

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
ÁREA DE CONOCIMIENTO: ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



UNAN-LEÓN
FUNDADA EN 1812

Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia

**Concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork
Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses**

Autora:

Dra. María Celeste Membreño Mejía

Tutora:

Dra. Reneé Cristina Álvarez Jirón

León, Nicaragua

31 de Octubre del año 2024

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses. Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, observacional, donde la población de estudio estuvo constituida por pacientes entre 19 – 25 años que han asistido a la Clínica de la Especialidad de Ortodoncia, UNAN - León en el Recinto Universitario Carlos Fonseca Amador, en el período 2020 – 2023. Para la muestra se seleccionaron 30 radiografías digitales laterales de cráneo de estos pacientes, mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia, cumpliendo con los criterios de inclusión establecidos. Los resultados obtenidos mostraron que si existe concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT. El valor de Coeficiente Kappa fue 0.536, es decir que la concordancia entre estos análisis es moderada. Para la población del sexo masculino, el valor de Coeficiente de Kappa 0.327, muestra concordancia aceptable; mientras que, para la población del sexo femenino, el valor de Coeficiente de Kappa 0.614, muestra una concordancia considerable, existiendo una mejor concordancia en la identificación del biotipo facial en la población del sexo femenino.

Se concluye que en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak, el biotipo facial más frecuente en el sexo masculino fue el Mesofacial, mientras que en el sexo femenino fue el Braquifacial. En la determinación del biotipo facial con Coeficiente de VERT, el biotipo facial más frecuente en el sexo masculino fue el Mesofacial y en el sexo femenino fue el Braqui Severo.

Palabras claves: Biotipo facial, Polígono de Bjork Jarabak, Coeficiente de VERT.

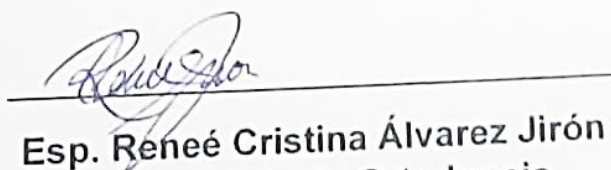
León 31 de octubre 2024

Carta de Autorización del tutor

El suscrito docente de Posgrado de la Especialidad de Ortodoncia y tutor del trabajo monográfico titulado "Concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses"

Realizado por la Lic. María Celeste Membreño Mejía, considero que este documento ha cumplido con los requisitos necesarios para ser sometido a consideración de un tribunal examinador dispuesto por las autoridades del área de conocimiento de Odontología, para ser defendido por el sustentante, como requisito para obtener el título de Especialista de Ortodoncia.

Atentamente:



Esp. René Cristina Álvarez Jirón
Especialista de Ortodoncia
Área de conocimiento, Odontología UNAN -León

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores:

A mis docentes, por contribuir y formar mi vida profesional.

A la Dra. Reneé Álvarez, tutora principal, por su acompañamiento al realizar este trabajo de investigación.

Al Dr. Leonardo Mendoza, por sus conocimientos, entrega, apoyo y confianza durante todo el tiempo en el que se realizó este trabajo de investigación.

A mi familia:

Por su amor, apoyo y motivación en cada momento.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza y guía en todo momento.

A mis padres, por ser pilares fundamentales en mi desarrollo académico y profesional.

A mi hijo, por ser lo más valioso en mi vida, por todo el amor y la felicidad que me brinda y por ser mi mayor motivación.

A mi esposo, por ser mi compañero, mi mejor amigo y una persona indispensable en mi vida. Por su amor, comprensión, confianza y apoyo incondicional a cada instante.

ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	3
II.1	Objetivo General	3
II.2	Objetivos Específicos	3
III.	Marco Teórico	4
III.1	Crecimiento y desarrollo	4
III.2	Patrón de crecimiento	9
III.3	Biotipo facial	11
III.4	Análisis cefalométricos	13
III.4.1	Polígono de Bjork Jarabak	16
III.4.2	Coeficiente de VERT	19
III.5	Biotipo facial y su relación con ortodoncia	23
III.6	Análisis cefalométricos digitales	25
III.7	Análisis de Concordancia de Kappa de Cohen	26
III.8	Estudios previos	27
IV.	Diseño de la investigación	30
IV.1	Tipo de estudio	30
IV.2	Población de estudio	30
IV.3	Muestra	30
IV.4	Unidad de análisis	30
IV.5	Objeto de estudio	30
IV.6	Criterios de inclusión	30
IV.7	Criterios de exclusión	30
IV.8	Procedimientos de recolección de datos	31
IV.9	Aspectos éticos	32
IV.10	Plan de análisis	32
V.	Resultados	34
VI.	Discusión	38
VII.	Conclusiones	44
VIII.	Recomendaciones	45
IX.	Referencias bibliográficas	46

X. Anexos	51
Variables y Operacionalización de variables.....	51
Ficha Recolectora de Datos	52
Figuras	55

I. Introducción

La estructura facial presenta distintas áreas que deben mostrar proporciones equilibradas. Cuando el esqueleto y la dentadura se encuentran en una disposición armónica manifiestan funciones normales y una buena estética. Dichas proporciones pueden determinarse a través del biotipo facial (McNamara, 1984).

El biotipo facial o patrón facial es un conjunto de características morfogénicas que describen la relación ósea fisonómica del paciente, tomando en cuenta las estructuras faciales en sentido vertical y horizontal, a la vez, brinda normas que permiten diagnosticar y clasificar al paciente según el fenotipo de sus estructuras craneofaciales (Ricketts, 1955, 1960a, 1960b, 1976, 1981).

El concepto de biotipo facial, fue descrito por primera vez por Ricketts en el año 1955, tomando en cuenta “los caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y el comportamiento facial” (Ricketts, 1955).

En la especialidad de Ortodoncia es indispensable su determinación porque el biotipo facial influye en el plan de tratamiento; las biomecánicas aplicadas pueden generar distintas repuestas según el patrón facial de cada paciente (Bedoya et al., 2012; Calla, 2020; Casma, 2017; Curioca & Portillo, 2011; Dussan et al., 2011; Gutiérrez, 2018; Martins & Wilson, 2012; Moreno, 2021; Moresca et al., 2012; Pérez, 2016; Ribeiro et al., 2011; Sciaraffia, 2016; Tillería, 2011; Yanez, 2021).

A través de los años se han utilizado distintos parámetros para su determinación, ya sea con un método clínico, fotográfico o radiográfico. En la actualidad, se considera que las radiografías y su estudio cefalométrico son los métodos más precisos (Chacha & Bustamante, 2018; Flores et al., 2019; Guerrero et al., 2018; Ricketts, 1955, 1960b, 1960a, 1976, 1981). A este nivel, muchos autores han propuesto distintos análisis para clasificar al paciente según su biotipo facial: Mesofacial, Braquifacial o Dolicofacial (Jarabak & Siriwat, 1985; McNamara, 1984; Ricketts, 1955; Steiner & Hills, 1953).

Entre los análisis más utilizados se encuentran: el Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT. El Polígono de Bjork Jarabak clasifica al paciente realizando la sumatoria de tres ángulos de la cefalometría de Jarabak; mientras que el Coeficiente de VERT toma en cuenta cinco ángulos de la cefalometría de Ricketts y realiza una suma algebraica para obtener el patrón facial (Balaguer, 2009; Bandeira et al., 2021; Barahona & Benavides, 2006; Calla, 2020; B. Cerda, 2019; Guerrero et al., 2018; Martins & Wilson, 2012; Sarria et al., 2020; Vargas, 2011).

Aun cuando estos análisis cefalométricos pretenden ser precisos, pueden existir variantes en un mismo paciente y causar contradicción. Por esta razón, debe

estudiarse su concordancia en la determinación del biotipo facial, utilizando idealmente cefalometrías digitales, por su rapidez y precisión (Balaguer, 2009; Flores et al., 2019; Gutiérrez, 2018; Inda et al., 2019; Martins & Wilson, 2012; Morales, 2014; Moreno, 2021; Sánchez & Yañez, 2015; Sarria et al., 2020; Tillería, 2011; Vargas, 2011).

Estos análisis, han presentado diferencias estadísticamente significativas en variables como el sexo, por lo que es una variable que se tomó en cuenta en este estudio. Las radiografías seleccionadas incluyeron pacientes de ambos sexos entre las edades de 19 – 25 años, ya culminado su crecimiento craneofacial (Arat et al., 2001; Bandeira et al., 2021; Calla, 2020; B. Cerda, 2019; Gutiérrez, 2018; K. L. Inda et al., 2019; Sarria et al., 2020; Sciaraffia, 2016; Tillería, 2011; Yanez, 2021).

Por lo anteriormente mencionado, se planteó la siguiente interrogante: ¿Cuál es la concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses?

II. Objetivos

II.1 Objetivo General

Analizar la concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses.

II.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el biotipo facial con el Polígono de Bjork Jarabak según el sexo de los pacientes.
2. Determinar el biotipo facial con el Coeficiente de VERT según el sexo de los pacientes.
3. Establecer la concordancia en la determinación del biotipo facial entre el Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT según el sexo de los pacientes.

III. Marco Teórico

Antes de comenzar a desarrollar el tema es importante establecer los conceptos enfocados a crecimiento y desarrollo craneofacial. Erróneamente se pueden confundir los significados, pero es importante saber las diferencias entre ambos términos (Enlow, 1992).

III.1 Crecimiento y desarrollo

Crecimiento: “Representa un aumento permanente e irreversible del volumen, aunque limitado en el tiempo y el espacio en duración y magnitud” (Enlow, 1992).

Desarrollo: “Es un proceso hacia la madurez” (Enlow, 1992). “Proceso dirigido hacia un estado dinámico de agregación estructural y equilibrio funcional” (Vellini, 2002).

Se debe tener en cuenta que cada estructura crece de forma distinta, no todas las estructuras crecen de manera simultánea en cuanto a velocidad, tiempo, dirección y magnitud, pero tanto el crecimiento y el desarrollo van de la mano aun siendo procesos distintos (Thilander et al., 2018).

Para facilitar el conocimiento moderno de crecimiento y desarrollo craneofacial, se puede dividir su estudio en cuatro componentes: mecanismo de crecimiento (formación ósea), patrón de crecimiento (cambios de tamaño y forma del hueso), tasa de crecimiento (velocidad en la que se forma el hueso) y mecanismo de regulación (Proffit et al., 2019; Thilander et al., 2018; Vellini, 2002).

1. El primer componente es el mecanismo de crecimiento, es decir, la formación ósea. Existen dos tipos de formación de hueso: crecimiento intramembranoso y crecimiento endocondral, obteniendo un proceso de remodelado óseo como es: aposición, reabsorción y desplazamiento (Enlow, 1992).

El crecimiento intramembranoso es el que se origina directamente del tejido conjuntivo primitivo, es decir, el mesénquima. Luego de formarse existe un proceso de remodelado común del hueso (Vellini, 2002).

El crecimiento endocondral es la formación ósea basada en la proliferación inicial de cartílago y su posterior osificación; es decir, el cartílago es su precursor (Vellini, 2002).

2. El segundo componente es el patrón de crecimiento, este componente describe el crecimiento y la morfología facial. Este segundo componente está dirigido por factores genéticos e influenciado por factores epigenéticos y ambientales (Infante, 2008; Nanda & Ghosh, 1995; Sassouni, 1969; Shira et al., 1987).

Acompañando estos cambios de tamaño y forma, se presentan dos clases fundamentales de movimiento, los cuales ocurren de forma simultánea: la remodelación y el desplazamiento (Thilander et al., 2018).

La remodelación se define como una reconstrucción para renovar un tejido óseo ya antes formado. Esta remodelación es generada por depósito del hueso nuevo sobre uno de los lados de la lámina cortical (aposisión ósea), y opuesto a este, se da la reabsorción influyendo en el tamaño, la forma y el ajuste óseo (reabsorción ósea) (Infante, 2008; Proffit et al., 2019).

Por otra parte, el desplazamiento, es un movimiento del hueso, con el objetivo de crear espacio y permitir el crecimiento en cada lado de la estructura. Este desplazamiento puede ser primario o secundario (Thilander et al., 2018).

El desplazamiento primario se da por el propio crecimiento óseo obligado a desplazarse en el espacio; mientras que el desplazamiento secundario ocurre por crecimiento y remodelación de huesos vecinos. Al mismo tiempo que suceden estos procesos, el hueso es estimulado por el crecimiento y función de tejidos blandos que están alrededor (Thilander et al., 2018).

El aumento de tamaño de la maxila en todas sus dimensiones ocurre en dirección posterior por deposición ósea en la tuberosidad del maxilar y las suturas adyacentes, lo que ocasiona un desplazamiento de los dos cuerpos maxilares. El crecimiento del maxilar superior se da en dirección anteroinferior con respecto a la base craneal (Enlow, 1992).

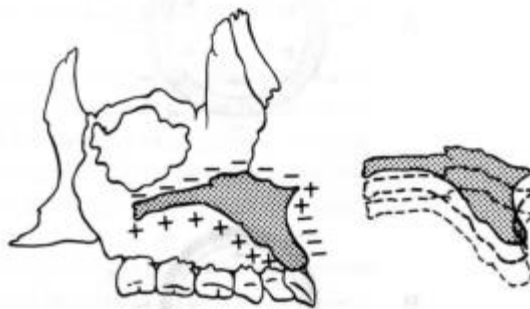


Figura 1: Remodelación del maxilar superior (Enlow, 1992).

Durante el crecimiento el maxilar, esta estructura se separa de la base del cráneo descendiendo y adelantándose. El desplazamiento vertical fue analizado inicialmente por Brodie, que al superponer las radiografías sobre la línea SN encontró un descenso paralelo del suelo nasal en el tiempo (Enlow, 1992).

Además del desplazamiento hacia abajo del maxilar, se mostró un movimiento hacia adelante, el cual se asocia con una rotación del maxilar en el plano vertical, pudiendo ser hacia adelante y arriba cuando predomina el crecimiento horizontal o hacia atrás y abajo cuando predomina el crecimiento vertical (Enlow, 1992).

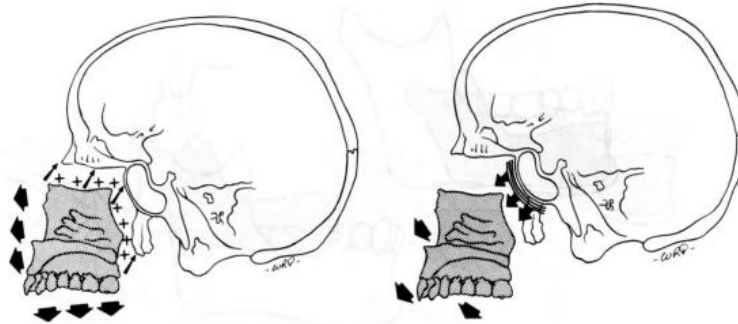


Figura 2: Desplazamiento del maxilar (Enlow, 1992).

En el caso de las bases alveolares, estas se alargan, creando espacio para las piezas dentales posteriores. Por otro lado, en el sector anterior del maxilar no hay muchos cambios en el crecimiento, ya que solo se presentan procesos de remodelación (Enlow, 1992).

Al momento que el maxilar se desplaza también existe una remodelación continua que permite la reubicación, ilustrada por el paladar duro, se produce por la reabsorción del piso nasal y la deposición en el techo del paladar (Enlow, 1992).

El desplazamiento del maxilar y la remodelación ósea, también modifica la altura vertical, que juega un papel importante en el patrón facial. El desplazamiento del maxilar crea un espacio para que ocurra una expansión en la cavidad nasal y en las órbitas, al mismo tiempo, se limita el piso orbital por depósito de hueso hacia esta zona orbitaria. La cavidad nasal por su parte, se reduce continuamente debido a la reubicación (Thilander et al., 2018).

La expansión transversal adicional de la cavidad nasal se produce por la separación de los dos cuerpos óseos maxilares ubicados a nivel de la sutura media, lo que da como resultado un desplazamiento lateral. También, esta expansión ocurre por la resorción de las paredes laterales de la cavidad (Vellini, 2002).

Otra de las estructuras principales en el desarrollo del patrón facial es la mandíbula. La mandíbula se aleja poco a poco del cráneo mientras va aumentando su tamaño y modificando su morfología. Crece en tamaño por la remodelación perióstica en diversos grados en diferentes áreas y en diferentes edades (Enlow, 1992).

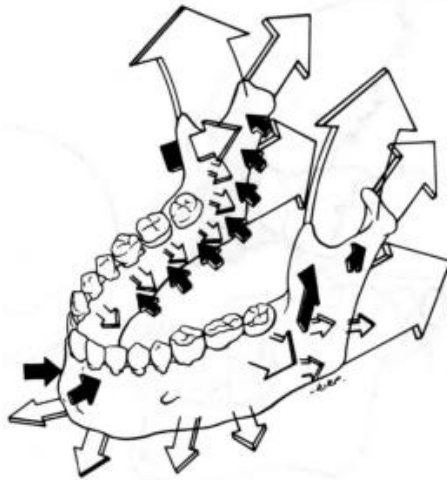


Figura 3: Dirección de crecimiento y remodelación de mandíbula (Enlow, 1992).

Al igual que el complejo maxilar, en su desarrollo, la mandíbula se desplaza hacia adelante y hacia abajo. Esto sucede por desplazamiento completo del hueso y por reubicación a causa de la remodelación de la rama mandibular (Enlow, 1992).

Su desplazamiento incluye movimientos horizontales y verticales, pero, según el individuo puede predominar uno más que el otro, y en ocasiones excepcionales, darse en una dirección (Thilander et al., 2018).

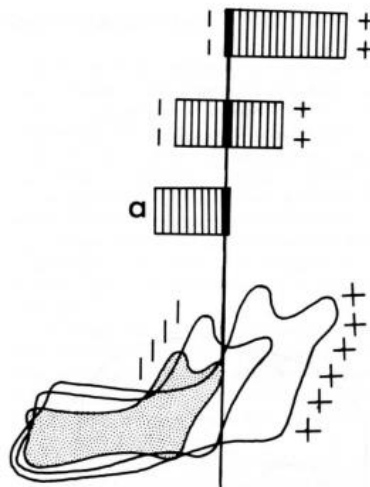


Figura 4: Remodelación y desplazamiento de la mandíbula (Enlow, 1992).

Bjork estudió este desplazamiento por medio de implantes metálicos, lo que mostró que el desplazamiento mandibular por actividad condílea resultaba en una rotación de la mandíbula; la sínfisis se desplazaba predominantemente hacia abajo y adelante (rotación anterior) o hacia abajo y atrás (rotación posterior) (Jarabak & Siriwat, 1985).

La rotación anterior se produce cuando el crecimiento condíleo es hacia arriba y adelante, desplazando la mandíbula hacia delante y aumentando el prognatismo mandibular. La rotación posterior es consecuencia de un crecimiento hacia atrás y arriba del cóndilo que desplaza la mandíbula hacia atrás y abajo, lo que provoca una tendencia al retrognatismo mandibular o a la mordida abierta anterior (Enlow, 1992).

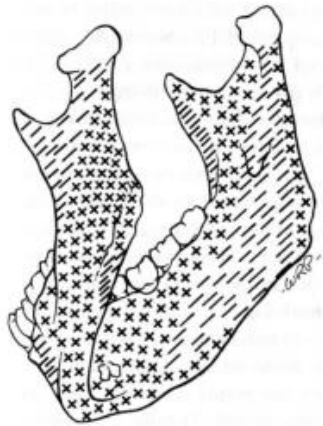


Figura 5: Campos de crecimiento por resorción y depósito de la mandíbula
(Enlow, 1992).

Por otra parte, el ancho de la mandíbula no se define por la sínfisis mandibular, ya que su fusión es temprana y ocasiona cambios mínimos en dirección transversal. Sin embargo, la sección vertical contribuye no solo en la altura sino también en la anchura de la mandíbula (Vellini, 2002).

El conocimiento de estos procesos es fundamental para la comprensión del crecimiento y su efecto en pacientes que portan aparatología ortodóntica y ortopédica, ya que las fuerzas producidas por la ortodoncia pueden evitar o aumentar el desplazamiento óseo (Proffit et al., 2019).

3. El tercer componente del crecimiento craneofacial es la tasa de crecimiento o velocidad con la que crece el tejido óseo. A nivel celular se da aposición y reabsorción del hueso, ocurriendo a diferentes velocidades, implicando un crecimiento diferencial, no lineal y ocasionando cambios en la formación de cada hueso (Enlow, 1992).

La velocidad del crecimiento de cada individuo varía según el sexo, genética y edad biológica o maduración del sujeto (Thilander et al., 2018).

En la infancia, entre el primer mes y los doce meses de vida, la tasa de crecimiento va disminuyendo a medida que el crecimiento fetal se desvanece (Thilander et al., 2018).

Entre uno y seis años de vida (infancia temprana), así como a los siete y diez años (infancia tardía), se da un crecimiento relativamente lento. Esto puede variar, ya que en algunos pacientes se puede producir un crecimiento puberal entre los seis y ocho años (Rakosi, 1992).

En el período puberal (adolescencia temprana), hay una aceleración del crecimiento con una altura máxima de la velocidad a los 12.5 años en el sexo femenino y a los 14 años en el sexo masculino (aproximadamente). Hay una variación individual en la velocidad y el momento en el que ocurre este pico de crecimiento. Como se mencionó anteriormente, según el sexo, en niñas el punto máximo ocurre antes que los niños (Rakosi, 1992).

El final del crecimiento durante la adolescencia tardía se completa aproximadamente a los 20 años (Rakosi, 1992).

El crecimiento de las estructuras faciales no va de la mano con el crecimiento craneal, puesto que, el mayor crecimiento de la cara está relacionado con la erupción dental primaria y permanente. En el caso del maxilar superior, su mayor crecimiento sucede después del pico puberal, y el de la mandíbula dos años posterior al cese del crecimiento del maxilar superior (Proffit et al., 2019).

El crecimiento peripuberal es variable para cada individuo y según sexo. Por lo que debe ser determinado por la edad biológica, ya que la edad cronológica presenta discrepancia con los eventos maduracionales (Rakosi, 1992).

4. El cuarto componente, es el mecanismo de regulación, el cual es responsable de desencadenar y direccionar los componentes ya mencionados.

La regulación del crecimiento y desarrollo craneofacial está controlada por una serie de interacciones entre células y la matriz extracelular, que estimulan los procesos de proliferación y diferenciación.

En este componente es de fundamental importancia la cresta neural, una población de células especializadas de células progenitoras que generan los huesos, cartílagos y tejido conectivo (Enlow, 1992).

III.2 Patrón de crecimiento

El crecimiento y desarrollo de las estructuras craneofaciales involucra procesos morfogénicos que se orientan hacia un equilibrio funcional y estructural entre los tejidos duros y blandos. En estos procesos pueden producirse desequilibrios

regionales los cuales tienden a compensarse para lograr armonía (lo cual se considera relativamente normal) (Sassouni, 1969).

Es por ello que se generan distintas clases y condiciones en las formas faciales, originándose los patrones faciales. Este equilibrio se logra por el principio de equivalencia, lo que significa que el crecimiento de cualquier parte facial o craneal se relaciona de manera específica con otras partes estructurales y geométricas en la cara y el cráneo (McNamara, 1984).

El patrón de crecimiento se caracteriza por tres diferentes morfologías básicas:

La primer morfología básica, es el patrón hipodivergente, el cual presenta un crecimiento con tendencia horizontal en las estructuras faciales. Es asociado con una rama mandibular larga y un ángulo SNB aumentado; presenta los siguientes ángulos disminuidos: ángulo goníaco, ángulo SN / plano mandibular, plano palatino / plano mandibular, plano oclusal / plano mandibular, plano de Frankfort / plano mandibular y Polígono de Bjork Jarabak (Bedoya et al., 2012; Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955; Sassouni, 1969; Valle et al., 2018).

La segunda morfología básica es el patrón normodivergente, caracterizado por un equilibrio entre las dimensiones verticales y horizontales del rostro. En este patrón de crecimiento la rama mandibular y los ángulos SNB, ángulo goníaco, ángulo SN / plano mandibular, plano palatino / plano mandibular, plano oclusal / plano mandibular, plano de Frankfort / plano mandibular y Polígono de Bjork Jarabak, se encuentran dentro de los valores normales (Bedoya et al., 2012; Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955; Sassouni, 1969; Valle et al., 2018).

La tercera morfología básica, el patrón hiperdivergente, mostrando una tendencia vertical en el crecimiento de las estructuras faciales. Está asociado a una rama mandibular corta y un ángulo SNB disminuido, a su vez presenta aumento en los siguientes ángulos: ángulo goníaco, ángulo SN / plano mandibular, plano palatino / plano mandibular, plano oclusal / plano mandibular, plano de Frankfort / plano mandibular y Polígono de Jarabak (Bedoya et al., 2012; Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955; Sassouni, 1969; Valle et al., 2018).



Figura 6: Patrones de crecimiento: hipodivergente resultando una morfología facial más corta, normodivergente con una forma intermedia e hiperdivergente con una morfología facial más larga (Proffit, 2014).

III.3 Biotipo facial

En el año 1955, Ricketts definió grupos para clasificar a los pacientes según las características morfológicas que describen los patrones faciales. Describió el biotipo facial como el conjunto de caracteres morfofuncionales los cuales establecen la dirección de crecimiento y conducta de la cara (Ricketts, 1960a).

La biotipología se relaciona de manera directa con el crecimiento y con los cambios morfológicos de los maxilares, dientes y articulación temporomandibular; es decir, cada paciente tiene un tipo de cara, cuya forma se va modificando con el crecimiento (Ricketts, 1955, 1960a, 1981).

El biotipo del paciente se relaciona con el funcionamiento del aparato estomatognático afectando la musculatura, la oclusión y a la armonía facial. Angle resaltaba que el especialista debe ser capaz de diagnosticar maloclusiones y a su vez estudiar y familiarizarse con las características faciales de cada paciente, y determinar la relación entre estas estructuras. Actualmente es bien conocido que, no determinar el biotipo facial del paciente puede originar errores en el diagnóstico y en el diseño de tratamientos (Ricketts, 1960b; Sassouni, 1969).

Según la dirección del crecimiento craneofacial y las características fenotípicas, se clasifican a los pacientes con los siguientes biotipos faciales:

Braquifacial:

El biotipo braquifacial muestra una dimensión horizontal mayor que la vertical, lo que se ve reflejado en caras cortas y anchas. La dirección de crecimiento que predomina en este biotipo es la horizontal; además se expresa: mandíbula con dirección mayormente hacia adelante, puede encontrarse un mentón prominente, rama larga en relación con el cuerpo mandibular, escotadura angosta y poco profunda, altura facial inferior disminuida, ángulo goníaco cerrado con un valor

menor de lo normal. La musculatura es fuerte, pudiendo presentar hipertrofia, especialmente en el músculo masetero. En estos individuos es común encontrar arcos dentales amplios (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955, 1960a, 1981).

Dolicofacial:

El biotipo dolicofacial presenta una distancia vertical que supera a la horizontal, lo que se manifiesta en un aspecto corto del medio facial, aumento en la altura facial inferior y caras alargadas y estrechas. La dirección de crecimiento es vertical; es decir, hacia abajo y atrás, pudiendo existir compresión de la mandíbula y/o del hueso maxilar. Se caracteriza por una angulación más abierta de la base craneal por lo que la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás, la rama mandibular puede encontrarse corta y más angosta en relación al cuerpo y la escotadura ancha y poco profunda, generalmente mentón retruído. La musculatura se presenta débil, el músculo mentoniano puede estar hipertónico ocasionando un cierre labial forzado, por lo que los labios habitualmente se encuentran tensos y la configuración estrecha de la cavidad nasal ocasiona que en estos pacientes sea común el desarrollo de problemas respiratorios. En los pacientes dolicocefalos se suelen encontrar arcadas triangulares, estrechas y con presencia de apiñamientos; también es posible la manifestación de mordida abierta anterior (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955, 1960a, 1981).

Mesofacial:

El biotipo mesofacial presenta un crecimiento neutral. Tanto la altura como la anchura facial se encuentran en equilibrio. Expresa armonía del rostro, proporciones iguales en cada uno de los tercios faciales, distancias verticales y horizontales simétricas, además de musculatura equilibrada; esto refleja un adecuado patrón de crecimiento siendo este con dirección hacia abajo y adelante sin existir predominio del crecimiento en sentido horario ni antihorario. Las relaciones maxilomandibulares son normales y los arcos dentarios ovoides suelen asociarse a este biotipo (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955, 1960a, 1981).

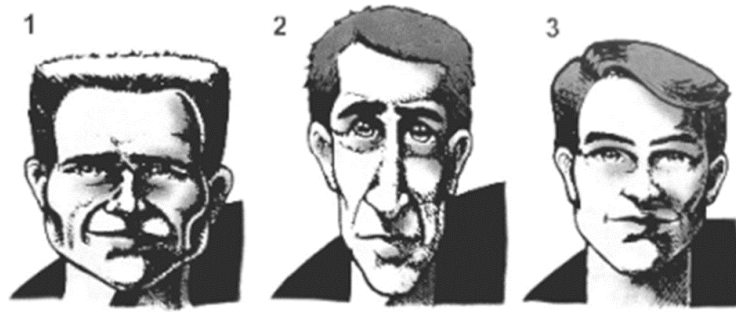


Figura 7: Biotipos faciales. 1) Paciente braquifacial con cara corta y ancha. 2) Paciente dolicofacial con cara alargada y estrecha. 3) Paciente mesofacial con una forma intermedia (Vellini, 2002).

El biotipo facial se puede determinar a través de diversos métodos, uno de los más utilizados es el método radiográfico. Actualmente, el análisis cefalométrico digital en radiografías laterales de cráneo es muy utilizado por su rapidez y precisión (Proffit, 2014).

A través de los años, varios autores han creado distintas medidas para determinar la biotipología. Destacando Bjork-Jarabak, con el empleo del Polígono N – S – Ar – Go – Me para evaluar las características del crecimiento tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos; y Ricketts con el Coeficiente de VERT, que permite conocer las características del tercio facial inferior basándose en varios parámetros. De este modo se permite clasificar a los biotipos en braquifacial, dolichofacial y mesofacial (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1955, 1960a, 1981).

III.4 Análisis cefalométricos

En el año 1934, el Dr. Hoffrath, inició el análisis cefalométrico en radiografías, coincidiendo en el mismo año con el Dr. Broadbent. La diferencia de sus trabajos era la técnica de la toma de radiografías. Con sus investigaciones y publicaciones permitieron la inclusión de un nuevo método de diagnóstico para el estudio de las maloclusiones dentales y esqueléticas (Sassouni, 1969).

La palabra cefalometría deriva de dos términos griegos: céfalo: que significa cabeza y metría: que significa medida. Se define como un conjunto de mediciones que se realizan en radiografías laterales de cráneo, utilizando una serie de puntos, líneas, planos y ángulos preestablecidos para realizar un análisis (Menéndez, 2009).

En conjunto, es de relevancia considerar variables como la edad, sexo, raza y etnia de los pacientes (Enlow, 1992).

Se debe tomar en consideración la edad biológica (esquelética) de los pacientes, ya que el desarrollo acelerado o retrasado, es importante cuando se comparan con la de sujetos que presentan mediciones cefalométricas dentro de las normas establecidas. La edad biológica es clave importante en el pronóstico y plan de tratamiento del paciente, ya sea para el tratamiento ortopédico u ortodoncia fija. Las variaciones pueden brindar un resultado favorable o desfavorable a medida que el grado de desviación aumenta y el éxito del tratamiento puede ponerse en duda (Rakosi, 1992).

A pesar de las grandes ventajas de la cefalometría, debemos tomar en cuenta que no es una ciencia exacta (McNamara, 1984).

Es de gran utilidad para investigaciones de crecimiento, así como para diagnosticar pacientes que iniciaran su tratamiento de ortodoncia. Estos análisis presentan semejanzas con las bases científicas de la craneometría, para determinar ciertos puntos y medidas de referencia que hoy en día sirven como normas estandarizadas, con la diferencia que la craneometría se realizaba en sujetos estáticos (cráneos secos) y la cefalometría en individuos vivos, con la desventaja que los puntos de referencia no son totalmente claros en las radiografías, ya que el recubrimiento de las estructuras por los tejidos blandos dificultan la precisión por el espesor cambiante y poca claridad en estructuras profundas (Enlow, 1992).

Aun cuando se pueda medir con precisión en las radiografías laterales, puede haber un error en la medición y ubicación de los puntos, ya que puede variar mucho el punto de referencia. Aunque los autores mencionen y describan los puntos de referencia para que el ortodoncista ubique los puntos con exactitud puede haber un margen de error en la identificación o descripción de los puntos (McNamara, 1984).

Por esa razón, se considera que su principal limitación es su bidimensionalidad de una estructura que realmente es de tres dimensiones, sin embargo, el conjunto de medidas cefalométricas, logra una agrupación sistematizada para interpretar la posición de piezas dentales, de bases óseas apicales y su relación con otras estructuras faciales (Gutiérrez, 2018).

La realización del análisis cefalométrico puede ser manual, cuando se realiza en un trazado sobre la radiografía, o puede ser digital, a través de programas electrónicos (Proffit, 2014).

Se deben de identificar las distintas estructuras anatómicas en la radiografía y colocar puntos de referencia para tomar medidas y ángulos. Los resultados del paciente deberán compararse con las normas establecidas, ya sea que se realice el análisis de forma manual o digital, el principio es el mismo (Proffit, 1994).

Para realizar el análisis cefalométrico, primero se traza una línea horizontal de referencia craneal. Las más utilizadas y aceptadas, son el plano de Frankfort y el plano S – N (Zamora, 2013).

El plano de Frankfort se traza desde el borde superior del conducto auditivo externo (punto Porion) hasta el borde inferior del reborde orbital (punto Orbital). La dificultad para trazar este plano es la correcta identificación de las estructuras en la radiografía lateral. La otra línea horizontal de referencia, es el plano S – N, que se traza desde el centro de la silla turca del esfenoides (punto Silla) hasta la sutura frontonasal (punto Nasion), representando la base craneal. Presenta la ventaja de ser más fácil de identificar en comparación al plano de Frankfort, pero es menos exacta por las variaciones que puede presentar en su inclinación (Proffit, 1994).

Los anatomistas del siglo pasado definieron una “línea horizontal verdadera o fisiológica”, y el plano de Frankfort fue muy próximo a esta medición, por lo que se considera más exacto (Jarabak y Siriwat, 1985).

Los análisis cefalométricos incluidos en este estudio: el Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT, utilizan los planos S – N y plano de Frankfort, respectivamente, como planos de referencia y realiza comparaciones con otras medidas para determinar el biotipo facial (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1960a, 1981).

La filosofía del estudio cefalométrico es que el ortodoncista necesita en primer lugar, reconocer las alteraciones en sus pacientes y en segundo lugar, tratar estas alteraciones de la forma más específica e individualizada (Ricketts, 1960b).

Al inicio este análisis se utilizó para estudiar el crecimiento y desarrollo normal del complejo craneofacial, pero con su uso se comprobó que es una herramienta importante para el estudio de las alteraciones óseas y dentales, antes y después del tratamiento ortopédico/ortodóntico (Enlow, 1992).

Los análisis cefalométricos aportan información útil para investigaciones y para la práctica clínica, incluyendo información vinculada a cambios en el crecimiento craneofacial, establecimiento de las normas estadísticas para dimensiones dentofaciales y craneales y una evaluación de los cambios obtenidos luego del tratamiento ortodóntico (Enlow, 1992).

Los análisis de cefalometrías seriadas, pueden utilizarse para estimar los incrementos en el crecimiento y los efectos subsiguientes al tratamiento (McNamara, 1984).

Clínicamente, se utiliza el análisis cefalométrico para tener una visión global de las estructuras craneofaciales del paciente y así, analizar los pros y los contras de la

anatomía del paciente y los problemas causados por su maloclusión (Ricketts, 1981).

Otra importante aportación de los análisis cefalométricos, como se mencionó, es el reconocimiento del patrón de crecimiento y biotipo facial de los pacientes, prediciendo hasta cierto punto la reacción del paciente a los procedimientos terapéuticos, siendo de gran relevancia para la elección del plan de tratamiento (Sassouni, 1969).

Los movimientos que se van a realizar con la ortodoncia deben predecirse (Ricketts, 1960a).

Para el especialista en ortodoncia es necesario estudiar la relación entre las distintas estructuras anatómicas: base del cráneo, maxilar superior, mandíbula, procesos alveolares y piezas dentales, para poder realizar un correcto diagnóstico, pronóstico, plan de tratamiento y el tratamiento en sí, ya que la interacción de estos componentes da como resultado relaciones ideales o relaciones deficientes que necesitan ser corregidas con el tratamiento ortopédico – ortodóntico (Proffit et al., 2019).

También ayuda a tomar decisiones importantes como la realización o no realización de extracciones, la obtención de la guía canina y molar, la relación de los tejidos blandos y la predicción de los efectos causados con el tratamiento de ortodoncia (Ricketts, 1981).

A través de estos análisis se puede predecir el post tratamiento, el grado de recidiva que puede ocurrir, ya que es distinta en cada biotipo facial (Ricketts, 1981).

El análisis cefalométrico permite la observación y evaluación de los cambios realizados por el tratamiento de ortodoncia en el paciente, esto se logra con una secuencia de radiografías laterales antes, durante y después del tratamiento y una superposición entre ellas, donde los cambios detectados pueden ser resultado del tratamiento, o pueden ser una combinación de los efectos del desarrollo y del tratamiento en casos de pacientes en crecimiento (McNamara, 1984).

III.4.1 Polígono de Bjork Jarabak

El análisis de Bjork, fue modificado y adaptado por Jarabak en el año 1972. Un aspecto destacable del análisis es el uso del Polígono, utilizando los puntos cefalométricos: N – S – Ar – Go - Gn, para evaluar las relaciones de altura facial anterior y posterior, y sobre todo definir la dirección de crecimiento facial y biotipo facial (Jarabak y Siriwat, 1985).

Los ángulos de medición son los siguientes: ángulo de la silla (N – S – Ar), ángulo articular (S – Ar – Go), ángulo goníaco (Ar – GoI – Gnl), ángulo goníaco superior (Ar – Go – Gn) y ángulo goníaco inferior (N – Go – Gn) (Jarabak y Siriwat, 1985).

- **Ángulo de la silla (N – S – Ar):**

El ángulo de la silla describe la flexión entre las bases craneanas anterior y media. La norma de este ángulo es 123° con una desviación estándar de +/- 5°.

Un ángulo aumentado describe una base craneal más plana, una cavidad glenoidea más posterior y por consiguiente una posición mandibular más hacia atrás; esto significa que la disposición morfológica de la rama ascendente y el largo del cuerpo de la mandíbula tendrán que aumentar de longitud en mayor grado para compensar el crecimiento hacia atrás de la base craneal media, si es que la cara habrá de ser ortognática. Si este ángulo se encuentra aumentado y el largo del cuerpo mandibular es el mismo o más corto que la base craneal anterior, la cara será retrognática.

Todo lo contrario, a lo dicho anteriormente se tendrá si el ángulo se encuentra disminuido. Es decir, si las estructuras que componen la base craneal media son más verticales, se presentará una tendencia hacia el aumento del prognatismo mandibular. La flexión en este ángulo puede estar aumentada o disminuida en los tres biotipos. Sin embargo, es común encontrar ángulos abiertos en pacientes dolicocefálicos y ángulos cerrados en pacientes mesofaciales o braquicefálicos.

Este ángulo no se ve modificado por el tratamiento ortodóncico.

- **Ángulo articular (S – Ar – Go):**

La norma de este ángulo es de 143° con una desviación estándar de +/- 6°. Este ángulo relaciona directamente la morfología craneal y la morfología facial.

Los ángulos abiertos se encuentran relacionados con un mayor crecimiento vertical de la rama, típico de un patrón braquifacial y una musculatura fuerte; mientras que los ángulos cerrados se relacionan con ramas verticalmente más cortas e inclinadas hacia adelante, típicas de un patrón facial dolicofacial y musculaturas más débiles. Un ángulo cerrado puede ubicar la sínfisis más hacia adelante y provocar un perfil prognático, mientras que un ángulo abierto la ubicará más hacia atrás dando como resultado un perfil retrognático.

- **Ángulo goníaco (Ar – GoI – Gnl):**

El ángulo goníaco, compuesto por un ángulo superior y otro inferior, cuando se considera su medida total, su norma es de 130° +/- 7°. Describe en gran

medida la morfología mandibular, así como su dirección de crecimiento, influyendo directamente en la estructura facial. Establece la relación angular entre el cuerpo y la rama mandibular. Este ángulo depende del patrón de crecimiento mandibular.

En pacientes con un crecimiento horizontal (braquifacial) en donde la rama presenta un incremento en su crecimiento vertical, este ángulo se cierra. Por otro lado, en pacientes con un patrón de crecimiento vertical (dolicofacial) donde la rama presenta un crecimiento vertical disminuido, este ángulo se incrementa.

- **Ángulo goníaco superior (Ar – Go – N):**

El ángulo goníaco superior tiene una norma de 52° a 55°.

La mitad superior del ángulo describe la oblicuidad de la rama y su aumento indicará una mayor proyección de la sínfisis hacia adelante y un valor menor pronostica poco avance del mentón.

- **Ángulo goníaco inferior (N – Go – Gn):**

El ángulo goníaco inferior tiene una norma de 70° a 75°.

La mitad inferior del ángulo describe la oblicuidad del cuerpo mandibular, su aumento indicará mayor inclinación del cuerpo hacia abajo, es decir, con tendencia a la mordida abierta y cuando está disminuido nos muestra un cuerpo más horizontal, con tendencia a la sobremordida.

La suma total de los ángulos (N – S - Ar), (S – Ar - Gol) y (Ar – Gol - Gnl), conforman el Polígono de Bjork Jarabak, que se realiza para obtener la resultante de dirección de crecimiento facial, ya que muchas veces se manifiestan mecanismos de compensación que hacen que un valor aislado se interprete de diferente forma (Zamora, 2010).

Esta suma tiene una norma de 396° +/-6. Si los valores son menores a la norma nos indican un crecimiento rotacional anterior, asociándose a un biotipo braquifacial. Por el contrario, los valores aumentados, muestran un crecimiento en sentido más vertical con una rotación posterior determinando un biotipo dolicofacial (Zamora, 2010).

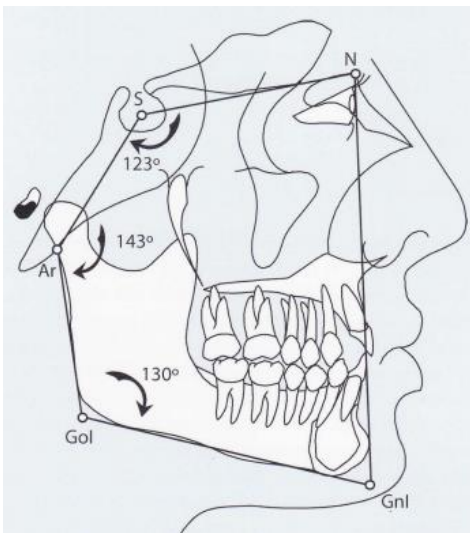


Figura 8. Polígono de Björk Jarabak (Zamora, 2010).

III.4.2 Coeficiente de VERT

En la cefalometría de Ricketts se evalúa detalladamente la anatomía dental y la morfología craneal y facial. Se adaptó para diagnosticar, pronosticar y adelantar detalles continuos acerca del crecimiento craneofacial y del tratamiento (Ricketts, 1955).

Para determinar el biotipo facial, Ricketts propone el Coeficiente de VERT, el cual fue descrito de la siguiente manera: “Es un coeficiente de variación que establece numéricamente el tipo y la cantidad de crecimiento vertical del tercio inferior del rostro, provocado por la rotación posterior o anterior de la mandíbula” (Ricketts, 1960a).

El Coeficiente de VERT, es un análisis que se obtiene con las medidas del paciente de cinco ángulos de la cefalometría de Ricketts, con estas medidas posteriormente se realiza una suma algebraica, obteniendo así, el biotipo facial del paciente (Dussan et al., 2011).

Los ángulos incluidos en este análisis son: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular (Dussan et al., 2011).

- **Eje facial (Ba – Na / Pt – Gnl):**
Es la formación del Ángulo entre el plano Basion – Nasion y el eje facial (Pt-Gnl), el cual normalmente mide $90^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$.

Este ángulo indica la posición del mentón en sentido vertical, en relación con la base del cráneo (Ba-Na). Los valores menores que la norma indican un crecimiento facial aumentado en sentido vertical (patrón hiperdivergente), es decir, el mentón se encuentra en una posición hacia abajo y hacia atrás. Los valores aumentados indican un crecimiento excesivo en sentido horizontal (patrón hipodivergente), es decir, el mentón se encuentra ubicado más hacia arriba y hacia adelante.

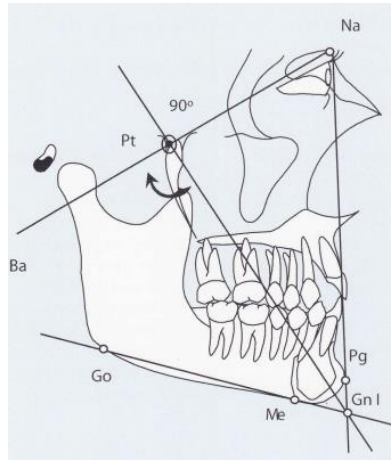


Figura 9. Eje facial (Zamora, 2010).

- **Profundidad facial ($Po - Or / N - Pg$):**

Está conformado por el plano de Frankfort y plano Facial. Este ángulo ubica la mandíbula en un plano sagital, indicando su posición espacial antero - posterior. Su valor 87° en la edad de 9 años $\pm 3^\circ$, aumenta 0.33° cada año. Los valores mayores a esta norma indican una mandíbula avanzada, generalmente presentada en pacientes con patrón hipodivergente, mientras que los valores menores a ella indican una mandíbula deficiente en el sentido anteroposterior, mostrada en pacientes con patrón hiperdivergente.

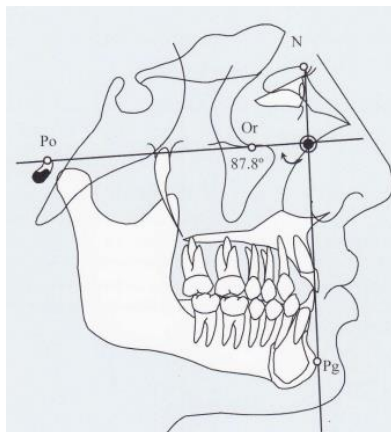


Figura 10. Profundidad facial (Zamora, 2010).

- **Ángulo del plano mandibular (Go – Me / Po – Or):**

Se determina por el plano mandibular y el plano de Frankfort. Su norma es $26^\circ \pm 4.5^\circ$ a los 9 años de edad, desciende por año un $0,3^\circ$ hasta el fin de su crecimiento. Los valores mayores indican un aumento en la longitud anterior de la cara en sentido vertical (patrón hiperdivergente), lo cual puede deberse a un crecimiento vertical excesivo del complejo nasomaxilar, a un aumento en la angulación del cuerpo con la rama mandibular (provocada por una rama verticalmente corta) o a una combinación de ambas. Los valores menores que la norma indican un crecimiento de tipo horizontal (patrón hipodivergente), pudiendo deberse a una disminución en la dimensión vertical facial o a una rama verticalmente larga acompañada de una rotación antihoraria de la mandíbula.

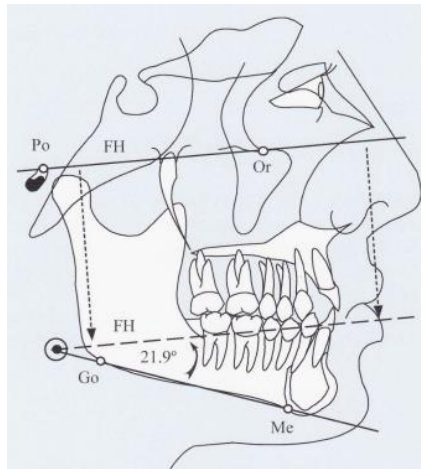


Figura 11. Ángulo del plano mandibular (Zamora, 2010).

- **Altura facial inferior (Ena-Xi-Pm):**

Este ángulo está conformado por la unión de los puntos Ena, Xi, Pm, con vértice en Xi. Evalúa el tercio inferior del rostro. El valor normal es 47° con una desviación estándar de $\pm 4^\circ$. Un ángulo abierto indica un tercio facial inferior aumentado (pacientes dolicofaciales), mientras que un ángulo cerrado indica un tercio facial inferior disminuido (pacientes braquifaciales). En pacientes dolicofaciales puede estar aumentado por una rotación mandibular hacia abajo y atrás por un crecimiento maxilar vertical excesivo o una sobreerupción de los piezas superiores. Otra razón por la que puede encontrarse aumentado es la angulación entre la rama y el cuerpo mandibular, lo que puede ubicar el punto Pm abajo y atrás.

En pacientes braquifaciales es común encontrar esta medida disminuida.

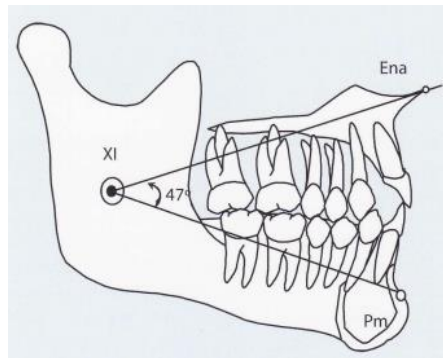


Figura 12. Altura facial inferior (Zamora, 2010).

- **Arco mandibular ($Dc - XI / XI - Pm$):**

Se encuentra formado por el eje del cuerpo mandibular y el eje condilar. La norma para este ángulo es 26° a la edad de 8.5 años, aumenta 0.5° por año y tiene una desviación estándar de $\pm 4^\circ$. Con esta medida se analiza la relación angular entre el cuerpo y la rama de la mandíbula, la cual se asocia con el patrón de crecimiento mandibular.

Un ángulo aumentado indica una rotación del mentón hacia arriba y adelante, lo que es característica de un paciente con un patrón hipodivergente. En cambio un ángulo cerrado indica una rotación del mentón hacia abajo y atrás relacionado con el crecimiento hiperdivergente.

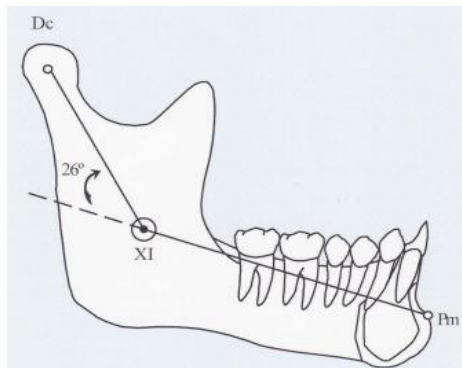


Figura 13: Arco mandibular (Zamora, 2010).

Para realizar el Índice de VERT, primeramente se necesitan las medidas del paciente de cada uno de los ángulos mencionados anteriormente (Eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular), y se realiza una comparación la medida del paciente y la norma de cada ángulo.

Si estas medidas están desviadas hacia el biotipo dolicofacial se coloca signo negativo; si están desviadas hacia el biotipo braquifacial, un signo positivo.

Luego, se calcula la diferencia entre la norma y la medida del paciente, cifra que se acompaña del signo correspondiente, y se divide esa cifra entre la desviación estándar de la medida analizada.

Por último, se realiza la suma algebraica de los valores obtenidos respetando los signos y se divide entre cinco, que es el número de factores en estudio.

El resultado final corresponde al VERT del paciente, y se compara con las cifras dadas por Ricketts en la siguiente tabla:

Dólico severo	Dólico	Dólico suave	Meso	Braqui	Braqui severo
-2	-1	-0.5	0	+0.5	+1

Figura 14: Valores que determinan el biotipo facial en el Coeficiente de VERT (Ricketts, 1960a).

Según el resultado obtenido, se define el biotipo facial del paciente (Dussan et al., 2011; Ricketts, 1960b).

III.5 Biotipo facial y su relación con ortodoncia

Las relaciones entre la morfología craneofacial y la maloclusión se han explorado en estudios anteriores obteniendo resultados diversos.

Schwartz en el año 1960, concluyó a partir de sus análisis cefalométricos y gnatométricos que no existe una relación causa – efecto esencial entre las maloclusiones y la estructura del cráneo, puesto que cada maloclusión puede combinarse con las diferentes variaciones naturales de la arquitectura del cráneo y del biotipo facial del paciente (Jarabak & Siriwat, 1985).

Por su lado, Schudy en el año 1964, no encontró una relación entre el patrón morfológico y los tipos de oclusión en 270 pacientes. En 400 maloclusiones, el único hallazgo notable fue que el ángulo oclusal, plano mandibular y ángulo SN – Plano mandibular, eran excelentes indicadores del biotipo facial (Jarabak y Siriwat, 1985).

Jarabak y Siriwat (1985), realizaron un estudio titulado: “Maloclusión y morfología facial ¿Existe alguna relación?”, el cual tenía como propósito buscar posibles asociaciones identificables entre los distintos tipos de maloclusión de Angle y la morfología facial, identificando las maloclusiones y los patrones faciales hiperdivergentes, normodivergentes e hipodivergentes, donde los patrones hiperdivergentes se asociaron a rotaciones posteriores de la mandíbula y los patrones hipodivergentes se asocian a rotaciones anteriores (Jarabak y Siriwat, 1985).

Para este estudio, Jarabak y Siriwat tomaron radiografías laterales de pacientes de entre los ocho y doce años previas al tratamiento, se realizó el análisis digitalizado y se definió el patrón de crecimiento de los pacientes. Los resultados entre la relación del patrón de crecimiento y las maloclusiones fueron los siguientes: el patrón normodivergente es dominante en maloclusiones clase I y II, el patrón hipodivergente es dominante en maloclusiones clase II y III. Referente al sexo, el sexo femenino presentó en su mayoría patrón normodivergente, mientras que el masculino era en su mayoría hipodivergente (Jarabak y Siriwat, 1985).

También en este estudio se encontraron correlaciones relativamente fuertes entre la relación de altura facial y altura de la rama, relación entre el ángulo gonial, ángulo del plano mandibular, ángulo del plano oclusal/ mandibular, ángulo del plano palatino/mandibular y ángulo del plano de Frankfurt/mandibular. Por lo que el plano mandibular debe tomarse siempre en cuenta y se debe de relacionar con todas las estructuras óseas (Jarabak y Siriwat, 1985).

Así como estos autores, muchos otros han investigado la relación entre la morfología facial y las alteraciones dentales y esqueléticas, llegando a la conclusión que si existe relación tanto en la manifestación de estas alteraciones como en el tratamiento que el paciente debe recibir (Jarabak & Siriwat, 1985).

Actualmente se conoce que, desde un punto de vista terapéutico, se puede influir en el crecimiento de los maxilares, controlando la intensidad y dirección del desarrollo maxilar, determinando el momento oportuno de acción sobre la maloclusión (Proffit, 2014).

En la especialidad de ortodoncia, el análisis cefalométrico, la determinación del patrón de crecimiento y el biotipo facial, es de relevancia para realizar un correcto diagnóstico y un correcto plan de tratamiento, ya que según el patrón de crecimiento y biotipo facial podemos evaluar las biomecánicas que convienen en cada paciente, realizando un tratamiento individualizado (Jarabak y Siriwat, 1985).

Ejemplo de estas mecánicas en biotipos faciales son las siguientes: los biotipos braquifaciales muestran una resistencia a la rotación posterior de la mandíbula durante el tratamiento y pueden aceptar una mayor protrusión dentaria. Mientras que, los biotipos dolicofaciales tienden a una rotación mandibular posterior durante el tratamiento y requieren una mayor retrusión dentaria para asegurar la estabilidad post tratamiento (Proffit, 2014).

Como estos ejemplos hay muchos, donde la determinación del biotipo facial juega papel importante en la determinación de las mecánicas a utilizar. También otros datos como la edad, el sexo y el patrón de crecimiento, nos ayudarán también a tener una vista panorámica del caso, analizarlo correctamente y plantear un adecuado plan de tratamiento (Pérez, 2016).

La principal importancia de determinar el biotipo facial del paciente en cada caso de ortodoncia, es que el biotipo facial nos guía para determinar las conductas mecánicas a seguir y nos alerta sobre la aplicación de procedimientos que pueden resultar deletéreos para ese biotipo facial, por lo que es necesario obtener un adecuado estudio de este, ya que las diferentes alteraciones y el tratamiento en sí, estarán correlacionadas en un mismo biotipo (Gutiérrez, 2018).

III.6 Análisis cefalométricos digitales.

La realización de estudios cefalométricos digitalizados, inició desde el año 1969, cuando Ricketts y Barrett, realizaron estudios de digitalización en las radiografías. En estos últimos años, hemos tenido avances en ortodoncia con respecto al diagnóstico gracias la cefalometría digital, integrando las imágenes a un ordenador y permitiendo que los programas hagan el análisis de forma automática. Sin embargo, seguimos en un constante avance (Zamora, 2010).

Richardson en el año 1981, realizó un estudio comparativo entre cefalometría manual y cefalometría digital en 50 radiografías, obteniendo que la cefalometría digital es confiable con los resultados obtenidos y es favorable en reducción de tiempo de trabajo (McNamara, 1984).

El uso de la cefalometría digital en nuestra práctica es de gran aporte, permitiendo realizar un diagnóstico certero y con rapidez con la utilización de distintos programas (Proffit et al., 2019).

Entre los programas existentes se encuentran Webceph, Dolphin, Nemoceph, Quickceph, Oneceph, Orthomed, Easyceph, entre otros (Moresca et al., 2012).

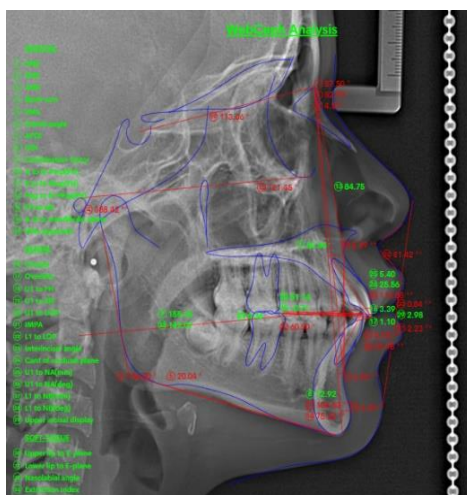


Figura 15: Análisis cefalométrico en programa Webceph (Programa Webceph).

III.7 Análisis de Concordancia de Kappa de Cohen.

El análisis de Kappa de Cohen es una medida que permite evaluar la consistencia o la concordancia entre evaluadores. Esta herramienta clasifica los datos de forma cualitativa y categórica (Cerdeja y Villarroel, 2008).

Esta medida brinda una manera de cuantificar el grado de concordancia más allá del azar, lo que es fundamental en situaciones donde es necesario realizar evaluaciones consistentes y confiables.

Este análisis mejora la calidad y fiabilidad de los estudios e investigaciones realizadas.

Para su cálculo primeramente se realiza una tabla de contingencia donde se organizan los elementos a evaluar.

Se calcula la proporción de acuerdo con lo observado, determinando la proporción de casos en los que los evaluadores concuerdan.

También se calcula la proporción de acuerdo con lo esperado por azar, calculando la probabilidad de que ambos evaluadores clasifiquen un caso en la misma categoría por casualidad.

Posteriormente, se aplica la fórmula para calcular el valor de Kappa:

$$\text{kappa} = (P_o - P_e) / (1 - P_e)$$

El Coeficiente Kappa puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano es a +1, mayor es el grado de concordancia. Por otra parte, si es más cercano -1, mayor es el grado de discordancia. Si el valor es 0, la concordancia observada es la esperada a causa exclusivamente del azar.

Según el valor obtenido, se utiliza la siguiente tabla para determinar cualitativamente el resultado de la concordancia como: pobre, leve, aceptable, moderada, considerable y casi perfecta (Cerdeja y Villarroel, 2008).

Coeficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre (<i>Poor</i>)
0,01 - 0,20	Leve (<i>Slight</i>)
0,21 - 0,40	Aceptable (<i>Fair</i>)
0,41 - 0,60	Moderada (<i>Moderate</i>)
0,61 - 0,80	Considerable (<i>Substantial</i>)
0,81 - 1,00	Casi perfecta (<i>Almost perfect</i>)

Figura 16. Valores de coeficientes de Kappa (Landis y Koch, 1977).

III.8 Estudios previos

Existen diferentes análisis cefalométricos que determinan el biotipo facial de los pacientes, siendo de relevancia para realizar un buen diagnóstico y un plan de tratamiento correcto para el tratamiento de ortodoncia.

En ocasiones estos análisis presentan diferentes resultados en un mismo paciente, lo que nos insta a investigar y analizar antecedentes que comparen los resultados entre los distintos métodos y así valorar cuales son más confiables.

Se han realizado diversos estudios que comparan los resultados en la determinación del biotipo facial con el Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT, algunos presentan concordancia, mientras otros mencionan la falta de coincidencia.

En el 2011 se realizó un estudio comparativo entre VERT de Ricketts, VERT Modificado y Polígono de Bjork Jarabak. Obteniendo la siguiente distribución del biotipo facial con el Polígono de Jarabak: dolicofacial 12%, mesofacial 65%, braquifacial 23%. Con Vert de Ricketts se obtuvo: dolicofacial 22%, mesofacial 22% y braquifacial 56%. Finalmente, con Vert modificado: dolicofacial 55%, mesofacial 18% y braquifacial 27%. Concluyendo que se obtuvo una concordancia aceptable y significativa ($p < 0.0005$) con el análisis del Polígono de Bjork Jarabak (Vargas, 2011).

En el año 2011 se comparó en un estudio, el método de VERT y VERT modificado, con el polígono de Jarabak. La muestra fue de 120 pacientes y se utilizó la prueba Kappa de Cohen. El resultado fue que en ambos casos, se obtuvo una categoría aceptable en la escala cualitativa, con 0.3588 para la comparación entre VERT y polígono de Jarabak y 0.2791 para la comparación entre VERT modificado y polígono de Jarabak (Tillería, 2011).

También, en el 2011 se relacionó los determinantes verticales de la oclusión con el biotipo facial según Vert de Ricketts y el análisis de Jarabak. Se realizó un procesamiento de datos con el programa estadístico SPSS versión 16. No se mostró diferencia estadísticamente significativa entre los componentes del índice de Vert y el análisis de Jarabak al determinar el biotipo facial. No hubo diferencia significativa entre el biotipo de Ricketts y la eminencia articular, guía anterior, altura cuspídea y curva de Spee ($P < 0.001$). el plano oclusal presentó diferencia significativa entre los biotipos braquifacial y mesofacial ($P < 0.02$) (Dussan et al., 2011).

En el año 2012 se realizó un estudio para verificar la relación entre la determinación del biotipo facial con los análisis de Ricketts y Jarabak. Se realizó con 32 pacientes con maloclusión Clase II. El índice de VERT indicó que el 34.39% de los pacientes tenían un biotipo dolicofacial, 46.88% un biotipo mesofacial y 18.75% braquifacial. Según Jarabak, 9.38% de los pacientes tenía un crecimiento horario, 34.38% un

crecimiento neutro y 56.25% un crecimiento antihorario. Este estudio no verificó la correlación entre ambos análisis (Moresca et al., 2012).

En el 2016 se correlacionó el análisis de Ricketts y el biotipo facial definido por Bjork Jarabak, Steiner y Ricketts. Se utilizaron 96 radiografías, y los programas Software Quick Ceph 2000 para las cefalometrías, se determinó la normalidad de variables mediante la prueba Shapiro Wilk y se comparó las variables continuas con T – test no pareado. La regresión lineal simple mostró un $p=0.000$ para la correlación entre el análisis de Ricketts y el biotipo facial de Jarabak ($r=0.45$) y Steiner ($r=0.38$). Las conclusiones presentaron una baja asociación entre el análisis de Ricketts y el biotipo facial definido por Bjork Jarabak y Steiner (Sciaraffia, 2016).

En el año 2018 se realizó un análisis del biotipo facial a través del índice de Vert, se utilizaron los programas Microsoft Excel 2013 y SPSS 23, obteniendo los siguientes resultados: 26% de la muestra presentaron un biotipo mesofacial, 24% dolicofacial suave, 18 % dolicofacial, 14% dolicofacial severo, 14% braquifacial suave y 4% braquifacial (Gutiérrez, 2018).

En el 2019 se analizó 96 radiografías digitales, de pacientes entre 18 – 35 años, comparando los resultados del biotipo facial determinado con varios métodos. El ángulo goníaco presentó un promedio de 121.96° , el análisis de Bjork Jarabak 67.11%, el ángulo SN - GoGn 32.65° , el ángulo interbasal de Schwartz 23.8° , el Coeficiente de VERT un valor de 2.33 y la altura facial inferior de Ricketts 44.1° . Se observaron diferencias significativas entre ambos sexos. Se concluyó que no existía concordancia entre los métodos (Cerdeira, 2019).

En el mismo 2019 se realizó un estudio con una muestra de 100 radiografías laterales de cráneo, se realizó el índice de VERT y el análisis de Jarabak. Se realizó la estadística descriptiva con Excel de Microsoft, la prueba de Kappa – Fister y pruebas de t de Student con programa SPSS 19. Los resultados mostraron que el promedio de VERT fue de -0.356 en mujeres y -0.31 en hombres. El patrón de crecimiento de 65.28% en hombres y 62.25% en mujeres. El índice de Kappa entre los análisis fue de 0.37 en mujeres y 0.16 en hombres, no se encontraron diferencias significativas. El promedio de VERT fue mesofacial en ambos sexos, mientras que el patrón de crecimiento fue mesodivergente en mujeres e hipodivergente en hombres. Por tanto, no existe relación de resultados entre ambos métodos, se mostró que tenían una concordancia débil con la prueba de Kappa, con diferencias en el biotipo facial y patrón de crecimiento (Inda, 2019).

En el año 2020 en Nicaragua, realizó un estudio sobre la concordancia entre el diagnóstico del biotipo facial con método de Vert y Jarabak. Los resultados mostraron una concordancia aceptable entre ambos métodos, aplicando el método estadístico Kappa de Cohen, con un valor de 0.265. Así como resultó un valor de

$P=0.00$ ($P<0.05$) lo que permite aceptar la hipótesis del investigador (H_1), en la que se afirma la concordancia entre los métodos cefalométricos (Sarria et al., 2020).

En el 2021, Moreno comparó los métodos de Ricketts y Jarabak para determinar el biotipo facial, en 45 radiografías, donde se demostró que si existe asociación y un buen nivel de concordancia entre ambos métodos ($P<0,05$), la medida de concordancia según la prueba de Kappa obtuvo un valor de 0,632, lo que muestra un nivel de concordancia bueno entre ambos métodos, concluyendo que no existen diferencias en los resultados del biotipo facial con estos análisis cefalométricos (Moreno, 2021).

IV. Diseño de la investigación

IV.1 Tipo de estudio

Este estudio es cuantitativo, no experimental, observacional.

IV.2 Población de estudio

Constituida por pacientes entre 19 – 25 años que han asistido a la Clínica de la Especialidad de Ortodoncia, UNAN-León, en el período 2020 – 2023.

IV.3 Muestra

Se seleccionaron 30 radiografías mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia, cumpliendo con los criterios de inclusión ya establecidos.

IV.4 Unidad de análisis

Radiografías laterales de cráneo en formato digital correspondientes a cada uno de los pacientes.

IV.5 Objeto de estudio

El Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT en la determinación del biotipo facial.

IV.6 Criterios de inclusión

Radiografías laterales de cráneo en formato digital

Radiografías de pacientes entre 19 – 25 años de edad

Radiografías claras, con un nivel de nitidez y transparencia adecuada

Radiografías de pacientes que no hayan recibido ningún tratamiento de ortodoncia

Radiografías tomadas durante el período 2020 – 2023

IV.7 Criterios de exclusión

Radiografías de pacientes que presenten malformaciones faciales / síndromes

Radiografías de pacientes a los que le hayan realizado cirugía ortognática o facial

IV.8 Procedimientos de recolección de datos

Se solicitó permiso a la coordinadora de la Especialidad de Ortodoncia UNAN – León, para acceder a expedientes y radiografías laterales de cráneo en formato digital de pacientes entre las edades de 19 y 25 años que asistieron a la clínica de la especialidad entre los años 2020 – 2023.

Se seleccionaron 30 radiografías digitales que cumplieron con los criterios de inclusión planteados; una vez seleccionadas, se le asignó un número y una ficha recolectora de datos a cada radiografía.

Luego se anotó la edad y sexo del paciente con la información obtenida de los expedientes.

Posteriormente, se ingresó cada radiografía en la plataforma digital de ortodoncia, Webceph, sin alterar ninguno de los puntos cefalométricos determinados por el programa, identificando cada radiografía con el número asignado.

En la ficha recolectora de datos de cada paciente, se registró el valor suministrado por el Polígono de Bjork Jarabak, asimismo, el biotipo facial con el que esta medida clasifica al paciente.

También, se tomaron los valores de los cinco ángulos que analiza el Coeficiente de VERT: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular. Luego, se realizó una suma algebraica para determinar el Coeficiente de VERT, colocando en la ficha el valor final y el biotipo facial con el que el paciente es clasificado. El procedimiento para obtener los resultados del Coeficiente de VERT, se realizó a través de una tabla digital realizada en M.S.Excel 2021 (18.0) para calcular los datos de forma más rápida y precisa.

Es pertinente resaltar que, previo a la recolección de datos se realizó una prueba piloto, con el objetivo de hacer un ensayo de este estudio y así detectar posibles fallos o problemas inesperados.

Se realizó esta prueba piloto en conjunto con la tutora, quien proporcionó sus conocimientos como calibradora. Esta prueba consistió en el análisis de 6 radiografías digitales laterales de cráneo, las cuales se introdujeron al programa Webceph y se les aplicó el análisis cefalométrico, concentrándonos en el Polígono de Bjork Jarabak y la realización del Coeficiente de VERT.

Se aplicó esta prueba con la finalidad de reducir la posibilidad de errores que se puedan presentar, donde tanto el investigador como el calibrador realizaron el

análisis cefalométrico digital de estas radiografías hasta alcanzar similitud en ambos diagnósticos en un 100 % de los casos.

IV.9 Aspectos éticos

Se realizó este estudio para analizar la concordancia entre la determinación del biotipo facial con las cefalometrías mencionadas, con el fin de investigar si presentaban los mismos resultados o si hay variaciones en el mismo paciente.

La información facilitada fue exclusivamente para este estudio, manteniendo el sigilo correspondiente. Se omitieron los datos de identificación personales del paciente, cada caso se codificó.

IV.10 Plan de análisis

Es pertinente resaltar que, previo a la recolección de datos se realizó una prueba piloto, con el objetivo de hacer un ensayo de este estudio y así detectar posibles fallos o problemas inesperados.

Se realizó esta prueba piloto en conjunto con la tutora, quien proporcionó sus conocimientos como calibradora. Esta prueba consistió en el análisis de 6 radiografías digitales laterales de cráneo, las cuales se introdujeron al programa Webceph y se les aplicó el análisis cefalométrico, concentrándonos en el Polígono de Bjork Jarabak y la realización del Coeficiente de VERT; tanto el investigador como el calibrador realizaron el análisis cefalométrico digital de estas radiografías hasta alcanzar similitud en ambos diagnósticos en un 100 % de los casos.

Para la recolección de datos, se revisaron las radiografías y se eligieron las que cumplían con los criterios de inclusión planteados; luego de seleccionar las radiografías, se les asignó un número y se crearon registros para cada paciente en el programa digital Webceph, incluyendo la edad y sexo de los pacientes, también esta información se registró en las fichas recolectoras de datos; posteriormente se ingresaron las radiografías digitales al programa y se aplicó el análisis cefalométrico digital.

Una vez obtenido el análisis digital de todas las radiografías, se buscaron los ángulos de interés para la investigación.

Primeramente, se registró en la ficha de recolección de datos la medida del Polígono de Bjork Jarabak. La medida de cada paciente se comparó con la norma y su desviación estándar, determinando así, si el paciente presentaba un biotipo mesofacial, braquifacial o dolicofacial, marcando con una X en la ficha de recolección de datos el biotipo correspondiente.

Para el Coeficiente de VERT, se registraron los valores de los ángulos que incluye este análisis: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular. Posteriormente se realizó la suma algebraica, y según su resultado se marcó con una X en la ficha recolectora de datos el biotipo facial de cada paciente. El procedimiento para obtener los resultados del Coeficiente de VERT, se realizó a través de una tabla digital realizada en Excel 2021 (18.0) para calcular los datos de forma más rápida y precisa.

Para el análisis de resultados y determinar la concordancia entre estos análisis, se realizó la agrupación de las dimensiones de VERT.

Es decir que, se agruparon los biotipos definidos como “dolico severo”, “dolico” y “dolico suave” para identificarse solamente como dolicofacial.

Asimismo, se agruparon los biotipos definidos como “braqui” y “braqui severo” y se identificaron únicamente como braquifacial.

El biotipo definido como “meso”, se siguió identificando como mesofacial.

Esto se realizó con las dimensiones del Coeficiente de VERT con el propósito de simplificar y facilitar la comparación de concordancia con el Polígono de Bjork Jarabak, ya que este último solo reconoce los biotipos mesofacial, braquifacial y dolicofacial. Esta simplificación permitió obtener resultados más coherentes.

Los resultados fueron analizados en el programa JAMOVl versión 2.4.8, realizando recuentos de frecuencias, cálculo de frecuencias absolutos y relativas. El análisis de Concordancia de Kappa de Cohen se realizó en el programa SPSS versión 26 para Windows.

V. Resultados

Tabla 1: Distribución de frecuencias de biotipo facial mediante metodología de Bjork Jarabak por sexo de la muestra estudiada.

Biotipo facial Jarabak	Sexo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Mesofacial	Femenino	6	20.0	20.0
	Masculino	10	33.3	53.3
Braquifacial	Femenino	8	26.7	80.0
	Masculino	2	6.7	86.7
Dolicofacial	Femenino	2	6.7	93.3
	Masculino	2	6.7	100.0

Fuente primaria.

El biotipo facial más frecuente determinado con el Polígono de Bjork Jarabak en el sexo masculino fue el Mesofacial con un 33.3%, mientras que en el sexo femenino fue el Braquifacial con el 26.7%.

Tabla 2: Distribución de frecuencias de biotipo facial mediante metodología de VERT detallado por sexo de la muestra estudiada.

Biotipo Facial VERT	Sexo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Dolico severo	Femenino	1	3.3	3.3
	Masculino	0	0.0	3.3
Dolicofacial	Femenino	2	6.7	10.0
	Masculino	1	3.3	13.3
Dolico suave	Femenino	2	6.7	20.0
	Masculino	3	10.0	30.0
Mesofacial	Femenino	4	13.3	43.3
	Masculino	8	26.7	70.0
Braquifacial	Femenino	1	3.3	73.3
	Masculino	1	3.3	76.6
Braqui severo	Femenino	6	20.0	96.6

Biotipo Facial VERT	Sexo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
	Masculino	1	3.3	100.0

Fuente primaria.

Al determinar el biotipo facial con el Coeficiente de VERT, el biotipo más frecuente en el sexo masculino fue el Mesofacial con 26.7%. En cambio, en el sexo femenino el biotipo más frecuente fue el Braqui Severo con 20%.

Tabla 3: Resultados de la comparación de resultados de biotipo facial entre metodologías de Bjork Jarabak y VERT en la muestra estudiada.

		VERT			Total
		Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial	
Jarabak	Braquifacial	8	2	0	10
	Mesofacial	0	10	6	16
	Dolicofacial	1	0	3	4
	Total	9	12	9	30

Fuente primaria.

El biotipo facial que más concordancia presentó al realizar la comparación de resultados fue el Mesofacial con el 47.6% de casos que presentaron concordancia.

Tabla 4: Resultados de análisis de Concordancia de Kappa de Cohen de biotipo facial entre metodologías de Jarabak y VERT en la muestra estudiada.

		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.536	.123	4.263	.000
N de casos válidos		30			

- a. No se presupone la hipótesis nula.
- b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Fuente primaria.

De acuerdo con el valor de Coeficiente Kappa 0.536, la concordancia en la determinación del biotipo facial con análisis de Bjork Jarabak y VERT es moderada. (Landis y Koch, 1977)

Tabla 5: Resultados de la comparación de resultados de biotipo facial entre metodologías de Jarabak y VERT por sexo de la muestra estudiada.

		VERT			Total
Sexo		Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial	
Masculino	Jarabak Braquifacial	1	1	0	2
	Mesofacial	0	7	3	10
	Dolicofacial	1	0	1	2
	Total	2	8	4	14
Femenino	Jarabak Braquifacial	7	1	0	8
	Mesofacial	0	3	3	6
	Dolicofacial	0	0	2	2
	Total	7	4	5	16
Total	Jarabak Braquifacial	8	2	0	10
	Mesofacial	0	10	6	16
	Dolicofacial	1	0	3	4
	Total	9	12	9	30

Fuente primaria.

El biotipo facial que más concordancia presentó al realizar la comparación de resultados en el sexo masculino fue el Mesofacial correspondiente al 77.7% y en el sexo femenino el biotipo que más concordancia presentó fue el Braquifacial con un 58.3%.

Tabla 6: Resultados de análisis de Concordancia de Kappa de Cohen de biotipo facial entre metodologías de Bjork Jarabak y VERT por sexo de la muestra estudiada.

	Sexo		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Masculino	Medida de acuerdo	Kappa	.327	.208	1.725	.085
	N de casos válidos		14			
Femenino	Medida de acuerdo	Kappa	.614	.151	3.615	.000
	N de casos válidos		16			
Total	Medida de acuerdo	Kappa	.536	.123	4.263	.000
	N de casos válidos		30			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Fuente primaria.

Para la población del Sexo Masculino, el valor de Coeficiente de Kappa 0.327, la concordancia es aceptable entre los análisis de Bjork Jarabak y VERT. (Landis y Koch, 1977)

Para la población del Sexo Femenino, el valor de Coeficiente de Kappa 0.614, la concordancia es considerable entre los análisis de Bjork Jarabak y VERT. (Landis y Koch, 1977)

Por lo tanto, hay mejor concordancia en la identificación del biotipo facial en la población del sexo femenino. (Landis y Koch, 1977)

VI. Discusión

En la determinación del biotipo facial con el Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT se obtuvieron los siguientes resultados:

El biotipo facial más frecuente en la muestra estudiada, fue el biotipo mesofacial.

Al determinar el biotipo facial con el Polígono de Bjork Jarabak y relacionarlo con el sexo de la muestra estudiada, se obtuvo que el biotipo facial más frecuente en el sexo masculino fue el Mesofacial, mientras que, en el sexo femenino fue el Braquifacial.

Se obtuvieron resultados similares con la determinación del biotipo facial mediante el Coeficiente de VERT y su relación con el sexo de la muestra estudiada, donde los resultados mostraron que en el sexo masculino el biotipo facial más frecuente fue Mesofacial y en el sexo femenino fue el Braqui Severo.

Al comparar estos resultados con los estudios previos de otros países, se encontró que en los estudios realizados por Beckett en el año 2009 en Chile, Ramírez en el año 2018 en Paraguay y el realizado por Nasner en el año 2021 en Colombia, también concluyeron que el biotipo facial más frecuente en la muestra estudiada fue el mesofacial. (Beckett, 2009; Nasner, 2021; Ramírez, 2018)

En Nicaragua, se han realizado estudios como el de Gutiérrez en el año 2015 y el de Vallejos en el 2016, donde también se concluye que el biotipo facial más frecuente en estas investigaciones fue el mesofacial, concordando con el estudio realizado. (Gutiérrez, 2015; Vallejos, 2016)

Sin embargo, otros estudios a nivel nacional mencionan en sus resultados que el biotipo facial más frecuente fue el braquifacial. En el estudio de Solís en el año 2015, se determinó que con el análisis de Ricketts el biotipo más común fue el braqui severo y con el análisis de Jarabak fue el braquifacial; el estudio de Sarria en el 2020, también determinó que el biotipo facial más frecuente determinado con el análisis de Bjork Jarabak y VERT fue el braquifacial. (Sarria y otros, 2020; Solís, 2015)

Además, estudios como el de Gutiérrez y el de Quiñonez, ambos realizados en el año 2018 en Perú, definieron que el biotipo braquifacial fue el más frecuente en sus poblaciones estudiadas, determinadas con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT. (Gutiérrez, 2018; Quiñones Huerta, 2018)

Aunque estos últimos cuatro estudios no concuerdan con el estudio realizado, cabe resaltar que el biotipo braquifacial fue el más frecuente en el sexo femenino; y en muchos estudios realizados en Latinoamérica se mencionan continuamente el biotipo mesofacial y braquifacial como los más comunes en esta zona geográfica. Además la mayoría de estos estudios concuerdan que el biotipo dolicofacial es el menos frecuente en Latinoamérica. (Beckett, 2009; B. Cerda et al., 2019; Companioni, 2010; Gutiérrez, 2015; Moreno, 2021; Moresca et al., 2012; Nasner, 2021; Quiñones Huerta, 2018; Ramírez, 2018; Romani, 2015; Sarria et al., 2020; Sciaraffia, 2016; Solís, 2015; Tillería, 2011; Vallejos, 2016)

También, existen estudios de prevalencia de biotipos faciales que mencionan los biotipos mesofaciales y braquifaciales como los más comunes en los países latinoamericanos. En el estudio de Companioni realizado en Cuba en el año 2010, se obtuvo en los resultados que los tipos faciales más frecuentes en la población fueron el mesoprosopo y el euriprosopo con la misma prevalencia, correspondientes a los biotipos mesofacial y braquifacial respectivamente. (Companioni, 2010)

Otros estudio que mencionan la prevalencia de estos biotipos faciales es el realizado por Moresca en Brasil en el año 2002, donde el índice de VERT indicó mayor prevalencia de biotipo mesofacial y el análisis de Jarabak mostró prevalencia del biotipo braquifacial con un crecimiento antihorario. También, el estudio de Tillería, realizado en el año 2011 en Chile, donde se obtuvo que el biotipo facial más frecuente determinado con el análisis de Bjork Jarabak fue el mesofacial y el más común determinado con VERT fue el braquifacial; entre los estudios que obtuvieron estos mismos resultados, se encuentra el de Vargas realizado en el 2011 también en Chile, y el de Moreno realizado en el año 2021 en Ecuador, donde los biotipos más frecuentes fueron el mesofacial con el análisis de Bjork Jarabak y braquifacial con el índice de VERT. (Moreno, 2021; Moresca et al., 2012; Tillería, 2011; Vargas, 2011)

Pocos estudios establecen la prevalencia del biotipo dolicofacial. Solamente dos de ellos se publica información de prevalencia del biotipo dolicofacial en individuos latinoamericanos. El estudio de Inda en el año 2019 en México, menciona que el sexo masculino presentó un biotipo leptoprosopo; y el estudio de Gutiérrez en el año 2018 en Perú, donde el sexo masculino presentó un biotipo dolicofacial suave determinado con el análisis de Ricketts. (Gutiérrez, 2018; Inda, 2019)

Con lo anteriormente mencionado, se puede aseverar que se obtuvieron estos resultados en este estudio y en los estudios previos porque fueron realizados a nivel de Latinoamérica y nacional, donde los biotipos faciales más frecuentes son el mesofacial y el braquifacial. La mayoría de estos estudios concuerdan que el biotipo facial menos frecuente es el dolicofacial. (Beckett, 2009; B. Cerda et al., 2019;

Moreno, 2021; Moresca et al., 2012; Sarria et al., 2020; Sciaraffia, 2016; Tillería, 2011)

Además de los estudios mencionados sobre la prevalencia de los biotipos en la región de América Latina, también hay estudios que mencionan la influencia de la etnia en el patrón facial de los individuos. Estudios como el de Bedoya realizado en Colombia en el 2013, afirma que las variaciones fenotípicas que los individuos manifiestan dentro de una población varían según su ascendencia étnica, presentando diferencias en su crecimiento óseo, tejidos extra esqueléticos, características dentales, fuerza de mordida, etc. (Bedoya, 2013)

Se menciona además, que el rostro del *homo sapiens*, de forma ineludible manifiesta distintos fenotipos étnicos como resultados de la microevolución, el flujo de genes y la migración geográfica. (Bedoya, 2013)

Por lo que debe considerarse que los resultados de este estudio se obtuvieron por la similitud entre los países, ya que todos los estudios citados fueron realizados en la región latinoamericana, y todos ellos expresan características externas en el fenotipo de cada individuo, teniendo como influencia las fuerzas externas, los factores genéticos y los factores medioambientales en el moldeamiento del biotipo facial. (Bedoya, 2013)

Los estudios cefalométricos realizados en diferentes poblaciones han sido siempre de interés para determinar los patrones craneofaciales, ya que permiten visualizar las estructuras profundas del esqueleto facial. Se refuerza que los hallazgos encontrados en otras poblaciones latinoamericanas, también tienen valores significativamente diferentes a los valores caucásicos de Ricketts. (Menéndez y Méndez, 2009)

Por lo anteriormente mencionado, estudios como el de Cerda, realizado en Chile en el año 2019, definió que el biotipo que presentó predominio fue el braquifacial, resaltando que tanto en el análisis de Bjork Jarabak y como en el de Ricketts, el biotipo en Chile y Latinoamérica tiende a inclinarse por el biotipo con rostros más cortos y anchos (braquifacial), ya que los rasgos no son similares a las normas, sino que son menores a estas. También menciona que VERT no se reproduce en esta población. (Cerda y otros, 2019)

Otro estudio que recalca que estos análisis no son reproducibles en esta población es el de Sciaraffia, también realizado en Chile en el 2016, donde se menciona la falta de cumplimiento de la norma de individuos de esta zona, ya que el análisis de Bjork Jarabak se basó en una población Sueca para la determinación de sus normas, mientras que el análisis de Ricketts basó sus normas en una población estadounidense. (Sciaraffia, 2016)

Este argumento, ha dado paso a estudios como el de Menéndez realizado en Perú en el 2009, quien realizó una comparación de análisis cefalométricos entre mestizos y caucásicos mediante el análisis cefalométrico de Ricketts. Se obtuvo en los resultados que existen diferencias significativas y que no se debería de medir la población mestiza con patrones caucásicos, a causa de variaciones en: forma y tamaño craneofacial, posición de maxilares, piezas dentales, problemas dentales y esqueléticos, ya que hay notable influencia de la raza y herencia en la morfología facial. (Menéndez, 2009)

El estudio de Romani, del año 2015 en Perú, menciona también la diferencia entre mestizos y caucásicos, pero este fue realizado en niños. Se correlacionó el ancho transpalatino con el ancho maxilar y facial de estos niños, obteniendo en sus resultados que los niños mestizos presentaron un ancho facial mayor, un desarrollo transversal mayor y un ancho transpalatino mayor que los caucásicos. (Romani, 2015)

Otro estudio con este argumento es el realizado por Magaña en el 2016 en México, el cual también se realizó en niños, comparando el análisis cefalométrico de niños caucásicos y mexicanos. Resultando que la mayoría presentó crecimiento neutro (mesofacial) y crecimiento en contra de las manecillas del reloj (braquifacial). Se encontraron comportamientos diferentes tanto en anatomía como en crecimiento, notando perfiles más convexos, maxilares y mandíbulas más pequeñas, proyección mayor de la sínfisis. Se concluye que los parámetros establecidos no pueden considerarse confiables para aplicarlos a poblaciones latinoamericanas. (Magaña, 2016)

Un estudio que obtuvo distintos resultados distintos, fue el realizado en Bolivia, por Franco en el año 2022, donde se determinó la prevalencia del índice facial en grupos étnicos de la zona andina realizando una revisión de literatura de esta región específica. Concluyendo que los indígenas presentan un biotipo mesoprosopo, mientras que los mestizos presentan un biotipo leptoprosopo, sin embargo, el autor recalca que esta interpretación debe realizarse con cautela porque las diferencias no son significativas para caracterizar el biotipo de la zona. (Franco, 2022)

Un dato interesante del estudio de Franco, es que hace énfasis en que el sexo masculino de una población siempre presenta un biotipo más leptoprosopo que el sexo femenino. Esta conclusión concuerda con los resultados obtenidos en el estudio realizado, ya que el sexo masculino tuvo un predominio del biotipo mesofacial y el sexo femenino un predominio del sexo braquifacial. Otro estudio que concuerdan con estos resultados es el estudio de Inda del año 2019, donde igualmente, el sexo masculino presenta un biotipo más dolicofacial. También se menciona este dimorfismo sexual en el estudio de Sciaraffia y en el estudio de Cerda. (B. Cerda et al., 2019; Franco, 2022; K. Inda, 2019; Sciaraffia, 2016)

En cuanto al análisis de la concordancia diagnóstica, también se obtuvo que:

Si existe concordancia en la determinación del biotipo facial en las radiografías digitales laterales de cráneo a las que se le aplicaron los análisis de Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT.

El biotipo facial que mayor concordancia obtuvo al ser determinado con estos análisis fue el biotipo Mesofacial.

Al determinar el valor de Coeficiente Kappa, se determinó que la concordancia en la determinación del biotipo facial con análisis de Bjork Jarabak y VERT es moderada. (Landis y Koch G, 1977)

Cantidad considerable de estudios presentaron concordancia en la determinación del biotipo facial con análisis de Jarabak y VERT, no obstante, el grado de concordancia es variable. El estudio de Inda (2019) concluye que estos análisis tienen una concordancia pobre; el estudio de Beckett (2009) determinó que la concordancia es regular; los estudios de Tillería (2011), Vargas (2011), Quiñonez (2018) y Sarria (2020) determinaron una concordancia aceptable; Moreno (2021) concluyó que la concordancia es buena; y el estudio de Dussan (2021) menciona que no hay diferencias estadísticamente significativas en la concordancia de estos dos métodos. (Beckett, 2009; Dussan et al., 2011; Inda, 2019; Moreno, 2021; Quiñones Huerta, 2018; Sarria et al., 2020; Tillería, 2011; Vargas, 2011)

Al relacionar los resultados con el sexo de la muestra estudiada, para la población del Sexo Masculino, el valor de Coeficiente de Kappa mostró que la concordancia es aceptable entre los análisis de Bjork Jarabak y VERT. (Landis J & Koch G, 1977)

Para la población del Sexo Femenino, el valor de Coeficiente de Kappa determinó que la concordancia es considerable entre los análisis de Bjork Jarabak y VERT. (Landis J & Koch G, 1977)

Por lo tanto, hay mejor concordancia en la identificación del biotipo facial en la población del sexo femenino. (Landis J & Koch G, 1977)

Dos de estos estudios mencionan la concordancia mejor en el sexo femenino, al igual que el presente estudio, estos son los estudios de Inda (2019) y el de Moreno (2021). (Inda, 2019; Moreno, 2021)

Esta concordancia en la determinación del biotipo facial con el análisis del Polígono de Bjork Jarabak y el Coeficiente de VERT puede argumentarse en que, a diferencia de otros estudios, no toman en cuenta solamente una medida lineal o angular, sino que analizan cinco medidas de la cefalometría de Jarabak y de la cefalometría de Ricketts respectivamente, haciendo que estos métodos sean más detallados, más precisos y específicos, incluyendo medidas craneofaciales importantes como la

dimensión facial, altura facial inferior y la morfología y posición de la mandíbula; con el objetivo de que el especialista reciba una vista amplia y una perspectiva total de todas las estructuras que influyen en la estructura facial y sus dimensiones. (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1960a)

Por lo expuesto previamente, se puede establecer que en el presente estudio tuvo como resultados que el biotipo facial más frecuente en la muestra estudiada fue el mesofacial. Con los análisis del Polígono de Bjork Jarabak y VERT se determinó que el sexo masculino tuvo un predominio del biotipo mesofacial, mientras que en el sexo femenino predominó el biotipo braquifacial; esto a causa de que los rasgos fenotípicos están definidos en gran parte por la variabilidad étnica, los factores genéticos y los factores ambientales, por lo que una cantidad considerable de estudios concuerdan que en la región de América Latina predominan las características mesoprosópicas y la tendencia a la euriprosopía, caracterizados por rostros de medianos a anchos y cortos, en comparación a otras étnicas como los caucásicos. Por otra parte, la diferencia de biotipos entre los sexos, puede deberse a que el sexo masculino tiende a presentar un rostro más leptoprosópicos por su morfología y dimensión mandibular. (Bedoya, 2013; Del Sol, 2006; Magaña, 2016; Menéndez, 2009; Romani, 2015)

Al determinar la concordancia entre el método de Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT, se obtuvo una concordancia moderada, mejor en el sexo femenino. Esto se argumenta por la cantidad de medidas que se incluyen en cada análisis, logrando ser más detallado, preciso y específico, e incluyendo la dimensión y posición de las estructuras que influyen en el biotipo facial, realizando una suma total y brindando un panorama completo de la morfología facial. (Jarabak & Siriwat, 1985; Ricketts, 1960a)

VII. Conclusiones

El biotipo facial más frecuente determinado con el análisis del Polígono de Bjork Jarabak en el sexo masculino fue el Mesofacial, mientras que en el sexo femenino fue el Braquifacial.

El biotipo facial más frecuente determinado con el análisis del Coeficiente de VERT en el sexo masculino fue el Mesofacial y en el sexo femenino fue el Braqui Severo.

La concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT es moderada. Existe mejor concordancia en la identificación del biotipo facial en la población del sexo femenino.

VIII. Recomendaciones

A la Especialidad de Ortodoncia:

Enseñar y poner en práctica ambos análisis (el Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT), ya que presentan un buen nivel de concordancia en la determinación del biotipo facial de los pacientes.

A los residentes de la Especialidad de Ortodoncia:

Realizar otros estudios comparativos entre el Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT, para continuar ampliando conocimientos sobre la concordancia de estos métodos.

Realizar más investigaciones sobre esta temática con una muestra de mayor tamaño.

A los especialistas:

Utilizar de forma imprescindible los análisis cefalométricos para analizar todos los casos de ortodoncia.

Determinar el biotipo facial en cada uno de los pacientes que inician su tratamiento de Ortodoncia, y tomarlo en cuenta en el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.

Utilizar ambos análisis, método de Bjork Jarabak y método de VERT, para determinar el biotipo facial, ya que ambos presentan concordancia.

IX. Referencias bibliográficas

- Arat, M., Koklu, A., Ozdiler, E., Rubenduz, M., & Eddogan, B. (2001). *Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study*.
- Balaguer, J. (2009). *Historia de la Cefalometría*.
- Bandeira, M. C., Alves, F. R., Souto, P. D., Alves, M., Pimenteira, C., Costa, A. K., & Durval, A. (2021). Análise da tipologia facial através do Índice Vert de Ricketts e do Índice Morfológico Facial. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*, 10(6), 965–969. <https://doi.org/10.21270/archi.v10i6.5033>
- Barahona, J. B., & Benavides, J. (2006). *PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO*.
- Beckett, K. (2009). *Estudio comparativo del grado de coincidencia diagnóstica de dos métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial con el método de Bjork - Jarabak*.
- Bedoya, A. (2013). *Determinación del biotipo facial basado en características fenotípicas a través del modelo de ecuaciones estructurales: estudio sobre tres etnias*.
- Bedoya, A., Osorio, J. C., & Cardona, J. (2012). Facial biotype in three Colombian ethnic groups: A new classification by facial index. In *Article in International Journal of Morphology*. <https://www.researchgate.net/publication/288046239>
- Calla, W. D. (2020). Determinación del biotipo facial según el índice VERT de Ricketts y el ángulo de apertura facial. *Revista Odontológica Basadrina*, 4(2), 18–25. <https://doi.org/10.33326/26644649.2020.4.2.958>
- Casma, K. A. (2017). *“CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA ENTRE EL ÍNDICE VERT DE RICKETTS Y EL ÍNDICE DE PROPORCIÓN FACIAL EN LA DETERMINACIÓN DE LA TIPOLOGÍA FACIAL EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA DURANTE LOS PERIODOS 2012-2014 Y 2014-2016”*.
- Cerda, B. (2019). “Cephalometric norms related to Facial type in eugnathic Chilean adults”. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 12(1), 8–11. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072019000100008>
- Cerda, B., Schulz, R., López, J., & Romo, F. (2019). Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 12(1), 8–11. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072019000100008>
- Cerda, J. L., & Villarroel Del, L. P. (2008). *Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa*.
- Chacha, B. R., & Bustamante, J. J. (2018). *“Correlation between clinical and cephalometric facial as diagnostic elements in orthodontics”*.

- Companioni, A. (2010). Relación entre la proporción áurea y el índice facial en estudiantes de Estomatología de La Habana. In *Revista Cubana de Estomatología* (Vol. 47, Issue 1). <http://scielo.sld.cu50>
- Curioca, S., & Portillo, G. (2011). Revista Odontológica Mexicana tRabajo ORiGiNal Clinical and radiological determination of the facial somatotype in pediatric patients. In *Núm. 1 Enero-Marzo* (Vol. 15). www.medigraphic.org.mx
- Del Sol, M. (2006). Índices Faciales en Individuos Mapuche Facial. In *Int. J. Morphol* (Vol. 24, Issue 4).
- Dussan, J., Bastidas Villota, G., Otalora, B. B., & Semprun, C. U. (2011). *Relationship of occlusion vertical determinants with facial biotype according to Ricketts Vert and Jarabak's growth direction.*
- Enlow, D. (1992). *Crecimiento Maxilofacial* (Tercera edición).
- Flores, S., Losoviz, E., & Periale, L. (2019). *ANÁLISIS DE DIFERENTES PROTOCOLOS CEFALOMÉTRICOS LATERALES PARTE I: PROTOCOLO.*
- Franco, C. (2022). *Estudio del Índice Facial en Grupos Étnicos de la Zona Andina.*
- Guerrero, M., Ocampo, J., & Olate, S. (2018). Comparison between Ricketts and McNamara Techniques for the Determination of the Maxilla and Mandible Position in Ecuadorian Youths. In *Int. J. Morphol* (Vol. 36, Issue 1).
- Gutiérrez. (2018). *Análisis de biotipo facial mediante el índice de VERT, en pacientes del centro odontológico "Orthodontis" - Andahuaylas, período enero - junio 2018.*
- Gutiérrez, M. (2015). *Componentes de la sonrisa según biotipos faciales en las alumnas de la carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN - Managua en el período de Octubre - Noviembre del año 2014.*
- Inda. (2019). *Relación del biotipo facial determinado con el VERT y el patrón de crecimiento facial.* https://www.academia.edu/15865554/BIOTIPO_FACIAL_
- Inda, K. L., Gutiérrez, J. F., & Gutiérrez, J. (2019). *"Concordancia del biotipo facial con el patrón de crecimiento facial en mujeres y hombres".*
- Infante, C. (2008). *"Generalidades del crecimiento y desarrollo craneofacial".*
- Jarabak, J., & Siriwat, P. (1985). "Malocclusion and facial morphology. Is there relationship?". *The Angle Orthodontist.*
- Landis J, & Koch G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.
- Magaña, M. (2016). *Estudio comparativo del análisis de Jarabak entre niños caucásicos y mexicanos de 9 años.*
- Martins, L., & Wilson, J. (2012). Photometric analysis applied in determining facial type. In *Dental Press J Orthod* (Vol. 17, Issue 5).

- McNamara, J. A. (1984). "A method of cephalometric evaluation". *American Journal of Orthodontics*, 86(6), 449–469. [https://doi.org/10.1016/S0002-9416\(84\)90352-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9416(84)90352-X)
- Menéndez, L. (2009). Estudio comparativo entre mestizas y caucásicos mediante el análisis cefalométrico de Ricketts. *Odontol. Sanmarquina*, 12(2), 66–69.
- Morales, H. J. (2014). *Uso del VERT en la determinación de la tendencia de crecimiento de los pacientes de 10 a 16 años atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Escuela de Posgrado "Dr. José Apolo Pineda" de la Facultad de Odontología durante el periodo 2011 2013*.
- Moreno, C. M. (2021). "Comparación del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Bjork Jarabak en la determinación del biotipo facial".
- Moresca, R., Augusta Braga REIS, S., Wilson VIGORITO, J., Antônio SCANAVINI, M., & Estudo compara-, M. (2012). Estudio Comparativo Cefalométrico-Radiográfico do Padrão Facial na Má-Oclusão de Classe II, 1 de Angle, Empregando as Análises Cefalométricas de Ricketts e Siriwat & Jarabak. In *Bras Ortodon Ortop Facial* (Vol. 42).
- Nanda, R. S., & Ghosh, J. (1995). *Facial Soft Tissue Harmony and Growth in Orthodontic Treatment*.
- Nasner, M. (2021). *Asociación entre índice de Bolton y biotipo facial en pacientes de ortodoncia de la Universidad Santo Tomás*.
- Pérez, M. B. (2016). "Correlación entre el biotipo facial clínico y cefalométrico como elementos de diagnostico en ortodoncia".
- Proffit, W. (1994). *Ortodoncia: Teoría y práctica*.
- Proffit, W. (2014). *Ortodoncia contemporánea - Proffit*.
- Proffit, W., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. (2019). *Ortodoncia contemporánea*.
- Quiñones Huerta, S. E. (2018). *Concordancia entre el análisis de Bjork Jarabak y el de Ricketts en el diagnóstico del biotipo facial en pacientes de 11 a 30 años de edad*.
- Rakosi, T. (1992). *Ortopedia Maxilar: Diagnóstico*.
- Ramírez, M. E. (2018). *Frecuencia del biotipo facial que presentan pacientes del post grado de ortodoncia de la Universidad Autónoma del Paraguay en el período 2009 - 2017*.
- Ribeiro, R., Piccolotto, L., Queiroz, I., Martins, D., & De Andrada, M. (2011). "Proposal for facial type determination based on anthropometry".
- Ricketts, R. M. (1955). "Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth".
- Ricketts, R. M. (1960a). "A Foundation for Cephalometric Communication".
- Ricketts, R. M. (1960b). "Cephalometric analysis and synthesis".

- Ricketts, R. M. (1976). "Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs - Part II". In *American Journal of ORTHODONTICS* (Vol. 70, Issue 4).
- Ricketts, R. M. (1981). "*Perspectives in the clinical application of cephalometrics*".
- Romani, N. (2015). *Correlación entre el Ancho Transpalatino con el Ancho Maxilar y Facial en Escolares de 8 a 10 años de edad*.
- Sánchez, M., & Yañez, E. (2015). Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida. Estudio piloto. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), 5.
<https://doi.org/10.20453/reh.2015.2322>
- Sarria, M. I., Ríos, R. A., & Campos, J. M. (2020). "*Concordancia del diagnóstico del biotipo facial, de los métodos cefalométricos del VERT de Ricketts y de Bjork-Jarabak utilizados en pacientes atendidos en la Clínica de Especialidad de Ortodoncia de la UNAN León, 2018-2019*".
- Sassouni, V. (1969). A classification of skeletal facial types. In *American Journal of ORTHODONTICS* (Vol. 55, Issue 2).
- Sciaraffia. (2016). *Correlación entre área del rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por Bjork Jarabak, Steiner y Ricketts en individuos eugnásicos chilenos*.
- Shira, R. B., Precious, D., Delaire, J., & Scotia, N. (1987). *Balanced facial growth: a schematic interpretation*.
- Solís, M. G. (2015). *Análisis de la clase esquelética y el biotipo facial de los pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia UNAN - León, entre los períodos comprendidos del 2013 - 2015*.
- Steiner, C. C., & Hills, B. (1953). *CEPHALOMETRICS FOR YOU AND ME*.
- Thilander, B., Bjerklin, K., & Bondemark, L. (2018). *Ortodoncia esencial*.
- Tillería. (2011). *Estudio comparativo de dos métodos para la determinación del biotipo facial, método Vert de Ricketts con Vert modificado de Ricketts*.
- Valle, E., Serrano, D., Herrera, E., Rivas, J., Rohany, F., Ponce, L., Aguirre, H., Tábora, J., Arguello, L., Leiva, M., Alvarenga, G., Ilma, M., & Pineda, L. (2018). "*Characterization of the facial biotype, caries, oral hygiene habits and dietary habits in Lenca native of Intibucá, Honduras*". (Vol. 22).
www.medigraphic.org.mx
<http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunamwww>
www.medigraphic.org.mx
- Vallejos, V. (2016). "*Tipo de Sonrisa Según Biotipo Facial en Estudiantes de 4to y 5to Año de la Carrera de Odontología*".
- Vargas, M. J. (2011). "*Estudio comparativo de dos métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial, Vert de Ricketts y Vert modificado, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular*".

- Vellini, F. (2002). *Ortodoncia, diagnóstico y planificación clínica*.
- Yanez, J. M. (2021). *Relación entre el plano SN y el plano de Frankfort, según el biotipo facial en pacientes del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Central del Ecuador, 2016-2020*.
- Zamora. (2010). *Compendio de Cefalometría* (Segunda Edición).
- Zamora. (2013). Study between ANB angle and Wits appraisal in cone beam computed tomography (CBCT). *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 18(4), 725–732.
<https://doi.org/10.4317/medoral.18919>

X. Anexos
Variables y Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicador	Escala
Biotipo facial - Jarabak	El polígono de Jarabak determina el biotipo facial realizando la suma de cinco ángulos (N – S – Ar), (S – Ar – Go), (Ar – Go – Me), (Ar – Go – N) y (N – Go – Me).	Angular	• Menor a 390° Braquifacial_____ • 390° a 402° Mesofacial_____ • Mayor a 402° Dolicofacial_____	Continua
Biotipo facial - Ricketts	El Coeficiente de VERT determina el biotipo facial realizando una suma algebraica con los siguientes ángulos: eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular.	Angular	• Mayor a +0.5 Braquifacial_____ • 0 Mesofacial_____ • Menor a -0.5 Dolicofacial_____	Continua
Sexo	Clasificación de un individuo en macho o hembra basada en las características anatómicas, funcionales, hormonales y cromosómicas.	Género	• Masculino • Femenino	Nominal

Ficha Recolectora de Datos

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León



UNAN-LEÓN
FUNDADA EN 1812

Título de la investigación

Concordancia en la determinación del biotipo facial con Polígono de Bjork Jarabak y Coeficiente de VERT en pacientes jóvenes nicaragüenses.

FICHA RECOLECTORA DE DATOS

N.º Ficha: _____

Edad: _____

Sexo: F___ M___

Análisis Cefalométrico

VARIABLE	VALOR $X \pm DS$	VALOR DEL PACIENTE	BIOTIPO FACIAL
Polígono de Jarabak	Menor a 390° 390° a 402° Mayor a 402°		Braquifacial____ Mesofacial____ Dolicofacial____
Coeficiente de VERT	Mayor a $+0.5$ 0 Menor a -0.5		Braquifacial____ Mesofacial____ Dolicofacial____

Coeficiente de VERT

Factores	Norma	Desviación estándar	Medida del paciente	Diferencia	Desviación del paciente
				Desviación estándar	
1. Eje facial	90°	±3		÷3	
2. Profundidad facial	89.4°	±3		÷3	
3. Ángulo del plano mandibular	23.6°	±4		÷4	
4. Altura facial inferior	47°	±4		÷4	
5. Arco mandibular	30°	±4		÷4	
Suma algebraica: $\div 5 =$					

Tabla digital del Coeficiente de VERT

TABLAS DE ÍNDICE DE VERT							
FEMENINO							
#1							
FACTORES	NORMA	MEDIDA PACIENTE	DIFERENCIA		DESVIACIÓN ESTANDAR		DESVIACIÓN PACIENTE
1. EJE FACIAL	90	90,63	+	0,63	±	3	0,21
2. PROFUNDIDAD FACIAL	89,4	91,93	+	2,53	±	3	0,84333333
3. ÁNGULO DEL PLANO MANDIBULAR	23,6	20,04	+	3,56	±	4	0,89
4. ALTURA FACIAL INFERIOR	47	45,18	+	1,82	±	4	0,455
5. ARCO MANDIBULAR	30	36,5	+	6,5	±	4	1,625
			SUMA ALGEBRAICA=		0,80467	BRAQUI	

Ejemplo de una de las tablas realizadas en Excel.

Figuras

Figura A1. Gráfico de distribución de frecuencias de biotipo facial mediante metodología de Jarabak por sexo de la muestra estudiada.

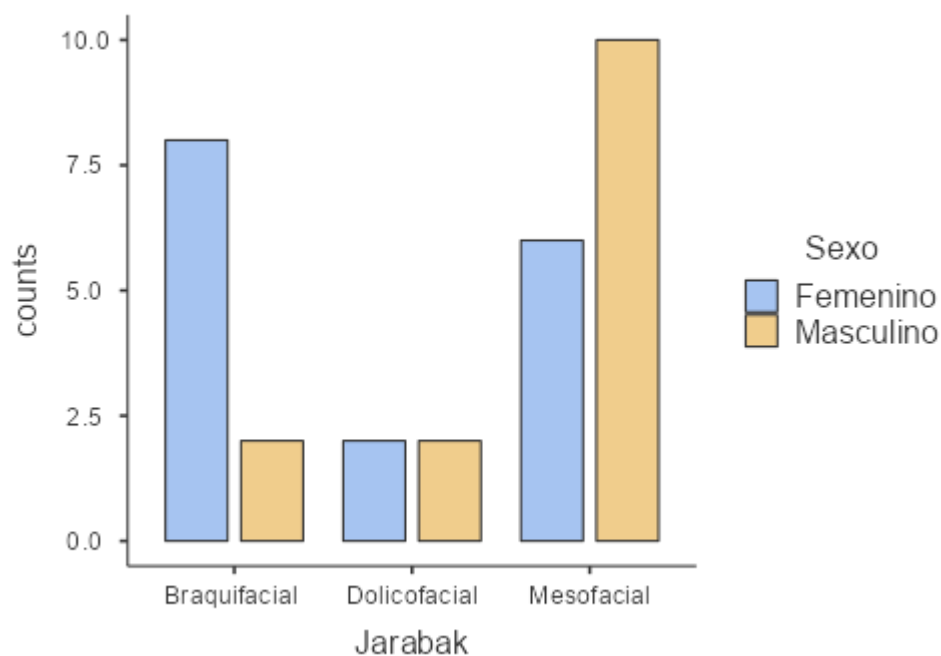


Figura A2. Gráfico de distribución de frecuencias de biotipo facial mediante metodología de VERT por sexo de la muestra estudiada.

