locales y generales, factores ambientales locales y generales (JP Weiniman, 1947) (Meike, 2002)

Los factores genéticos intrínsecos ejercen un efecto dentro de las propias células y determinan las propiedades de las células y tejidos definiéndose como la carga genética de los tejidos del cráneo (moyers, 1992) Ejemplo de ello es el concepto de matriz funcional de Moss (Moss, 1997) el cual indica que cualquier hueso crece como respuesta a las relaciones funcionales establecidas por la suma de todos los tejidos blandos que operan en relación al hueso, esto quiere decir que el propio hueso no regula ni el ritmo ni las direcciones de su crecimiento, el factor determinante real del proceso de crecimiento del esqueleto es la matriz funcional de tejidos blandos. Todos los factores genéticos determinantes del proceso de crecimiento residen en los tejidos blandos y no en la parte dura del propio hueso. (Enlow, 1990.)

Los factores epigenéticos son las influencias de origen genético que muestra su efecto fuera de las células y tejidos correspondientes. Estos factores se expresan mediante la reacción de las estructuras en las que influyen. (JP Weiniman, 1947) Actuando sobre los tejidos vecinos como factores epigenéticos locales (procesos de inducción embrionario, encéfalos, ojos, oído interno) sobre el crecimiento de una estructura de modo indirecto ya que se originan en estructuras adyacentes. El control genético determina rasgos iniciales o bien como factores epigenéticos generales (hormonas sexuales y de crecimiento) estos factores son determinados

genéticamente, pero tienen acción indirecta y más general sobre el crecimiento. (Meike, 2002)

Los factores ambientales locales tienen mayor significancia que los generales como alimentación o aporte de oxígeno para el control del crecimiento craneofacial posnatal. (MacNamara, 1975) La importancia de los factores locales en la etiología de las malformaciones, así como las posibilidades terapéuticas se considera su efecto sobre las diferentes formas de crecimiento óseo craneofacial es decir la osificación condrocralear y la osificación desmocraneal. (Águila, 1993)

La actividad de las tensiones mecánicas sobre un hueso en desarrollo regula los detalles del crecimiento y su diferenciación progresiva. Las tensiones variables desencadenan expresiones genéticas selectivas o inducen cambios fisiológicos directos para lograr regulación genética, las presiones y las tensiones son el factor predominante. (Baume, 1961)

Son muchos los factores que participan en la regulación del crecimiento como lo son las influencias genéticas y las fuerzas biomecánicas, otros factores como el efecto neutrófico o efecto piezoeléctrico

El factor neurotrópico son las redes de nervios tanto motores como sensitivos participa de retroalimentación entre los tejidos blandos y el hueso. Los nervios son las vías para conducción de estímulos que desencadenan las reacciones Oseas y de tejidos blandos funcionando como transporte de material neurosecretorio a lo largo de las vías nerviosas o por una corriente exoplasmática dentro de la neurona, de esta manera se transmite la información de retroalimentación desde el estroma de tejido conjuntivo de un músculo hacia el periostio del hueso relacionado con el mismo por lo tanto la matriz funcional opera gobernando el desarrollo óseo. (Rakosi, 1992)

El efecto piezoeléctrico explica la manera que se traslada la acción del músculo hacia las reacciones de remodelación del hueso. Las alteraciones de la forma de los cristales de colágeno del hueso causadas por las deformaciones minúsculas del mismo por tensiones mecánicas que produce cambio bioeléctricos, estos potenciales eléctricos alterados parecen relacionarse de manera directa o indirecta con el desencadenamiento de reacciones osteoblásticas y osteoclasticas. (Rakosi, 1992)

Estos factores no actúan de manera independiente si no que interactúan entre sí, los genes y el ambiente existen separadamente en el desarrollo del organismo, pero su interacción condiciona el desarrollo por lo que su interacción resulta indispensable

Un factor en específico no es el único agente fundamental y encargado de la regulación del crecimiento en cambio el proceso de regulación es multifactorial. El crecimiento está dirigido por una cadena de enlaces reguladores. Siendo una combinación seleccionada para las diferentes vías específicas de regulación. (Limborgh, 1972)

Las fuerzas biomecánicas representan un agente desencadenante. En caso de la presión y tensión se encuentra entre los agentes básicos que participan en la regulación del crecimiento diferentes clases de huesos tienen umbrales variables de reacción a las fuerzas físicas por ejemplo el hueso alveolar de los maxilares tanto superior como inferior. (Enlow, 1990.)

La regulación es un sistema de vías de retroalimentación intercambio de información y reacciones recíprocas. Los tejidos se desarrollan en conjunto. Los huesos tienen mecanismos específicos para aumentar de longitud (sincondrosis, condilos, suturas) y cuentan con otros mecanismos específicos para aumentar la anchura (crecimiento intramembranoso y subperióstico). (Moyers, 1992) Los músculos cuentan con un mecanismo específico de crecimiento en longitud y otro específico para el crecimiento en anchura ambos procesos funcionan en combinación con los mecanismos respectivos de crecimiento del hueso. Existe interrelaciones recíprocas de retroalimentación entre el músculo y el hueso lo mismo que entre los diversos tejidos y todos aumentan de tamaño en conjunto y no como unidades independientes. (Enlow, 1990.)

Otros factores externos que influyen en el crecimiento de las estructuras óseas son nutrición, enfermedades, raza, clima, factor socioeconómico, ejercicio, tenencia secular, trastornos psicológicos (Proffit, 1978) (Enlow, 1990.)

La mal nutrición retarda el crecimiento y tamaño correspondiente, las porciones del cuerpo, la química corporal, calidad y textura de tejidos como huesos (maxilar superior e inferior) también puede retrasar el pico de crecimiento puberal. Las enfermedades sistémicas tienen un efecto sobre el crecimiento. Las enfermedades sistémicas graves, prolongadas y debilitantes tienen un efecto sobre el crecimiento, Raza los aspectos raciales tienen una gran incidencia en el crecimiento la raza, está formada por la población y estas por individuos. Hay algunos datos que destacan ciertas diferencias como por ejemplo la maduración esquelética, el brote dentario y la aparición de la menarquia que está más adelantada en los grupos de raza negra (Moyers, 1992)

Clima y estaciones; existe tendencia en las personas que viven en climas fríos a desarrollar una mayor cantidad de tejido adiposo, al contrario de las personas que viven en climas calurosos que presentan un cuerpo de gran estatura, delgado con

predominio muscular. Los criterios sobre la influencia climática son cuestionables y pueden deberse a factores genéticos. Factores socioeconómicos este factor incluye algunos de los factores antes mencionados como la nutrición diferenciándose en que los niños que viven en condiciones favorables tienden a ser más altos, desplegando diferentes tipos de crecimiento y muestran variaciones en los tiempos de crecimiento cuando se les compara con niños en condiciones socioeconómicas más desfavorables. (Proffit, 1978)

Ejercicio; el efecto de este factor sobre el crecimiento se puede percibir en el desarrollo de la actividad motora, incremento de la masa muscular para mejorar la constitución física. Tendencia secular: la talla y los cambios en ella y la maduración en grandes poblaciones. Existe una tendencia en las poblaciones actuales a ser más altas que las de hace 75 años. Todo parece indicar que la mejor calidad de vida. Trastornos psicológicos los niños sometidos a stress despliegan inhibición hormonal (hormona de crecimiento) y se ve como una detención del crecimiento. Se sospecha que lo mismo podría ocurrir bajo condiciones extremas y conllevan menos variaciones para el crecimiento individual (Moyers, 1992)

2. Cambio de morfología y remodelación

El proceso de relocalización sucede cuando un cambio relativo en las estructuras se da por depósito de hueso nuevo. Esto origina diversas formas de adaptación y remodelación ósea, provocando un cambio de la morfología y tamaño de la zona, en función de la nueva posición. Las manifestaciones selectivas de reabsorción y aposición establecen la adaptación funcional a las nuevas cargas fisiológicas. (Enlow D. H., 1992)

3. Principio de la V

Representa un mecanismo básico y esencial del crecimiento óseo craneofacial ya que mucho de sus huesos poseen una configuración o región con forma de V. El crecimiento de estas zonas se produce por reabsorción en la cara externa de la superficie de osificación y por aposición de hueso en la interna según la dirección de crecimiento, se traslada en dirección a la superficie abierta, al mismo tiempo que aumenta de tamaño, es decir, que este principio establece que la aposición ósea se da en las superficies que siguen la dirección real del crecimiento, mientras que la reabsorción en las zonas opuestas, ambos procesos de modo simultaneo. (Enlow, 1992).

3.1 Centros de crecimiento:

Este concepto se utiliza para designar los campos de crecimientos más activos que dirigen el desarrollo como las suturas craneales y faciales, cóndilos mandibulares, tuberosidad maxilar, apófisis alveolares y las sincondrosis de la base del cráneo (Enlow, 1992)

El crecimiento óseo está regulado por los centros de crecimiento que actúan como un “marcapasos” que está regulado por las partes blandas vecinas, quienes además determinan los cambios del hueso adyacente, es por ello que los desplazamientos de las superficies óseas se inician por la migración de los centros de crecimiento dentro de las membranas del tejido conjuntivo por ejemplo periostio, endostio, suturas. (Rakosi & Jonas, 1992)

4. Suturas y sincondrosis

Hay tres zonas de crecimiento de la maxila, todo el complejo nasomaxilar tiene tres momentos en que crece circunstancialmente; entre el nacimiento y el año los dientes como matrices funcionales tienen una vital importancia para este suceso, al igual que el desarrollo del septum nasal y la información genética que proviene de la base del cráneo, las sincondrosis, en especial la esfeno-occipital y esfeno-etmoidal que determinan el movimiento del esfenoides ya sea de flexión o de extensión. Las principales estructuras que guían el crecimiento vertical del complejo nasomaxilar son principalmente la base del cráneo y matrices funcionales como el ojo ya que la función hace al organismo, el ojo a través de sus movimientos permanentemente está remodelando la cavidad orbitaria en todas las direcciones. La dentición temporal juega un papel importante en este crecimiento, luego de los 11 años se experimenta un crecimiento más vertical en especial en la zona retromolar por la erupción de las molares, zona que es importante para el desarrollo de plano oclusal ya que este sigue la dirección del crecimiento. El seno maxilar también juega un papel importante en este proceso, son cavidades neumáticas dentro de los huesos que actúan como resonadores, haciendo la estructura facial de la persona un poco más ancha, es por eso la importancia de mantener todas estas estructuras sanas.

Las suturas están constituidas por superficies articulares óseas y medios de unión tejido conjuntivo fibroso. Tienen su origen en la membrana que rodea al tubo neural en desarrollo desde la segunda semana de vida intrauterina y es progresivamente reemplazada por cartílago y por huesos de origen.

Se ha explicado el desplazamiento hacia abajo y hacia adelante del maxilar superior por un crecimiento en el sistema de suturas, tres a cada lado, de los huesos del complejo nasomaxilar (Sicher). Estas suturas son: la sutura frontomaxilar, la sutura zigomaticomaxilar (complementada en su acción por la sutura zigomaticotemporal) y la sutura pterigopalatina, todas las suturas faciales osifican a la edad de 7 años a excepción de la pterigopalatina que osifica a los 15 años. Estas suturas están dispuestas en forma paralela unas con otras y se encuentran dirigidas de arriba hacia abajo y de delante hacia atrás. El crecimiento de estas suturas, según Sicher, empujaría el complejo maxilar hacia abajo y hacia adelante. Parece, sin embargo, que este paralelismo en la colocación de las suturas no es tan evidente cuando se mira el cráneo de frente y puede ser, por tanto, más aceptable la teoría de Scott, quien dice que «el crecimiento de la cápsula nasal, y en especial el cartílago del tabique, empuja a los huesos faciales, inclusive la mandíbula, hacia abajo y hacia adelante y permite que haya crecimiento en las suturas faciales, clasificadas en dos sistemas: el retromaxilar y el craneofacial. Por tanto, puede explicarse el crecimiento del complejo nasal como dirigido por el tabique o septum nasal y ayudado por el crecimiento sutura

La erupción de los dientes y el consiguiente crecimiento del proceso alveolar aumentarán la dimensión vertical del maxilar superior. En resumen, el crecimiento del tabique nasal y de las suturas craneofaciales y la aposición ósea en la tuberosidad aumentan la profundidad del complejo nasomaxilar (crecimiento hacia adelante), y el crecimiento de los procesos alveolares aumenta la altura (crecimiento hacia abajo).

El principal centro de crecimiento de la base craneana durante la ontogenia postnatal es la sincondrosis esfeno-occipital (Enlow y Hans, 1996; Coben, 1998; Nakamura et al., 1999). Esta permite la elongación de la porción de la línea media en el piso craneano mediante osificación endocondral, produciendo el desplazamiento primario del esfenoides y el occipital, que se alejan gracias a la adición de hueso nuevo en el endostio de cada hueso (Michejda, 1972; Enlow y Hans, 1996). La expansión de la fosa craneana media y su contenido neural produce también el desplazamiento secundario del piso craneano anterior, del complejo nasomaxilar subyacente soportado por éste y de la mandíbula. La actividad de crecimiento de la SEB cesa a la edad de 16 a 25 años y sus segmentos esfenoides y occipitales comienzan a fusionarse.

En las sincondrosis las superficies óseas están unidas por cartílago hialino, se localizan en la base del cráneo. El condrocráneo se forma durante el segundo y el

tercer mes de vida intrauterina por condricificación del mesodermo y pronto adopta una anatomía de la base craneal del adulto. En su seno aparecen numerosos centros de osificación endocondral, que crecen rápidamente reemplazando el cartílago por tejido óseo. Al nacimiento el cartílago aún persiste en ciertos puntos las sincondrosis que se osifican una a una hasta los 16-25 años, cuando se oblitera la última de ellas, la sincondrosis esfenooccipital, que une el cuerpo del esfenoides con la porción basilar del occipital. Las restantes sincondrosis postnatales unen el cuerpo del esfenoides con el etmoides (sincondrosis esfenoetmoidal) y partes del esfenoides, del etmoides y del occipital que en el adulto están fusionadas

<i>Sincondrosis</i>	<i>Edad de osificación</i>	<i>Función</i>
<i>interesfenoidal</i>	Al nacimiento	Ensanchamiento de la fosa craneal media
<i>Lámina cribosa</i>	Segundo año	Ensanchamiento de la fosa craneal anterior
<i>Intraoccipitales</i>	3-5 años	Alargamiento de la fosa craneal posterior
<i>Esfenoetmoidal</i>	7 años	Ensanchamiento de la fosa craneal anterior
<i>Esfenooccipital</i>	16-25 años	Alargamiento de la fosa craneal posterior

, (Coben, 1998), (Enlow D. H., 1992)

5. Desplazamiento

Consiste en la desviación mecánica del hueso inducido por las fuerzas que lo rodean, este se mueve como una sola estructura a nivel de las uniones articulares con los huesos vecinos. El desplazamiento combinado con el crecimiento propio del hueso fue denominado por Enlow (1992), desplazamiento primario. Este se produce por las fuerzas expansivas de las superficies blandas, este mecanismo ocurre al mismo tiempo que el crecimiento óseo y forma el espacio necesario en las uniones articulares para que se desarrolle el hueso. (Enlow D. H., 1992)

El desplazamiento óseo secundario ocurre por un efecto expansivo de hueso y partes blandas lejanas. Por su parte el desplazamiento primario del complejo nasomaxilar se da cuando la estructura ósea crece hacia atrás y arriba, debido a los procesos de aposición- reabsorción, al mismo tiempo que el complejo se desplaza hacia adelante, creando así el espacio suficiente en las uniones articulares para el

desarrollo de los procesos de síntesis ósea, caracterizando a este desplazamiento primario por el constante movimiento del hueso en dirección opuesta al vector de crecimiento óseo, al mismo tiempo que se remodela y el desplazamiento secundario se produce por crecimiento de la fosa craneal media y el lóbulo temporal y se dirige hacia adelante y hacia abajo. (Rakosi & Jonas, 1992)

6. Crecimiento del maxilar superior

La formación de hueso en la pared posterior de la tuberosidad del maxilar determina una prolongación distal de la arcada ósea dentro del proceso de transformación morfológica de este maxilar. Se produce una aposición en la cara externa de la tuberosidad y la reabsorción interna desplazan la cortical en sentido distal aumentando el espacio para los senos paranasales y la fosa pterigopalatina se dirige hacia atrás. Esta prolongación distal se acompaña de un desplazamiento del hueso hacia adelante cuya extensión depende del crecimiento longitudinal distal, produciendo una fuerza de tracción que induce el crecimiento sutural de forma adaptativa. (Enlow D. H., 1992)

El desarrollo de la fosa craneal media empuja el maxilar hacia adelante junto con la base anterior del cráneo, la frente y el arco cigomático, dando origen al desplazamiento secundario del maxilar y está ligado a la extensión anterior de la fosa craneal media. (Enlow D. H., 1992)

7. Crecimiento de la mandíbula

El cóndilo no determina todo el crecimiento de la mandíbula, la importancia de su estructura cartilaginosa obedece al que el contacto articular con la base del cráneo origina una fuerza compresiva adaptándose a la presión. El aspecto más importante del desarrollo mandibular es su desplazamiento hacia abajo y adelante. Según Enlow (1992) “el crecimiento del cóndilo tiene lugar de forma secundaria y adaptativa con el fin de restablecer la relación posicional de la mandíbula, desplazada hacia adelante en la articulación mandibular). Para considerar el crecimiento mandibular es necesario estudiar por separado la rama horizontal y ascendente ya que cada una de ellas muestra un equivalente de crecimiento distinto. (Enlow D. H., 1992)

La arcada superior representa el equivalente de crecimiento del cuerpo mandibular, es decir la porción horizontal del cuerpo mandibular se mueve durante la fase de remodelación en la extensión distal que el cuerpo del maxilar. (Rakosi & Jonas, 1992)

El crecimiento longitudinal en dirección al ramo mandibular se produce por la transformación de la cara anterior de la rama ascendente en una prolongación del cuerpo a través de mecanismos de reabsorción. Al mismo tiempo de la remodelación toda la mandíbula se desplaza en sentido anterior igual que el maxilar. (Enlow D. H., 1992)

La porción posterior de la rama y el cóndilo crecen en sentido posterior y oblicuo hacia atrás y arriba y se extienden en dirección vertical, según el desplazamiento anterior de la mandíbula, es decir se mueve hacia adelante y abajo. El desplazamiento mandibular, al igual que el maxilar, se ve influenciado por el desarrollo de la base craneal media. (Enlow D. H., 1992)

8. Crecimiento del esqueleto medio de la cara

Estos aumentan de tamaño y se desplazan paralelamente. La aposición en la superficie cortical bucal y la reabsorción de la parte nasal dan origen al desplazamiento caudal del techo del paladar y pre maxila. Según Enlow, el esqueleto medio de la cara se desplaza en sentido caudal por la expansión de los tejidos blandos circundantes. La tracción modificada sobre las suturas faciales determina una aposición de hueso sutural, manteniendo su continuidad. El desplazamiento del complejo nasomaxilar provoca un cambio de posición pasiva en los dientes superiores, al mismo tiempo que estos se desplazan debido a la transformación morfológica de los alveolos óseos, esto ocurre paralelamente al desplazamiento y remodelación del paladar duro y la pre maxila. Los dientes inferiores junto con sus alveolos óseos se desplazan en sentido craneal para garantizar la oclusión. Los incisivos inferiores se mueven junto con sus procesos alveolares en sentido lingual, a través de recambios óseos mientras se apone nuevo hueso en la zona mentoniana. (Enlow D. H., 1963)

Equivalentes de crecimiento (Hunter-Enlow): las distintas zonas del esqueleto facial se desarrollan en una dirección diferente por lo que es necesario establecer una conexión directa entre ellas para compensar las distintas actividades de desarrollo y se obtiene mediante equivalentes opuestos de crecimiento. Estos coordinan los diferentes movimientos producidos por el desarrollo a nivel de la base del cráneo, complejo nasomaxilar y mandíbula dando lugar a transformaciones adaptativas de las distintas porciones del cráneo.

Estos se resumen de la siguiente manera:

- ✓ La base anterior del cráneo, el complejo esenooccipital, nasomaxilar y la mandíbula forman parte de los elementos estructurales craneales.
- ✓ La extensión de la base anterior del cráneo se asocia a un aumento de tamaño del complejo nasomaxilar que crece en sentido distal y se desplaza en anterior
- ✓ El crecimiento del complejo esenooccipital representa el equivalente de crecimiento para la nasofaringe y la rama mandibular. Esta crece en sentido distal y se desplaza hacia adelante, compensando la relación sagital entre la mandíbula y el complejo nasomaxilar.
- ✓ El desarrollo vertical del clivus y la rama mandibular constituyen el equivalente de crecimiento para el desarrollo nasomaxilar, dependiendo de los procesos de crecimientos nasales y maxiloalveolares. La rama crece en sentido posterior y superior, con un desplazamiento hacia abajo. (Graber, 1972)

B. Cefalometrías

El concepto cefalometría procede del griego "kephale" cabeza y "metron" medida. Son el conjunto de puntos y planos para la medición de la cabeza y su conjunto describiendo, cuantificando huesos, dientes, tejidos blandos. Es una técnica exploratoria que permite por medio de la radiografía lateral de cráneo obtener datos importantes para el diagnóstico y plan de tratamiento de las maloclusiones dentales, permite estudiar el crecimiento de las estructuras óseas y dentales del paciente por medio de estándares que permiten una comparación. Con la cefalometría obtenemos un mayor conocimiento de la anatomía, fisiología y patología craneo facial y realizar un diagnóstico y posterior plan de tratamiento individualizado. La cefalometría se utiliza al inicio del tratamiento para determinar las anomalías a nivel de las estructuras de la cabeza y su conjunto, durante el tratamiento para medir el progreso y al final del tratamiento para evaluar la estabilidad del resultado. (JW, 1962)

Las investigaciones antropológicas datan de 1780 por Peter Camper quien describe el Angulo formado por la base de la nariz al conducto auditivo externo conocido como "plano de camper" con el plano tangente al perfil facial. Con el descubrimiento de los rayos X en 1895 por W.K Von Rontgen, se realizaron estudios más profundos utilizando cráneos. el inicio de la cefalometría radiográfica se da gracias a B. Holly Broabdent en el año 1931 inicia una investigación con radiografías lateral de cráneo. Su primer modelo de cefalostato permitió solo tomas laterales de la cabeza luego con algunas modificaciones, lo adapto para toma frontal. En 1931 realiza un artículo "A new x-ray technique and its application of orthodontics. Reconociendo este artículo como marco inicial de la cefalometría en el congreso de la sociedad dental de Chicago, considerándolo imprescindible para la observación del crecimiento en la evaluación previa a los tratamientos de ortodoncia (Broabdent, 1931)

En 1921 Pacini presenta su estudio sobre antropometría radiográfica de cráneo el cual es importante para el conocimiento del crecimiento humano, su clasificación y sus anomalías, estableciendo medidas precisas obtenidas mediante radiografías sobrepasadas a las realizadas por la antropología común, trasladando a la radiografía ciertos puntos antropológicos convencionales como lo es gonion, espina nasal anterior nasion y definiendo otros como silla turca meato auditivo externo. Utilizando medidas lineales y angulares, así como sus proporciones que toma de la antropología sobre la base de la radiografía lateral de cráneo (Balbach, 1969). En 1934 basándose en las investigaciones de broadbent midió el crecimiento facial de la cabeza en 4 zonas craneal, nasal, maxilar y mandibular determinando el plano oclusal. Numerosos estudios sobre cefalometría se han realizado a lo largo de los

años Downs 1948, Steiner 1953, Tweed 1954, Ricketts 1972, McNamara en 1984 (Baum, Alfred T, 1957)

1. Indicaciones

Inicialmente la cefalometría se utilizó para medir el crecimiento facial en la etapa de desarrollo a través del seguimiento en un periodo de tiempo de un grupo de estudio, sin embargo, en la actualidad se utiliza para diagnóstico, evolución del progreso y resultado final del tratamiento, así como estudiar el crecimiento craneofacial donde se emplea obteniendo excelentes resultados. (Gregoret, 1998)

Localiza anomalías, diferenciar entre las maloclusiones esqueléticas y dentoalveolares permitiendo comparar con medidas lineales predeterminadas de las relaciones craneomaxilofacial.

Evalúa del crecimiento y desarrollo de los huesos maxilares y faciales. Las radiografías laterales de cráneo tomadas del mismo paciente en diferentes fases del tratamiento permitiendo que sea observados los cambios durante el crecimiento y por la mecánica empleada.

Modifica el plan de tratamiento con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos y verificar si las metas fueron alcanzadas o no.

2. Análisis de McNamara

Fue publicado por James A. McNamara, Jr. en 1984 en la revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, este análisis toma como referencia parte de los principios cefalométrico de Ricketts (1960, 1981), Ricketts y Cols (1972) y de Harvold (1974) elaboro su análisis direccionándolo hacia cirugía ortognática y terapia funcional en las que son posibles cambios a nivel dentario y óseo. Es un estudio preciso y de fácil comprensión. (Gregoret, 1998)

McNamara propuso la medida lineal partiendo de nasión perpendicular al plano de Frankfort.

Las ventajas que tiene el método utilizado por McNamara

- 1) Depende de medidas lineales más que medidas angulares. Esto facilita el estudio ortopédico y fácil comprensión para el paciente y el Ortodoncista.
- 2) Analiza la relación intermaxilar en sentido sagital y alteraciones en sentido vertical. Otros métodos como el de Steiner o Ricketts evalúan también horizontal y verticalmente la posición de los maxilares, pero McNamara cuantifica la incidencia de los cambios verticales en la relación sagital; es

decir, los integra de forma que crea una unidad de análisis y hace la consideración de estos factores por separado pierda valor diagnóstico.

3) Es útil para estudiar superficialmente el estado de la vía aérea.

Su estudio está basado en cefalometrías de tres grupos de pacientes con características específicas como buena armonía facial, clase I molar y esquelética. Los pacientes estudiados fue un grupo derivado del índice de Bolton que fueron sometidos a un seguimiento longitudinal de 6 a 18 años de edad el siguiente grupo fue una muestra del centro ortodóntico de Burlington quienes también fueron supervisados longitudinalmente de los 6 a 12 de edad y un tercer grupo una muestra de 111 adolescente tratados en la universidad de Michigan que presentaron un buen perfil facial, pacientes clase I que no hubieran tenido tratamiento ortodóntico previo al estudio teniendo un balance esquelético con un perfil facial ortognata (McNamara, 1984)

El análisis de McNamara se realiza por medio de radiografía lateral de cráneo, la edad promedio de mujeres en este estudio fue de 26 años y 8 meses y la edad promedio en hombres de 30 años y 9 meses donde el objetivo fue diferenciar los componentes esqueléticos y dentoalveolares (McNamara, 1984)

Para hacer el análisis útil clínicamente presentaron estándares de normas compuestas de la muestra. Estos estándares se determinaron al combinar los valores promedios de las muestras de Burlington, Bolton y de la Universidad de Michigan. Los valores fueron aprobados y han sido utilizados para determinar protocolos de tratamiento ortodóntico, medir avances durante el tratamiento y establecer una finalización correcta del tratamiento. (McNamara, 1984)

2.1 Medidas Cefalométricas

En la cefalometría de McNamara se diferencian los Elementos esqueléticos y dentoalveolares de la maloclusión. En una oclusión normal, el componente esquelético y dentoalveolar de los maxilares tienen buena relación entre sí.

Los componentes esqueléticos craneofaciales se dividen en cinco acápités:

- a) Relación del maxilar con la base craneal.
- b) Relación del maxilar con la mandíbula.
- c) Relación de la mandíbula con la base craneal.
- d) Dentición. e) Vías aéreas

En cuanto a la relación del maxilar con la mandíbula, este se subdivide en 4 categorías, longitud maxilar efectiva, Longitud Mandibular efectiva, Diferencia maxilomandibular y Altura facial anteroinferior son los elementos que se utilizan para crear las tablas compuestas de McNamara y cada una de ellas se define de la siguiente manera:

1. Longitud mandibular efectiva: Es la distancia que existe entre la parte más posterior y superior del cóndilo (Co) y el punto Gnation (Gn).
 - Norma: Mujeres: 120.2 mm. Hombres: 132.3 mm.
 - Desviación Estándar: Mujeres \pm 5.3 mm. Hombres \pm 6.8 mm.

Esta medida indica la longitud total de la mandíbula medida desde el cóndilo (Co) hasta la sínfisis (Gn). Los valores mayores a la norma indican una hiperplasia mandibular que se puede reflejar en una clase III dentoescelética y en un perfil cóncavo siempre y cuando la longitud maxilar efectiva (Co-A) se encuentre dentro de la norma o disminuida y la altura facial anteroinferior no se encuentre aumentada (Ena-Me). De encontrarse aumentada la longitud de la maxila (Co-A) ésta compensaría anteroposteriormente la longitud de la mandíbula, evitando la relación clase III, pero se podría tratar de un problema de protrusión bimaxilar. Por otro lado, al estar aumentada la longitud facial anteroinferior, la mandíbula estaría rotada hacia abajo y atrás, lo que la ubicaría en una posición más posterior a la maxila y disfrazaría la relación clase III, con esta compensación, el perfil cóncavo característico no sería tan evidente. Cuando se trata de una paciente clase III con un perfil cóncavo y la longitud mandibular efectiva se encuentra aumentada, se puede aseverar que el problema se debe a la mandíbula. Sin embargo, si esta medida se encuentra dentro de la norma, la alteración se encuentra en la maxila. (McNamara, 1984)

2. Longitud maxilar efectiva: Es la distancia que existe entre la parte más superior y posterior del cóndilo (Co) y la máxima concavidad del contorno anterior de la maxila (Punto A).
 - Norma: Mujeres: 91.0 mm. Hombres: 99.8 mm.
 - Desviación Estándar: Mujeres \pm 4.3 mm. Hombres + 6.0 mm.

Relaciona en forma anteroposterior a la maxila con respecto al cóndilo mandibular, lo cual refleja la longitud maxilar efectiva. Esta medida en conjunto con la medida de Nasion perpendicular (Nap) al Punto A, ayuda a ubicar anteroposteriormente a la maxila. Los valores mayores a la norma indican hiperplasia maxilar y los valores menores a ella indican hipoplasia maxilar. Es común encontrar esta medida disminuida en pacientes con perfiles cóncavos provocados por una hipoplasia

maxilar. Por lo que esta medida resulta útil en el diagnóstico de pacientes con este tipo de perfil. Por otro lado, si ésta se encuentra dentro de la norma, es probable que el problema sea provocado por una alteración mandibular. (Graber, 1972)

3. Diferencia Maxilo-Mandibular: Diferencia entre la longitud mandibular efectiva (Co-Gn) y la longitud maxilar efectiva (Co-A). La norma en mujeres es de 29,2 mm con desviación estándar $\pm 3,3$ mm y en hombres medida de 32,5 mm ± 4 mm. Los valores mayores a la norma indican una clase III dentoesquelética y los menores reflejan una relación clase II.
4. Altura facial anteroinferior: la relación entre el maxilar y la mandíbula es afectada por la altura facial anteroinferior, la cual se describe como la distancia entre la ENA y Me. Los valores normales son en mujeres de 66,7 mm $\pm 4,1$ mm y en hombres de 74,6 mm ± 5 mm. Valores mayores indican un aumento en la dimensión vertical y valores menores una disminución. Un aumento o disminución en esta medida tiene efecto en la relación sagital del maxilar superior y la mandíbula. Esta medida aumenta con la edad y tiene correlación con la longitud maxilar (Gregoret, 1998)

Estas medidas se utilizan para establecer una relación geométrica entre el largo de la cara media y el de la mandíbula es decir para una longitud de la cara media dada, corresponde una determinada longitud mandibular. En cuanto a AFAI un aumento o disminución de esta medida tiene un efecto en la relación sagital de la maxila y la mandíbula. Aumenta con la edad y está directamente relacionada la longitud maxilar

Estas medidas se utilizan en conjunto. En los estudios en los que se basa esta cefalometría se hallaron promedios por edad y sexo para cada uno de ellas. A partir de ellos se extrapolaron en las normas compuestas. (McNamara J. A., 1984)

2.2 Normas compuestas

Representan una relación geométrica entre las medidas de longitud maxilar, longitud mandibular y altura facial anteroinferior. Estas no están relacionadas directamente con el sexo ni la edad del sujeto. Una vez se conoce la longitud maxilar puede estimarse la longitud mandibular correspondiente. Ejemplo de ello es una longitud maxilar de 85 mm correspondería a una longitud mandibular de 105 a 108 mm. Si estas medidas concuerdan no significa que las estructuras (sínfisis) este en una posición correcta en el plano sagital ya que está afectada por la AFAI. Por tanto las normas compuestas se completan con los valores de la altura facial

anteroinferior de tal manera que esta corresponda a los valores de la longitud maxilar efectiva y la longitud mandibular efectiva (Gregoret, 1998)

Dichas medias complementan los valores que corresponden a los valores de las dos primeras. Un incremento o disminución de la altura facial anteroinferior, tiene un efecto sobre la relación sagital maxilomandibular. La protrusión o retrusión mandibular se realiza en una proporción de 1:1 en relación al aumento o disminución de la altura facial anteroinferior. (McNamara, 1984)

3. Análisis cefalométrico por medio de software.

El análisis cefalométrico ayuda a evaluar las proporciones dentofaciales, identificar la base anatómica de la maloclusión y analizar el crecimiento y los cambios relacionados con el tratamiento. (WR Proffit, 2006)

Las constantes mejoras en la tecnología y software llevan a la introducción del análisis cefalométrico asistido por computadora además del método convencional. El software computarizado y las aplicaciones para teléfonos inteligentes pueden identificar automáticamente los puntos de referencia y completar las mediciones una vez que la radiografía digital, se importa utilizando tecnología de inteligencia artificial (por ejemplo, el programa web WebCeph). El operador puede identificar manualmente los puntos de referencia y luego hacer que las medidas se calculen o dar órdenes para calcular medidas específicas determinadas por el operador. Estas últimas operaciones se consideran análisis cefalométricos semiautomáticos (R Leonardi, 2008)

WebCeph es una plataforma en línea de ortodoncia y ortognática basada en Inteligencia artificial que ha ganado popularidad debido a opciones que simplifican la planificación del tratamiento de ortodoncia y los registros de pacientes. Estos incluyen trazado cefalométrico automático, análisis cefalométrico, simulación de tratamiento visual, superposición automática, archivo de imágenes y una galería de fotos. Además, WebCeph permite la edición manual de puntos de referencia con cálculo automático de medidas (Kim, 2020). WebCeph está disponible gratuitamente en diferentes idiomas; se puede usar con versiones (iOS y Android); es fácil de usar, fácil de aplicar y proporciona demostraciones explicativas; calibra imágenes y corrige la ampliación de forma más rápida y sencilla en comparación con Auto-CAD; permite la corrección manual del trazado digital; proporciona una plantilla para documentar las fotografías y radiografías de los pacientes; permite la adición de nuevas definiciones para cualquier punto de referencia no disponible y el desarrollo de un análisis personalizado; y permite que todos los resultados se exporten y transfieran fácilmente para comunicarse con otros. (Erkan Celik, 2009)

IV. Diseño Metodológico (Material y Método).

A. Tipo de estudio: Analítico Transversal

B. Área de estudio. Complejo docente de la salud- Campus Medico ubicado en el sureste de la Ciudad de Leon, edificio clínico Ayapal- Especialidad de Ortodoncia.

C. Población a estudiar: 115 pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN león en el periodo de 2017 a 2021.

D. Muestra. De una población de 115 pacientes con radiografías lateral de cráneo en archivo digital se seleccionaron 50 radiografías.

E. Tipo de muestreo: la muestra fue seleccionada en base a un método no probabilístico, por conveniencia. Los criterios de inclusión y exclusión fueron tomados en cuenta, se consideró una estratificación por grupo de edad y sexo, para lograr una muestra homogénea de hombres y mujeres en estudio.

F. Unidad de análisis: radiografías laterales de cráneo evaluadas por medio de los puntos cefalométricos de McNamara trazados digitalmente a través del programa Webceph

G. Criterios de inclusión y exclusión

- Pacientes que abrieron expediente para inicio del tratamiento de ortodoncia en la Especialidad de Ortodoncia en los años 2017-2021
- Expediente con radiografía análoga para solicitar radiografía digital.
- Paciente que no ha recibido ningún tratamiento ortodóntico previo (ortopedia)
- Pacientes del sexo femenino y masculino en rango de edad del estudio (12 años a 20 años).

Criterios de exclusión:

- Pacientes CII y CIII esquelética
- Radiografías análogas no encontradas en el expediente
- Expedientes con datos generales incompletos
- Pacientes con síndromes
- Pacientes con fracturas en los maxilares
- Pacientes con tratamiento ortognático previo
- Pacientes con agenesia dental, por presentar disminución en el arco dental
- Pacientes con pérdidas dentales

Las variables y su Operacionalización se encuentran referidas en (Anexo 2).

H. Procedimientos para la recolección de datos.

Se redactó permiso dirigido al coordinador de la especialidad Dr. Carlos Guerra, para acceder a los expedientes clínicos y radiografías digitales de los pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de Ortodoncia en el periodo comprendido del 2017-2021

Previo a la recolección de datos se realizó una prueba piloto con 10 mediciones calibrando con respecto al Gold estándar realizado por el tutor tomando radiografías laterales de cráneo externas a los expedientes de la universidad

La muestra final de 50 radiografías digitales laterales de cráneo, revisando el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión siendo verificados en los expedientes de los pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia Unan león. Una vez seleccionadas las radiografías digitales, utilizando el software Webceph el cual permite realizar trazados cefalométricos de manera digital en radiografías laterales de cráneo. El programa ubica los planos de medidas lineales y angulares y se calculan por medio de sistemas digitales, ubicando los puntos de referencia con suficiente precisión. Modelo utilizado Webceph versión 1.00 Aplicación por medio de Microsoft Edge versión 44.17763.1.0 para utilizar el software es necesario Conexión a Internet de banda ancha y conexión a Internet velocidad de 1Mbps o superior

Se obtiene la imagen de la radiografía, se introduce al programa, se marcaron los puntos cefalométricos y través del análisis de McNamara se obtuvo la medida de los siguientes planos: longitud maxilar efectiva (Co-Gn), longitud mandibular efectiva (Co- A) y Altura Facial anteroinferior (Ena-Me).

Los valores encontrados en cada paciente fueron colocados en Fichas individuales de recolección de datos elaborados previamente con este fin y depositados en una tabla. Una vez reunidas las fichas se procedió a crear una base de datos procesado en el programa SPSS para obtener los valores promedios de cada plano estudiado

- I. Aspectos Éticos: este estudio está encaminado al aporte de nuevos conocimientos en cuanto medidas aplicables a futuros análisis basados en pacientes atendidos en la clínica de la Especialidad de Ortodoncia. La selección de la muestra estudiada se realizó de manera justa sin

discriminación o preferencia de ningún tipo. Los expedientes clínicos serán visualizados únicamente por los investigadores, no se usaron datos identificables del paciente como Nombre, número telefónico y dirección.

J. Análisis de los resultados:

Se realizaron análisis descriptivo determinando valores promedios del longitud maxilar, mandibular y altura facial anteroinferior. Así también se realizó un análisis que incluyó la utilización de pruebas de significancia.

Los datos obtenidos fueron categorizados en una tabla con normas compuestas aplicadas a la población estudiada, tomando como referencia la propuesta por McNamara, que se basada en los valores promedios encontrados según sexo y edad.

Se contrastaron los valores obtenidos en este estudio con los ya establecidos por McNamara para evaluar si existieron cambios significativos entre las poblaciones estudiadas. para ellos se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes, considerando que las muestras fueron homogéneas entre los grupos. Además, se realizó una prueba adicional de comprobación con la prueba ANOVA de un factor, si se considera datos fuera de normalidad.

V. Resultados

Tabla 1

Distribución sociodemográfica de una muestra de pacientes de ortodoncia en Nicaragua según edad y sexo. 2017-2021.

Sexo	Edad					Total
	12	14	16	18	20	
Femenino	5	5	4	7	4	25
Masculino	5	5	6	3	6	25
Total	10	10	10	10	10	50

Fuente secundaria

La población de estudio estuvo constituida por 25 del sexo femenino e igual número del sexo masculino. Distribuyéndose 10 pacientes en cada grupo de estudio según edad.

Tabla 2

Valores promedio de relaciones maxilomandibulares según edad y sexo en una muestra de pacientes de Especialidad de Ortodoncia. 2017-2021.

	Sexo	Edad					Total
		12 años	14 años	16 años	18 años	20 años	
Longitud maxilar efectiva	Femenino	88.648	90.52	86.63	90.04	85.81	25
	Masculino	88.364	91.25	83.99	92.41	91.11	25
Longitud Mandibular efectiva	Femenino	114.66	120.85	112.40	118.25	113.02	25
	Masculino	117.27	122.55	112.35	125.68	122.19	25
Diferencia maxilo mandibular	Masculino	117.27	122.55	112.35	125.68	122.19	25
	Masculino	28.906	42.99	28.32	33.26	31.08	25
Altura Facial anteroinferior	Femenino	67	76	66	72	64	25
	Masculino	71	74	70	71	70	25

Tabla Autoría Propia.

Pacientes de 12 años:

Los valores obtenidos del presente estudio la longitud maxilar de 88.6mm, longitud mandibular 114.66 mm y altura facial inferior de 67 mm. se observó en pacientes de 12 años del sexo femenino existe un aumento en las tres medidas obtenidas.

En el sexo masculino se encuentran los siguientes valores longitud maxilar efectiva 88.36mm, longitud mandibular efectiva 117.27mm y altura facial anteroinferior 71 mm. Observando una disminución en el maxilar y un aumento en altura facial anteroinferior y longitud mandibular.

Pacientes de 14 años

En los resultados obtenidos en este estudio para sexo femenino: longitud maxilar efectiva de 90.52mm, mandibular de 120.85mm y altura facial anteroinferior de 76mm, sexo masculino longitud maxilar 91.25mm, mandibular 122.55mm y altura facial anteroinferior 74mm.

Pacientes de 16 años:

Los valores obtenidos para sexo femenino la longitud maxilar 86.63mm, mandibular 112.40mm y altura facial anteroinferior de 66mm, para el sexo masculino, longitud maxilar 83.99mm, mandibular 112.35mm y altura facial anteroinferior de 70mm

Pacientes de 18 años:

Los resultados en el presente estudio, longitud maxilar efectiva 90.04 mm, longitud mandibular efectiva 118.25 mm y altura facial anteroinferior 72 mm demostrando un aumento de la longitud maxilar en pacientes de la Especialidad de Ortodoncia y disminución de la altura anteroinferior poco significativa. Las medidas encontradas en el estudio mostraron una longitud maxilar efectiva de 92.41mm, longitud mandibular de 125.68mm y altura facial anteroinferior 71mm

Pacientes de 20 años:

El valor encontrado en la población estudiada fue longitud maxilar efectiva es de 85.81 mm, longitud mandibular efectiva 113.02 mm y altura facial anteroinferior de 64 indicando una disminución en los pacientes de la Especialidad de Ortodoncia presentando una maxila y una mandíbula más corta. Los valores encontrados en la Especialidad de Ortodoncia la longitud maxilar efectiva fue de 91.11 mm, longitud mandibular de 122.19 mm y altura facial anteroinferior de 70 mm

Tabla 2.1

Valores promedios según sexo de medidas lineales de McNamara longitud maxilar efectiva, longitud mandibular efectiva y altura facial antero inferior en una muestra de pacientes de Ortodoncia en Especialidad de Ortodoncia. 2017-2021.

Relación Mandibular	Maxilo	Puntos cefalométricos	Valor promedio femenino	Valor promedio masculino
Longitud Maxilar efectiva		Co-A	88.33mm	89.42 mm
Longitud efectiva	Mandibular	Co-Pg.	116.44 mm	120.01 mm
Altura inferior	Facial Antero	ENA-Me	69mm	71.2 mm

Tabla de autoría propia

Los valores promedio encontrados en el sexo masculino fueron: longitud maxilar efectiva de 89.42mm, longitud mandibular efectiva de 120.01mm y altura facial anteroinferior de 71.2mm.

Para el sexo femenino los valores promedios fueron: longitud maxilar efectiva de 88.33mm, longitud mandibular efectiva de 116.44mm y altura facial anteroinferior de 69mm.

Tabla 3

Tabla comparativa de las normas compuestas de McNamara y normas compuestas en los pacientes de la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León. 2017-2021

Normas Compuestas de McNamara			Normas compuestas en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia		
Longitud maxilar efectiva(m m)	Longitud mandibular efectiva (mm)	Altura facial anteroinferior (mm)	Longitud maxilar efectiva(m m)	Longitud mandibular efectiva(m m)	Altura facial anteroinferior (mm)
80	97-100	57-58			
81	99-102	57-58			
82	101-104	58-59			
83	103-106	58-59			
84	104-107	59-60			
85	105-108	60-62			
86	107-110	60-62	86	116.48	65.0-65.38
87	109-112	61-63	87	109.61-124.25	61.39-73.4
88	111-114	61-63	88	108.8-125.53	65.23-74.83
89	112-115	62-64	89	113.9-127.26	64.34-78.82
90	113-116	63-64	90	103.9-123.77	58.09- 80.47
91	115-118	63-64	91	120.35	64.56
92	117-120	64-65	92	119.22-124.04	66.23-67.97
93	119-122	65-66	93	115-119.24	69.31-77.34
94	121-124	66-67	94	122.2-129.23	76.01-76.26
95	122-125	67-69	95	124.4-131.75	72.65-88.38
96	124-127	67-69	96	128.85	74.83
97	126-129	68-70	97	121.41	73.59
98	128-131	68-70	98	-	-
99	129-132	69-71	99	125.57	70.7
100	130-133	70-74	100	-	-
101	132-135	71-75	101	-	-
102	134-137	72-76	102	-	-
103	136-139	73-77	103	141.06	86.2
104	137-140	74-78	104		

Tabla de Autoría propia. Basada en el cruce de variables entre LME con LME y AFI.

En tanto las normas compuestas creadas por McNamara formando una tabla basada en una comparación entre las muestras de estudio de Bolton y Burlington así como de Ann harbor con un total de 111 sujetos estudiados y las medidas obtenidas en el presente estudio con una muestra estudiada de 50 pacientes, comprendidos entre la edad de 12 a 20 años a diferencia de la población estudiada por McNamara desde los 6 a los 20 años de edad. Este conjunto de normas constituye una relación geométrica entre la longitud maxilar efectiva y la longitud mandibular efectiva y no están directamente relacionadas con la edad o sexo.

Al ubicar los valores obtenidos y relacionarlos con los valores encontrados por McNamara las longitudes maxilares obtenidas según su población van desde los 80 mm hasta los 104 mm, en los resultados encontrados en la Especialidad de Ortodoncia la longitud maxilar efectiva mínima de 86 mm teniendo 6mm de diferencia, esto puede deberse a la diferencia de edades estudiadas, desde los 6 años en McNamara y desde los 12 en el estudio. El valor de la longitud maxilar en el estudio realizado por McNamara con un valor de 86 mm se obtendrá una longitud mandibular efectiva de 107-110 mm en contraste con los valores descritos en este estudio dando como resultado una longitud mandibular de 116.48 para una longitud maxilar efectiva de 86 mm puntualizando las diferencias en longitud maxilar y mandibular efectiva en ambas poblaciones

Se observa un rango de 3mm en la longitud mandibular en McNamara a diferencia del estudio que presenta rangos más amplios por ejemplo en el estudio de McNamara para una longitud maxilar efectiva de 87 corresponde una longitud mandibular de 109 a 112 en contraste con el presente trabajo investigativo a una longitud maxilar efectiva de 87 corresponde un valor de longitud mandibular de 109-124, observando 15mm de rango en comparación con los 3mm del de McNamara Esto podría deberse a las características anatómicas diversas dentro de nuestra población mestiza.

La longitud maxilar efectiva más alta encontrada en ambos estudios es de 104 mm ubicando una longitud mandibular efectiva según McNamara de 136-139 con una diferencia de 2.06 mm menor a la encontrada en el presente estudio. En tanto la altura facial anteroinferior, el menor valor encontrada para la longitud maxilar efectiva de 86 mm muestra una medida de 65.34 mm discrepando de los valores encontrados por McNamara siendo estos de 60-62 mm

Los datos encontrados por McNamara concuerdan con una longitud maxilar efectiva de 87 mm y 88 mm indicando una altura facial anteroinferior de 61 a 63 mm para ambas medidas en el estudio realizado en la Especialidad de Ortodoncia estas medidas de longitud maxilar efectiva comparten un valor aproximado para la altura facial ante inferior de 65 mm con rangos desde los 65 a 78 mm.

La longitud maxilar efectiva de 95 mm y 96 mm ubican el mismo rango de altura facial anteroinferior de 67-69 mm, contrario al encontrado en el presente estudio con rangos de 72 a 88 mm de altura facial anteroinferior

Tabla 3.2

Comparación de medias entre los grupos en estudio para la variable Altura facial anterior inferior

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	IC 95% para la diferencia	
									Inferior	Superior
Altura Facial anteroinferior	Se han asumido varianzas iguales	9.031	.004	-.73	48	.468	-1.490	2.0389	-5.589	2.6096
	No se han asumido varianzas iguales			-.73	38.1	.469	-1.490	2.0389	-5.617	2.6371
Altura facial anteriorinferior McNamara	Se han asumido varianzas iguales	.013	.909	.14	48	.883	.12000	.80977	-1.508	1.7481
	No se han asumido varianzas iguales			.14	46.2	.883	.12000	.80977	-1.509	1.7497

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Longitud Mandibular efectiva	Inter-grupos	109.490	1	109.490	1.530	.222
	Intra-grupos	3435.203	48	71.567		
	Total	3544.693	49			
Long mandib efectiva McNamara	Inter-grupos	1.280	1	1.280	.029	.866
	Intra-grupos	2140.720	48	44.598		
	Total	2142.000	49			

Resultado: no existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio obtenido por las normas compuestas de altura facial anteroinferior entre los grupos (población McNamara y Especialidad de Ortodoncia). En este momento se interpreta que no existe diferencia significativa entre los grupos en estudio.

Tabla 4

Norma compuesta de pacientes de la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León

Longitud maxilar efectiva	Longitud mandibular efectiva	Altura facial anteroinferior
86	116.48	65.0-65.38
87	109.61-124.25	61.39-73.4
88	108.8-125.53	65.23-74.83
89	113.9-127.26	64.34-78.82
90	103.9-123.77	58.09-80.47
91	120.35	64.56
92	119.22-124.04	66.23-67.97
93	115-119.24	69.31-77.34
94	122.2-129.23	76.01-76.26
95	124.4-131.75	72.65-88.38
96	128.85	74.83
97	121.41	73.59
98	-	-
99	125.57	70.7
100	-	-
101	-	-
102	-	-
103	141.06	86.2

Tabla autoría propia basada en la tabla de normas compuestas (McNamara J. A., 1984).

Indica las normas compuestas de la muestra de 50 pacientes tomada de la Especialidad de Ortodoncia, Estas normas representan una relación geométrica entre la longitud maxilar efectiva y la longitud mandibular efectiva y no están directamente relacionadas con la edad o el sexo de un sujeto individual.

VI. Discusión de resultados:

Las diferencias cefalométricas encontradas en este estudio, longitud maxilar, longitud mandibular y altura facial anteroinferior descritas en los resultados, difieren de las medidas encontradas por McNamara. Esto se debe a que el estudio de McNamara se basa en una población joven estadounidense, raza caucásica, clase I de Angle y con un perfil armónico; es por esto que los patrones de “normalidad” descritos por McNamara son aplicables a una población con características similares, por ello la población mestiza nicaragüense debe ser estudiada y evaluada de acuerdo a sus propias características morfológicas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Longitud maxilar efectiva: según McNamara el valor normal para hombres es de 99.8mm y para mujeres de 91mm. La medida obtenida en el presente estudio muestra un valor para el sexo femenino de 88mm y el sexo masculino 89.4mm, lo que indica que el maxilar superior es más pequeño en comparación con la población estadounidense.

Longitud mandibular efectiva: los valores establecidos por McNamara para el sexo masculino son de 134mm para la población femenina y 120 mm para la femenina, en el estudio las medidas obtenidas fueron para el sexo masculino de 120mm y para el femenino de 116, indicando, igualmente una mandíbula más pequeña en la población estudiada.

Altura facial anteroinferior según la norma de McNamara para el sexo masculino es de 74mm y 66 para el femenino, los valores en el presente estudio fueron 71mm para el sexo masculino y 69 para el femenino donde presenta una altura facial levemente menor en el sexo masculino y un poco aumentada en el femenino.

Los estudios cefalométricos en su mayoría han sido realizados en individuos de anglosajones. Las características faciales, esqueléticas y dentales de los pacientes varían según etnia y sexo por tanto en el ámbito investigativo se han desarrollado diversos estudios para determinar patrones cefalométricos entre grupos raciales.

La cefalometría de McNamara depende de las medidas lineales que, de las angulares, por lo cual facilita el estudio de las relaciones intermaxilares tanto en sentido sagital como cambios y alteraciones en sentido vertical. (Cardenas, 2016).

Este estudio compara una muestra de la población de la Especialidad de Ortodoncia con otra desarrollada en el estudio original de McNamara, para determinar normas cefalométricas congruentes con la etnia de la presente población. Estas pruebas se desarrollaron en individuos de 12 a 20 años de edad. El estudio realizado por McNamara toma una población de 111 adultos jóvenes americanos, de ambos sexos, raza caucásica relación molar clase I de Angle, con oclusión excelente y

buen perfil facial. La población de estudio se constituyó por 25 del sexo femenino y 25 del sexo masculino. Distribuyéndose 10 pacientes en cada grupo.

En el presente estudio no existe diferencias estadísticamente significativas en relación a los grupos de estudio según las medidas de longitud maxilar efectiva, longitud mandibular efectiva, aunque existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio obtenido por las normas compuestas de altura facial anteroinferior entre los grupos.

En la medida lineal de la longitud maxilar efectiva, se demostró una disminución significativa del valor encontrado en el presente estudio comparado con el de McNamara. En la longitud mandibular efectiva, se indicó que existe una medida menor en la población de la Especialidad de Ortodoncia en comparación con la población anglosajona. Así mismo, la altura facial anteroinferior presentó un valor menor que el establecido en el estudio original. Estos resultados (longitud mandibular efectiva, longitud maxilar efectiva y altura facial anteroinferior) demuestran que existe menor longitud tanto en el maxilar superior como en el maxilar inferior en comparación con la muestra encontrada en el estudio de McNamara, el mismo autor refiere que la altura facial anteroinferior depende de la longitud maxilar efectiva y la longitud mandibular efectiva (McNamara, 1984). El aumento o disminución de la altura facial anteroinferior tiene gran efecto en la relación horizontal del maxilar y la mandíbula. Si la altura facial anterior inferior aumenta, la mandíbula se observa más retrognática. Si la altura facial anterior inferior disminuye, la mandíbula se observa más prognática.

En cuanto al grupo del sexo femenino de la Especialidad de Ortodoncia, los resultados mostraron variaciones en la medida lineal de longitud mandibular efectiva, demostrando de esta manera que existe una menor medida del maxilar inferior comparada con el grupo femenino del estudio realizado por McNamara. La diferencia altura facial anteroinferior se encontró un valor mayor en la muestra realizada en el estudio comparado con la muestra original.

En el estudio de (Gu, 2010), realizado en población China, estableciendo comparaciones de los parámetros del análisis de McNamara en una población china comparada con una población anglosajona en una población de 12 años de edad, se encontraron diferencias entre las etnias en la muestra para el sexo masculino. El presente estudio es similar a los resultados obtenidos por Gu, ya que en las medidas de longitud maxilar efectiva mostraron una corta diferencia con un valor de 92 mm equiparado por el valor encontrado la muestra de este estudio de 89.46 mm.

En el caso del grupo femenino (longitud maxilar efectiva) la medida fue mayor en la muestra de la población china en comparación con el estudio de McNamara. Estos resultados también fueron similares con el presente estudio en un solo parámetro, la altura facial anteroinferior dando ambos como resultado 69 mm. De los resultados

expuestos se concluyó que era conveniente realizar medidas con valores específicos para los parámetros del análisis de McNamara en determinadas poblaciones dependiendo de la etnia

Otros investigadores como (Cardenas, 2016), realizaron un estudio en adultos mexicanos estableciendo diferencias significativas en las relaciones maxilo-mandibulares del análisis de McNamara dividido en dos grupos (masculino y femenino) en cuanto al sexo masculino se encontraron medidas con diferencias significativas en los tres parámetros (longitud maxilar efectiva, longitud mandibular efectiva y altura facial anteroinferior) En el grupo femenino se encontraron los mismos tres patrones con diferencias significativas, teniendo un acercamiento a los valores encontrados en el presente estudio en altura facial anteroinferior siendo el del estudio en mexicanos de 61.7 mm y el valor del presente estudio población de 69 mm. tanto en hombres como en mujeres mexicanas hay un desarrollo menor en sentido anteroposterior del maxilar con respecto al cóndilo mandibular.

Cabe señalar que (Leon, 2004) también realizó un estudio comparativo del patrón cefalométrico de McNamara en una población de varones mestizos de Perú en dentición permanente. Las diferencias entre los grupos de la población mestizos y la población de McNamara fue poco significativa en cuanto a longitud del maxilar; mostraron igual valor en cuanto a altura facial anteroinferior; sin embargo la diferencia de longitud mandibular efectiva entre la muestra de varones mestizos y la muestra tomada por McNamara demostró un menor prognatismo mandibular en tanto hay una diferencia significativa en las tres medidas del estudio en comparación con el estudio de la Especialidad de Ortodoncia indicando así una mandíbula y maxila más grande en esta grupo.

(Cooke, 1988) realizó un estudio comparativo con el objetivo de determinar medidas cefalométricas entre una población de niños en China, comparando muestras de una población de niños de etnia china y muestra de una población de Gran Bretaña con 12 años de edad. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las medidas lineales comparadas demostrando que existen diferencias craneofaciales entre los niños varones de China y Gran Bretaña. Contrastando los resultados con los encontrados en la Especialidad de Ortodoncia específicamente en pacientes de 12 años existen diferencias significativas, determinando maxilares y mandíbulas más cortas en pacientes chinos.

Las normas compuestas creadas para la población de la Especialidad de Ortodoncia conociendo la longitud maxilar efectiva se calcula la longitud mandibular efectiva Existe una relación geométrica entre la longitud efectiva de la cara media y la de la mandíbula. Cualquier longitud maxilar efectiva dada corresponde con una longitud mandibular efectiva dada. ejemplo de ello es un sujeto con un perfil balanceado con una longitud maxilar efectiva de 89 mm le corresponde una longitud mandibular

efectiva entre 113.9 a 127.26, la longitud maxilar efectiva en un sujeto de tamaño grande es de 103 mm a esta medida le corresponde una longitud mandibular de 141.6 mm.

La relación entre maxila y mandíbula está afectada en gran medida por la altura facial antero inferior determinando así la dimensión vertical del sujeto. Ejemplo de ello es una longitud maxilar efectiva de 89 mm tiene una altura facial anteroinferior en un rango de entre 64.34 y 78.82 mm. Una medida de longitud maxilar efectiva en un sujeto de tamaño grande de 103 mm le corresponde una altura facial anteroinferior de 86.2 mm.

VII. Conclusiones

Según los datos encontrados en nuestro estudio se concluye lo siguiente:

- La longitud maxilar y la longitud mandibular disminuidos con respecto a las medidas planteadas por McNamara
- La Altura Facial Anteroinferior aumentada en el sexo femenino con relación a la norma de McNamara
- La tabla compuesta indica tendencia a pacientes con maxilas y mandíbulas pequeñas y una altura facial anteroinferior aumentadas.
- No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de comparación.

VIII. Recomendaciones.

A partir de los resultados de la presente investigación se formulan las siguientes recomendaciones:

Realizar estudios cefalométricos en una población más grande dentro de la Especialidad de Ortodoncia con el objetivo de corroborar los estándares obtenidos en el presente estudio.

Elaborar estudio en Diferentes departamentos de Nicaragua para obtener resultados fidedignos de la población nicaragüense en general.

Realizar estudios cefalométricos de McNamara en niños de 6 a 20 años con el objetivo de efectuar comparaciones con estudios realizados en distintos grupos de edad.

Aplicar este estudio en pacientes Clase II y Clase III con el objetivo de obtener resultados en los diferentes tipos de maloclusiones.

Efectuar comparación con diferentes estudios cefalométricos de Autores como Steiner, Ricketts, Jaraback, Etc. para aplicarlos a la población nicaragüense.

IX. Bibliografía

- Balbach, D. (1969). The cephalometric relationship between the morphology of the mandibule and its future occlusal position. *Angle Orthod* , 29-41.
- Baum, Alfred T. (1957). The direct analysis of cephalometric X-ray. *The Angle Orthodontist*, 1-14.
- Bezkin, E. (1966). *cefalometria clinica 1° edicion*. Argentina: editorial Mundi.
- Broabdent, B. (1931). A new X- Ray technique and its application to orthodontia. *chicago dental society*, 45-60.
- Calixto, L., & Gutiérrez, M. (2013). Una propuesta teórica y conceptual para el modelado de la aparición de centros de osificación en diferentes tipos de huesos planos y largos. *Medigraphic*, 2-12.
- Cardenas J, G. J. (2016). estudio transversal comparativo de la relación maxilo-mandibular de McNamara aplicadas a sujetos mexicanos. *Internacional journal Mortphology* , 34 (2) 454-459 .
- Casandra, Y. P. (2012). Crecimiento y desarrollo craneofacial. *Scielo*.
- Cisneros A., R. K. (2004). *Incidencia y distribución de patrones esqueléticos y tipo de crecimiento en paciente con diagnóstico ortodóntico*. ciudad universitaria, el salvador: Universidad de el salvador.
- Cooke, W. (1989). cephalometric standards for the southern Chinese. *European Journal of Orthodontics*, 10(3):264-272.
- Enlow, D. H. (1963). *Principles of bone remodeling*. Thomas- Springfield.
- Enlow, D. H. (1992). *Crecimiento maxilofacial*. México, DF: Interamericana, McGraw-Hill, Inc.
- Eric Vela, R. W. (2011). Differences in craniofacial and dental characteristics of adolescent Mexican Americans and European Americans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140(6):839-47.
- Fernandez Sanchez J, D. S. (2009). *Atlas Cefalometria y Análisis Facial*. Ripano Editorial medica.
- Graber, M. (1972). *Ortodonthis. Principles and practice*. Saunders- Philadelphia.
- Gregoret, J. (1998). *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación*. España: 1 Ed. EXPAXS.

- Hassan, A. H. (2006). Cephalometric norms for Saudi adults living in the western region of Saudi Arabia. *Angle Orthod*, 76(1):109-13.
- Javier, R. S. (2007). Normas cefalometricas del análisis de McNamara: estudio comparativo entre una población caucásica y una población mestiza. *kiru*, 45-51.
- JW, A. (1962). Cephalometric studies of the form of the human mandible . *Angle Orthodontics*, 1-3.
- Leon, H. (2004). *Estudio comparativo del patron cefalometrico de McNamara en una población de varones mestizo en dentición permanente*. Lima, Perú: Universidad Nacional mayor de santos marcos.
- McNamara, J. (1984). A Method of Cephalometric Evaluation. *American Journal of Orthodontics*, Vol.86 No 5.
- Moss, M. L. (1969). the primary role of functional matrices in facial growth. *American Journal Orthodontics*, 55: 566-577.
- Moyers, R. (1992). *Manual de Ortodoncia*. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.
- Oswaldo Mejías Rotundo, M. M. (2018). LONGITUDES MÁXILO-MANDIBULARES Y ALTURA FACIAL ANTERIOR EN CLASE II DIVISION 1 CON DENTICION MIXTA. *revista venezolana de investigación odontológica*, 6(1): 15-24.
- Quirós. (1998). Análisis cefalometrico para la medición de cambios dentofaciales de Quirós. *Acta Odontológica Venezuela*, 36(1).
- Rakosi, T., & Jonas, I. (1992). *Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico*. Barcelona-España: MASSON.
- Rodríguez, J. M. (2015). Características Cefalométricas en Jóvenes con Oclusión normal y perfil armónico en población chilena. *Int. J. Morphol*, 33(1):237-244.
- Sánchez, C. J. (2007). Normas cefalometricas del análisis de McNamara: estudio comparativo entre población caucásica y una población mestiza. *revista de investigación unmsm Perú*, 1-7.
- soto, L. d. (2010). Comparación de los valores cefalométricos de MCNAMARA en habitantes de la ciudad de potosí comprendidos entre los 14 y 17 años. *Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca*, 1-67.
- Thelier, N., & Claudepierre, P. (2018). Antesis: generalidades. *Elsevier*, 41.

- Vela, E. (2011). Diferencias en las características craneofaciales y dentales en adolescentes mexicanoamericanos y europeos americanos. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 839-47.
- Yan Gu, J. A. (2010). Comparison of craniofacial characteristics of typical Chinese and Caucasian young adults. *Eur J Orthod*.
- Yan Gu, James A McNamara Jr, Lauren M sigler. (2010). comparison of craniofacial characteristics of typical chinese and Caucasian young adult. *the European Journal of orthodontics advanced*, 1-7.
- Yasser Alexis Horna león, Ariel Orellana. (2004). estudio comparativo del patron cefalometrico de McNamara en una población de varones mestizos. *Universidad nacional mayo de santos marcos*, 1-102.
- Zafaron, A., & Fioretti, H. (2010). Influencia de las funciones y parafunciones en el crecimiento y desarrollo craneofacial. *Scielo*.

X. Anexos.

Valores de crecimiento maxilar y mandibular en pacientes de 6 a 18 años atendidos en la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León utilizando planos cefalometricos de McNamara en el periodo 2017-2021.

Ficha de recolección de datos

Edad: _____ (escribe el número)

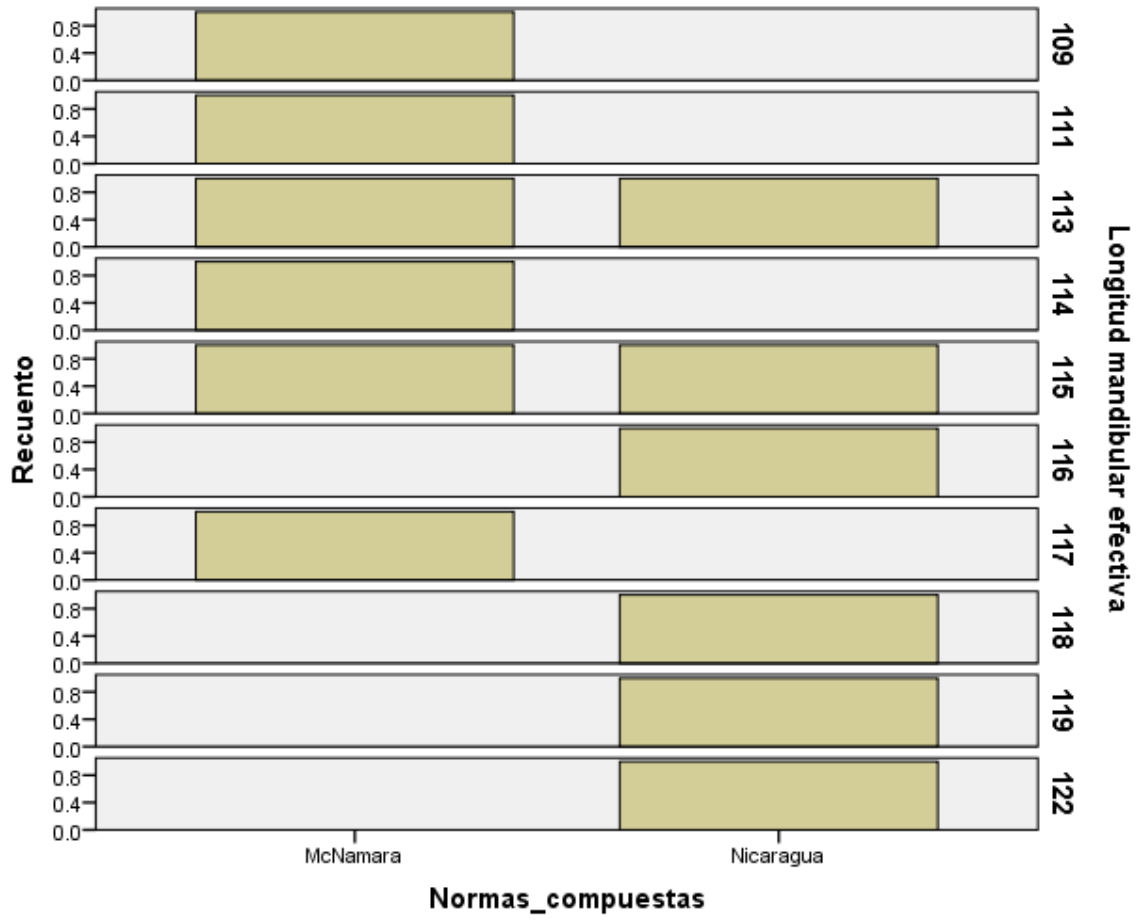
Sexo: M____. F_____.

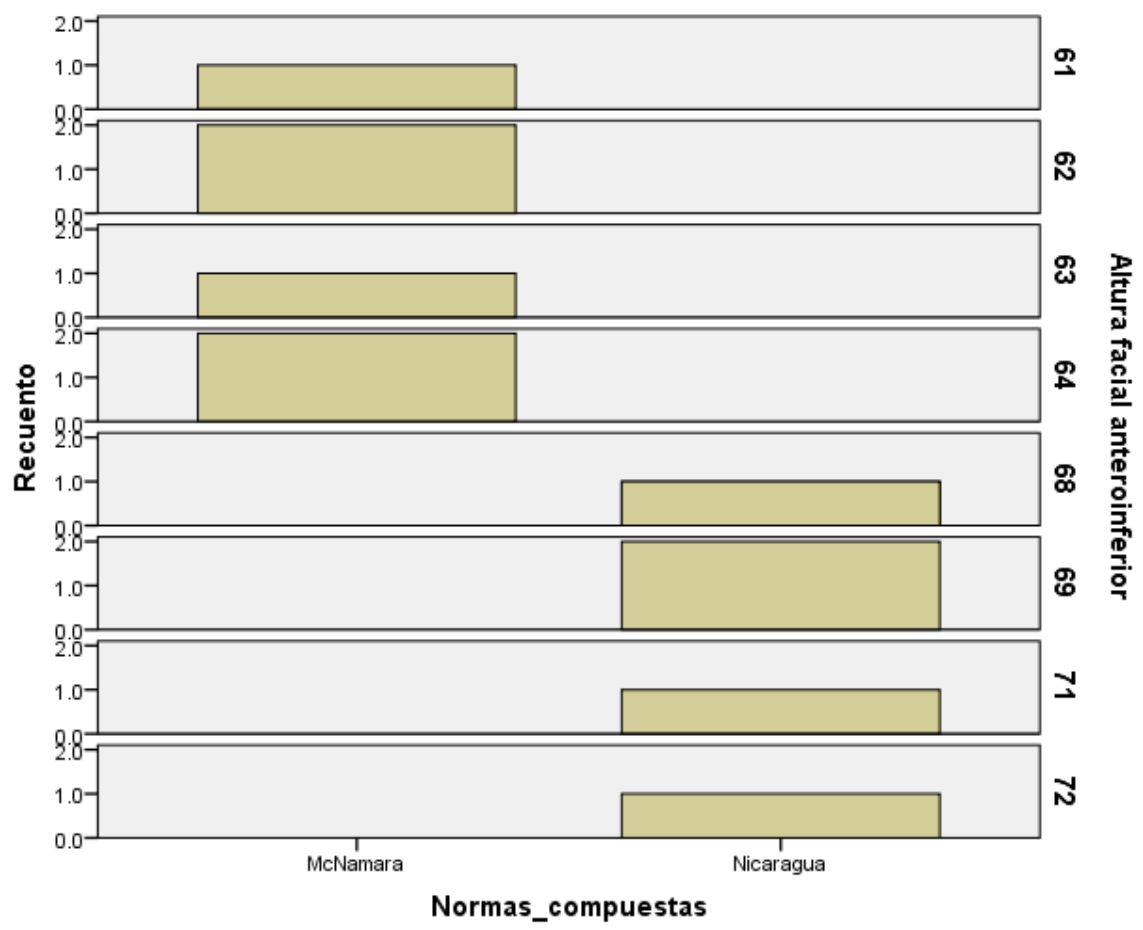
Calco con cefalometría de McNamara

Valor de crecimiento maxilar, mandibular y altura facial	Unidad de medida (mm)
Longitud mandibular efectiva (Go-Gn)	
Longitud maxilar efectiva (Co-A)	
Altura facial anteroinferior (Ena-Me)	

Operacionalización de variables				
Variable	Conceptos	Indicador	Valor	Operacionalización
Longitud Maxilar efectiva	Distancia entre la parte más superior y posterior del cóndilo y la máxima concavidad del contorno anterior de la maxila (Zamora, 2004)	Cefalometría de McNamara de la radiografía lateral de cráneo del expediente clínico	Milímetros obtenidos	Cuantitativa
Longitud Mandibular efectiva	Distancia entre la parte más posterior y superior del cóndilo y el punto Gnation (Zamora, 2004)	Cefalometría de McNamara de la radiografía lateral de cráneo del expediente clínico	Milímetros obtenidos	Cuantitativa
Altura facial anteroinferior	Distancia entre la espina nasal anterior y el mentón (Zamora, 2004)	Cefalometría de McNamara de la radiografía lateral de cráneo del expediente clínico	Milímetros obtenidos	Cuantitativa
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento (Real academia española, 2021)	Expediente clínico	14-25	Cuantitativa
Sexo	Condición Orgánica que distingue al hombre de la mujer (Real academia española, 2021)	Expediente clínico	Femenino Masculino	Cualitativa

Gráfico N°1 anexos





León, 01 de diciembre 2021

Dr. Carlos Guerra.

Coordinador Especialidad de Ortodoncia.

Estimado Doctor.

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitar autorización para acceder a los expedientes de la Especialidad de Ortodoncia desde el año 2017 al 2021 dicha actividad tiene como final utilizar los expedientes como muestra para el estudio **“VALORES DE LONGITUD MAXILAR-MANDIBULAR Y ALTURA FACIAL ANTERO INFERIOR, UTILIZANDO LOS PLANOS DE MCNAMARA EN UNA MUESTRA DE PACIENTES DE 12 A 20 AÑOS EN LA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA UNAN- LEÓN 2017-2021”**.

Los datos obtenidos serán utilizados únicamente para el estudio y por los investigadores, no se utilizará datos identificables del paciente como Nombre, número telefónico y dirección. Se hará devolución del expediente completo en tiempo y forma.

Sin más que agregar, me despido agradeciendo de antemano su atención

Atentamente:

_____.

_____.

Residentes: Regina Hernandez Moncada.

Larissa Arce Dávila

