



UACH
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“Estudio comparativo de dos métodos
radiográficos para determinar el biotipo facial
de pacientes en dentición mixta”**

Tesis que presenta la C.D **Jessica Mendoza Lozano**, para obtener
el Título de Maestría en Estomatología Opción Odontopediatría



La Tesis: "Estudio comparativo de dos métodos radiográficos para determinar el biotipo facial de pacientes en dentición mixta", presentada por la Cirujano Dentista: Jessica Mendoza Lozano, como requisito para obtener el Título de Master en Estomatología opción Odontopediatría ha sido aprobada y aceptada por:



DR. GERARDO BUENO ACUÑA

Director

DR. GUILLERMO MARTÍNEZ MATA
Secretario de Investigación y Posgrado

DRA. ROSAURA PACHECO SANTIESTEBAN

Secretaria Académica

C.D.E.O. JULIO VILLEGAS HAM

Director de tesis

DRA. LUZ HELENA SANIN AGUIRRE

Asesor

C.D.,E.O.,M.E.S. ADOLFO GONZALEZ ACOSTA

Asesor



Introducción: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar dentro de las patologías en Salud bucodental, luego de la caries dental y de la enfermedad periodontal. La maloclusión esquelética es uno de esos defectos comunes, que ocurre debido a una distorsión maxilar y/o mandibular en el desarrollo que puede tener un gran impacto en la posición, alineamiento de la dentición primaria y/o permanente, afectando así la salud. Estas maloclusiones pueden ser diagnosticadas a través del análisis de historia clínica, modelos de estudio, fotografías y estudios radiográficos, entre los tipos de radiografías cefálicas existen la lateral de cráneo y la panorámica. Se realizó un estudio comparativo para determinar el biotipo facial a través de dos métodos de cefalometría distintos los cuales se describen en la bibliografía. **Objetivo:** Determinar la concordancia entre dos métodos radiográficos de diagnóstico para determinar el biotipo facial, en radiografías panorámicas y laterales de cráneo de pacientes de 7 a 10 años de la Clínica de Maestría en Estomatología, opción Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la UACH. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio transversal comparativo, seleccionando 53 pares de radiografías panorámicas y laterales de cráneo de pacientes de 7 a 10 años de edad que acudieron a la clínica de Maestría en Estomatología, opción Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la UACH. En el periodo de agosto de 2014 a diciembre 2019. Los trazos radiográficos y el análisis se realizaron solamente por un examinador previamente calibrado. **Resultados:** De los 53 pares de radiografías, 27 correspondían a pacientes masculinos y 26 a pacientes femeninos, según el análisis de cefalometrías de Jarabak a través de altura facial anterior y posterior contra la técnica P-VRP de Pacheco, se obtuvieron 26 con un biotipo horizontal (braquifacial), 16 con un biotipo neutro (mesofacial) y 11 con un biotipo vertical (dolicofacial), observándose una concordancia del 100% entre los dos métodos.



DE ODONTOLOGÍA

Conclusiones: El estudio demuestra que ambos métodos son concordantes y que el análisis cefalométrico P-VRP, coadyuvará a precisar el diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, relacionado al biotipo facial del paciente, lo que disminuye la probabilidad de error diagnóstico, pudiendo disminuir la necesidad de solicitar varios estudios radiológicos y el costo económico que ellos suponen.



Introduction: According to the World Health Organization (WHO), malocclusions occupy the third place within pathologies in oral health, after dental caries and periodontal disease. Skeletal malocclusion is one of those common defects, which occurs due to a maxillary and/or mandibular distortion in development that can have a great impact on the position, alignment of the primary and/or permanent dentition, thus affecting health. These malocclusions can be diagnosed through the analysis of clinical history, study models, photographs, and radiographic studies, among the types of cephalic radiographs, there are the lateral of the skull and the panoramic. A comparative study was carried out to determine the facial biotype through two different cephalometric methods, which are described in the bibliography. **Objective:** To determine the concordance between two diagnostic radiographic methods to determine the facial biotype, in panoramic and lateral radiographs of the skull of patients aged 7 to 10 years of the Master's Clinic in Stomatology, option Pediatric Dentistry of the Faculty of Dentistry of UACH. **Materials and Methods:** A comparative cross-sectional study was carried out, selecting 53 pairs of panoramic and lateral skull radiographs from patients 7 to 10 years of age who attended the clinic in the period from August 2014 to December 2019. The radiographic traces and The analysis was performed only by a previously calibrated examiner. **Results:** Of the 53 pairs of radiographs, 27 corresponded to male patients and 26 to female patients, according to the analysis of Jarabak cephalometries through anterior and posterior facial height against P-VRP. 26 with a horizontal biotype (brachifacial), 16 with a neutral biotype (mesofacial) and 11 with a vertical biotype (dolichofacial), observing a 100% concordance between the two methods. **Conclusions:** The study shows that both methods are concordant and that the P-VRP cephalometric analysis will help to specify the primary diagnosis or confirm an already established one, related to the patient's facial biotype, which reduces the probability of diagnostic error, and may



reduce the need for request several radiological studies and the economic cost that they imply.



INDICE

INDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
1. GLOSARIO	9
2. INTRODUCCIÓN	10
3. JUSTIFICACIÓN	29
4. OBJETIVO GENERAL	30
5. OBJETIVOS PARTICULARES	30
6. HIPÓTESIS	31
7. MARCO TEÓRICO	32
7.1 PATRONES DE CRECIMIENTO	32
7.2 CLASIFICACIÓN DE BIOTIPO FACIAL	34
7.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS	34
8. MATERIALES Y MÉTODOS	37
8.1 PACIENTES Y MÉTODOS	37
8.2 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION	37
8.3 VARIABLES DEPENDIENTES	38
8.4 VARIABLES INDEPENDIENTES	38
8.5 PLAN DE TRABAJO	38
8.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	46
9. RESULTADOS	47
10. DISCUSIÓN	49
11. CONCLUSIONES	52
12. BIBLIOGRAFÍA	53



13. ANEXOS 64



INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....Pag 42

Tabla 2.....Pag 46

Tabla 3.....Pag 47

Tabla 4.....Pag 47

Tabla 5.....Pag 48



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	Pag 39
Figura 2.....	Pag 39
Figura 3.....	Pag 40
Figura 4.....	Pag 40
Figura 5.....	Pag 41
Figura 6.....	Pag 41
Figura 7.....	Pag 43
Figura 8.....	Pag 43
Figura 9.....	Pag 44
Figura 10.....	Pag 44
Figura 11.....	Pag 45



GLOSARIO

Análisis cefalométrico: Medidas que se obtienen en las radiografías del cráneo humano.

Biotipo facial: Conjunto de caracteres morfogénéticos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y el comportamiento cráneo facial de un individuo.

Cefalometría: Conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión.

Craneofacial: Relacionado con cara y cráneo.

Maloclusión: Incorrecta alineación de los dientes.

Oclusión: Contactos que se producen entre los dientes del maxilar (arriba) con los dientes de la mandíbula (abajo) cuando se aproximan como por ejemplo al masticar o en reposo.



INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el tercer lugar dentro de las patologías en Salud bucodental, luego de la caries y de la enfermedad periodontal.¹

La maloclusión esquelética es uno de esos defectos comunes, que ocurre debido a una distorsión maxilar y/o mandibular en el desarrollo que puede tener un gran impacto en la posición, alineamiento y en la dentición primaria y permanente, afectando así la salud².

Varios reportes muestran que las maloclusiones esqueléticas pueden afectar la salud de los pacientes debido a obstrucciones aéreas, apnea en el sueño, alteraciones gástricas, deficiencia en la inmunidad y retraso en el crecimiento y desarrollo^{3,4,5}. Además de estos desordenes físicos, ha sido reportado que las maloclusiones esqueléticas pueden tener efectos adversos en el bienestar intelectual, habilidades sociales, estatus económico y psicológico^{5,6}.

Es fundamental conocer el biotipo facial para determinar el tratamiento adecuado manteniendo o mejorando la estética facial. El diagnóstico de la relación maxilomandibular de tipo sagital desde la aparición de la radiografía cefalométrica y el avance de los distintos análisis cefalométricos ha dado un giro muy importante al diagnóstico en ortopedia¹⁻³.

En 1934, en Alemania surgió la cefalometría radiográfica por Hofrath y en Estados Unidos por Broadbent. Lo cual dio pie a utilizar una nueva técnica de diagnóstico de la maloclusión.

La cefalometría, si bien solo es un auxiliar de diagnóstico, tiene un valioso aporte para llegar a un diagnóstico correcto y por lo tanto elegir un plan de tratamiento adecuado. Diversos autores han colaborado en el avance del análisis cefalométrico, siendo fundamental su participación en el reconocimiento del patrón de biotipo facial del paciente. Entre ellos sobresalen Steiner, Björk,



Jarabak, Ricketts y Mc Namara cuyos estudios han tenido una amplia divulgación.

Uno de los estudios cefalométricos más usados en la actualidad, en radiografía lateral de cráneo, es el análisis cefalométrico de Bjork Jarabak.

El análisis cefalométrico VRP es un nuevo auxiliar de diagnóstico del tipo de crecimiento craneofacial de acuerdo a la medida longitudinal vertical y horizontal de la rama mandibular en la radiografía panorámica.

Desarrollo en el periodo prenatal

Se define como el tiempo desde la concepción del feto hasta el nacimiento del bebé y normalmente dura 38 semanas. Una serie de procesos biológicos complejos interactúan entre sí, para crear órganos vitales y características físicas que son distintivas del ser humano. Sin embargo, el tercio superior de la cabeza, tiene prioridad, ya que resguarda un órgano importante, el cerebro. Como resultado, los dos tercios inferiores de la cara son proporcionalmente más pequeños que el cráneo al nacer.

Las proporciones en esta etapa son aproximadamente del 60% para el cráneo y del 40% para la cara¹².

El cráneo fetal se puede dividir en tres partes que eventualmente se unirán: la bóveda craneal, la base craneal y la cara. Cuando el cerebro está en desarrollo, requiere protección, aunque el hueso aún no se haya formado, por lo que está rodeado por un cráneo membranoso que eventualmente se convertirá en el sitio de la formación ósea.

En la novena semana del desarrollo, las células mesenquimales se diferencian en osteoblastos que forman una matriz osteoide y comenzaran a mineralizarse. El proceso de osificación en la bóveda craneal, así como en la cara y el vómer, no tiene un modelo de cartílago a seguir y, por lo tanto, es de origen



intramembranoso. En el momento del nacimiento, la mineralización no ha sido completamente terminada, razón por la cual la cabeza de un recién nacido debe tratarse con mucha delicadeza.

Las seis fontanelas están unidas por el tejido conjuntivo porque aún no se ha producido la fusión entre los huesos en desarrollo. Las suturas y las fontanelas son mucho más notables en la cabeza del recién nacido que en el adulto, pero desaparecerán durante los primeros años de vida. El neurocráneo es mucho mayor en proporción a la cara debido al patrón de crecimiento después del nacimiento. El neurocráneo refleja el crecimiento del cerebro y sigue la curva neural, mientras que el área facial sigue la curva de crecimiento somático. La base del cráneo es en realidad la primera parte del cráneo que comienza a tomar forma ya que el tejido mesenquimal migra hacia las áreas que se convertirán en los centros etmoidales, auditivos, nasales y ópticos, así como en el piso que apoyará al cerebro en desarrollo en la séptima semana. El condrocraáneo está formado por cartílago que dará lugar a centros de osificación y finalmente se convertirá en hueso. En este momento, el oído medio y externo se desarrollan, pero el oído interno se desarrollará por separado. Los defectos de oído medio y de la oreja están relacionados y no necesariamente afectarán el oído interno. Muchos de los huesos que componen la base del cráneo sufrirán cambios significativos durante el desarrollo del feto hasta la madurez¹³.

El área facial se desarrolla tanto desde la prominencia frontal como desde los arcos faríngeos, pero eventualmente se convertirá en una estructura de unión. Las placodas nasales y los arcos mandibulares comienzan su formación en la quinta semana desde la prominencia frontal.

Las placodas nasales son “engrosamientos ectodérmicos emparejados” que surgen en la cuarta semana de desarrollo. Las células especializadas de las placodas se convertirán en neuroepitelio olfatorio que recubre las fosas nasales. Después de que se formaron las placas nasales, se involucran en la formación



de las fosas nasales y finalmente, en los sacos nasales, junto con la prominencia frontonasal y el primer arco branquial. Cuando los sacos nasales invaginan, ocurre una separación entre las cavidades oral y nasal. La prominencia frontonasal y la prominencia maxilar continúan emergiendo¹⁴. Esto dará lugar a los huesos nasales y frontales, el paladar primario, la capsula nasal y la parte del labio superior. Las mejillas y las comisuras de los labios tomaran forma en la octava semana y cuando las orbitas sobre la nariz se formen, la cara comenzara a tomar forma reconocible. El desarrollo facial casi termina cuando la nariz alcanza su forma Madura y los senos nasales comienzan a emerger, pero el desarrollo no se completara hasta bien entrada la pubertad¹³.

Teorías del crecimiento craneal

Estudios realizados por Sir John Hunter en el siglo XVIII sobre el crecimiento del maxilar inferior y la erupción dentaria, representan la primera investigación científica sobre el crecimiento craneofacial. Esta línea de investigación continuó durante todo el siglo XIX y principios del siglo XX principalmente para estudiar la naturaleza del crecimiento óseo en general. Este enfoque culminó en la investigación de Brash, que solidificó la comprensión de que el hueso solo crece a posicionalmente en su superficie, el hueso no crece interincisalmente a través de la actividad mitótica de los osteocitos¹⁵.

La teoría de la remodelación del crecimiento craneofacial, que enfatizaba el papel de la deposición y reabsorción diferencial en el crecimiento del esqueleto craneofacial, derivaba principalmente de la hipótesis sobre la naturaleza del crecimiento óseo en general y no sobre el proceso de crecimiento craneofacial en si. Como los estudios experimentales indicaron que la deposición perióstica juega un papel importante en este sentido¹⁶. Sin embargo, esto dejó sin respuesta la preocupación de muchos biólogos craneofaciales en la parte media del siglo XX, es decir, el papel que las estructuras únicas, como las suturas, las sincondrosis de la base del cráneo y el cartílago condilar mandibular,



proporcionaban en el proceso del crecimiento craneofacial normal, entonces, por qué estaban presentes?

Un punto de vista alternativa enfatizaba el papel pasivo y secundario del periostio y las superficies óseas en el crecimiento esquelético y el crecimiento expansivo primario del cartílago, y en la forma esquelética. La veracidad de esta visión se vio reforzada por la investigación experimental que demostró que los estudios anteriores de remodelación ósea dentro del esqueleto craneofacial por Brash, habían utilizado un diseño experimental inapropiado con respecto a la elección y edad del modelo animal, lo que llevo a conclusiones erróneas sobre la importancia de la remodelación ósea en el crecimiento craneofacial^{17, 18}.

Teoría de las suturas

El tejido conectivo y las articulaciones cartilaginosas del esqueleto craneofacial, al igual que la epífisis de los huesos largos, son las principales ubicaciones en las que tiene lugar el crecimiento primario del hueso intrínseco, genéticamente regulado. El crecimiento de la bóveda craneal es causado por el patrón intrínseco de crecimiento proliferativo expansivo a partir del tejido conectivo sutural que separa los huesos de la bóveda, indicando “la primacía del crecimiento sutural que separa para la determinación de la forma del cráneo adulto¹⁸. De manera similar, la proliferación de tejido conectivo sutural en el sistema de sutura circunvalar que rodea el complejo esquelético maxilar oblige a la cara media a crecer hacia abajo y adelante. Por lo tanto, el papel de la proliferación del tejido conectivo sutural en el crecimiento craneal es idéntico al del cartílago proliferante en las sincondrosis basal¹⁵. La teoría sutural representó dos factores principales que fueron difíciles de resolver dentro de la teoría de remodelación. En primer lugar, fue consistente con el hecho establecido de que la remodelación perióstica del hueso está bajo fuertes influencias locales por el entorno funcional, por lo tanto, es poco probable que este bajo un fuerte control hereditario intrínseco. Segundo, la teoría sutural fue consistente con la



comprensión contemporánea de la importancia de las estructuras cartilaginosas y las articulaciones esqueléticas en el desarrollo y crecimiento postnatal de los huesos. La teoría sutural también reforzó el concepto de que el crecimiento de la cara y la mandibular eran esencialmente inmutables. Tanto las suturas como los cartílagos del esqueleto craneofacial eran las ubicaciones de los centros de crecimiento óseo en los que se expresaba el patrón hereditario e inmutable de la forma craneofacial y el tipo facial, independientemente de cómo se determinara¹⁹.

Teoría cartilaginosa

En respuesta al fracaso de la teoría de las suturas, la teoría cartilaginosa argumenta que las suturas son simplemente sitios permisivos, secundarios y compensatorios de formación y crecimiento óseos. Según Scott (1953). Quien desarrollo la teoría, los elementos primarios esenciales que dirigen el crecimiento esquelético craneofacial, son los cartílagos que se encuentran dentro de la base craneal y, en particular, la extensión anterior del condrocáneo, el cartílago septal nasal, que impulse la cara media hacia abajo y avanza desde la etapa prenatal hasta aproximadamente los tres o cuatro años de edad. Además, Scott argumentó que las sincondrosis esfenotmoidal impactando hasta por lo menos los siete años de edad y la sincondrosis esenooccipital hasta la pubertad. Además, postuló que el cartílago de los cóndilos mandibulares también determina directamente el crecimiento de la mandibular a medida que empujan la mandibular hacia abajo y hacia adelante²⁰.

Los experimentos de trasplante demuestran que no todo el cartílago actúa de la misma forma²¹. Por lo tanto, el cartílago nasal cuando se trasplanta a una nueva ubicación o cultivo continúa creciendo como cartílago de placa epifisaria lo que indica que tiene un potencial de crecimiento innato²². Sin embargo se observó poco o ningún crecimiento cuando se trasplantó el cóndilo mandibular²¹. Estudios subsecuentes demostraron que después de una fractura del cóndilo



mandibular en un niño, en el 75% de los casos el cóndilo se regenera sin efectos adversos sobre el crecimiento^{23, 24}.

Teoría de la matriz funcional

En contraste, Moss creía que ni el cartílago del cóndilo mandibular, ni el cartílago del tabique nasal son determinantes del crecimiento de la mandibular. En su lugar, teorizó que el crecimiento de la cara ocurre como una respuesta a las necesidades funcionales y está mediado por el tejido blando de la mandibular. En términos simples, argumentó, que los tejidos blandos crecen y, tanto el hueso como el cartílago reaccionan. El creía que todo el control genético esta en tejido blando. Por ejemplo, la órbita crece como resultado del crecimiento de los ojos, mientras el cráneo aumenta en tamaño por la presión ejercida durante el crecimiento del cerebro que separa los huesos del cráneo en las suturas, mientras que el hueso Nuevo remodela pasivamente este sitio.

También teorizó que el principal determinante del crecimiento en el maxilar y la mandibular es la ampliación de las cavidades nasal y oral como resultado de las necesidades funcionales. El crecimiento de la mandibular esta alterado por la anquilosis y la cicatrización de los tejidos blandos que respalda la teoría de la matriz funcional^{25, 26}.

Teoría de Servosistema de crecimiento craneofacial

La última gran teoría del crecimiento craneofacial en surgir, la teoría del servosistema, fue desarrollada por Alexandre Petrovic, un médico científico interesado en los factores hormonales extrínsecos e intrínsecos que afectan el crecimiento del cartílago. Como resultado de las influencias de muchos ortodoncistas en Europa y América del Norte, la investigación de Petrovic se centró en la naturaleza del crecimiento del cartílago en el complejo craneofacial, y especialmente del crecimiento del cartílago secundario del cóndilo mandibular^{27, 28, 29}. A través de una serie complete de experimentos in vitro e in



vivo utilizando enfoques de investigación que eran entonces avanzados. Petrovic y sus colegas demostraron que el crecimiento del cóndilo mandibular es altamente adaptativo y receptivo a los factores sistémicos extrínsecos y locales, factores biomecánicos y funcionales¹⁵. Él y sus colegas también demostraron que el crecimiento de los cartílagos primarios del complejo craneofacial, como la base craneal y el tabique nasal, fue significativamente menos influenciado por factores epigenéticos locales³⁰.

La teoría de los servosistemas utiliza el vocabulario de la cibernética para describir el crecimiento del complejo craneofacial. Simplemente, se caracteriza por, los siguientes dos factores principales¹: el crecimiento hormonalmente regulado de la cara media y la base craneal, anterior, que proporciona una entrada de referencia constantemente cambiante a través de la oclusión, y² el efecto limitante de la velocidad de este crecimiento del tercio medio en el crecimiento de la mandibular. Mientras que el crecimiento del cóndilo mandibular y de las suturas puede verse afectado directa e indirectamente por hormonas sistémicas, el crecimiento de estas estructuras es claramente más compensatorio y adaptativo a la acción de factores extrínsecos, incluyendo la función local y el crecimiento de otras áreas del complejo craneofacial¹⁵.

Reducido a sus principios más fundamentales, la teoría del servosistema se puede resumir de la siguiente manera. Primero, a medida que la cara media crece hacia abajo y adelante bajo la influencia primaria de la base craneal cartilaginosa y el tabique nasal, influenciada principalmente por las propiedades intrínsecas relacionadas con el tejido celular comunes a todos los cartílagos primarios y mediadas por el sistema endocrino, el arco dental maxilar es transportado en una posición ligeramente más anterior. Esto causa una discrepancia mínima entre los arcos dentales superior e inferior, que Petrovic denominó el “comparador”, es decir, el punto de referencia que cambia constantemente entre las posiciones de los maxilares. En Segundo lugar, los propioceptores dentro de las regiones periodontales y de la articulación



temporomandibular perciben incluso una discrepancia oclusal muy pequeña y activan tónicamente los músculos responsables de la protrusión mandibular. Tercero, la activación de los músculos que sobresalen de la mandibular actúan directamente sobre el cartílago del cóndilo mandibular e indirectamente a través del suministro vascular a la articulación temporomandibular, estimulando el crecimiento del cóndilo. Finalmente, el efecto de la función muscular y la capacidad de respuesta del cartílago condilar está influenciado tanto directa, como indirectamente por factores hormonales que actúan principalmente sobre el cartílago condilar y sobre la musculatura. Este ciclo completo se active continuamente como un servomotor, siempre y cuando el arco dental medio superior continúe creciendo y madurando, y los factores extrínsecos, hormonales y funcionales apropiados continúen siendo de apoyo¹⁵.

A diferencia de la hipótesis de la matriz funcional, que precipitó un cambio de paradigma en la biología craneofacial y descansa principalmente en proposiciones epistemológicas alternativas sobre la naturaleza de la “causalidad” para explicar el crecimiento craneofacial, la característica principal de la teoría del servosistema es su dependencia de la verificación experimental de hipótesis. La teoría de los servosistemas, representada como un modelo cibernético, describe el estado actual de los datos disponibles y la información y también proporciona una idea de dónde mirar para probar las relaciones. En otras palabras, la mayor Fortaleza de la teoría del servosistema es que proporciona una hoja de ruta para la experimentación futura¹⁵.

Mecanismo de crecimiento óseo

El crecimiento óseo se basa en ciertos principios básicos. Los huesos no se agrandan simétricamente, sino que crecen mediante mecanismos complejos diferenciales. Dos mecanismos son importantes para el crecimiento óseo. Crecimiento directo del hueso por medio de procesos de deposición y resorción en las superficies óseas, que hacen que la placa cortical se displace. El



desplazamiento de todo el hueso ocurre debido al crecimiento del mismo hueso o la expansión de las estructuras adyacentes³¹.

Deposición y resorción

Los huesos crecen mediante la adición de tejido óseo Nuevo en un lado de la corteza ósea y se lo quitan al otro lado. La superficie orientada hacia la dirección de crecimiento progresivo recibe nueva deposición ósea. La superficie que mira hacia afuera sufre reabsorción. Las superficies externas e internas de un hueso están cubiertas por patrones irregulares llamados campos de crecimiento. Se compone de varias telas o cartílagos ontogénicos tisulares. Los huesos no crecen solos. El crecimiento óseo está influenciado por estos campos de crecimiento de tejidos blandos. El programa genético del crecimiento óseo no está contenido en el tejido duro. Pero reside en los campos de crecimiento de tejido circundante. Todos los huesos tienen campos de reabsorción y de depósito. La actividad variable de los campos de depósito es responsable de los procesos de crecimiento diferencial, que resultan en huesos de formas irregulares. La irregularidad es el resultado de una variedad de funciones impuestas sobre aditamentos óseos, articulaciones suturales con otros huesos, inserción de dientes y otros procesos. Todos los campos de crecimiento de depósito y resorción a lo largo de un hueso no tienen la misma tasa de actividad de crecimiento. Algunos campos de depósito crecen más rápidamente o en mayor medida que otros. Lo mismo es cierto para los campos de resorción. Los campos que tienen alguna importancia especial o en papel notable en el proceso de crecimiento a menudo se denominan sitios de crecimiento. El cóndilo mandibular es uno de esos ejemplos. Pero estos sitios de crecimiento no contribuyen al crecimiento total del hueso. Algunos sitios de crecimiento han sido llamados "centros de crecimiento tales como las suturas craneales y faciales, los cóndilos mandibulares, luego cartílago septal nasal y sincondrosis de la base craneal³¹.



Movimientos de crecimiento

Enlow y Hans definen dos tipos de movimientos de crecimiento que guían el proceso de crecimiento facial: remodelación y desplazamiento. Remodelación es el proceso por el cual la forma de un hueso cambia con el tiempo. Un hueso no aparece en un bebé prenatal en su forma final, y simplemente no puede crecer mediante nuevas adiciones manteniendo la misma forma. Por el contrario, algunas áreas del hueso crecen más rápido o en mayor medida que otras. El desplazamiento es el proceso por el cual los huesos contiguos se alejan unos de otros a medida que crecen, para permitir la ampliación de los huesos separados. Si bien esto puede parecer intuitivo, es importante dar cuenta de que el crecimiento de un hueso en particular no es un evento aislado. Se ve afectado a lo largo de su crecimiento por todos los componentes circundantes³².

El crecimiento es un proceso tridimensional: cualquier hueso dado crece diferencialmente, es decir, crece en algunas direcciones mucho más que otros y a diferentes tasas regionales. Los huesos crecen en virtud de la adición, o "aposisión", de tejido óseo nuevo en un lado de la superficie y mediante eliminación, o "reabsorción", del tejido óseo en el otro. Si la tasa de aposición es mayor que la tasa de resorción, entonces la superficie del hueso aumenta de tamaño y de grosor. Las superficies internas y externas de un hueso están cubiertas por campos de crecimiento, que son depósitos o repositorios. Esta combinación de aposición y resorción es responsable tanto de la ampliación del hueso como de la reubicación del hueso en el espacio³².

Como se mencionó anteriormente, la remodelación de un hueso no ocurre aisladamente. El hueso en crecimiento incluye contactos con otros huesos que también están agrandando. El desplazamiento ocurre cuando estos huesos se alejan unos de otros. El hueso completo se mueve por medios mecánicos a diferencia de la reubicación de la superficie del hueso durante la remodelación.



Considera la analogía de los globos, se desplazan, mientras compiten por el mismo espacio³².

Crecimiento de los maxilares

Los estudios de crecimiento craneofacial primario del maxilar han demostrado que existe deposición ósea en la cara posterior de la tuberosidad maxilar, que agrega longitud al arco dental maxilar y a la dimensión sagital del maxilar, lo que permite la erupción del diente ^{33, 34}.

Según Sicher, las dimensiones totales del maxilar están determinadas por las cuatro suturas, o sindesmosis, que conectan el maxilar con el hueso frontal (sutura frontomaxilar), los huesos cigomáticos (suturas cigomático temporales y cigomático maxilares), palatinos y esfenoides (suturas pterigopalatinas), que se orientan hacia abajo y hacia adelante en consonancia con el crecimiento maxilar. Sicher informó que el crecimiento del cráneo y el maxilar ocurren principalmente e inicialmente en el tejido conectivo entre las suturas en respuesta a los estímulos que envuelven a los tejidos blandos³⁵. A medida que el maxilar se traduce hacia abajo y adelante, se produce una remodelación ósea: I) La deposición ósea ocurre en el proceso cigomático, que crece lateral y posteriormente en la superficie palatina del piso nasal, y en las suturas del maxilar, mientras que, II) la reabsorción ocurre en la superficie anterior del maxilar y en la superficie superior del piso nasal, permitiendo la definición de las cavidades nasales y el borde superior de la bóveda palatina.

Contrariamente a Sicher, Scott estudio el crecimiento longitudinal con estudios anatómicos simultáneos de cráneos de niños. Informo que el cartílago o sincondrosis, tiene la capacidad de separar los huesos en suturas debido a sus propiedades inherentes: Crecimiento intersticial y Resistencia a las fuerzas de formación. Según Scott, el crecimiento del cartílago y la expansión de los órganos (ojos y cerebro) huesos y, por lo tanto, permiten la deposición ósea en la superficies suturales circunmaxilares y el desplazamiento pasivo del maxilar.



Tal desplazamiento pasivo del maxilar hacia abajo y hacia adelante, resulta del crecimiento de las cuatro sincondrosis cartilaginosas de la base del cráneo: intraesfenoidal, intraoccipital, sincondrosis esfenoidal y esenooccipital. Poco después del nacimiento, el primer centro de osificación aparece en el aspecto superoposterior del tabique nasal cartilaginoso lo que inicia la osificación y la unión de todos los huesos faciales (excepto la mandibular) Con el tabique nasal a la edad de 7 años. Tal desplazamiento pasivo se vuelve menos influyente a medida que el crecimiento de las sincondrosis de la base craneal disminuye con la compleción del crecimiento del cerebro a los 7 años, después de los cual entre los 7 y los 15 años, solo 1/3 del movimiento hacia adelante del maxilar en el resultado del desplazamiento pasivo. Según la teoría del tabique nasal de Scott, el cartílago de la capsula nasal es el centro primario del crecimiento que acusa con la fuerza impulsora de todos los huesos faciales (excepto la mandíbula) para propagarse hacia abajo y hacia adelante. Moss, sugirió posteriormente que el tabique nasal y las suturas son los sitios del crecimiento secundarios (pasivos) que responden a demandas funcionales principalmente medidas por los tejidos blandos de los sistemas respiratorios, faríngeo y masticatorio. Según la teoría de la matriz funcional de Moss, el crecimiento primario del cerebro, conduce el crecimiento del cráneo, y la ampliación de los espacios aéreos orales-faríngeos causa el desplazamiento pasivo del complejo craneofacial hacia abajo y hacia adelante. Al igual que el crecimiento maxilar, las teorías del crecimiento mandibular también varían ^{33, 36, 37}.

Al nacer, la mandibular humana tiene un ángulo gonial obtuso (ángulo entre el cuerpo mandibular y la rama), un canal alveolar inferior bajo, y está compuesto por dos mitades simétricas que se fusionan en el primer año de vida^{38, 39}. El crecimiento mandibular se produce a través de varios tipos de formación de hueso: de la matriz del tejido conectivo (intramembranoso) y del cartílago preexistente en la cabeza del cóndilo (reemplazo endocondral del cartílago al hueso y crecimiento aposicional de las capas del tejido conectivo)^{36, 40-42}.



Picos de crecimiento

El conocimiento de la relación entre el momento de la maduración esquelética y el crecimiento craneofacial es de suma importancia cuando se planea un tratamiento funcional para la mayoría de las maloclusiones esqueléticas, incluidas las de dimensiones sagital⁴³. Durante el crecimiento y desarrollo normal, el cambio general en las proporciones corporales sigue un patrón general de crecimiento⁴³.

Al inicio del desarrollo fetal, la cabeza es aproximadamente la mitad de la longitud total del cuerpo. Sin embargo, en el momento del nacimiento, la proporción de la cabeza es disminuida aproximadamente un tercio de la longitud total del cuerpo y se reduce aún más a medida que las extremidades y el tronco crecen más rápido que la cabeza y la cara. Este patrón normal de crecimiento se denomina gradiente cefalocaudal de crecimiento, lo que significa que hay un eje de crecimiento desde la cabeza hasta los pies⁴⁴. El crecimiento de varias partes del cuerpo, como la cabeza y la cara, está fuertemente influenciado por un gradiente cefalocaudal de crecimiento en el que la mandibular crece más que el craneo⁴⁴. La mandíbula también crece más tarde que el cráneo. Este patrón de crecimiento es claro en la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandibular. Al nacer, la mandíbula casi siempre es retrognática al maxilar. Este patrón generalmente se corrige a lo largo del tiempo por el acelerado crecimiento mandibular y el desplazamiento hacia adelante de la mandíbula⁴⁵. Los estudios han demostrado que el crecimiento luego del nacimiento, no ocurre a un ritmo constante, sino que cambia con los periodos de aceleración y desaceleración. Como resultado las curvas de crecimiento, para el crecimiento somático generalmente siguen una forma sigmoidea lisa. Al examinar tal curva, el estudio longitudinal de Tanner de la altura estatural encontró una desaceleración continua del crecimiento al inicio de la temprana infancia y durante la infancia, que se estabilizó un poco durante los últimos años de la infancia. En varios niños, esta desaceleración fue seguida por una ligera



aceleración de la tasa de crecimiento a la que se refirió como el crecimiento repentino juvenil. Esta aceleración de crecimiento medio fue seguida por una marcada desaceleración, y después una repentina aceleración de crecimiento, que se marcó como el crecimiento puberal. Posteriormente, del crecimiento puberal, este es desacelerado a niveles cercanos a cero a medida que el individuo alcanza la madurez⁴⁶.

La curva de crecimiento incremental de Bayer y Bayley se estableció en una muestra de 300 niños dando seguimiento desde el nacimiento hasta los 21 años de edad. Siguió un patrón parecido a la curva de crecimiento de Tanner con etapas de aceleración y desaceleración del crecimiento. También se vio un brote de crecimiento puberal después de la infancia. Durante el crecimiento puberal, la velocidad máxima alcanzó el mismo nivel que cuando un niño crecía a los 2 años de edad. Bayer y Bayler encontraron que la edad promedio de velocidad máxima en altura era de los 14.5 años para los hombres y 11.5 años para las mujeres, mientras que Tanner y otros descubrieron que era de 14.1 años y 12.1 años para los hombres y las mujeres, respectivamente^{47, 48}.

Las curvas de crecimiento y velocidad también se han demostrado para el crecimiento facial. Generalmente, el crecimiento facial muestra curvas de distancia sigmoideas parecidas a las del crecimiento somático general. Las excepciones son los huesos de la base craneal que procuran seguir una curva de crecimiento de tipo neural (Bambha, 1961; Nanda, 1955). En su estudio, Johnston manifestó que en la mayoría de los niños existe un patrón similar de crecimiento facial, tanto en términos de la forma de la curva, como de su sincronización^{49, 50}.

Nanda analizó los patrones de crecimiento del rostro humano a partir de radiografías cefalométricas laterales en serie de quince personas: 10 hombres y 5 mujeres que va de un rango de edad de 4 a 20 años. Se establecieron 7 medidas faciales lineales. Presintió que estas curvas de crecimiento tienen las



características básicas de una curva de crecimiento estadístico, excepto que una de las diferencias marcadas fue la ocurrencia de máximos secundarios que se observaron con frecuencia antes y algunas veces después del ciclo de crecimiento circunferencial. Todas las curvas empezaron con una tendencia de disminución, que a veces se interrumpió entre las edades de 5 y 10 años por pequeños máximos secundarios. Durante la adolescencia todas las curvas de incremento mostraron un máximo circumpuberal que fue seguido por un proceso de disminución gradual en la tasa de crecimiento hasta que los incrementos se acercaron a cero⁵⁰.

El tiempo de los máximos puberales varió desde los 7 años hasta los 11 años y el crecimiento de la cara tendía a tener su máximo circunferencial poco más tarde que el 6 para la altura general del cuerpo. Como era de esperar, las mujeres alcanzaron un crecimiento máximo antes que los hombres y mostró un crecimiento facial poco menor durante la adolescencia⁵⁰.

Los estudios que investigan la diferencia en el tiempo con respecto a la velocidad máxima de estatura y la velocidad máxima de crecimiento facial parecen ser variadas. Hunter estudió los registros longitudinales de 34 mujeres y 25 hombres de aproximadamente 7 años hasta la adolescencia y encontró que la edad máxima de velocidad de crecimiento facial coincidía con la estatura en la mayoría de los sujetos de su estudio. En el 66% de los sujetos, la mayoría de los incrementos más grandes de las siete mediciones faciales registradas coincidieron con los incrementos máximos de altura⁵¹.

Esto fue confirmado por Pike y Bergersen. Pike utilizando el cálculo estadístico de datos para analizar las teorías de regresión lineal y la correlación en las tasas de crecimiento de ciertos parámetros faciales y la estatura corporal en 14 hombres y 11 mujeres de entre 7 y 12 años. Descubrió que había una correlación positiva entre la tasa de crecimiento de la estatura y la tasa de crecimiento de las dimensiones del esqueleto facial. El coeficiente de correlación



varió de .419 a .647 para las diversas dimensiones faciales que estudió. Sin embargo, existía un grado relativamente alto de variación entre individuos de la muestra y no encontró diferencias de género para ninguno de los cambios dimensionales considerados^{52, 53}.

Maloclusión Esqueletal

Las maloclusiones esqueléticas son un conjunto de características craneofaciales morfológicas que ocurren ya sea debido a la deficiencia o al incremento en el volumen o proporciones de la base esquelética. A menudo las maloclusiones esqueléticas son una combinación de discrepancias verticales, transversa y/o anteroposterior entre la mandíbula ocluyendo y la base, resultando en una incorrecta relación de la mandíbula, ya sea en tamaño y posición⁵⁸.

Salzman en 1950 fue el primero en clasificar a la estructura esquelética subyacente, el planteó que:

Clase I esquelética: Simplemente dental con los huesos de la cara y mandíbula estando en armonía con unos y otros y con el resto de la cabeza. El perfil es recto. El agregó división a la clase I esquelética. División I: Una mala relación de los incisivos, caninos y premolares. División II: Incisivos maxilares en protrusión. División III: Incisivos maxilares retruidos. División IV: Bimaxilar en protrusión

Clase II esquelética: Desarrollo mandibular distal a la maxila. El perfil es prognático (convexo). El subclasificó la clase II esquelética en: División I: Arco maxilar estrecho con apiñamiento en la región canina. División II: Incisivos del maxilar inclinados lingualmente, los laterales pueden estar normales o proinclinados.

Clase III esquelética: Un incremento excesivo en la mandíbula con ángulo mandibular obtuso. El perfil es retrognático (cóncavo)⁶⁰.



Hay dos tipos de clases con las desproporciones verticales (mordida profunda esquelética y mordida abierta esquelética) y 2 tipos con desproporciones esqueléticas atroposterior (clase II y clase III esquelética)⁶¹.

La constitución de cada tipo esquelético puede deberse al desbalance dimensional o posicional. Cuando es dimensional va a ser descrito como anterior o posterior, hacia abajo o arriba y lateral⁶¹.

Maloclusión Dental

La clasificación de la maloclusión por Angle en 1899 fue un paso significativo en la progresión de la ortodoncia. No solo dividió los tipos de maloclusión, sino que también presentó el primer concepto de la patente de la oclusión normal⁶⁴. Su clasificación se basó en el primer molar permanente del maxilar superior donde el consideró como la llave clave y, en consecuencia, clasificó la relación molar en clases I, II y III usando números romanos y subdivide la clase II en la división 1 y 2, usando números arábigos⁶⁵.

Cefalometría

El cefalostato fue desarrollado por Broadbent en Estados Unidos y Hofrath en Alemania en 1931. Este instrumento permitió la producción de cefalometrías en una postura natural de la cabeza.⁶⁶

Cefalometría es una palabra de origen griego, céfalo significa cabeza y metría significa medida. Es la agrupación de mediciones, que se hacen en radiografías cefálicas, utilizando puntos, planos y ángulos preestablecidos.⁶⁷ Una vez que se obtiene la cefalometría se realiza el análisis cefalométrico. Este puede ser usado para evaluar, cotejar y predeterminar las relaciones del complejo craneomaxilofacial.

El análisis cefalométrico es un medio de diagnóstico que estudia los componentes funcionales de la cara, tales como el cráneo, los maxilares y la



dentición y sus relaciones entre sí⁶⁹ y permite saber la maloclusión del paciente, ubicar las anomalías, predecir el biotipo facial y saber el pronóstico que tendrá si se trata adecuadamente.⁷⁰

En ellos se observan las discrepancias dentoesqueléticas y dentoalveolares, de los maxilares, posición de los huesos de cráneo, la clase esquelética, la inclinación de los dientes.

Entre los más utilizados en están Downs, Steiner, Ricketts, Jarabak, Bimler, McNamara.

Usos de la cefalometría

1. Clasificación de los patrones faciales.
2. Calcular el tamaño de los maxilares y de los dientes.
3. Determinar la posición de reposo mandibular.
4. Predicción del crecimiento y desarrollo.
5. Evaluación de la relación esquelético-dental.⁷²⁻⁷⁴



JUSTIFICACIÓN

Los auxiliares de diagnóstico que se utilizan para intervenir mal oclusiones en pacientes con dentición temporal y mixta temprana incluyen radiografías panorámicas y laterales de cráneo, de ellas los clínicos realizan una serie de medidas lineales y angulares para determinar entre otros, el tipo o vector de crecimiento. Para ello, se deben solicitar a los padres del menor ambos estudios radiográficos para poder integrar el diagnóstico.

La experiencia clínica y la interpretación radiográfica determinan el tipo de análisis utilizado para conocer el vector de crecimiento que está experimentando el paciente infantil, la posibilidad de conocer esta dirección de crecimiento con un análisis simplificado, seguro y preciso, permitirá al Odontopediatra aprovechar la utilidad de la radiografía Panorámica como coadyuvante para integrar el diagnóstico sin la necesidad de solicitar más que un solo estudio radiográfico.

El análisis referido por el Dr. Valencia y colaboradores ofrece esta posibilidad, por ello se hace necesario comparar su metodología con los métodos utilizados en radiografías Laterales de cráneo, determinando así la utilidad y seguridad para conocer una parte importante en el diagnóstico y plan de tratamiento de una maloclusión presente en la dentición mixta temprana.



OBJETIVO GENERAL

Determinar la concordancia entre dos análisis radiográficos de diagnóstico para determinar el biotipo facial, en radiografías panorámicas y laterales de cráneo de pacientes de 7 a 10 años de la Clínica de Maestría en Estomatología, opción Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la UACH.

OBJETIVOS PARTICULARES

Objetivo 1: Determinar el tipo de crecimiento craneofacial de acuerdo a la medida longitudinal vertical y horizontal de la rama mandibular en la radiografía panorámica a través de las mediciones del método VRP.

Objetivo 2: Determinar el tipo de crecimiento craneofacial de acuerdo a la altura facial anterior y altura facial posterior a través de las mediciones de las esferas direccionales de Roth de Björk Jarabak en radiografía lateral de cráneo.



HIPÓTESIS

H₀: No existe concordancia en el resultado de biotipo facial de las mediciones cefalométricas con el método VRP en radiografías panorámicas y el método Björk Jarabak en radiografías laterales de cráneo.

H₁: Existe concordancia en el resultado de biotipo facial de las mediciones cefalométricas con el método VRP en radiografías panorámicas y el método Björk Jarabak en radiografías laterales de cráneo.



MARCO TEÓRICO

7.1 Patrones de crecimiento

Según Schudy, el tipo de patrón de crecimiento hiperdivergente o hipodivergente tiene implicaciones, no solo en el plano vertical del espacio, sino, también en el plano anteroposterior. El crecimiento vertical tiende a llevar al pogonion hacia abajo, mientras que el crecimiento anteroposterior es el intento de llevarlo adelante. Schudy dice que esta batalla se lleva a cabo en la vida y continua hasta que el crecimiento es completo y es la interacción del crecimiento en estas dos direcciones generales responsables de los tipos faciales retrognáticos y prognáticos. Björk y sus colaboradores acuñaron el término rotaciones para describir los dos tipos de patrones de crecimiento en el plano vertical del espacio. El acuñó el término “rotación hacia delante” para describir individuos con caras cortas y “rotación hacia atrás” para describir individuos de cara larga que tienen una excesiva altura facial anterior baja⁵⁴.

7.1.1 Patrón de crecimiento hiperdivergente

Se han realizado diversos estudios longitudinales para identificar y evaluar los patrones faciales y craneales asociados con el desarrollo vertical de la cara y las características morfológicas asociadas con el patrón facial hiperdivergente. Se han estudiado varias dimensiones lineales y angulares pertenecientes al desarrollo vertical de la cara. El desarrollo vertical del esqueleto facial se ha relacionado con muchas unidades esqueléticas: el complejo nasomaxilar, los procesos alveolares y la mandíbula y todos se han asociado con el desarrollo vertical normal y anormal.

Schudy fue uno de los primeros en enfatizar la importancia del crecimiento vertical para entender la posición anteroposterior del mentón. Recientemente se ha informado que hay ciertas relaciones entre los cambios mandibulares anteroposteriores y verticales que ocurren durante el crecimiento, lo que sugiere



que la mayoría de los individuos que se vuelven más hiperdivergentes con el tiempo también se vuelven más retrognáticos. Esto ocurre porque la mandíbula, no el maxilar. Generalmente explica por qué la mayoría de las relaciones anteroposteriores empeoran o mejoran con el tiempo. En sujetos cuyas relaciones anteroposteriores empeoran, el pogonion no avanza tanto, mientras que gonion retrocede más que en sujetos cuyas relaciones mejora. Como tal, la rotación juega un papel importante en la determinación de las relaciones anteroposteriores y verticales.

Los pacientes que no reciben tratamiento normalmente se someten a rotación hacia delante. La rotación real media oscila entre aproximadamente .41 y 1.31 grados por año, con tasas mayores durante la niñez que la adolescencia. Los pacientes hiperdivergentes experimentan una rotación directa significativamente menor (23-43%) que los pacientes hipodivergentes. Se producen cantidades sustancialmente mayores de rotación verdadera durante la transición entre la dentición primaria y la mixta temprana más que entre la mezcla dentición mixta temprana y la adultez temprana, lo que implica que la dentición juega un papel fundamental⁵⁴.

7.1.2 Patrón de crecimiento hipodivergente

La cara hipodivergente ha sido llamada con tantos nombres: “rotación hacia delante” (Björk), patrón de rotación “hacia la izquierda” (Schudy) o “síndrome de cara corta”. Revela el extremo opuesto del espectro del crecimiento facial vertical, a menudo es cuadrangular con una mordida basal, y en tales individuos se puede esperar que la mordida profunda empeore con la continuación del patrón de crecimiento que ya está presente. Isaacson (1971) informo que el desplazamiento mandibular es translatorio cuando los incrementos del crecimiento cóndilo vertical son iguales a los incrementos de crecimiento vertical que las suturas maxilares y los procesos alveolares maxilares y mandibulares. Sin embargo, si el crecimiento condíleo no supera el crecimiento vertical en el



proceso de la sutura-alveolar, la rotación mandibular será hacia delante o hacia abajo.

7.2 Clasificación de Biotipo Facial

Ricketts en 1964, estableció una clasificación cuya terminología ha perdurado hasta el día de hoy. Ricketts determinó grupos según patrones faciales verticales y transversales:

a) Mesofacial (Crecimiento en equilibrio) Dirección de crecimiento normal, la cara tiende a tener proporcionados sus diámetros vertical y transversal, con una relación máxilo-mandibular normal.

b) Dólicofacial (Dirección de crecimiento en sentido vertical) Individuos que poseen una cara larga y estrecha, con un perfil convexo y una mandíbula con tendencia al crecimiento vertical. El tercio facial inferior se encuentra aumentado y la altura facial anterior es mayor proporcionalmente que la altura facial posterior. Sus planos maxilar, mandibular y craneal son divergentes. El ángulo de la mandíbula se presenta obtuso. El mentón del individuo es pequeño y retrognático.

c) Braquifacial (Dirección de crecimiento en sentido horizontal). Individuos que poseen una cara corta y ancha, con un perfil cóncavo y una mandíbula cuadrada que posee una tendencia de crecimiento hacia adelante.

7.3 Análisis cefalométricos

En 1947 Bjork, diseñó un estudio en suecos, para establecer mediciones de prognatismo facial. Construyó formas geométricas del cráneo y la cara y las denominó polígonos.⁸⁴ Jarabak modificó y adaptó el análisis de Bjork. El análisis de Jarabak determina las características del crecimiento en dirección y potencial de crecimiento.⁸⁵



En 1953, Steiner elaboró un análisis cefalométrico, donde relaciona los maxilares con la base del cráneo y los dientes con sus respectivos huesos basales. Los parámetros clínicos que utilizó fueron una oclusión aceptable y un perfil facial balanceado.⁸⁸

En 1960 Ricketts, elaboró un análisis cefalométrico con medidas específicas para localizar el mentón en el espacio, y así ubicar el maxilar a través de la convexidad del perfil.⁸⁹

En 1933 el Dr. Hisatugu Numata, en Japón, toma la primera radiografía panorámica. Colocó sobre la cara lingual de los dientes, una película curva mientras el haz de rayos x rotaba alrededor del maxilar inferior del paciente, exponiendo la película.

En 1948 el Dr. Yrjo Veli Paatero, en Finlandia, propone colocar una larga película curva por lingual en ambos maxilares. Se tomaba una radiografía por cada maxilar, mientras el paciente giraba en una silla y la exposición de rayos x se efectuaba estática mediante un fino colimador. Paatero le llamó a esta técnica "Parabolografía".⁹⁰

En 1991 Levandoski introdujo el primer método para analizar la radiografía panorámica, para determinar rotación del maxilar, desviación de las líneas medias, discrepancias en altura de los cóndilos, así como de longitud de los cóndilos y de altura de apófisis coronoides, y desde entonces son muy pocos estudios los que se han realizado.

Diego Tatis en el 2006 introduce el uso de la radiografía panorámica a través del trazado y la medición de planos horizontales, verticales, diagonales y transversales, basando sus valores en la simetría y proporcionalidad del paciente.⁹¹

El método P-VRP, fue diseñado por la Dra. Denisse Pacheco en 2017, en la ciudad de México, como tema de investigación para obtener su diploma de la



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

especialidad en odontología pediátrica. Es una técnica diagnóstica para predecir el tipo de crecimiento craneofacial de acuerdo a la medida longitudinal, vertical y horizontal de la rama mandibular en la radiografía panorámica en pacientes entre 7 y 10 años de edad.



MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Pacientes y métodos

8.1.1 Diseño del estudio

Diseño transversal. Comparativo, descriptivo.

8.1.2 Lugar de recolección de datos:

Chihuahua, Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Odontología.

8.1.3 Población de estudio

Radiografías de pacientes de 7 a 10 años de edad que acudieron a consulta a la Maestría en Estomatología, opción Odontopediatría en el periodo de agosto de 2014 a diciembre 2019.

8.1.4 Selección de muestra

53 radiografías panorámicas y 53 radiografías lateral de cráneo.

8.1.5 Tipo de muestreo

De conveniencia

8.2 Criterios de inclusión y exclusión

8.2.1 Criterios de inclusión

- Radiografías lateral de cráneo y panorámica impresas
- Radiografías lateral de cráneo y panorámica de niños de 7 a 10 años
- Sexo indistinto
- Radiografías con presencia de los primeros molares permanentes erupcionados
- Radiografías lateral de cráneo en máxima intercuspidad posterior



8.2.2 Criterios de exclusión

- Radiografías lateral de cráneo y panorámica de pacientes con aparatología ortopédica y ortodóncica
- Radiografías lateral de cráneo y panorámica de pacientes con síndromes
- Radiografías lateral de cráneo y panorámica de pacientes con anomalías anatómicas mandibulares
- Radiografías lateral de cráneo y panorámica de pacientes con patologías asociadas a maxilares

8.2.3 Criterios de eliminación

- Radiografías lateral de cráneo y panorámica que no cumplan con los requisitos imagenológicos ideales tales como nitidez, contraste, resolución y adecuada definición de estructuras, que presenten magnificación o distorsión o que no estén completas, en donde se observen las estructuras anatómicas recortadas.

8.3 Variables dependientes

Biotipo facial: Mesofacial, dolicofacial y braquifacial medido por los métodos de evaluación cefalométrica VRP y Bjork Jarabak

8.4 Variables independientes

Edad: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento, medido en años y meses.

Sexo: El sexo es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie determinándolos en masculino y femeninos.

8.5 Plan de trabajo

- Método 1 P-VRP



Se eligió cada radiografía panorámica de los 53 pacientes de entre 7 y 10 años y se procedió a dibujar el contorno de la rama mandibular del lado derecho.

Se dibuja el contorno de la rama mandibular del lado derecho. (Fig 1).

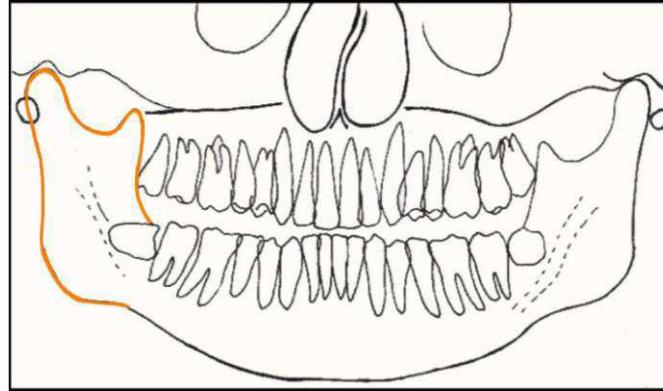


Figura 1

Se trazó una línea que pase lo mas cerca posible del borde posterior de la rama mandibular derecha. (Fig. 2).

- En la parte mas cóncava de la parte superior del borde posterior de la mandíbula.
- En la parte mas convexa de la parte posterior inferior del borde posterior de la mandíbula.

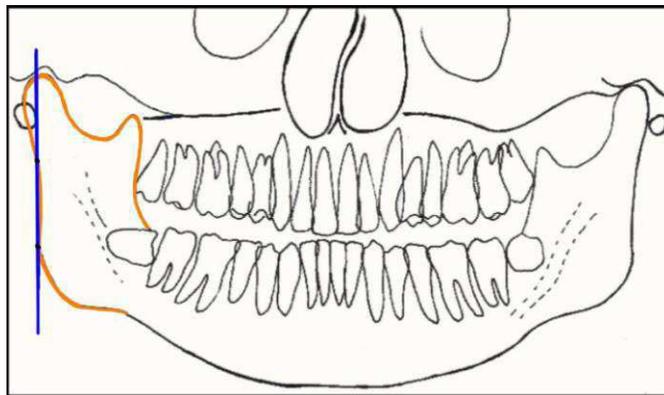


Figura 2

Se trazó una segunda línea pasando lo mas cerca posible del borde de la escotadura mandibular derecha. (Fig. 3).



- En la parte mas posterior e inferior del cóndilo
- En la escotadura de la mandíbula

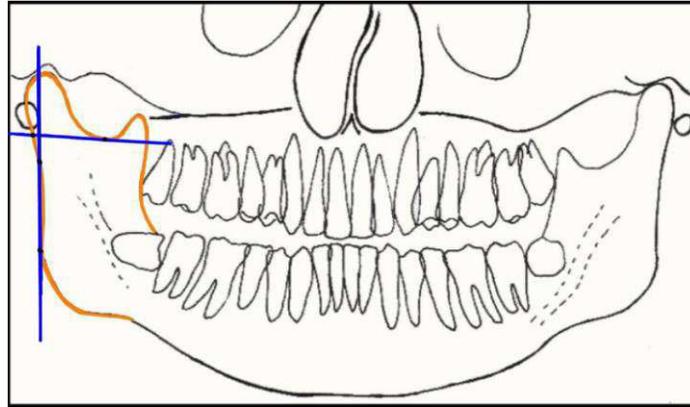


Figura 3

Se trazó una tercera línea en el borde anterior de la rama de la mandíbula paralela al borde posterior de la rama de la mandíbula. (fig. 4).

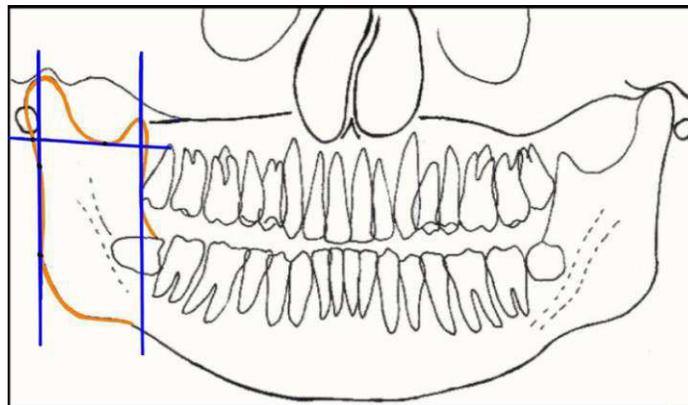


Figura 4



Se trazó una cuarta línea en el borde inferior de la rama mandibular, paralela a la línea que pasa por la escotadura mandibular formando así una figura paralelogramo. (Fig 5).

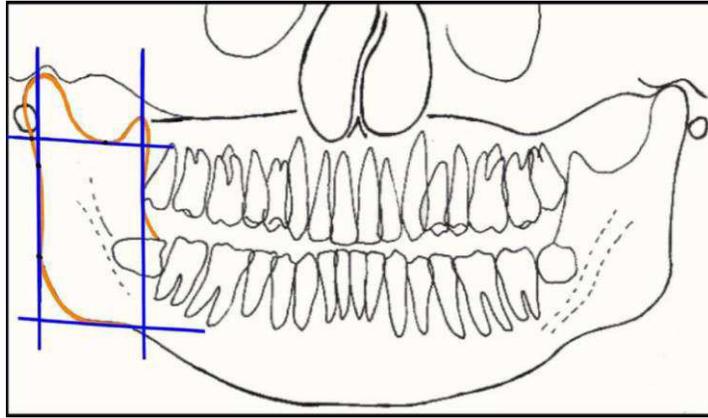


Figura 5

Una vez que fueron trazadas las líneas y formada la figura paralelogramo, entonces se tomaron medidas del ancho y largo de la rama mandibular

Se toman medidas en milímetros del ancho de la rama mandibular de la parte mas posterior e inferior del cóndilo a la escotadura de la mandíbula.

Se toman medidas en milímetros del largo de la rama mandibular, de la parte mas cóncava de la parte superior del borde posterior de la mandíbula a la parte mas convexa de la parte posterior inferior del borde posterior de la mandíbula.

(Fig. 6).

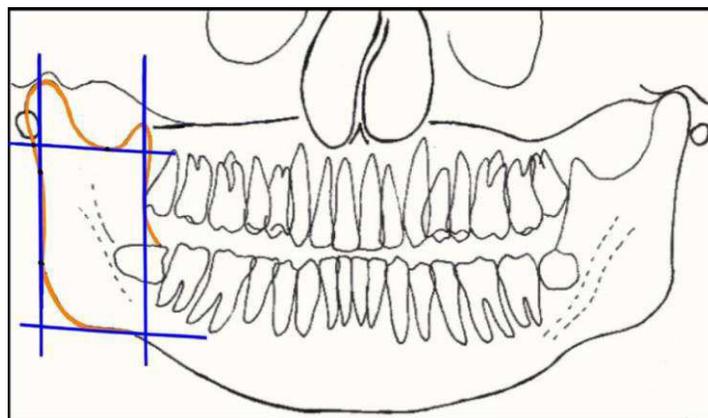


Figura 6



Se registran los datos.

Se utiliza una ecuación para determinar la proporción descrita por el método VRP:

$$\text{ancho} \times 100 / \text{largo}$$

$$\text{Ejemplo: } 33 \times 100 / 48 = 68.7$$

Se clasifica la proporción obtenida en la tabla de índices del método Prueba VRP. (Tab. 1).

Tipo de crecimiento	Intervalos
Horizontal	61.81-65.00
Neutro	65.01-72.00
Vertical	72.01-76.21

Tabla 1

- Método 2 Jarabak

Se eligió cada radiografía lateral de cráneo de los 53 pacientes de entre 7 y 10 años y se procedió al trazado cefalométrico de Björk-Jarabak que puede ser realizado mediante la utilización de los siguientes puntos cefalométricos (Azenha, 2008).

- Puntos cefalométricos:

N (Nasión): Es el punto anterior de la sutura frontonasal. (Fig 7).

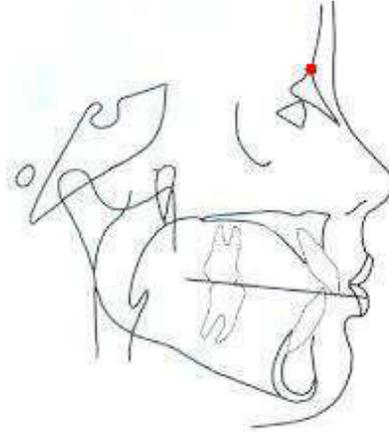


Figura 7

S (Silla): Es el punto localizado en el centro de la silla turca del etmoides. (Fig 8).

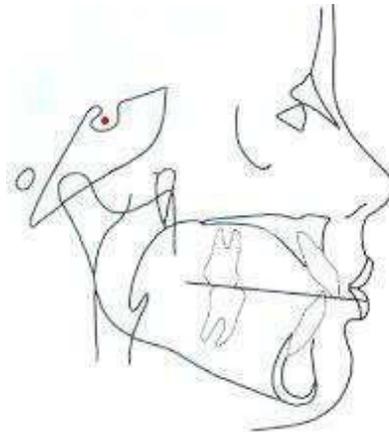


Figura 8

Gol (Gonion Intersección): Es el punto localizado en la intersección de la tangente anatómica del borde posterior de la rama y la tangente anatómica del borde inferior del cuerpo de la mandíbula. (Fig. 9).

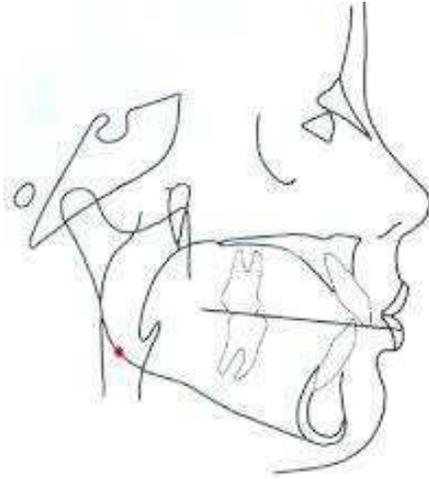


Figura 9

Me (Menton): Punto más inferior de la sínfisis mandibular. (Fig. 10).

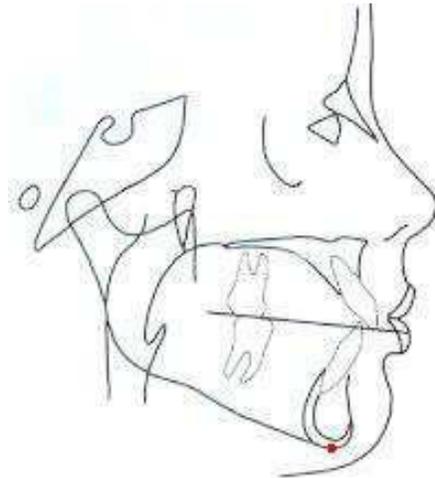


Figura 10

Luego se miden los planos altura facial anterior (Na a Me) y altura Facial posterior de (Silla a Gonion) en la misma radiografía. (Fig. 11)

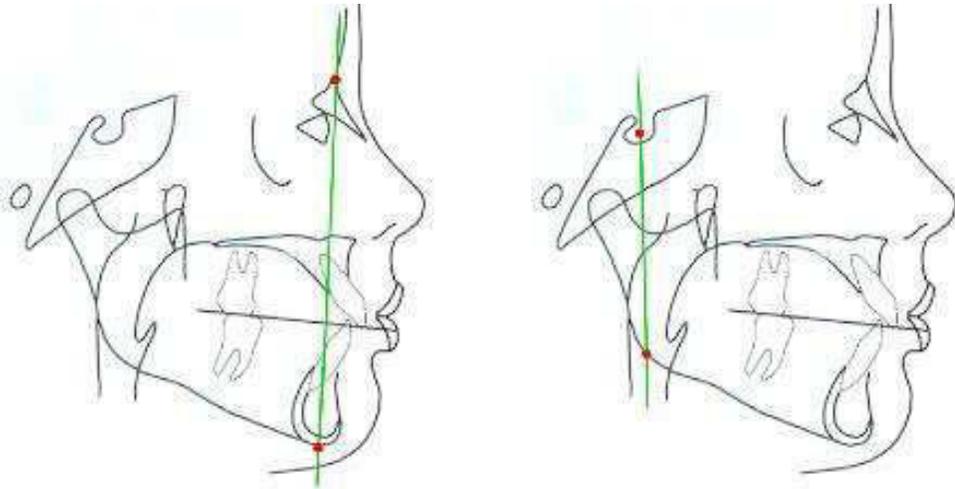


Figura 11

Según el método indicado por Björk Jarabak se dividen altura facial posterior entre altura facial anterior y se multiplica por 100

$$\text{Ejemplo: } 91 / 57 = 1.59 \times 100 = 159$$

Cuando la altura facial posterior tiene una medida equivalente entre el 54 y el 58% de la altura facial anterior, la cara será de tipo retrognático.

Cuando la relación altura facial posterior / anterior es de 64 a 80%, el crecimiento de la mandíbula tendrá una rotación en sentido anterior.

Cuando existe una relación que va desde el 59% al 63%; correspondería a un crecimiento neutral, o sea casos que crecen directamente hacia abajo, sin rotación en ninguno de los 2 sentidos. (Tab. 2).



Esferas direccionales de Jarabak	
Horizontal	64-80
Neutro	59-63
Vertical	54-58

Tabla 2

8.5.1 Calibración

Se hizo un control de calidad ciego por un experto calibrado en un 20% de las radiografías.

Los trazos radiográficos se realizaron solamente por el examinador previamente calibrado.

8.5.2 Materiales e instrumentos

- Radiografías panorámicas
- Radiografías lateral de cráneo
- Negatoscopio
- Papel para trazos
- Lapiz
- Colores
- Regla
- Transportador
- Escuadra

8.6 Análisis Estadístico

Descriptivo por edad y género. Se calculó la proporción de cada tipo de crecimiento por cada método y se comparó el resultado del tipo de crecimiento de cada individuo por ambos métodos con el fin de hacer un análisis de concordancia.



RESULTADOS

De los 53 pares de radiografías, 27 correspondían a pacientes masculinos (50.94%) y 26 a pacientes femeninos (49.06%) (Tab. 3) según el análisis de cefalometrías de Jarabak y de P-VRP se obtuvieron 26 (49.06%) con un biotipo horizontal (braquifacial), 16 (30.19%) con un biotipo neutro (mesofacial) y 11 (20.75%) con un biotipo vertical (dolicofacial), de los cuales observan 16 pacientes masculinos y 10 femeninos con crecimiento horizontal, 7 masculinos y 9 femeninos con crecimiento neutro y 4 masculinos y 7 femeninos con crecimiento vertical. (Tab 4)

El control de calidad mostró una concordancia perfecta entre el calibrador y la persona calibrada por lo cual se considera un control de calidad satisfactorio.

	Numero de radiografías	Porcentaje
Masculino	27	50.94%
femenino	26	49.06%

Tabla 3

Tipo de crecimiento	Masculinos	Femeninos
Horizontal	16 (30.18%)	10 (18.86%)
Neutro	7 (13.20%)	9 (16.98%)
Vertical	4 (7.54%)	7 (13.20%)

Tabla 4

Para el análisis estadístico se observó una concordancia del 100% entre los dos métodos, por lo que no hubo necesidad de aplicar algún método estadístico para su valoración, lo cual hace que el tamaño de muestra tenga un poder superior al 90%, ya que no hay diferencia que demostrar. (Tab. 5).



Tipo de crecimiento	Método VRP	Concordancia	Método Jarabak	Porcentaje de pacientes con cada biotipo de crecimiento
Horizontal	26	100%	26	49.06%
Neutro	16	100%	16	30.19%
Vertical	11	100%	11	20.75%

Tabla 5

El control de calidad mostró una concordancia perfecta entre el calibrador y la persona calibrada por lo cual se considera un control de calidad satisfactorio.



DISCUSIÓN

Desde la introducción de los análisis cefalométricos, se puede contar con la cefalometría como una herramienta diagnóstica auxiliar muy valiosa.

El diagnóstico del biotipo facial es muy importante para la planificación del tratamiento ortopédico y en la actualidad la cefalometría es la más usada para tal fin.

Durante los años de uso de las cefalometrías, se han hecho básicamente en radiografías laterales de cráneo dejando a un lado otras radiografías de apoyo para el diagnóstico, por esto el método del análisis cefalométrico P-VRP en radiografías panorámicas representa una transformación, haciendo que la radiografía panorámica pase de ser la complementaria en el estudio de diagnóstico, a una radiografía que nos brindará una cantidad de información acerca de la forma y función del paciente.

Uno de los análisis cefalométricos en radiografía lateral de cráneo, más usado en la actualidad es el análisis de Bjork Jarabak, debido a las bases científicas comprobadas de este análisis, es el que se utilizó en éste estudio para comparar los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico P-VRP en radiografías panorámicas y comprobar la confiabilidad de este para el diagnóstico de biotipo facial.

La radiografía panorámica está orientada principalmente a la observación de la calidad y cantidad ósea general, el número, distribución y ubicación de los dientes y de manera muy general la anatomía de los maxilares. Son muy pocos, los análisis que se orientan a la medición lineal o angular.



Tronje y cols. Mencionan que la radiografía panorámica se puede utilizar para mediciones verticales, siempre y cuando el paciente sea colocado correctamente y no tenga marcadas desviaciones anatómicas. Además, mencionan que la radiografía panorámica puede manejar una precisión de 10% y que no es confiable en mediciones horizontales.

Larheim y Svanaes mencionan que las mediciones verticales y angulares se pueden reproducir en la radiografía panorámica pero que las horizontales no pueden ser reproducibles correctamente.

Okan Akman y cols. Reportan que las radiografías panorámicas pueden proporcionar información sobre las dimensiones verticales de las estructuras craneofaciales dentro de las condiciones de exposición estándar y de alta calidad de imagen, aunque para dar información adicional no son suficientemente confiables en comparación con la lateral de cráneo.

La importancia de comprobar la hipótesis de éste estudio, es que el análisis cefalométrico P-VRP, permitirá hacer un diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, lo que disminuye la probabilidad de error diagnóstico, además disminuye el riesgo del paciente al evitar la necesidad de someterlo a varios estudios radiológicos .

Los resultados obtenidos de ambos análisis cefalométricos se vaciaron en tablas y se compararon los datos del biotipo facial presentando una concordancia del 100%.

Basándome en los resultados obtenidos en el presente estudio se puede decir que el análisis cefalométrico P-VRP en radiografías panorámicas, resulta igual de confiable para determinar el biotipo facial, por lo que debe ser considerado como una herramienta de diagnóstico inicial.

En Nayarit, México, en 2019, hay un estudio realizado en 106 radiografías laterales de cráneo, con un promedio de edad del paciente de 16.3 años,



utilizando el VERT de Ricketts, de las cuales el biotipo facial encontrado con mayor porcentaje fue el dolicofacial en un 40.16%, seguido del mesofacial con un 33.31% y por último el braquifacial con un 26.48%.⁹²

Esa prevalencia de biotipo facial concuerda con los resultados de otro estudio, en la ciudad de México, para determinar clínica y radiográficamente con lateral de cráneo el biotipo facial en 89 pacientes pediátricos de 6 a 10 años de edad, utilizando cinco ángulos de Ricketts: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular y se encontró una distribución de biotipo dolicofacial de 73%, mesofacial 19.1% y braquifacial en 7.9% clínicamente, y radiográficamente los resultados fueron dolicofacial 44.9% mesofacial 39.3% y braquifacial en 15.7%.⁹³

Nuestra prevalencia fue distinta en resultados, con el método Jarabak y P-VRP con un biotipo braquifacial en un 49.06%, un 30.19% en biotipo mesofacial y 20.75% con un biotipo dolicofacial.



CONCLUSIONES

El estudio demuestra que ambos métodos son concordantes y que el análisis cefalométrico P-VRP, coadyuvará a precisar el diagnóstico primario o confirmar uno ya establecido, relacionado al biotipo facial del paciente, lo que disminuye la probabilidad de error diagnóstico, pudiendo disminuir la necesidad de solicitar varios estudios radiológicos y el costo económico que ellos suponen.



BIBLIOGRAFÍA

1. Urrego P, et al. Epidemiological Profile of Dental Occlusion in Children Attending School in Envigado, Colombia. *Revista de Salud Pública*. 2011; 13(6): 1010-1021.
2. Joshi N. Skeletal Malocclusion: A Developmental Disorder With a Life-Long Morbidity. *J Clin Med Res*. 2014; 6(6): 399-408.
3. D P. Fetal micrognathia: almost always an ominous finding. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010; 35(4): 377-384.
4. Bollhalder J, Hänggi M, Schätzle M, Markic G, Roos M, Peltomäki T. Dentofacial and upper airway characteristics of mild and severe class II división 1 subjects. *Eur J Orthod*. 2013; 35(4): 447-453.
5. Masood Y, Masood M, Zainul N, Araby N, Hussain SF, Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in Young people. *Health Qual Life Outcomes*. 2013; 11(25): 1-6
6. Martins P. Malocclusion: social, functional and emotional influence on children. *J Clin Pediatr Dent*. 2012; 37(1): 103-108.
7. Zhou W, Zhang Y, Wang Y, Zhang H, ChenL, Liu Y. Prevalence of Malocclusion in 3 to 5 Year Old Children in Shangai, China. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14(3): 1-10.
8. Gazi V, Muretić Z, Brcić R, Kern J, Milicić A. Craniofacial parameters during growth from the deciduous to permanent dentition a longitudinal study. *The European Journal of Orthodontics*. 1998; 19: 681-689.



9. Nanda R. Growth changes in skeletal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis. *Am J Orthod.* 1971; 59(5):501-513.
10. Darwis W. Assessing growth and development of the facial profile. *Pediatr Dent.* 2003; 25(2): 103-8.
11. Martinez C. Postnatal changes in the growth dynamics of the human face revealed from bone modelling patterns. *J. Anat.* 2013; (223): 228-241.
12. Ranly D. Craniofacial growth. *Dent Clin North Am.* 2000; 44(3): 457-470.
13. Castriota A. *Anormal Skeletal Phenotypes.* New York; Springer; 2005.
14. Van de Water T Staecker H. *Otolaryngology basic science and clinical review* New York: Thieme; 2005.
15. Carlson D. Theories of Craniofacial Growth in the Postgenomic Era. *Seminars in Orthodontics.* 2005; 11(4): 172-183.
16. Brash J. *The Etiology of irregularity and Malocclusion of the teeth.* Dental Board of the United Kingdom; 1929.
17. Baer M. Patterns of growth of the skull as revealed by vital staining. *Hum Biol.* 1954; 26(2): 80-126.
18. Mednick L. The role of the sutures in the growth of the braincase of the infant pig. *Am J Phys Anthropol.* 1956; 14(2): 175-192.
19. Brodie A. Facial patterns: a theme on variation. *Angle Orthod.* 1946; 16(3): 75-88.



20. Scott J. The cartilage of the nasal septum. *British Dental Journal*. 1953; 95: 37-44.
21. Koski K. Growth potential of subcutaneously transplanted cranial base synchondroses of the rat. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1969; 27:343-357.
22. Copray J. Growth of the nasal septal cartilage of the rat in vitro. *Journal of Anatomy*. 1986; 144: 99-111.
23. Gilhuus O. Morphogenesis of the temporomandibular joint. *Norske Tannlaegeforenings Tidende*. 1969;79: 591-607.
24. Lund K. Mandibular growth and remodelling processes after condilar fracture: A longitudinal roentgencephalometric study. *Acta Odontologica Scandinavica. Supplementum*. 1974; 32: 3-117.
25. Moss M. The functional matrix hypotesis revisited: 1. The role of mechanotransduction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997; 112: 8-11.
26. Moss M. The functional matrix hypotesis revisited: 2. The role of an osseous connected celular network. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997; 112: 221-226.
27. Charlier J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of Young rat condyle. *Am J Othod*. 1969; 55: 71-74.



28. Graber T. Dentofacial orthopedics with functional appliances. St Louis: CV Mosby; 1985.
29. Petrovic A. Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion. Cybernetic model. Trans Eur Orthod Soc. 1974; 50: 69-75.
30. Gans C Neural crest and the origin of vertebrates. Science. 1983; 220: 268-274.
31. Premkumar S. Textbook of Craniofacial Growth. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2011.
32. Enlow D. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1996.
33. Bishara S. Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. Seminars in Orthodontics. 2006; 12(1): 11-24.
34. Fisk G. The morphology and physiology of distocclusion. American Journal of Orthodontics. 1953; 35: 3-12.
35. Sicher H. Skeletal disharmonies and malocclusions. American Journal of Orthodontics. 1957; 43(9): 679-684.
36. Proffit W. Contemporary Orthodontics 4th ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2007



37. Scott J. The growth of the human face. Royal Society of Medicine Press. 1954; 47(2): 91-100.
38. Coquerelle M. Fetal and infant growth patterns of the mandibular symphysis in modern humans and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J Anat.* Blackwell Publishing Ltd. 2010; 217(5): 507-520.
39. Baker B. The Osteology of Infants and Children. Texas: Texas A&M University Press; 2005
40. Radianski R. Morphometric studies on the fetal development of the human mandible. 1994; 552: 77-83.
41. Radlanski R. Prenatal development of the human mandible. *Anat Embryol.* Springer- Verlag. 2003; 207(3): 221-232.
42. Sicher H. The growth of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery.* 1947; 33(1): 30-35.
43. Perinetti G. Sagittal and Vertical Craniofacial Growth Pattern and Timing of Circumpubertal Skeletal Maturation: A Multiple Regression Study. *Biomed Res Int.* 2016.
44. Proffit W. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2007
45. Sperber G. New insights in facial development. *Seminars in Orthodontics.* 2006; 12(1): 4-10.



46. Tanner J. Growth at adolescence 2 nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1964.
47. Bayer L. Growth diagnosis: selected methods for interpreting and predicting physical development from one year to maturity Chicago. University Press. 1959.
48. Bayley N. Growth curves of height and weight by age for boys and girls according to physical maturity. J. Pediat. 1956; 48: 187-194.
49. Bambha J. Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face and cranium in relation to body height. Journal of te American Dental Association. 1961; 63: 776-799.
50. Nanda R. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. American Journal of Orthodontics. 1955; 41(9): 658-673.
51. Hunter C. The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. Angle Orthodontist. 1996; 36(1): 44-54.
52. Pike J. A serial investigation of facial and statural growth in seven to twelve year old children. Angle Orthodontist. 1968; 38(1): 63-73
53. Bergersen O. The male adolescent facial growth spurt: its prediction and relation to skeletal maturation. Angle Orthodontist. 1972; 42(4): 319-338.
54. Bjork. A. Prediction of mandibular growth rotation. AMJ. 1969; 55(6):585-599.



55. Schudy F. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* 1964; 34: 75-93
56. Isaacson J. Extreme variations in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod.* 1971; 41: 219-229.
57. Bushang P. The Morphological Characteristics, Growth, and etiology of the Hyperdivergent Phenotype. *Seminars in Orthodontics.* 2013; 19(4): 212-226.
58. Premkumar S. *Textbook of Craniofacial Growth.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2011.
59. Simon P. *Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebiss-Anomalien.* Hermann Meusser. Berlin; 1922.
60. Saltzman J. *Practice of orthodontics.* 2da ed. Philadelphia: J. B Lippincott Company; 1966.
61. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969; 55(2): 109-123.
62. Sassouni V. A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facie-dental relationships. *ASI. J. ORTHODONTIC.* 1955; 44: 735-744.
63. Sassouni V. *The face in Five Dimensions,* Philadelphia. University of Pennsylvania Growth Center Publication. 1959.
64. Nazir R. Pattern, Prevalence and Severity of Malocclusion Among University Students. *J Park Dent Assoc.* 2013; 22(1): 13-18.



65. Angle E. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*. 1899; 41(3): 264-284.
66. Finaly L. Craniometry and cephalometry: A history prior to the advent of radiography, 1980; 50(4): 312-321.
67. J Aitken. On the mensuration of the human skull. *North –American Medical- surgical review*. 1861; 837.
68. Blackwood W. *Wdinburgh Encyclopedia*; 1813;69.
69. W. Krogman. Craniometry and cephalometry as research tolos in growth of head and face. *Am J Orthod*. 1951; 37:406-414.
70. Trenmouth M. Petrus Camper (1722-1789): Originatorof cephalometrics. *Dent Hist* 2003; 40; 3-14.
71. Allen W. Historical aspects of roentgenographic cephalometric. *Am. J. Orthodontics*. 1963; 49(6): 451-459.
72. Broadbent B. A New X-ray Technique in Orthodontic Practice. *Angle Orthodontist*. 1931; 1: 45-66.
73. Vaden J. Charles H. Tweed, 1895-1970. *AJODO*. 2015; 147(5): 171-179.
74. Dows W. Variations In Facial Relationship: Their Significance In Treatment and Prognosis. *AJO*. 1949; 19(3): 145-155.



75. Abdullah R. Steiner cephalometric analysis: predicted and actual treatment outcome compared. *Ortod Craniofac Res.* 2009; 9(2): 77-83.
76. Ebtisam A, Tamimy A. The reliability of Rickett's analysis using cephalometric tracing on Iraqi simple aged 8-10 year. *Mustansiria DJ.* 2006; 3(2): 1-9.
77. Mcnamara J. A method of cephalometric analysis in clinical alteration of the growing face, monograph, craniofacial growth series, Ann Arbor. Center for Human Growth and Development. 1989.
78. Ricketts R. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Am J Orthod.* 1957; 27: 14-37.
79. Perez C. Tratado de Cefalometria. Un análisis sencillo, lógico y preciso para ortodoncia y ortopedia dentofacial Mexico: AMOLCA; 2013
80. Jimenez I. Picos de crecimiento facial vertical antes de los 12 años de edad y su relación con el desarrollo puberal en 44 mestizos colombianos sin tratamiento. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2013; 24(2): 289-306.
81. Krogman W. Early facial growth accelerations, a longitudinal study, *Angle Orthod.* 1987; 57(1):50-62.
82. Villarreal L. Prevalencia del Patron de Crecimiento Craneofacial en niños de 6 a 15 años de edad del posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo Leon; 2007. 77p.



83. Tokunaga S. Prevalencia de las maloclusiones en el Departamento de Ortodoncia de la Division de Estudios de Posgrado e Investigacion de la Facultad de Odontologia de la Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Rev. Odont. Mex. 2014; 18(3): 175-179.
84. Oshagh M. Prevalence of Malocclusions in school- age children attending the orthodontics department of Shiraz University of Medical Sciences. EMHJ. 2010; 16(12):1245-1250.
85. Erum G. Pattern of malocclusion in orthodontic patients: a hospital based study. JAyub Med Coll Abbottabad. 2008; 20(1): 43-47.
86. Hernandez F. Determinacion de Tipo de Crecimiento Facal en niños Yucatecos. Rev ADM. 1998; 55(4):191-201.
87. Falardo S. Estudio epidemiológico de prevalencia de las maloclusiones en la población de raza caucasiana y negra del puente de Baixa de Banheira- Lisboa. UCM. 2016.
88. Jarabak J. Malocclusion and facial pattern is there relationship? An Epidemiologic Study. Angle Ortod. 1985; 55(2):127-138.
89. Mohammad H. Prevalence of Dental Malocclusions in Patients asmitted to the Departament of Orthodontics, Shool of Dentistry, Tabriz, in 2016. JCDP. 2017;18(11):1034-1039.
90. Alfaro L. Radiología panorámica. Anuario sociedad de radiología oral y maxilofacial de Chile. 2007; 10(1):12-21.



91. Yupanki P. Muñoz S. Análisis comparativo del diagnóstico en la cefalometría de Tatis en Radiografía Panorámica con la cefalometría de Rickets. 2015; 17: 81-87.

92. Inda-Velázquez KL y col. Relación del biotipo facial determinado con el VERT y el patrón de crecimiento facial. 2019; 20(64): 1762-1765.

93. Curioca Rocha Sandra Araceli, Portillo Guerrero Germán. Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. Rev. Odont. Mex. 2011;15(1): 08-13.



ANEXOS

no	Edad	Género	Jarabak		VRP	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
1	8.4	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			91	57	33	48
			62% - Neutro		68.7 - Neutro	
2	8.9	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			105	66	30	45
			62% - Neutro		66.6 - Neutro	
3	8.2	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			94	58	31	43
			61% - Neutro		72 - Neutro	
4	10.2	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	63	28	46
			65% - Horizontal		60.8 - Horizontal	
5	7.3	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			99	62	30	42
			62% - Neutro		71.4 - Neutro	
6	9.4	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			108	65	30	44
			60% - Neutro		68.1 - Neutro	
7	7.6	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	63	25	39
			65% - Horizontal		64.1 - Horizontal	
8	8.3	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			97	54	33	45
			55% - Vertical		73.3 - Vertical	
9	10	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			107	72	30	48
			67% - Horizontal		62.5 - Horizontal	
10	9.1	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			100	59	28	40
			59% - Neutro		70 - Neutro	
11	10.9	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			107	62	29	39
			57% - Vertical		74.3 - Vertical	
12	8.1	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			101	67	29	47
			66% - Horizontal		61.7 - Horizontal	
13	7.9	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			92	54	32	43



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

			58% - Vertical		74.4 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
14	8.2	2	96	60	31	43
			62% - Neutro		72.0 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
15	7	1	95	53	32	44
			55% - Vertical		72.7 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
16	8.9	2	93	60	30	48
			64% - Horizontal		62.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
17	9.1	1	111	69	31	46
			62% - Neutro		67.3 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
18	10.5	1	105	70	31	48
			66% - Horizontal		64.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
19	9.2	2	119	78	27	42
			65% - Horizontal		64.2 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
20	8.9	1	102	60	28	38
			58% - Vertical		73.6 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
21	6.1	1	89	53	33	48
			59% - Neutro		68.7 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
22	10.2	1	107	72	30	47
			67% - Horizontal		63.8 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
23	9.8	2	95	59	30	42
			62% - Neutro		71.4 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
24	7.2	1	104	75	24	38
			72% - Horizontal		63.1 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
25	9.11	1	107	63	30	40
			58% - Vertical		75 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
26	7.3	2	97	60	28	43
			61% - Neutro		65.1 - Neutro	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

			AFA	AFP	Ancho	Largo
27	9.11	1	104	72	30	48
			69% - Horizontal		62.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
28	10.2	1	117	75	33	52
			66% - Horizontal		63.4 Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
29	9.7	1	117	75	31	50
			64% - Horizontal		62 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
30	8.4	2	115	57	31	42
			49% - Vertical		73.8 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
31	6.1	2	90	50	32	45
			55% - Vertical		73.3 - Vertical	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
32	7.1	1	117	80	30	48
			68% - Horizontal		62.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
33	10.2	1	96	63	31	48
			65% - Horizontal		64.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
34	9.6	2	92	58	29	43
			63% - Neutro		67.4 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
35	7.3	1	115	72	28	43
			62% - Neutro		65.1 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
36	7.1	2	89	57	29	46
			64% - Horizontal		63.0 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
37	7.3	2	93	63	31	48
			67% - Horizontal		64.5 - Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
38	8.5	2	97	65	33	52
			67% - Horizontal		63.4 Horizontal	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
39	6	2	89	55	30	43
			61% - Neutro		69.7 - Neutro	
			AFA	AFP	Ancho	Largo
40	7.9	2	AFA	AFP	Ancho	Largo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

			100	55	38	50
			55% - Vertical		76 - Vertical	
41	7.4	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	65	25	39
			67% - Horizontal		64.1 - Horizontal	
42	10	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			107	75	31	48
			70% - Horizontal		64.5 - Horizontal	
43	8.8	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			95	61	29	45
			64% - Horizontal		64.4 - Horizontal	
44	8.5	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			107	63	37	49
			58% - Vertical		75.5 - Vertical	
45	10	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	63	27	43
			65% - Horizontal		62.7 - Horizontal	
46	6.3	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			97	54	33	45
			55% - Vertical		73.3 - Vertical	
47	9.5	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			105	70	31	48
			66% - Horizontal		64.5 - Horizontal	
48	9.2	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			117	75	33	52
			66% - Horizontal		63.4 Horizontal	
49	6.5	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			97	65	33	52
			67% - Horizontal		63.4 Horizontal	
50	10.2	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	63	28	46
			65% - Horizontal		60.8 - Horizontal	
51	7.8	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			96	60	31	43
			62% - Neutro		72.0 - Neutro	
52	8.7	1	AFA	AFP	Ancho	Largo
			104	75	24	38
			72% - Horizontal		63.1 - Horizontal	
53	9.8	2	AFA	AFP	Ancho	Largo
			92	58	29	43



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

		63% - Neutro	67.4 - Neutro
--	--	--------------	---------------

Observaciones:



UACH
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

