

**RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS ROTACIONALES DEL ANÁLISIS DE
LAVERGNE-PETROVIC EN PACIENTES HIPERDIVERGENTES EN EL PLANO
VERTICAL Y SU APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA EN LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR DE UNICOC**

AUTORES

MARIA ALEJANDRA ARIZA LADINO

EDNA PATRICIA ROMERO GUERRERO

ANA CAMILA SAUMETH PUELLO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C, OCTUBRE DE 2024**

**RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS ROTACIONALES DEL ANÁLISIS DE
LAVERGNE-PETROVIC EN PACIENTES HIPERDIVERGENTES EN EL PLANO
VERTICAL Y SU APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA EN LA CLÍNICA DEL
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR DE UNICOC**

AUTORES

MARIA ALEJANDRA ARIZA LADINO

EDNA PATRICIA ROMERO GUERRERO

ANA CAMILA SAUMETH PUELLO

Asesor Científico y Metodológico

DRA. LUZ ANDREA VELANDIA PALACIO

Especialista en Ortodoncia

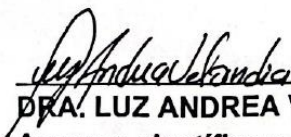
Asesor Estadístico

GERARDO ARDILA DUARTE

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C, OCTUBRE DE 2024**

El trabajo de grado “RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS ROTACIONALES DEL ANÁLISIS DE LAVERGNE-PETROVIC EN PACIENTES HIPERDIVERGENTES EN EL PLANO VERTICAL Y SU APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA EN LA CLÍNICA DEL POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR DE UNICOC.” elaborado por María Alejandra Ariza Ladino, Edna Patricia Romero Guerrero y Ana Camila Saumeth Puello como requisito para optar por el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

**La sustentación se llevó a cabo el martes 12 de noviembre del 2024.
N. de acta de sustentación 20242-06.**



DRA. LUZ ANDREA VELANDIA PALACIO
Asesora científica y metodológica

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin
Directora Centro Investigación
Colegio Odontológico – CICO
(BOGOTÁ)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión de conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos especialmente a Dios por ser nuestro guía y darnos fuerza con amor para llegar a este momento tan importante de nuestras vidas profesionales. A nuestros padres por ser el pilar más importante, por demostrarnos siempre su cariño y apoyo absoluto, su compromiso y sabiduría, por inculcar en nosotras valores y ser un ejemplo de valentía, por brindarnos su amor incondicional para que nosotras podamos alcanzar este logro tan anhelado, a nuestros hermanos por estar siempre presentes por su compañía en este proceso, por sus palabras de aliento. A todas las personas que nos han apoyado para que este trabajo se realice con éxito, en especial a las personas que nos compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

“La investigación es una tarea en equipo” Daniel Cassany.

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por permitirnos estar aquí hoy y por regalarnos la salud, la sabiduría y el entendimiento para culminar esta etapa profesional y personal en nuestras vidas. A nuestros padres, que son nuestro motor y nuestro principal apoyo para la realización de este posgrado. Sin ustedes no hubiese sido posible este logro profesional.

A la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC) por darnos la oportunidad de formarnos como especialistas y por brindarnos las herramientas para la realización de esta tesis. A nuestras asesoras, la doctora Carolina Pedraza y Luz Andrea Velandia, por habernos ayudado a enfocarnos en nuestra investigación y clarificar nuestro objetivo en la realización de esta. Queremos agradecer también a la doctora Ivonne Durán Pacheco, por su amabilidad y disposición para explicarnos la cefalometría de Lavergne y Petrovic, la cual utilizamos para la realización de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 PROPÓSITO	20
1.4 ANTECEDENTES	20
1.5 MARCO TEÓRICO.....	22
1.5.1 Diagnóstico del paciente hiperdivergente	26
1.5.2 Características fenotípicas del paciente hiperdivergente.....	29
1.5.3 Cefalometría de Lavergne y Petrovic	31
1.5.4 Tipos rotacionales posibles.....	33
1.6 OBJETIVOS	38
1.6.1 Objetivo General	38
1.6.2 Objetivos Específicos.....	38
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	39
2.1 TIPO DE ESTUDIO	39
2.2 OBJETO DE ESTUDIO	39
2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO	39
2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN	39
2.5 MUESTRA.....	41
2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	41
2.6.1 Criterios de inclusión	41
2.6.2 Criterios de exclusión	42
2.7 PROCEDIMIENTO	42
2.8 ASPECTOS ÉTICOS	45
2.8.1 Consentimiento individual	45
2.8.2 Causar daño o algo impropio	46

2.8.3 Confidencialidad.....	46
2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	46
3. RESULTADOS.....	48
4. DISCUSIÓN	52
5. CONCLUSIONES.....	55
6. RECOMENDACIONES	56
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	61
TABLAS	61
GRÁFICOS	73
FIGURAS.....	82

LISTAS ESPECIALES

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Instrumento de recolección de datos estandarización.....	59
Tabla 2. Medidas estandarización Gold estándar.....	60
Tabla 3. Medidas estandarización Examinador 1.....	61
Tabla 4. Medidas estandarización Examinador 2.....	62
Tabla 5. Medidas estandarización Examinador 3.....	63
Tabla 6. Resultado de la estandarización.....	64
Tabla 7. Categoría auxológica.....	65
Tabla 8. Caracterización de la población.....	66
Tabla 9. Relación tipo rotacional y grupo etario	68
Tabla 10. Relación tipo rotacional y sexo.....	69
Tabla 11. Relación tipo rotacional y categoría auxológica.....	70

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Flujograma recolección de la muestra.....	71
Gráfico 2. Presencia de tipo rotacional.....	72
Gráfico 3. Presencia de tipo rotacional por sexo.....	73
Gráfico 4. Presencia de tipo rotacional en porcentaje.....	74
Gráfico 5. Presencia de tipo rotacional sexo femenino en porcentaje.....	75
Gráfico 6. Presencia de tipo rotacional sexo masculino en porcentaje.....	76
Gráfico 7. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y grupo etario.....	77
Gráfico 8. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y sexo.....	78
Gráfico 9. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y categoría auxológica.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ángulos cefalométricos.....	80
Figura 2. Planos y ángulos de referencia para el análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic.....	82
Figura 3. Ramificaciones en tres niveles de acuerdo con Lavergne y Petrovic.....	83
Figura 4. Identificación del grupo de rotación de crecimiento.....	84
Figura 5. Identificación del grupo rotacional posicional.....	85
Figura 6. Categorías de crecimiento mandibular a nivel tisular y la correspondiente distancia Co-Pog.....	86
Figura 7. Ejemplo de identificación del grupo rotacional posicional.....	87

GLOSARIO

- **Categoría auxológica:** Representa un índice de la división mitótica celular a nivel del cartílago condilar que determina el potencial bioquímico de crecimiento del maxilar y la mandíbula a partir de la tasa de renovación del hueso alveolar.
- **Cefalometría:** Conjunto de procedimientos seguidos para la medición del cráneo a partir de una radiografía lateral que permite describir y cuantificar las relaciones de los huesos, dientes y tejidos blandos.
- **Crecimiento Hiperdivergente:** Crecimiento de la mandíbula hacia abajo y atrás, lo que genera una altura facial anterior mayor respecto a la altura facial posterior.
- **Plano cefalométrico:** Abstracción geométrica, formada por dos o más puntos cefalométricos, que representan una estructura anatómica o una entidad funcional.
- **Punto cefalométrico:** Representa una estructura anatómica, una articulación entre huesos o un área geométrica trazada en el dibujo anatómico.
- **Rotación anterior:** Rotación de la mandíbula hacia arriba y adelante.
- **Rotación posterior:** Rotación de la mandíbula hacia abajo y atrás.
- **Tipo rotacional:** Clasificación de las diferentes rotaciones de crecimiento de la cara propuestas por Lavergne y Petrovic, que permite identificar el nivel biológico del potencial de crecimiento y de respuesta de la mandíbula

humana.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento vertical, conocido como patrón dolicofacial o crecimiento hiperdivergente, es una alteración esquelética en el desarrollo maxilofacial, caracterizada por un exceso vertical maxilar y rotación mandibular posterior. Esto provoca un aumento en la altura facial anteroinferior (1). Los pacientes presentan patrones esqueléticos hiperdivergentes, como un ángulo mandibular pronunciado y una mordida abierta, requiriendo tratamientos que controlen la extrusión molar, reduzcan la mordida abierta y mejoren la estética facial (2).

Los tratamientos ortopédicos tradicionales corrigen maloclusiones dentales, pero no abordan los problemas esqueléticos ni controlan adecuadamente la dimensión vertical. El control vertical depende de la rotación mandibular, clave en la posición del mentón (3). Es esencial intervenir de forma precoz en pacientes con crecimiento vertical, utilizando aparatos ortopédicos para direccionar el crecimiento, dado que los patrones se establecen temprano en el desarrollo. Sin intervención oportuna, solo se podrán aplicar tratamientos compensatorios o cirugía ortognática (4).

La mentonera es un aparato eficaz en el tratamiento de displasia vertical; estudios muestran que puede reducir el plano mandibular (5). Además, la terapia con bloques de mordida puede facilitar la autorrotación mandibular, reduciendo la altura facial anterior (6). Los métodos cefalométricos tradicionales ofrecen una visión estática de las anomalías dentofaciales, pero carecen de información sobre el futuro patrón de crecimiento (2).

La determinación del tipo rotacional de crecimiento y la categoría auxológica, a través de datos cefalométricos, permite individualizar el tratamiento ortopédico.

Identificar el tipo rotacional y el potencial de crecimiento es crucial para seleccionar el tratamiento adecuado (7). Considerando la edad y el potencial de crecimiento del paciente, se reporta el uso de varios aparatos ortopédicos para reorientar procesos maxilares y musculares, reduciendo el ángulo mandibular abierto y el patrón dolicofacial.

Este estudio tiene como objetivo aplicar la cefalometría de Lavergne y Petrovic para determinar los tipos rotacionales en niños con crecimiento hiperdivergente en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la UNICOC, identificando así el tratamiento ortopédico más favorable para estos pacientes.

1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo desigual de las estructuras faciales puede tener un impacto significativo en la morfología facial y en la funcionalidad oclusal. En particular, el desarrollo excesivo de la altura facial superior, que se extiende desde la base del cráneo hasta los molares superiores, en combinación con una falta de desarrollo de la altura facial posterior, que va de la silla turca al Gonion, puede resultar en desequilibrios significativos en el crecimiento facial. Este desequilibrio, junto con un patrón de crecimiento condilar dirigido hacia posterior, provoca una alteración en la altura facial anteroinferior.

El resultado de estas alteraciones es una rotación mandibular horaria, que se manifiesta como un movimiento de la mandíbula hacia abajo y hacia atrás. Esta rotación mandibular a menudo da lugar a una mordida abierta esquelética, la cual puede presentarse acompañada de una mordida abierta anterior, dependiendo del grado de compensación dentoalveolar vertical que se haya producido.

Diferentes investigaciones han señalado que la rotación mandibular hacia adelante se produce cuando el crecimiento vertical del cóndilo excede la suma del crecimiento vertical de las suturas maxilares y de los procesos alveolares maxilar y mandibular. En contraste, si el crecimiento de las suturas maxilares y de los procesos alveolares maxilar y mandibular supera el crecimiento vertical condilar, se observa una rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás.

Este fenómeno resulta en una compleja interacción de los factores de crecimiento que

impactan la morfología facial, y subraya la importancia de comprender cómo las variaciones en el crecimiento condilar y en el desarrollo de las estructuras faciales pueden influir en la oclusión y en el desarrollo de anomalías dento-esqueléticas.

Este planteamiento del problema proporciona una base clara sobre la relación entre el crecimiento vertical condilar y los cambios en la altura facial, así como las consecuencias clínicas asociadas

(5).

A lo largo del tiempo, se han utilizado diversas técnicas e instrumentos para diagnosticar el crecimiento hiperdivergente. Para su estudio se ha llevado a cabo el uso de radiografías panorámicas, radiografías laterales o de perfil, tomografías y modelos reconstruidos en 3D a los cuales se les han aplicado diversos análisis cefalométricos con los cuales se han medido puntos, planos y ángulos que determinan el tipo de crecimiento craneoesquelético del paciente. Es importante comprender que el estudio de un tipo de crecimiento en un paciente no puede ser visto simplemente como un proceso óseo, sino que debe analizarse todas las características biológicas y ambientales que influyen sobre un paciente y que determinan la velocidad y dirección de un crecimiento esquelético (Servosistema de Petrovic) (6).

La determinación del tipo rotacional de crecimiento y de la categoría auxológica se obtiene a través de datos cefalométricos y mediante el cálculo matemático de ciertos ángulos. Estos valores no pueden ser considerados como absolutos, pero representan junto con otros métodos diagnósticos, una herramienta de gran utilidad

para la predicción del crecimiento (6).

La identificación del tipo rotacional de crecimiento y la categoría auxológica según el esquema propuesto por Petrovic, permite individualizar a cada paciente, en modo tal de poder diferenciar aquellos que poseen un alto potencial de crecimiento y que resulta oportuna tratar precozmente (mediante terapia funcional) de aquellos que presentan un potencial de crecimiento menos favorable en donde está indicado un tratamiento ortodóntico posterior (tratamiento fijo). Resulta de gran importancia determinar el tipo rotacional del paciente y su potencial de crecimiento como instrumento de guía durante la selección del tratamiento ortodóntico-ortopédico (8).

La propia percepción de la persona sobre su apariencia facial y cualquier defecto asociado es de gran importancia. Por supuesto, existen muchas variaciones individuales en las habilidades de las personas para adaptarse a sus características faciales, sean cual sea su gravedad. De manera comparativa, algunos individuos permanecen sin verse afectados, mientras otros pueden tener dificultades significativas las cuales pueden afectar su calidad de vida (8).

Todos los estudios anteriormente citados confirman que existe una tendencia a la reducción de esta maloclusión según avanza la edad, favorecido en gran medida por una disminución en la práctica de los hábitos nocivos. Las discrepancias en las prevalencias reportadas responden a diferencias en los grupos de edades, diferencias étnicas, de sexo y socioeconómicas, y de los criterios utilizados para el diagnóstico (9).

Es por ello que usaremos como estrategia la cefalometría de Petrovic y Laverigne

para determinar los tipos rotacionales en niños con crecimiento hiperdivergente. Por lo anterior, este estudio pretende determinar la necesidad de tratamiento del paciente con crecimiento hiperdivergente en el plano vertical, teniendo en cuenta su tipo rotacional.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de ortopedia está indicado en términos de mejoramiento o de prevenir la salud oral, función oclusal y calidad de vida. Sin embargo, los resultados esperados en un tratamiento ortopédico en la salud oral no han sido estudiados en su totalidad.

En la literatura encontramos diversos estudios realizados para comprobar la eficacia del tratamiento basado en la cefalometría en cuanto al crecimiento hiperdivergente de acuerdo con los tipos rotacionales determinados por el análisis de Lavergne y Petrovic. Es el resultado de investigaciones realizadas por científicos, los cuales realizaron los estudios bajo enfoques sistémicos de los mecanismos de crecimiento craneofacial, y han contribuido a la creación de una nueva clasificación de las rotaciones de crecimiento de la cara que permite identificar indirectamente el nivel biológico del potencial de crecimiento y de respuesta de la mandíbula humana.

El diagnóstico y plan de tratamiento de un paciente está relacionado con la clasificación esquelética que se determina a partir de exámenes cefalométricos puntuales, la cefalometría de Lavergne y Petrovic.

Sabemos que, en ortopedia maxilar, existen diversos tratamientos que a su vez conllevan al uso de una aparatología, la cual puede ser fija o removible. Teniendo en cuenta que estos aparatos cumplen una función estimuladora en los huesos y tejidos maxilo-mandibulares del paciente, es necesario que cada uno de estos tratamientos sean elaborados de acuerdo con las necesidades de éste y también que aborden de forma integrada todos los objetivos que se quieren lograr.

La importancia de este sistema de medición y la aplicación del Servosistema de Petrovic radica en que analiza todas las características biológicas y ambientales que influyen sobre un paciente y que determinan la velocidad y dirección de un crecimiento esquelético.

La cefalometría de Laverigne y Petrovic nos indica que un paciente con crecimiento hiperdivergente, a su vez puede categorizarse en un tipo rotacional específico, es por esto que, al momento de indicar un tratamiento, debemos tener en cuenta que éste sea diseñado de acuerdo al tipo rotacional del paciente y que proyecte un resultado correctivo si el paciente presenta una alteración significativa en la categoría del tipo rotacional.

Por consiguiente, el análisis detallado del siguiente estudio y sus resultados de las cefalometrías de Laverigne y Petrovic permitirá establecer el tipo rotacional en niños de 6 a 14 años y proponer un algoritmo de tratamiento adecuado para el tipo rotacional de cada paciente.

1.3 PROPÓSITO

El propósito de este estudio es identificar los tipos rotacionales mandibulares en pacientes hiperdivergentes con crecimiento en el plano vertical, utilizando el análisis de Lavergne y Petrovic con el fin de contar con un diagnóstico más preciso, esto permitirá evaluar de manera más adecuada la aparatología ortopédica más indicada para cada paciente.

1.4 ANTECEDENTES

Desde el comienzo del análisis cefalométrico, se han propuesto numerosos enfoques para las proporciones faciales verticales. Sin embargo, en nuestra opinión, el diagnóstico de un problema vertical no puede ser reducido únicamente a números o mediciones. Más bien, se trata de percepciones e impresiones que son, en última instancia, más subjetivas. Una "impresión" de cara larga puede ser provocada por una variedad de causas, ya sea de forma aislada o combinada, tales como hiperplasia maxilar vertical, mordida abierta, hiperplasia mandibular vertical anterior, cara estrecha, falta de definición del mentón y el cuello (10).

En relación con estos problemas, se encontró que el trastorno respiratorio relacionado con el sueño puede estar asociado con tipos faciales hiperdivergentes y neutros. En este estudio, se investigó la presencia de tipos faciales específicos y la posición del hueso hioides en niños en edad preescolar con trastorno respiratorio relacionado con el sueño. Se observó que 19 niños con tipo facial hiperdivergente y SBD, así como 19 niños con tipo facial neutro y SBD, tenían un índice de anomalía

(AI) entre 0 y 5 documentado. Por otro lado, 10 niños con tipo facial hiperdivergente y sin SBD, y 21 niños con tipo facial neutro y sin SBD, no presentaban este índice (11).

En otro estudio relacionado, se evaluó la prevalencia, distribución y dimorfismo sexual de las anomalías dentales entre diferentes maloclusiones esqueléticas y patrones de crecimiento, bajo la hipótesis de que ciertos patrones clínicos podrían indicar raíces etiológicas comunes. Para ello, se analizaron 1047 registros de ortodoncia de pacientes mayores de 8 años. Los resultados apoyaron la idea de que las anomalías dentarias se asocian preferentemente con ciertos patrones de maloclusión (12).

Además, se ha sugerido que el patrón de crecimiento vertical puede tener efectos adversos en el crecimiento sagital y, por ende, se considera una contraindicación para el tratamiento temprano. En este contexto, un estudio analizó si el tratamiento temprano de niños con maloclusión de Clase II podía corregir significativamente el patrón sagital en sujetos con un patrón de crecimiento vertical, sin modificar la dimensión vertical. Los resultados indicaron que el aparato DAC puede ser una herramienta eficaz para corregir el patrón esquelético de Clase II mediante el crecimiento mandibular, sin incrementar la dimensión vertical (12).

A lo largo del tiempo, diversas técnicas e instrumentos han sido empleados para diagnosticar el crecimiento hiperdivergente, incluyendo radiografías panorámicas, radiografías laterales o de perfil, tomografías y modelos reconstruidos en 3D. Estos estudios han aplicado variados análisis cefalométricos para medir puntos, planos y ángulos que determinan el tipo de crecimiento craneoesquelético del paciente. Sin

embargo, es crucial entender que el análisis de un tipo de crecimiento no debe limitarse al proceso óseo, sino que debe considerar todas las características biológicas y ambientales que influyen en el crecimiento esquelético del paciente, tal como señala el Servosistema de Petrovic (10).

1.5 MARCO TEÓRICO

La maloclusión dental puede ser definida como una desviación importante de la oclusión normal en donde se encuentran involucrados varios factores, entre ellos el tamaño del maxilar y la mandíbula, la forma de la arcada, tamaño y morfología de los dientes, número de dientes presentes, morfología de tejidos blandos y comportamiento de los labios, lengua y musculatura peribucal, entre otros. (8)

Sin embargo, los hábitos influyen en gran porcentaje al resultado de la maloclusión, como también pueden influir en los tejidos blandos y en los procesos dentoalveolares de las arcas maxilar y mandibular. Se tiene un claro ejemplo y es la respiración oral que presenta incompetencia labial, ésta estimula a la proinclinación de los incisivos superiores debido al desequilibrio en la presión labial y lingual sobre los dientes (13).

La presencia del hábito de succión digital no tiene un fin nutritivo y cuando se presenta en la infancia puede generar proinclinación de los incisivos superiores y retro inclinación de los incisivos inferiores lo cual también puede estar asociado a una mordida abierta asimétrica. Así mismo, en cuanto al biotipo facial hiperdivergente, el paciente tiende a presentar una dirección de crecimiento

mandibular vertical, en este patrón generalmente el tercio inferior del rostro es mayor respecto a los otros patrones. Además, poseen una mandíbula cuya rotación es hacia abajo y atrás, lo cual da una cara con crecimiento rotacional posterior y hacia abajo, la sínfisis se desplaza hacia abajo, es decir, el crecimiento va en dirección horaria, presenta su altura facial anterior mayor respecto a la posterior, además el eje Y de Downs y algunos otros ángulos tienden a ampliarse, lo cual aparenta una cara larga y estrecha (14).

Esta maloclusión causa malestar al paciente dada su ineffectividad funcional, masticatoria, fonética y estética; es una deformidad dentomaxilar difícil de tratar, las recidivas son frecuentes y se requiere un enfoque integral que engloba aspectos funcionales y estéticos (7).

El control de la dimensión vertical es el factor más importante por tratar en un paciente con crecimiento hiperdivergente. Los objetivos son aumentar la proporción altura facial posterior (AFP)/ altura facial anterior (AFA), conseguir la anterorrotación mandibular y promover el crecimiento vertical del cóndilo, para lo cual es fundamental la intrusión de las estructuras dentoalveolares posteriores. El ortodoncista puede manejar aisladamente o en combinación los siguientes recursos: aparato extraoral de tiro occipital con o sin férula oclusal, aparatos funcionales, bloques de mordida posteriores, mentonera vertical y extracciones. El proyecto terapéutico debe ser individualizado (15).

En diversos análisis se ha estudiado la relación que existe entre patrones de crecimiento facial y la maduración dental y esquelética. Por lo anterior mencionado

se podría decir que los pacientes que presentan un patrón de crecimiento vertical muestran una maduración dental y esquelética más avanzada comparada con pacientes con un patrón de crecimiento horizontal (16).

La prevalencia de patrones de crecimiento hiperdivergentes en pacientes ortodónticos muestra una variabilidad moderada entre diferentes regiones, oscilando entre el 20% y el 30%. Los estudios internacionales, como los realizados en Estados Unidos, Brasil y Francia, reportan prevalencias del 22% al 27% (15), mientras que en Colombia, las investigaciones en Bogotá y Medellín indican tasas similares, del 21% al 23% (17). Estos hallazgos destacan la importancia de una detección temprana y una planificación ortopédica adaptada a las características individuales del crecimiento facial para abordar eficazmente la hiperdivergencia.

Para diagnosticar con éxito el crecimiento hiperdivergente es imprescindible conocer la etiopatogenia del crecimiento vertical a fin de establecer un diagnóstico preciso. El mayor potencial de crecimiento y colaboración de los pacientes en edad infantil y el posible impacto psicológico de la deformidad, justifican un tratamiento precoz. Posponer el tratamiento al período de dentición permanente puede hacer forzosa la cirugía ortognática. El fenotipo hiperdivergente habitualmente soporta alteraciones esqueléticas y dentoalveolares en ambos maxilares y en los tres planos del espacio con disminución de la altura facial posterior y aumento de la anterior, incremento de los ángulos goníaco y mandibular y las alturas de los procesos dentoalveolares, compresión maxilar con oclusión cruzada, posterrrotación mandibular y mordida abierta anterior (15).

La ortodoncia se ha dirigido a estudiar la relación entre la oclusión dental y el balance esquelético de la cara. Inicialmente, a comienzos del siglo XIX y encaminada hacia este propósito, apareció la clasificación de la maloclusión de Edward Angle, enfocada únicamente a la relación en la dimensión anteroposterior,^{1, 2, 3} motivo por el cual la atención de los investigadores de esta época se centró en el balance del complejo dentofacial en esta dirección. Sin embargo, la experiencia clínica y las investigaciones posteriores mostraron que las proporciones faciales dependían de la interrelación de las tres dimensiones del espacio (la anteroposterior, la vertical y la transversal), porque la atención sólo sobre una de ellas era insuficiente para obtener una comprensión completa del complejo dentofacial. De esta manera se desarrollaron esquemas terapéuticos enfocados a solucionar esa problemática, haciendo un abordaje tridimensional de dicho complejo. Para facilitar la comprensión de las relaciones dentofaciales, y sólo por razones didácticas, se realiza una división según cada plano o dimensión. Es así como la presente revisión bibliográfica está enfocada al plano vertical, con el objetivo de exponer algunos aspectos etiológicos implicados en el desarrollo de alteraciones en este plano; así como también las características clínicas, dentoalveolares, radiográficas, esqueléticas, funcionales y de tejidos blandos que se presentan en dichas alteraciones. No obstante, es fundamental tener presente que la comprensión de la interrelación existente entre las tres dimensiones, así como el reconocimiento de las características particulares de cada persona, son factores decisivos a la hora de establecer planes de tratamiento que culminen con resultados satisfactorios y que cumplan con los objetivos del tratamiento ortodóncico u ortopédico, que son la función, la estética y la estabilidad

(5).

1.5.1 Diagnóstico del paciente hiperdivergente

Cuando los ortodoncistas describimos la morfología facial de un paciente con una maloclusión vertical, trazamos una cefalometría lateral de cráneo y medimos la altura facial posterior (AFP) y la altura facial anterior (AFA) y su proporción, así como la relación vertical entre el maxilar y la mandíbula. Cada uno de los diferentes métodos cefalométricos aborda estas variables de distinta manera. Por ejemplo, Björk-Jarabak en su sistema cefalométrico considera mesofaciales a los individuos que presentan una proporción $AFP(S-Go.) / AFA(NMe)$ igual al 60%; en los pacientes en los que se está desarrollando una postero rotación mandibular, esa proporción sería menor del 55%. En el sistema cefalométrico de Ricketts, se describe la relación vertical entre el maxilar y la mandíbula midiendo el plano palatino (ENP-ENA) a nivel del maxilar superior y el plano mandibular (Go-Me) en la mandíbula con respecto al plano de Frankfurt. Sin embargo, como señala Nielsen, la medida de la compensación dentoalveolar maxilar y mandibular no suele incluirse en nuestras descripciones. Para Isaacson y cols., de todas las variables que determinan un ángulo del plano mandibular elevado, la más importante es la altura de los procesos dentoalveolares posteriores maxilar y mandibular. En el maxilar, esta medición viene representada por el ángulo entre el plano palatino y el plano oclusal ($10\pm3^\circ$). De forma similar, a nivel mandibular, la relación se establece entre el plano mandibular y el plano oclusal mandibular ($20^\circ\pm4^\circ$). Ambas medidas

describen la compensación del mecanismo dentoalveolar o, por el contrario, su displasia. El que en un paciente con crecimiento hiperdivergente estén aumentadas una o ambas medidas, es expresión de que se está llevando a cabo una compensación favorable. Por el contrario, el que las medidas sean normales o incluso disminuidas, indicará que no se está produciendo ninguna compensación o incluso que ésta es displásica. Esto es importante no sólo en lo que se refiere al diagnóstico sino también para planificar el tratamiento de la mordida abierta, al determinar su carácter dentoalveolar o esquelético. Como se señalaba con anterioridad, Isaacson y cols. y Janson y cols. comprobaron que, en los individuos de cara larga, las alturas dentoalveolares, especialmente la maxilar, eran significativamente mayores que en aquellos otros con un patrón de crecimiento normal o hipodivergente y una musculatura potente. Los métodos cefalométricos tradicionales nos dan una idea estática de cómo contribuye a la deformidad dentofacial cada una de las estructuras faciales; sin embargo, nos aportan muy poca, por no decir ninguna, información acerca del futuro patrón de crecimiento del paciente. Björk en 1969, describió un método morfológico para predecir la evolución de la rotación durante el crecimiento, enunciando siete criterios estructurales que pueden ser de gran ayuda en la predicción del crecimiento de los casos más extremos. Posteriormente (1984), Skieller y Björk resumieron esos siete criterios en cuatro variables y sus combinaciones: inclinación mandibular, ángulo intermolar, forma del borde inferior e inclinación de la sínfisis. Así, un ángulo goniaco abierto con un cuerpo mandibular corto y una rama de poca altura, una relación muy aguda entre los molares, una escotadura antegonial marcada y una sínfisis estrecha y alta,

indicarían que se está llevando a cabo un crecimiento mandibular posterior. Sin embargo, el ortodoncista no suele utilizar este método predictivo por razones de tiempo, por la dificultad que puede entrañar encontrar los indicadores en radiografías de baja calidad o por la falta de validez científica. La tendencia general del cuerpo mandibular a anterorrotar durante el crecimiento fue descrita por primera vez por Björk en 1955. Las postero- rotaciones mandibulares son mucho menos frecuentes y su complejo mecanismo sólo llegó a entenderse varios años después (Björk, 1962). Björk y Skieller demostraron que, en la mayoría de los casos, la mandíbula rota en sentido anterior, siendo menos frecuentes las postero rotaciones mandibulares. Björk y Skieller también demostraron que el ángulo del plano mandibular, por sí solo, no es un indicador fiable de predicción de una futura postero rotación mandibular. Como señalan Björk y Skieller, en los fenotipos hiperdivergentes en los cuales la rotación total es posterior, existirían dos tipos diferentes de desarrollo facial: por un lado pacientes con una rotación posterior total suma de dos componentes: rotación primaria posterior y rotación secundaria posterior. Por otro lado, pacientes cuya mandíbula presenta una rotación total horaria, con una rotación secundaria anterior y una rotación primaria posterior, (la dirección final de la rotación es posterior porque esta última es mayor). De esta forma, como se señalaba anteriormente, el método clásico de determinación de la rotación total mandibular midiendo el ángulo del borde inferior con respecto a la base del cráneo, puede inducir a confusión. Así se ha observado que algunos pacientes no tratados con graves displasias esqueléticas verticales y ángulos mandibulares aumentados desarrollan una anterorrotación mandibular. Esto es particularmente

interesante, puesto que en ortodoncia las predicciones sobre la futura rotación mandibular suelen basarse en la inclinación de la mandíbula (15).

1.5.2 Características fenotípicas del paciente hiperdivergente

En general, los pacientes con fenotipo hiperdivergente presentan alteraciones dentoalveolares y esqueléticas, tanto a nivel maxilar como mandibular, en los tres planos del espacio. Aunque existen mordidas abiertas hiperdivergentes en clase III, son poco frecuentes y, sin duda, las más difíciles de abordar sin cirugía. El prototipo de paciente con mordida abierta hiperdivergente sería un individuo con clase I o clase II división 1 dentaria, un maxilar con un crecimiento normal o ligeramente retrusivo y una mandíbula con bajo potencial de crecimiento. De forma muy esquemática y generalizada, el maxilar suele presentar un ángulo del plano palatino disminuido, con rotación inferior de la parte posterior y rotación anterosuperior de la porción anterior (15).

Probablemente la mandíbula presente una rotación posterior primaria en un intento de aumentar su longitud efectiva y alcanzar al maxilar. Los cóndilos mostrarán un crecimiento reducido, en dirección posterior y superior, con una rama mandibular corta y disminución de la altura facial posterior. Como además el crecimiento de ambos procesos dentoalveolares es excesivo y supera al condilar (sumado al crecimiento de la fosa glenoidea), la mandíbula continuará postero rotando secundariamente y aumentando la altura facial anterior con la consiguiente apertura de la mordida (15).

A nivel transversal, la hiperdivergencia suele acompañarse de compresión palatina que se acompaña con frecuencia de mordida cruzada posterior. El patrón eruptivo asociado suele ser vertical en los dientes posteriores mientras que los anteriores se extruyen intentando mantener la oclusión con sus antagonistas. Además, con el tiempo suelen retro inclinarse.

La aparición de un apiñamiento tardío como consecuencia de la retro inclinación de los dientes anteriores es un hallazgo bastante frecuente. Todo esto se produce en el marco de un entorno funcional caracterizado por el desequilibrio neuromuscular y en el que puede concurrir una discinesia por hábitos anormales: interposición lingual, respiración oral, falta de sellado labial o deficiencia en la musculatura masticatoria(15).

La mayoría de los estudios longitudinales publicados coinciden en que el fenotipo hiperdivergente se desarrolla muy pronto (para algunos autores, como Nanda incluso antes de la erupción de los primeros molares permanentes) y se mantiene después a lo largo del crecimiento. Nanda encontró que tanto los pacientes hipodivergentes como los hiperdivergentes muestran una tendencia general a la disminución de la angulación del plano mandibular y el ángulo goniaco con la edad, con lo que en los hiperdivergentes se enmascara en cierta forma el desequilibrio esquelético. Sin embargo, como señalan Lündstrom, Woodside y Karlsen esta reducción del ángulo del plano mandibular es mucho menor en los patrones dolicofaciales que en los braquifaciales. A ello se debe el que los pacientes hiperdivergentes presenten poca o ninguna mejoría espontánea en la dirección del

crecimiento a lo largo del desarrollo. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, queda claro por qué la estrategia terapéutica debe ser precoz y encaminarse a corregir, en lo posible, el patrón de crecimiento y recuperar el equilibrio funcional cuanto antes. Posponer el tratamiento de la MAH hasta el periodo de dentición permanente puede significar que la única solución posible sea a cirugía ortognática (15).

1.5.3 Cefalometría de Lavergne y Petrovic

Es el resultado de múltiples investigaciones realizadas por éstos dos grandes científicos, los cuales bajo un enfoque sistémico de los mecanismos de crecimiento craneofacial han contribuido a la elaboración de ésta herramienta que consiste en una nueva clasificación de las rotaciones de crecimiento de la cara y que permite identificar indirectamente el nivel biológico del potencial de crecimiento y de respuesta de la mandíbula humana, para así poder tener en cuenta lo necesario ante una situación clínica dada (18).

ALEXANDRE G. PETROVIC: Médico, científico, director del que muchos consideran el mejor centro de investigación en crecimiento y desarrollo craneofacial del Mundo (Facultad de Medicina Louis Pasteur de Estrasburgo. Francia) (19).

Colaboradores: Jeanne Stutzmann, Claudine Oudet, Nicole Gasson, Jean Lavergne. Han escrito infinidad de artículos y publicaciones que permiten comprender la razón de ser de los tratamientos ortopédicos funcionales. Entre otras

afirmaciones y conclusiones de gran importancia, de manera fundamental encontraron lo siguiente:

- Las particularidades biológicas de la mandíbula permiten estimular el crecimiento por medio de dispositivos funcionales u ortopédicos apropiados
- El efecto obtenido varía mucho de un niño a otro, pero esta variabilidad obedece a leyes biológicas precisas.
- La expresión de estas leyes biológicas se presta en clínica corriente a la identificación por cefalometría. (Petrovic, Lavergne y Stutzmann, 1986,1987) (18).

Por el recurso de la Cefalometría Lavergne Gasson en 1982 y Petrovic y Stutzmann en 1986 definieron 11 tipos de Rotación de crecimiento de la cara, designados cada uno por un número trinomial.

1.- P = Rotación Posterior N = Rotación Neutra A = Rotación Anterior

2.- El Numero 1, 2 y 3: Representan por analogía de la clasificación de Angle una estimación de las diferencias de crecimiento mandibular y maxilar

1: Max = Mnd, 2: Max + Mnd, 3: Mnd + Max.

3.- Relación sagital:

D = Relación sagital Distal M = Mesial N = Normal.

4.-Relación Vertical: OB (open bite) N = Normal. DB (Deep bite) (17)

1.5.4 Tipos rotacionales posibles

De acuerdo con lo anteriormente expuesto los 11 tipos rotacionales que describen Lavergne y Petrovic ofrecen combinaciones en tres niveles que se pueden observar en una misma maloclusión que están asociados las diferencias en las seis categorías de potencial de crecimiento a nivel tisular influyendo en ello la rotación posicional de los elementos (18).

1. **R1N:** Pertenece a la categoría de crecimiento 4, maxila y mandíbula crecen sin alteración con un potencial similar, la rotación es neutra.
2. **R2D:** Pertenece a la categoría de crecimiento 3, donde hay una pequeña diferencia en el potencial de crecimiento de la maxila y la mandíbula, a pesar de ello no hay corrección espontánea de la distoclusión, el pronóstico es medianamente favorable, siempre que se haga un cambio en la dirección del crecimiento mandibular. La rotación es neutra.
3. **R3M:** Pertenece a la categoría de crecimiento 5, donde el potencial mandibular es mayor que el maxilar, la rotación neutra y la relación sagital es mesial, con o sin mordida cruzada anterior, el pronóstico podrá ser más o menos favorable, dependiendo de los aspectos verticales de la maloclusión y las mesiocclusiones asociadas a mordidas profundas serán más favorables.
4. **P1N:** Pertenece a la categoría de crecimiento 2, donde la mandíbula crece menos que el maxilar con un predominio de crecimiento con rotación posterior,

la reacción al tratamiento ortopédico tiende a ser lenta, son comunes los apiñamientos dentarios, mordidas profundas, abiertas y mordidas cruzadas anteriores.

5. **P1M:** Pertenece a la categoría de crecimiento 5, con un predominio de rotación posterior, son las mesiocclusiones con o sin mordida cruzada anterior. El pronóstico no es tan favorable ya que es difícil inhibir el alto potencial de crecimiento mandibular (no significa que sea intratable o quirúrgico), al ser la mordida profunda es más fácil, el inicio del tratamiento debe ser precoz, la evaluación post tratamiento debe hacerse periódicamente.
6. **P3M:** Categoría de crecimiento 6 con un altísimo potencial de crecimiento mandibular, aunado al crecimiento del cartílago condilar con predominio de rotación posterior, son las mesiocclusiones severas y el tratamiento es muy difícil, pronóstico reservado, asociado a tratamientos quirúrgicos, con alta tendencia a la recidiva.
7. **P2D:** Pertenece a la categoría de crecimiento 1 donde el crecimiento mandibular es mucho menor
8. **A1N:** La mandíbula tiene un alto potencial de crecimiento, mayor que el maxilar, aún así hay una relación sagital neutra entre ambas, lo cual es debido al predominio de rotación anterior en el crecimiento del cartílago condilar. La categoría de crecimiento es 5 y el pronóstico es favorable.
9. **A1D:** La relación sagital maxilo mandibular es distal, a pesar de que el potencial de crecimiento de la mandíbula es mayor, hay predominio de la

rotación anterior en el crecimiento del cartílago condilar más acentuado que en el caso anterior y frecuentemente está combinado con mordida profunda, el pronóstico es muy favorable, por el alto potencial de crecimiento mandibular y por la posibilidad de cambiar a posterior la rotación anterior.

- 10. A2D:** Pertenece a la categoría de crecimiento 2 y representa las disoluciones severas con overjet dentario y óseo muy acentuado con mordida profunda severa, presentando la mandíbula un potencial de crecimiento menor que el maxilar, con rotación anterior de la mandíbula el pronóstico es desfavorable, los tratamientos son largos con probables índices de extracciones.
- 11. A3M:** La categoría de crecimiento es 6, es decir mandíbula crecerá más que el maxilar, se refiere a las mesiocclusiones con mordidas cruzadas anteriores, normalmente asociadas a mordidas profundas por la rotación anterior en el crecimiento del cartílago.

Al obtener los valores T1, T2 y T3, se recurre al esquema de la arborización en tres niveles descrita por los autores del análisis para encontrar el grupo rotacional al que pertenece cada uno de los pacientes de la muestra. (Figura 3)

La aplicación del método cefalométrico de Lavergne y Petrovic determina el grupo rotacional y la categoría auxológica. Para ello es necesario medir ángulos directamente en la cefalometría del paciente, llamados "ángulos medidos" y calcular valores mediante fórmulas matemáticas: los "ángulos esperados".

Además, se obtienen mediante cálculos matemáticos los valores de T1, T2 y T3 que serán utilizados posteriormente en el diagrama de flujo para la identificación

de los grupos rotacionales (20).

Una vez medidos los ángulos en la cefalometría, se calcula por medio de las fórmulas matemáticas los "ángulos esperados": ML/NSL y NL/NSL:

- $ML/NSL \text{ esperado} = 192 - 2(SNB \text{ medido});$
- $NL/NSL \text{ esperado} = (ML/NSL \text{ medido}) / 2 - 7.$ Necesarios para obtener los valores de T1, T2 y T3:

Valor T1, se refiere a la rotación de crecimiento mandibular y se obtiene por medio de la siguiente fórmula: $T1 = ML/NSL \text{ calculado} - ML/NSL \text{ medido en el paciente}.$

- Para un T1 mayor que seis ($T1 > 6$) se tendrá una rotación de crecimiento mandibular tipo anterior (A).
- Para un T1 comprendido entre cero y seis ($0 < T1 < 6$) se tendrá una rotación de crecimiento de tipo Neutro (R).
- Para un T1 menor que cero ($T1 < 0$) se tendrá una rotación tipo P (posterior).

El valor T2 indica la inclinación del maxilar superior y su dimensión vertical y es obtenido mediante el siguiente cálculo matemático: $T2 = NL/NSL \text{ calculado} - NL/NSL \text{ medido en el paciente}.$

Si T2 es mayor que tres ($T2 > 3$) se corresponde con una mordida abierta, "open bite" (OB)

- Cuando T2 se encuentra entre cero y tres ($0 < T2 < 3$) se corresponde con una mordida normal, "normal-bite" (N).
- Si T2 es menor que cero ($T2 < 0$) se corresponde con una mordida profunda,

"deep bite" (DB)

Valor T3, representa la diferencia de potencial de crecimiento entre la mandíbula y el maxilar superior:

1= la mandíbula crece igual que el maxilar;

2= la mandíbula crece menos que el maxilar; 3= la mandíbula crece más que el maxilar.

Por otra parte, con el valor T3 es posible obtener la relación intermaxilar sagital: distal (D), normal (N) y mesial (M). T3 es igual al ángulo ANB medido. Los valores de T1, T2 y T3 obtenidos son utilizados en el diagrama de flujo de identificación del grupo rotacional propuesto por Laverigne y Petrovic, para determinar el nivel de la segunda columna, si T1 es mayor a 6 se seguirá la línea superior, si T1 estaba entre 0 y 6 se seguirá la línea media y si T1 es menor a 6 se continuó por la línea inferior que partiendo de T1 se dirige a T2. El valor de T2 será utilizado para determinar el siguiente nivel en el diagrama de flujo de manera similar a como si hizo con T1, si el valor de T2 es mayor que 3, se continuó en la parte superior, si T2 está entre 0 y 3 se continuó por la línea media y finalmente si el valor de T2 es menor a 0 se continua entonces por la línea inferior. Por último, según fue el valor de T3, se sigue la indicación del diagrama de flujo hacia el grupo rotacional mediante el diagrama de flujo que consta de 4 a 5 caracteres, los tres primeros representan la etiqueta trinomial correspondiente al tipo rotacional del paciente y los últimos dígitos indican la relación vertical. Se registra entonces el tipo rotacional tomando los tres primeros caracteres del grupo rotacional y se termina con la determinación de la categoría

auxológica de cada paciente según lo propuesto por Lavergne y Petrovic utilizando la tabla que las reúne (21). (Tabla 7).

Petrovic Lavergne y Stutzmann llevaron a cabo un estudio ciego múltiple, donde identificaron una correlación entre seis categorías de crecimiento tisular, basadas en el índice mitótico y el índice de remodelación del hueso alveolar, y los once tipos rotacionales propuestos por Lavergne y Gasson. De esta manera, integraron conceptos biológicos y cibernéticos en una estructura conceptual y funcional útil para la interpretación biológica y, en última instancia, para su aplicación en la toma de decisiones terapéuticas (21) (Figura 6).

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

Identificar los tipos rotacionales según el análisis Lavergne y Petrovic en pacientes hiperdivergentes en crecimientos en el plano vertical y la aparatología ortopédica indicada en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar la relación dentro del grupo rotacional y el sexo
- Evaluar la relación dentro del grupo rotacional y el grupo étnico
- Relacionar la aparatología ortopédica más indicada para el tratamiento de pacientes hiperdivergentes.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio de tipo observacional retrospectivo a partir del material suministrado de cada historia clínica.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic de los pacientes de 6 a 14 años de la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC.

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

55 radiografías de perfil de pacientes de 6 a 14 años de la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC.

2.4 UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Por efectos del estudio se utilizarán las siguientes variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
TIPO ROTACIONAL	Clasificación de las diferentes rotaciones	Dependiente	Grados	Tabla de registro de Medidas de Lavergne y

	de crecimiento de la cara propuestas por Lavergne y Petrovic, que permite identificar el nivel biológico del potencial de crecimiento y de respuesta de la mandíbula humana			Petrovic
ÁNGULOS HIPERDIVERGENTES	Crecimiento de la mandíbula hacia abajo y atrás, lo que genera una altura facial anterior mayor respecto a la altura facial posterior.	Independiente	Grados	Tabla de registro de medidas de Lavergne y Petrovic
CATEGORÍA AUXOLÓGICA	Representa un índice de la división mitótica celular a nivel del cartílago condilar que determina el potencial bioquímico	Independiente	Número entero basado en grados del tipo rotacional	Tabla de registro de Medidas de Lavergne y Petrovic

	de crecimiento del maxilar y la mandíbula a partir de la tasa de renovación del hueso alveolar.			
SEXO	En biología es el conjunto de las peculiaridades que caracteriza los individuos de una especie, dividiéndolos en femenino y masculino	Confusión	Nominal	Tabla de registro de Medidas de Lavergne y Petrovic

2.5 MUESTRA

55 radiografías de perfil de pacientes de 6 a 14 años con crecimiento hiperdivergente de la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC.

2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.6.1 Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes pediátricos con edades entre 6-14 años que

asistan a la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC sede Bogotá.

- Niños sistémicamente sanos entre los 6 y 14 años cuyos padres hayan firmado consentimiento informado y autorizado la utilización de radiografías y demás documentos clínicos.
- Pacientes que presenten crecimiento hiperdivergente.

2.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes sindrómicos
- Pacientes que presenten aparatología.
- Pacientes previamente tratados con ortopedia.
- Pacientes con datos insuficientes en la historia clínica.
- Radiografías con interferencias
- Radiografías provenientes de diferentes centros radiológicos

Flujograma de selección de la muestra (Gráfico 1)

2.7 PROCEDIMIENTO

El grupo de investigación solicitó a la directora del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Dra. Liliana Jara y respectivamente a la Clínica, las historias clínicas para realizar la recolección de datos de los pacientes que se requerían en el estudio junto a la recolección de radiografías de perfil para poder realizar los análisis

cefalométricos. Se evaluó que toda historia clínica se encontrara con los datos completos y contaran con un consentimiento informado firmado por el acudiente del paciente para así poder incluirlos dentro del estudio. Posterior a esto, se realizó la estandarización en la cual se utilizaron 10 radiografías de perfil diferentes a los incluidos en la muestra, los cuales fueron clasificados del 1 al 10. Para el registro de los datos se tuvieron en cuenta los siguientes puntos y ángulos cefalométricos. (Figura 1)

Puntos cefalométricos:

- **S:** Silla, es el punto ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides.
- **N:** Nasion, Es el punto más anterior de la sutura frontonasal, ubicado sobre el plano sagital medio.
- **Punto A:** Es el punto más anterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
- **Punto B:** Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el Pogonion y el reborde alveolar.
- **Go:** Gonion; se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es decir es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.
- **Me:** Menton; es el punto más inferior y posterior de la sínfisis de la mandíbula. Es la unión del borde inferior de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo de

la mandíbula.

- **ENA:** Espina nasal anterior; es un punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar superior, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.
- **ENP:** Espina nasal posterior; es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos.

En la figura 2 se mostrarán los planos y ángulos de referencia para el análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic. (20)

Se realizaron 2 tomas de medidas en las radiografías de perfil de los pacientes no incluidos en la muestra por parte de 3 examinadores y el Gold-estándar, estas fueron obtenidas con 8 días de diferencia, utilizando como instrumento de medición una regla de cefalometría, y a continuación los datos obtenidos fueron consignados en la tabla de registro, en el software Excel. (Tabla 1 a 5). Posteriormente se realizó la recolección de la muestra, en la cual se obtuvieron 55 radiografías de perfil involucradas en la investigación, se procedió a realizarles el análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic a cada radiografía, luego de tener los ángulos cefalométricos necesarios (Figura 1 y 2), se realizaron las fórmulas matemáticas establecidas para obtener los valores T1, T2 y T3 (Figura 4, 5 y 7). Luego de obtener los valores T1, T2 y T3, nos dirigimos al esquema de la arborización en tres niveles descrita por los autores del análisis de Lavergne y Petrovic (Figura 3), para encontrar el grupo rotacional al que pertenecía cada uno de los pacientes de la muestra, así mismo, se identificó el tipo rotacional (Figura 4), la categoría auxológica (Tabla 7) y el

tratamiento ortopédico más favorable para cada uno de ellos. Seguidamente se realizó la caracterización de la población y tabulación de los datos en el instrumento de recolección de datos, como se observa en la tabla 8.

2.8 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la normatividad Nacional a través de la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993 y en cumplimiento con los criterios mencionados en el Título II, capítulo 1, Art.6 y Art. 11 de dicha resolución, LA PRESENTE INVESTIGACIÓN NO PRESENTA RIESGO DADO QUE: Es un estudio que emplean técnicas y métodos de investigación documental y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, análisis de modelos, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

2.8.1 Consentimiento individual: Cuando van a participar individuos como sujetos en un estudio, habitualmente se procura obtener su consentimiento informado. Para este caso a pesar de no involucrar pruebas en humanos, se requiere autorización de los padres de los pacientes debido a que son menores de edad para tener acceso a su historia clínica. Se considera que un consentimiento es informado cuando lo otorga una persona que entiende el propósito y la naturaleza del estudio, lo que debe

hacer y qué riesgos debe afrontar al participar en el estudio, y qué beneficios se desea lograr como resultado del estudio. Para cumplir con esta disposición legal, el grupo investigador entregará a los padres de familia un consentimiento informado.

2.8.2 Causar daño o algo impropio: Los investigadores que planifican estudios deben reconocer el riesgo de causar daño, en el sentido de dar origen a una situación de desventaja, y el riesgo de hacer el mal, en el sentido de transgredir los valores. Para este caso, no existe ningún daño al paciente. La aprobación de esta investigación estará a cargo del comité de investigación, como está contemplado según el reglamento interno de la Clínica de UNICOC, para evitar daños al grupo seleccionado como muestra de la investigación.

2.8.3 Confidencialidad: La investigación puede implicar la recopilación de datos relativos a personas y grupos, y esos datos, si se revelan a terceros, pueden causar perjuicio o aflicción. Por consiguiente, los investigadores deben adoptar medidas para proteger la confidencialidad de dichos datos, por ejemplo, omitiendo información que pudiese traducirse en la identificación de personas determinadas, o limitando el acceso a los datos, o por otros medios. La identidad de los participantes de este estudio estará bajo estricta confidencialidad.

2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Previo a aplicar todas las pruebas y realizar el análisis estadístico, se estandarizaron los operadores con 10 mediciones en 2 períodos diferentes con

intervalo de 8 días aplicando la prueba estadística R&R encontrando que intra e inter-operador se encuentran estandarizados. Todos los datos fueron recolectados, tabulados y sometidos a análisis estadístico con Real Statistics 9.4 (misma versión de R para Excel), mientras que para el manejo de datos y presentación gráfica se utilizó Microsoft Office Excel (versión 2024) (Tabla 6). Para el análisis de los resultados obtenidos, se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas: Análisis exploratorio de datos con el cual se describió la muestra, Chi-sq para determinar la relación significativa o no entre los grupos etarios, análisis factorial de correspondencia para determinar la relación entre grupo rotacional y grupo etario, sexo y categoría auxológica.

3. RESULTADOS

Se recolectó una muestra total de 55 radiografías de perfil, los cuales la rotación con mayor representatividad fue la P1NOB con 11 pacientes (9 niñas y 2 niños) con un 20%, seguido de P2DN con 5 pacientes (4 niñas y 1 niño) con un 9%, luego A1DN con 4 pacientes (3 niñas y 1 niño) con un 7%, R1NOB (3 niñas y 1 niño) con un 7%, R2DN (2 niñas y 2 niños) con un 7%, seguidamente A1NOB con 3 pacientes (2 niñas y 1 niño) con un 5%, P2DOB (3 niños) con un 5%, después con 2 pacientes A1DDB (1 niña y 1 niño) con un 4%, A1NN (1 niña y 1 niño) con un 4%, P1MOB (2 niños) con un 4%, P1NN (2 niñas) con un 4%, P2DDB (2 niñas) con un 4%, R1NN (1 niña y 1 niño) con un 4%, y posteriormente A1DOB, A2DDB, A3MN, A3MOB, P1MDB, R2DDB, R2DOB con 1 niña y 2% cada uno y finalmente R1NDB y P1NDB con 1 niño y 2% cada uno. (Gráfico 2,3 4, 5 y 6).

Para determinar la relación entre los tipos rotacionales y el grupo etáreo, se establecieron tres variables por rango de edad: de 6 a 8 años, de 9 a 11 años y de 12 a 14 años (Tabla 9). En el grupo de 6 a 8 años, se realizó una prueba de Chi-Test con un valor $p = 0.001$, lo que indica una relación significativa entre los tipos rotacionales y este rango de edad, con un 1% de alta relación significativa (Gráfico 7). El análisis factorial de correspondencia reveló la presencia de los tipos rotacionales A1DDB, P2DDB, P1NDB y P1MOB.

En el grupo de 9 a 11 años, la prueba Chi-Test mostró un $p = 0.06$, indicando que no hay una relación significativa al 5%, aunque al 10% podría considerarse que hay una tendencia. El análisis factorial de correspondencia para este grupo identificó los

tipos rotacionales R1NN, R2DN, A1NOB, R1NOB, R2DDB, A2DDB y R1NN. La falta de significancia en este grupo se atribuye a que los tipos rotacionales R1NOB y A1NOB tienden a estar más presentes en el grupo de 6 a 8 años. Por otro lado, en el grupo de 12 a 14 años, se observó significancia al 10% con un $p = 0.05$.

En cuanto a la relación entre tipo rotacional y sexo, se aplicó una prueba de Chi-Test que arrojó un $p = 0.573$, indicando que los tipos rotacionales pueden presentarse independientemente del sexo en los diferentes grupos etarios (Tabla 10). Para los niños, el resultado fue $p = 0.029$, evidenciando una relación significativa con los tipos rotacionales, mientras que para las niñas el $p = 0.42$ no mostró significancia. Esto se debe a que varios tipos rotacionales de las niñas intentan relacionarse con los de los niños, mientras que los tipos de los niños se alejan de estas variables (Gráfico 8). Un análisis factorial multivariado de correspondencia identificó que el sexo masculino se relacionó con los tipos rotacionales P1NDB, R1NDB, P1MOB, R2DN, A1DDB, R1NN y A1NOB. Por su parte, el sexo femenino no mostró relaciones claras, pero se asoció con los tipos rotacionales P2DOB, B2DDB, R2DB, R1NDB, A1DN, P2DN, P1NOB, P2DDB, P1NN, P1MDB, A3MOB, A3MN, A2DDB y A1DOB.

La relación entre tipo rotacional y categoría auxológica se evaluó mediante una prueba de Chi-Test que resultó en $p = 0.0000$, indicando una relación significativa (Tabla 11). El análisis de correspondencia mostró que la categoría auxológica más prevalente fue la categoría 2, con 11 pacientes asociados al tipo rotacional P1NOB. Se determinó que los tipos rotacionales P2DN, P2DDB, P2DOB y A1DOB pueden presentarse en cualquier categoría auxológica, mientras que otros tipos son

específicos de ciertas categorías: las categorías 1 y 2 tienden a ser P1NOB y P2DN; la categoría 3 se relaciona con R2DN; la categoría 4 con R1NOB; la categoría 5 con A1NOB; y la categoría 6 es exclusiva de A3MN. Con estos hallazgos, se concluye que las niñas presentan más tipos rotacionales que los niños (Gráfico 9).

Para la corrección de los tipos rotacionales, hemos indicado diversos tipos de aparatología ortopédica, cada uno diseñado para abordar condiciones específicas y mejorar la funcionalidad y estética de la dentición. El Simoes Network 2 (SN2), conocido como mantenedor lingual, es un aparato bioelástico que facilita la anterorrotación de la mandíbula mediante un cambio en la postura terapéutica. Su acción se basa en el control de los movimientos linguales y mandibulares, lo que altera la relación entre la lengua y los arcos dentarios. En casos de mordida abierta, el SN2 no solo controla la posición de la lengua, sino también la del hueso hioides, ayuda a regularizar el arco inferior y fomenta el contacto en áreas específicas. Además, promueve un amplio movimiento latero-protrusivo, estimulando alternadamente el pterigoideo lateral y contribuyendo a la formación de un arco inferior cuadrado, gracias al diseño de sus arcos entrelazados (22,23).

El Simoes Network 3 (SN3), conocido como pequeñas aletas inferiores, se utiliza en situaciones como planos oclusales divergentes, mordidas abiertas, mordidas cruzadas y mesioclusión. Este dispositivo ancla la mandíbula con un contacto mínimo en las estructuras orales, facilitando el anclaje mandibular bioelástico y el contacto incisivo en áreas específicas. Su diseño permite anclar la postura sagital de la mandíbula, favoreciendo una rotación horaria predominante y ampliando los movimientos lateroprotrusivos (22)(23).

El Simoes Network 4 (SN4) se compone de escudos laterales y labiales, que modifican y controlan la postura labial y del buccinador, adaptándose a la necesidad del paciente. Es especialmente útil en casos de clase II y mordidas cruzadas posteriores, y ayuda a neutralizar hábitos labiales como la succión o mordedura (22)(23).

El Simoes Network 6 (SN6) se especializa en lograr un cambio de postura terapéutico sagital con rotación predominante y traslación aparente de la mandíbula. Este aparato está indicado para orientar la posición sagital mandibular, tratar distoclusiones graves, modificar la postura labial y mantener el contacto incisivo. Sin embargo, está contraindicado en dentición decidua y en tratamientos relacionados con mesioclusión o tendencia de progenie (22)(23).

Por lo anterior, esta variedad de aparatología ortopédica ofrece un enfoque personalizado que se ajusta a las necesidades específicas de cada paciente y así mismo facilita la corrección de desarmonías dentofaciales.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio revelaron que el tipo rotacional más observado en la muestra fue el P1NOB, con una frecuencia del 20%. Este tipo se caracteriza por una dirección de crecimiento posterior mandibular, un potencial de crecimiento equilibrado entre el maxilar y la mandíbula, y una relación sagital maxilomandibular normal. De acuerdo con la clasificación de Petrovic, el P1NOB se sitúa en la categoría auxológica 2, lo que indica un bajo potencial de crecimiento mandibular debido a un reducido índice de división celular y remodelado óseo a nivel condilar. En comparación, el estudio de De Stefano et al. (2014) (21) con una muestra de 120 pacientes venezolanos de 7 a 10 años encontró que el tipo P1N era el más común, con una prevalencia del 25%, seguido por los tipos R2D y R1N. Aunque en nuestra muestra el P1NOB, una variante cercana al P1N, se presentó con un 20%, la mayor prevalencia del tipo P1N en el estudio previamente mencionado podría reflejar diferencias poblacionales o metodológicas. Además, se observó que el tipo R1NOB en el presente estudio, se observó en un 7% de los casos, mientras que el tipo R1N alcanzó un 19,2% en la investigación de Stefano et.al. (21) Esto sugiere una menor prominencia del tipo R1N en nuestra muestra, aunque su variante, el R1NOB, tuvo una presencia notable. Se identificó una mayor variabilidad en la frecuencia de tipos rotacionales según el género en ambas. 3 investigaciones, siendo más marcada en las niñas en el presente estudio. No obstante, no se halló una relación específica entre los tipos rotacionales y el sexo femenino, mientras que en el sexo masculino se observó una asociación con el tipo P1NDB.

En un estudio realizado por la Dra. Maria Emma Zableh en 2016 (24), se analizaron 303 radiografías laterales de cráneo de pacientes de entre 9 y 12 años, encontrando que el grupo rotacional más frecuente fue el P1NOB, presente en 75 pacientes (24,8%), seguido por el grupo P2DOB, con 50 casos (16,5%). Los grupos P2DN y R2DN se observaron en 27 (8,9%) y 21 (6,9%) pacientes, respectivamente, mientras que los demás tipos rotacionales representaron el 42,3% restante de la muestra. En comparación, en nuestro estudio, el tipo rotacional más prevalente también fue el P1NOB, aunque con una frecuencia ligeramente menor, alcanzando un 20%. Esto sugiere una tendencia similar en ambos estudios, con el grupo P1NOB destacándose como el más común, aunque con una diferencia en su prevalencia específica.

En un estudio realizado por Saccomanno (2018) (6) con una muestra de 732 pacientes italianos entre los 6 y 17 años, el tipo rotacional de crecimiento más prevalente fue el R1N, con un 20%, seguido por el R2D con un 17%, el A1N con un 15%, y los tipos P1N y A1D, ambos con un 13%. Estos datos contrastan con los resultados de nuestra investigación, donde el tipo P1NOB fue el más frecuente. Aunque el tipo R1N tuvo una prevalencia similar en ambos estudios, las proporciones de los tipos rotacionales secundarios difieren. A pesar de que ambos estudios identifican tipos rotacionales comunes, como el A1N, las diferencias en las prevalencias y la distribución de los tipos rotacionales sugieren posibles variaciones en los tamaños de las muestras estudiadas, variaciones poblacionales y en la metodología utilizada.

Lavergne (1978) (25) estudió las diferencias en el crecimiento mandibular en relación con el maxilar, enfocándose en las dimensiones sagital y vertical. A pesar de que se esperaba una diferencia significativa en el índice de crecimiento entre estas dimensiones, el estudio encontró que la discrepancia era menos pronunciada de lo previsto. Los resultados en la dimensión vertical concordaron con hallazgos previos que destacan la necesidad de una armonía entre ambos maxilares para un crecimiento normal. Lavergne subraya la importancia de acoplar la mandíbula al maxilar mediante una rotación sagital precisa y sincronizada.

Estas observaciones son especialmente relevantes para nuestra muestra, compuesta exclusivamente por pacientes hiperdivergentes, donde la correcta alineación y coordinación de los maxilares es importante. Las discrepancias en las prevalencias y distribuciones de tipos rotacionales observadas en distintos estudios confirman la necesidad de considerar las características poblacionales y metodológicas al interpretar resultados y planificar tratamientos ortopédicos. Adaptar los enfoques diagnósticos y terapéuticos a cada población se hace necesario con el fin de personalizar y optimizar los tratamientos.

5. CONCLUSIONES

En nuestra investigación, los tipos rotacionales de crecimiento más frecuentes en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de UNICOC sede Bogotá fueron P1NOB, P2DN, A1DN y R1NOB. Estos resultados ofrecen una perspectiva sobre los patrones de crecimiento predominantes en nuestra muestra.

Adicionalmente, no se encontró una relación significativa entre los tipos rotacionales y el sexo de los pacientes. Esto sugiere que los patrones de crecimiento mandibular y maxilar no están claramente influenciados por el sexo, destacando la importancia de basar la planificación del tratamiento en características individuales.

Con base en los resultados obtenidos, se identificó la aparatología ortopédica ideal de acuerdo con el tipo rotacional. Para tipos rotacionales predominantes, como P1NOB, P2DN, A1DN y R1NOB, se sugirió aparatología ortopédica tipo Simoes Network 2, 3, 4, 6, 7. Este enfoque permite mejorar significativamente el pronóstico de los resultados del tratamiento al ajustar la intervención a cada tipo rotacional.

6. RECOMENDACIONES

Para mejorar la consistencia y precisión en los estudios sobre hiperdivergencia y tipos rotacionales mandibulares, se recomienda ampliar el tamaño de la muestra para obtener resultados más representativos, realizar estudios longitudinales para evaluar la evolución de las características dentofaciales y la eficacia de los tratamientos ortopédicos a lo largo del tiempo, y comparar el potencial de crecimiento con los estadios de maduración esquelética de Baccetti. Estas acciones permitirán una mejor comprensión de la prevalencia y características de estas condiciones, optimizando así la pronóstico del tratamiento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Torres F, Almeida RR, De Almeida MR, Almeida-Pedrin RR, Pedrin F, Henriques JFC. Anterior open bite treated with a palatal crib and high-pull chin cup therapy. A prospective randomized study. Eur J Orthod. 2006 Dec;28(6):610–7.
2. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2006 Feb;129(2):230–8.
3. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. Open-bite.
4. Sankey WL, Buschang PH, English J, Albert H O. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: The hyperdivergent phenotype. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2000;118(3):317–27.
5. Zandra Milena OA, Milena Ocampo ZA. DIAGNÓSTICO DE LAS ALTERACIONES VERTICALES DENTOFACIALES. Vol. 17. 2005.
6. Saccomanno S, Deli R, Di Cintio G, De Corso E, Paludetti G, Grippaudo C. Retrospective epidemiological study of mandibular rotational types in patients with orthodontical malocclusion. Acta Otorhinolaryngologica Italica. 2018 Apr 1;38(2):160–5.
7. Mordida Abierta anterior. Revisión Bibliográfica Open bite. Bibliographical Revision Yenileidy Fonseca Fernández I , Elaine Fernández Pérez II , Angélica María Cruañas III [Internet]. Available from: <http://scielo.sld.cu>
8. Daljit S. Gill FBN. Ortodoncia: Principios y práctica. Editorial El Manual

Moderno, editor. 2013. 1–370 p.

9. Ventureira Pedrosa C, Aguilera Jiménez L, Varela Morales M. Mordida abierta hiperdivergente: una revisión bibliográfica. Hyperdivergent Open-bite: A review. Mordida Abierta Hiperdivergente.
10. Hernández-Alfaro F. Syndrome d'hyperdivergence faciale. Orthod Fr. 2016 Dec 1;87(4):479–89.
11. Kawashima S, Peltomäki T, Sakata H, Mori K, Happonen RP, Rønning O. Absence of facial type differences among preschool children with sleep-related breathing disorder. Acta Odontol Scand. 2003 Apr;61(2):65–71.
12. Avelar Fernandez CC, Cruz Alves Pereira CV, Luiz RR, Vieira AR, De Castro Costa M. Dental anomalies in different growth and skeletal malocclusion patterns. Angle Orthodontist. 2018 Mar 1;88(2):195–201.
13. Cuanalo LO, María L, González C, Eugenia M, García B, Virginia González De La Fuente M. Maloclusiones dentales y su relación con la respiración bucal en una población infantil al oriente de la Ciudad de México. Vol. 19, Revista Especializada en Ciencias de la Salud. 2016.
14. Yamili Eliana GUTIÉRREZ NAVARRO. Morfología mandibular según el biotipo facial en pacientes de 18 a 35 años de la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Lima, Perú]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Decana de América Facultad de Odontología Escuela Profesional de Odontología; 2011.
15. Ventureira Pedrosa C, Aguilera Jiménez L, Varela Morales M, Ventureira

- Pedrosa MC. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Mordida abierta hiperdivergente: una revisión bibliográfica Hyperdivergent Open-bite: A Review. Vol. 43, Ortodoncia Española. 2003.
16. Vilar Rodríguez C, Rodríguez V, Bartolomé Villar C, Morales Morillo B, Méndez Zunino M, Villar B, et al. Correspondencia. Vol. 17, Cient. Dent. 2020.
 17. Thilander Birgit, Peña Lucia, Infante Clementina, Parada Sara Stella. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. European Orthodontic Society. 2001;153–67.
 18. Duran Pacheco Ivonne. Análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic - Guía práctica para la elaboración del análisis. 2022;
 19. Shaye R. In memoriam: Alexandre G. Petrovic, 1925-2003. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004;125(3):394–5.
 20. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE ODONTOLOGÍA CARRERA DE ODONTOLOGÍA.
 21. Stefano D. TRABAJO ORIGINAL IDENTIFICACIÓN DE TIPOS ROTACIONALES Y CATEGORÍAS AUXOLÓGICAS COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA EN LA PREDICCIÓN DEL POTENCIAL DE CRECIMIENTO MANDIBULAR IDENTIFICATION OF ROTATIONAL TYPES AND AUXOLOGICAL CATEGORIES AS DIAGNOSTIC TOOL IN THE PREDICTION OF MANDIBULAR GROWTH POTENTIAL. Vol. 52, Acta Odont. Venez. 2014.
 22. Rodriguez Eduardo, López Eneida. Curso intensivo de actualización en

ortopedia maxilar. Vol. 1. Bogotá D.C;

23. Wilma Simoes, Ortopedia funcional de los maxilares 1.
24. Zableh ME, Gaviria DM. Identificação do grupo rotacional de crescimento de acordo com Petrovic-Lavergne em crianças na cidade de Medellin, Colômbia. 2016.
25. Lavergne J, Gasson N. The influence of jaw rotation on the morphogenesis of malocclusion. Bergen, Norway; 1978.

ANEXOS

TABLAS

Tabla 1. Instrumento de recolección de datos estandarización

MUESTRA	SNA	SNB	ANB	ÁNGULO LM (S- N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Tabla 2. Medidas estandarización Gold estándar

MUESTRA	MEDIDA 1					MEDIDA 2				
	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)
1	87	80	7	39	9	87	80	7	39	9
2	86	81	5	35	7	86	81	5	35	7
3	84	80	4	19	10	84	80	4	19	9,5
4	78	80	-1,5	37	7	78	80	-2	37	7
5	80	78	2	45	10	80	78	2	45	10
6	78	70	8	42	16	78	70	8	42	16
7	82	78	4	35	4	82	78	4	35	4
8	89	88	1	30	6	89	88	1	30	6
9	90	89,5	0,5	25	3	90	89	1	25	3
10	85	83	2	32	3,5	85	83	2	32	3

Tabla 3. Medidas estandarización Examinador 1

MUESTRA	MEDIDA 1					MEDIDA 2				
	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)
1	86	80	6	35	8	85	79	6	35	9
2	86	81	5	35	2	87	82	5	35	2
3	86	80	6	38	5	86	80	6	38	5
4	83	78	5	37	10	83	78	5	37	10
5	80	77	3	41	9	79	77	2	41	9
6	77	68	9	43	14	77	69	8	42	15
7	82	77	5	37	5	81	76	5	37	6
8	83	81	2	35	5	84	82	2	35	6
9	84	82	2	34	7	85	82	3	34	7
10	80	78	2	38	8	80	79	1	38	7

Tabla 4. Medidas estandarización Examinador 2

MUESTRA	MEDIDA 1					MEDIDA 2				
	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)
1	82	76	6	39	14	83	76	7	40	13
2	87	82	5	33	3	87	82	5	33	3
3	84	80	4	36	4	84	80	4	37	4
4	80	75	5	41	12	84	78	6	37	12
5	78	76	2	43	9	78	75	3	41	11
6	78	70	8	40	13	79	70	9	42	15
7	82	76	6	37	5	81	76	5	37	6
8	82	80	2	35	5	83	82	1	36	6
9	84	81	3	35	8	85	82	3	34	7
10	80	78	2	38	8	80	78	2	38	8

Tabla 5. Medidas estandarización Examinador 3

MUESTRA	MEDIDA 1					MEDIDA 2				
	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)	SN A	SN B	AN B	ÁNGULO LM (S-N/Go-Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA NASAL (S-N/ENA-ENP)
1	83	76	7	40	13	82	75	7	40	14
2	86	81	5	33	4	86	81	5	34	5
3	82	79	3	38	4	78	76	2	40	7
4	82	77	4	37	11	80	75	5	38	13
5	80	78	2	40	9	81	78	3	39	9
6	77	69	8	42	14	77	69	8	42	15
7	79	75	4	39	9	79	75	4	38	8
8	83	81	2	35	5	83	82	1	35	6
9	84	80	4	36	9	84	80	4	36	10
10	80	78	2	38	8	79	77	2	38	9

Tabla 6. Resultado de la estandarización

Sample size: One-way ANOVA

Input

Effect Size: .49

Power: 0,8

of Groups: 5

Alpha: 0,05

of Iterations: 1000

Effect type

☒ Cohen's f ☐ RMSSE ☐ Eta-sq

Output

Noncentrality: 13,2055

Critical value: 2,557179149976

Sample Size: 55

Actual Power: 0,80298821219

OK Cancel Help

ANOVA				Alpha	0,05
	SS	df	MS	F	p-value
Part	446213,76	4	111553,44	9472,98598	0
Operator	4,2875	3	1,42916667	0,12136314	0,94749753
Operator*Part	0	0			
Repeatability	4616,17367	392	11,7759532		
Total	450834,221	399	1129,91033		

VARIATION				
	Var	%	Std Dev	%
Tot Gage R&R	11,7902449	0,8%	3,43369261	9,2%
- Repeatability	11,7759532	0,8%	3,43161088	9,2%
- Reproducibility	0,01429167	0,0%	0,11954776	0,3%
-- Operator	0,01429167	0,0%	0,11954776	0,3%
-- Op*Part	0	0,0%	0	0,0%
Part-to-Part	1394,418	99,2%	37,3419067	99,6%
Tot Variation	1406,20824	100,0%	37,4994433	100,0%

Tabla 7. Categoría auxológica

CATEGORÍA	TIPO ROTACIONAL
1	P 2 D
2	P 1 N, A 2 D
3	R 2 D
4	R 1 N
5	R 3 M, A 1 N, A 1 D, P 1 M
6	A 3 M, P 3 M

Tabla 8. Caracterización de la población

PACIENTE	GRUPO ETARIO	SEXO	EDAD	SNA	SNB	ANB	ÁNGULO LM (S-N/Go- Me)	ÁNGULO DE LA LÍNEA Mandibular	DIAGNÓSTICO DE TIPO ROTACIONAL	DESCRIPCIÓN TIPO ROTACIONAL	CATEGORÍA AUXOLÓGICA	APARATO ORTOPÉDICO
50	.6-8	F	7	80	76	4	44	10	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
6	.6-8	F	8	77	74	3	41	10	R1NOB	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	4	SN8
16	.6-8	F	8	87	82	5	36	8	A1DN	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida normal	5	SN1, PP1
1	.9-11	F	9	74	72	2	43	5	R1NOB	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	4	SN8
5	.9-11	F	9	80	74	6	42	9	R2DOB	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida abierta	3	SN8
8	.9-11	F	9	84	79	5	40	8	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
9	.9-11	F	9	83	77	5	40	9	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
35	.9-11	F	9	81	76	5	33	7	A1DN	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida normal	5	SN1, PP1
41	.9-11	F	9	84	80	4	38	14	P2DDB	Rotación Posterior, Clase II, Relación distal, Mordida profunda	1	SN1 CON EQUIPLAN
2	.9-11	F	10	87	81	6	35	7	P2DOB	Rotación posterior, Clase II, Relación distal, Mordida abierta	1	SN3, SN4, SN6
20	.9-11	F	10	79	76	3	42	9	A1NOB	Rotación anterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	5	SN8
39	.9-11	F	10	83	81	2	37	7	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
7	.9-11	F	11	80	74	6	40	14	R2DDB	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida profunda	3	SN1 CON EQUIPLAN
22	.9-11	F	11	81	74	7	45	17	A2DDB	Rotación anterior, Clase II, Relación distal, Mordida profunda	2	SN1 CON EQUIPLAN
23	.9-11	F	11	84	80	4	35	12	A1DDB	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida profunda	5	SN1 CON EQUIPLAN
26	.9-11	F	11	83	78	5	36	9	R2DN	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida normal	3	SN1
3	.12-14	F	12	69	70	1	45	7	A3MOB	Rotación anterior, Clase III, Relación mesial, Mordida abierta	2	SN8
4	.12-14	F	12	80	77	3	33	4	R1NOB	Rotación normal, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	4	SN8
12	.12-14	F	12	80	74	6	47	10	P2DOB	Rotación posterior, Clase II, Relación distal, Mordida abierta	1	SN4, SN6 CON BARRA ONDULADA
14	.12-14	F	12	84	80	4	35	8	P2DN	Rotación Posterior, Clase II, Relación Distal, Mordida normal	1	SN4, SN6 C/S BARRA ONDULADA
15	.12-14	F	12	89	86	3	34	4	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
27	.12-14	F	12	77	79	2	43	11	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
40	.12-14	F	12	88	86	2	36	6	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
51	.12-14	F	12	82	80	2	46	16	P1NN	Rotación Posterior, Clase I, Relación Normal, Mordida normal	2	SN2, SN3
21	.12-14	F	13	76	75	(-1)	39	11	A3MN	Rotación anterior, Clase III, Relación mesial, Mordida normal	6	SN7
30	.12-14	F	13	89	82	7	40	5	P2DOB	Rotación posterior, Clase II, Relación distal, Mordida abierta	1	SN4, SN6
34	.12-14	F	13	78	72	6	37	6	A1DOB	Rotación anterior, Clase II, Relación distal, Mordida abierta	1	SN4, SN6
38	.12-14	F	13	78	74	4	46	15	P2DN	Rotación Posterior, Clase II, Relación distal, Mordida normal	1	SN4, SN6 C/S BARRA ONDULADA
19	.12-14	F	14	80	79	1	35	8	A1NN	Rotación anterior, Clase I, Relación normal, Mordida normal	5	SN1, PP1
33	.12-14	F	14	84	82	2	33	9	P1NN	Rotación Posterior, Clase I, Relación Normal, Mordida normal	2	KLAMMT
37	.12-14	F	14	87	86	1	42	6	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
49	.12-14	F	14	78	82	(-4)	34	14	P1MDB	Rotación Posterior, Clase I, Relación mesial, Mordida profunda	5	SN1 CON EQUIPLAN
17	.6-8	F	6	81	78	3	40	16	P2DDB	Rotación posterior, Clase II, Relación distal, Mordida profunda	1	SN1 CON EQUIPLAN

45	.9-11	F	9	67	64	3	51	11	A1NOB	Rotación anterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	5	SN8
53	.9-11	F	9	85	78	7	34	6	R2DN	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida normal	2	SN1
55	.9-11	F	9	79	75	4	31	7	R1NN	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida normal	4	SN1, PP1
44	.12-14	F	12	83	78	5	43	14	P2DN	Rotación Posterior, Clase II, Relación distal, Mordida normal	1	SN4, SN6 C/S BARRA ONDULADA
42	.12-14	F	13	76	75	1	43	7	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
46	.12-14	F	13	85	81	4	44	12	P2DN	Rotación Posterior, Clase II, Relación distal, Mordida normal	1	SN4, SN6 C/S BARRA ONDULADA
52	.12-14	F	14	82	87	5	34	7	A1DN	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida normal	2	SN1
11	.6-8	M	6	77	81	(-4)	44	5	P1MOB	Rotación posterior, Clase I, Relación mesial, Mordida abierta	5	SN2, SN3
25	.6-8	M	6	73	76	3	49	10	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
32	.6-8	M	6	80	75	5	30	10	A1DDB	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida profunda	5	SN7
13	.6-8	M	7	82	83	(-1)	40	7	P1MOB	Rotación posterior, Clase I, Relación mesial, Mordida abierta	5	SN2, SN3
18	.6-8	M	7	80	82	2	36	7	A1NOB	Rotación anterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	5	SN8
24	.6-8	M	8	90	88	2	41	14	P1NDB	Rotación posterior, Clase I, Relación normal, Mordida profunda	2	SN1 CON EQUIPLAN
31	.9-11	M	9	78	75	3	33	8	A1NN	Rotación anterior, Clase I, Relación normal, Mordida normal	5	SN1, PP1
43	.9-11	M	9	80	76	4	42	9	P1NOB	Rotación Posterior, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	2	SN2, SN3
47	.9-11	M	9	75	73	2	41	12	R1NN	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida normal	4	SN1, PP1
29	.9-11	M	10	81	76	5	37	6	R1NOB	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida abierta	4	SN8
28	.9-11	M	11	85	79	6	33	7	R2DN	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida normal	3	SN1
36	.9-11	M	11	83	79	4	36	11	P2DN	Rotación Posterior, Clase II, Relación distal, Mordida normal	1	SN4, SN6 C/S BARRA ONDULADA
10	.12-14	M	12	81	76	5	40	11	R2DN	Rotación neutra, Clase II, Relación distal, Mordida normal	3	SN1
54	.12-14	M	13	84	80	4	35	8	A1DN	Rotación anterior, Clase I, Relación distal, Mordida normal	2	SN1
48	.12-14	M	14	79	76	3	34	11	R1NDB	Rotación neutra, Clase I, Relación normal, Mordida profunda	4	SN1 CON EQUIPLAN

Tabla 9. Relación tipo rotacional y grupo etario

GRUPO ETARIO					
Grupo Rotacional	.12-14	.6-8	.9-11	Total general	Chi-sq pvalue
A1DDB	0	1	1	2	0,360
A1DN	2	1	1	4	
A1DOB	1	0	0	1	
A1NN	1	0	1	2	
A1NOB	0	1	2	3	
A2DDB	0	0	1	1	
A3MN	1	0	0	1	
A3MOB	1	0	0	1	
P1MDB	1	0	0	1	
P1MOB	0	2	0	2	
P1NDB	0	1	0	1	
P1NN	2	0	0	2	
P1NOB	5	2	4	11	
P2DDB	0	1	1	2	
P2DN	4	0	1	5	
P2DOB	2	0	1	3	
R1NDB	1	0	0	1	
R1NN	0	0	2	2	
R1NOB	1	1	2	4	
R2DDB	0	0	1	1	
R2DN	1	0	3	4	
R2DOB	0	0	1	1	
Total general	23	10	22	55	

Tabla 10. Relación tipo rotacional y sexo

SEXO				
Grupo Rotacional	F	M	Total general	Chi-sq pvalue
A1DDB	1	1	2	0,573
A1DN	3	1	4	
A1DOB	1		1	
A1NN	1	1	2	
A1NOB	2	1	3	
A2DDB	1		1	
A3MN	1		1	
A3MOB	1		1	
P1MDB	1		1	
P1MOB		2	2	
P1NDB		1	1	
P1NN	2		2	
P1NOB	9	2	11	
P2DDB	2		2	
P2DN	4	1	5	
P2DOB	3		3	
R1NDB		1	1	
R1NN	1	1	2	
R1NOB	3	1	4	
R2DDB	1		1	
R2DN	2	2	4	
R2DOB	1		1	
Total general	40	15	55	

Tabla 11. Relación tipo rotacional y categoría auxológica

CATEGORÍA AUXOLÓGICA								
Grupo Rotacional	1	2	3	4	5	6	Total	Chi-sq test
P1NOB		11					11	0,0000
P2DN	5						5	
A1DN		2			2		4	
R1NOB				4			4	
R2DN		1	3				4	
A1NOB					3		3	
P2DOB	3						3	
A1DDB					2		2	
A1NN					2		2	
P1MOB					2		2	
P1NN		2					2	
P2DDB	2						2	
R1NN				2			2	
A1DOB	1						1	
A2DDB		1					1	
A3MN						1	1	
A3MOB		1					1	
P1MDB					1		1	
P1NDB		1					1	
R1NDB				1			1	
R2DDB			1				1	
R2DOB			1				1	
Total general	11	19	5	7	12	1	55	

GRÁFICOS

Gráfico 1. Flujograma selección de la muestra

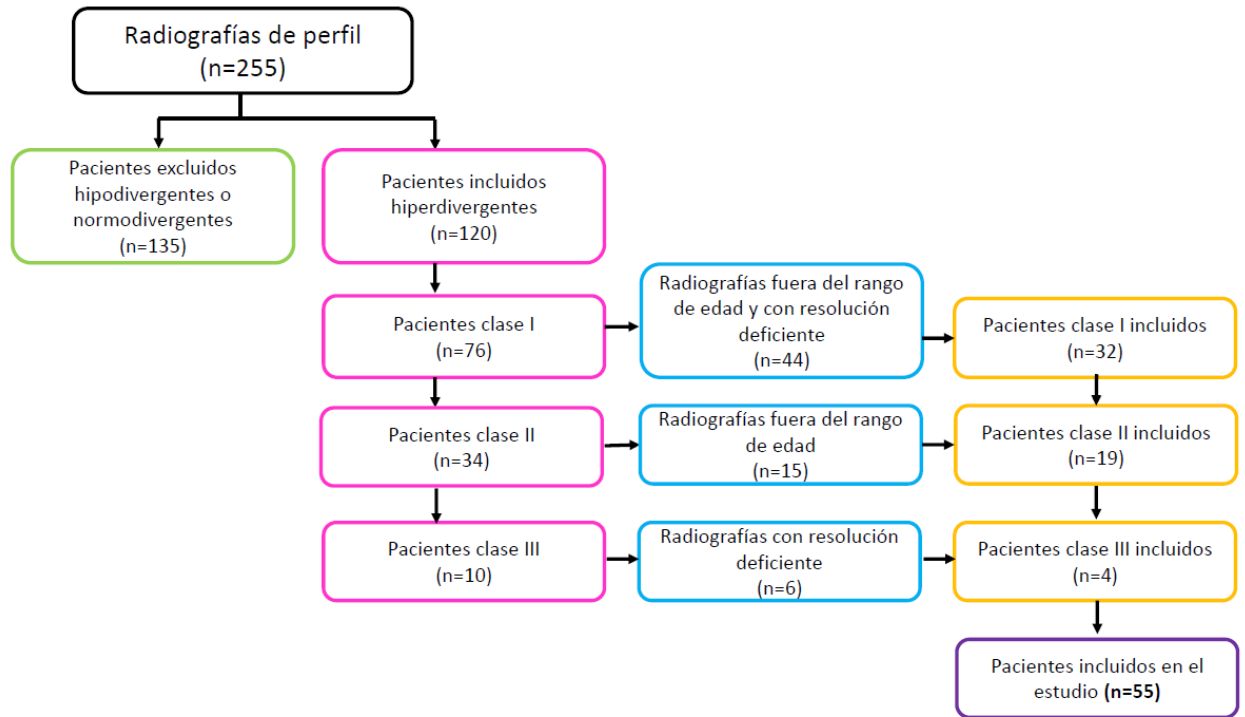
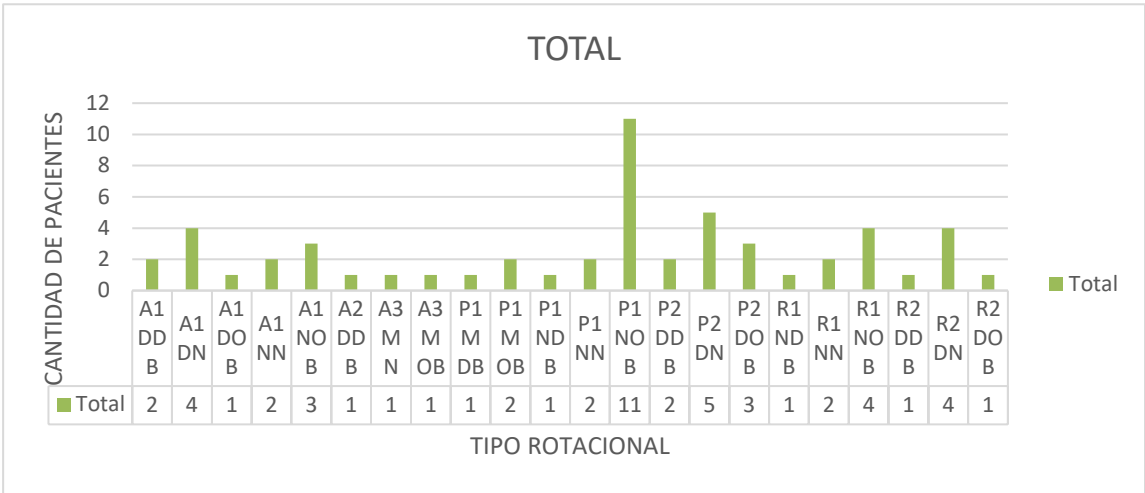
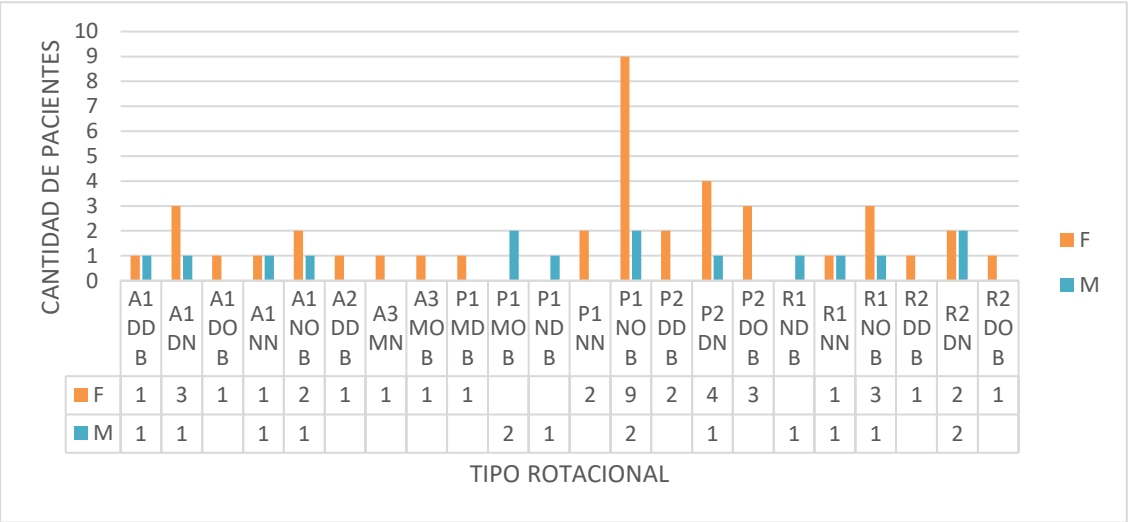


Gráfico 2. Presencia de tipo rotacional



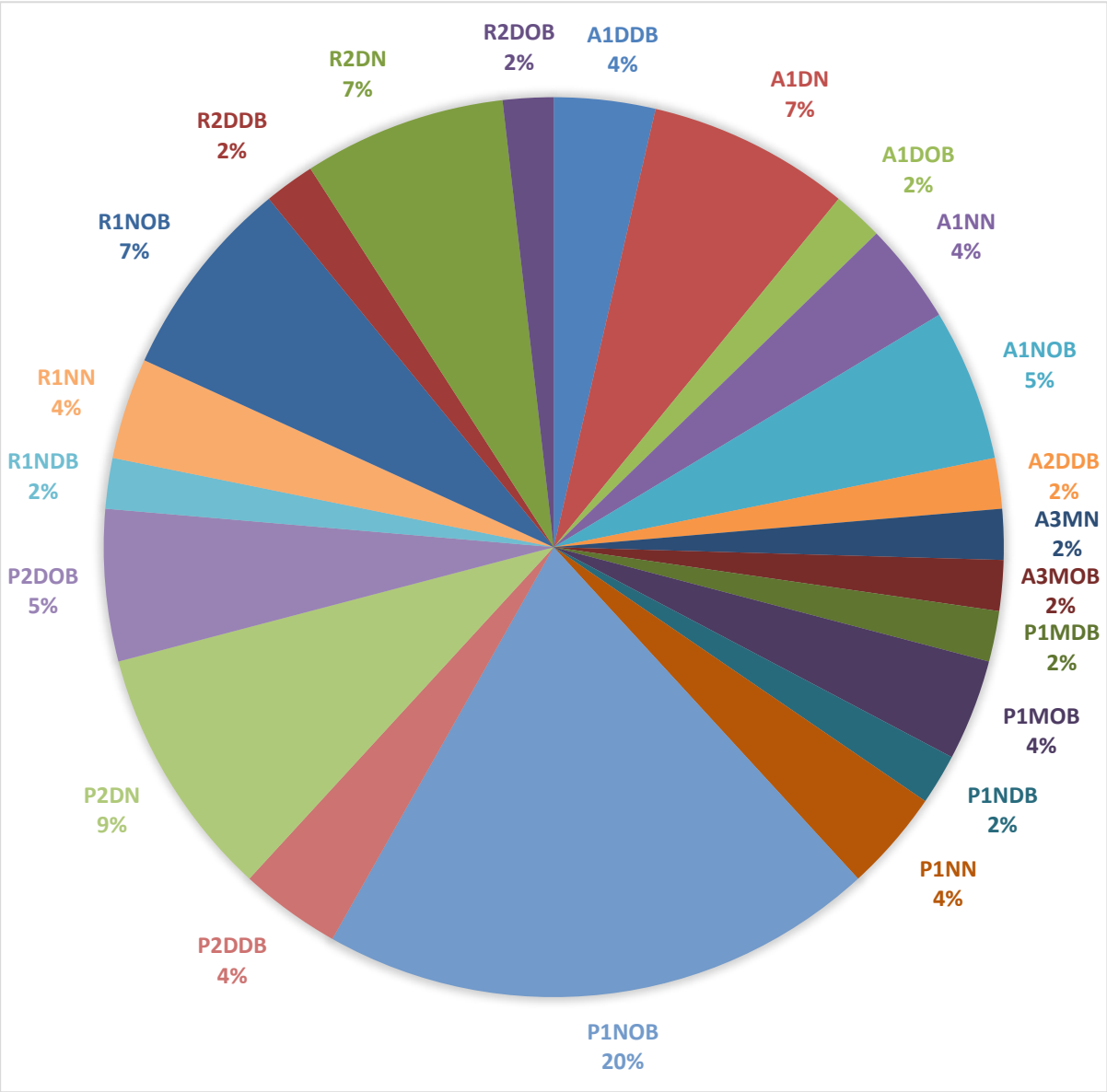
Elaboración propia

Gráfico 3. Presencia de tipo rotacional por sexo



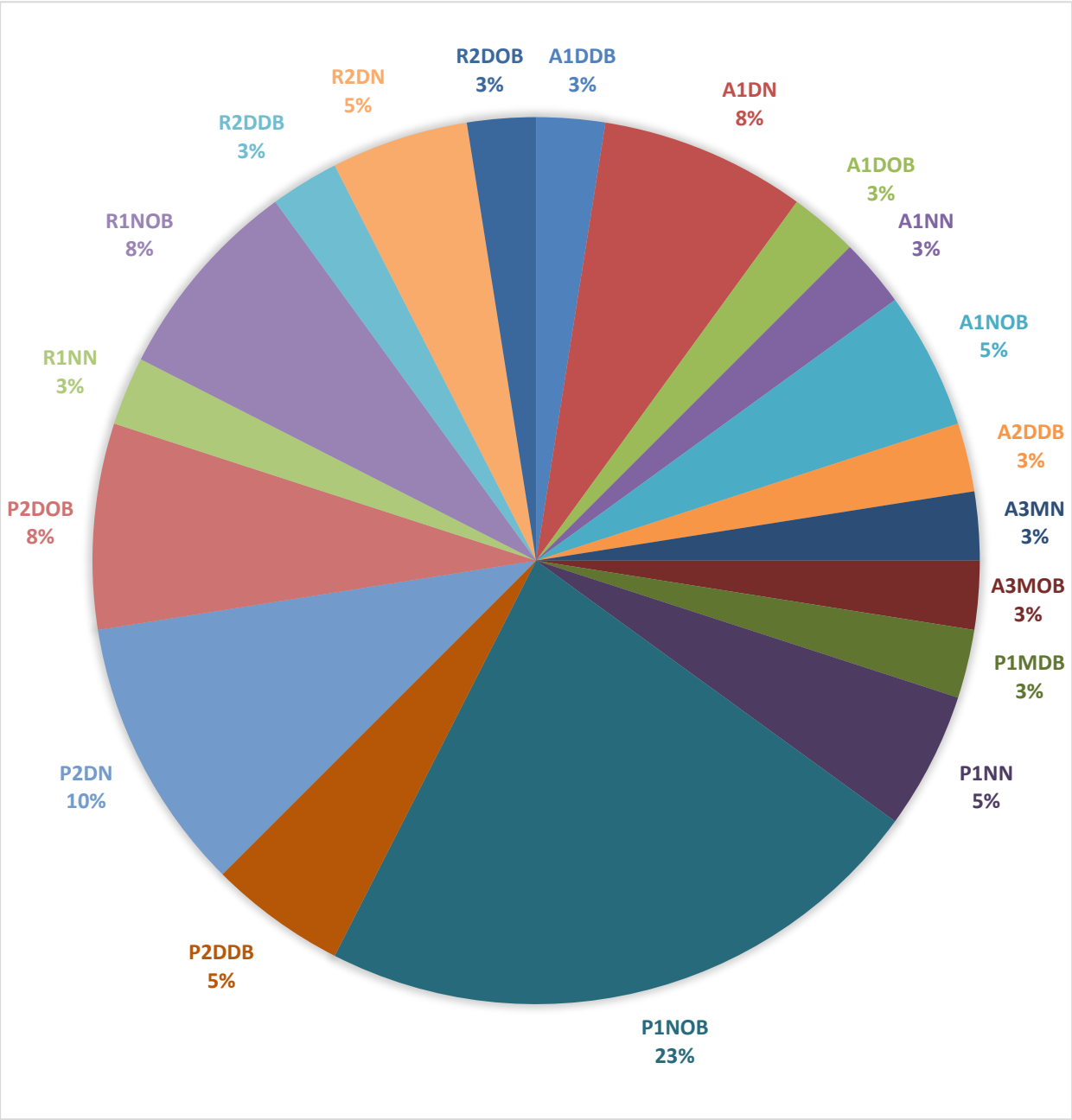
Elaboración propia

Gráfico 4. Presencia de tipo rotacional en porcentaje



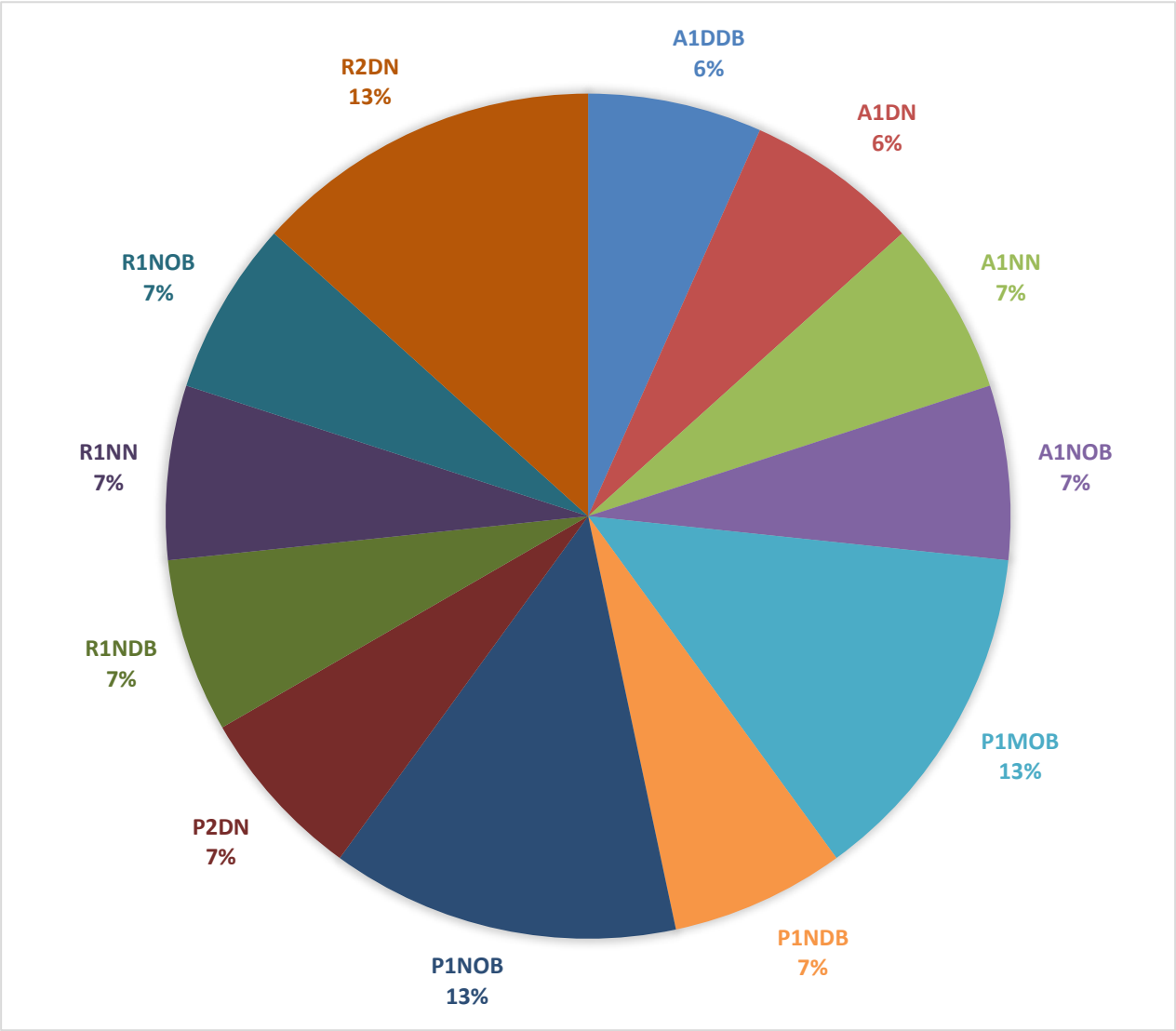
Elaboración propia

Gráfico 5. Presencia de tipo rotacional sexo femenino en porcentaje



Elaboración propia

Gráfico 6. Presencia de tipo rotacional sexo masculino en porcentaje



Elaboración propia

Gráfico 7. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y grupo etario

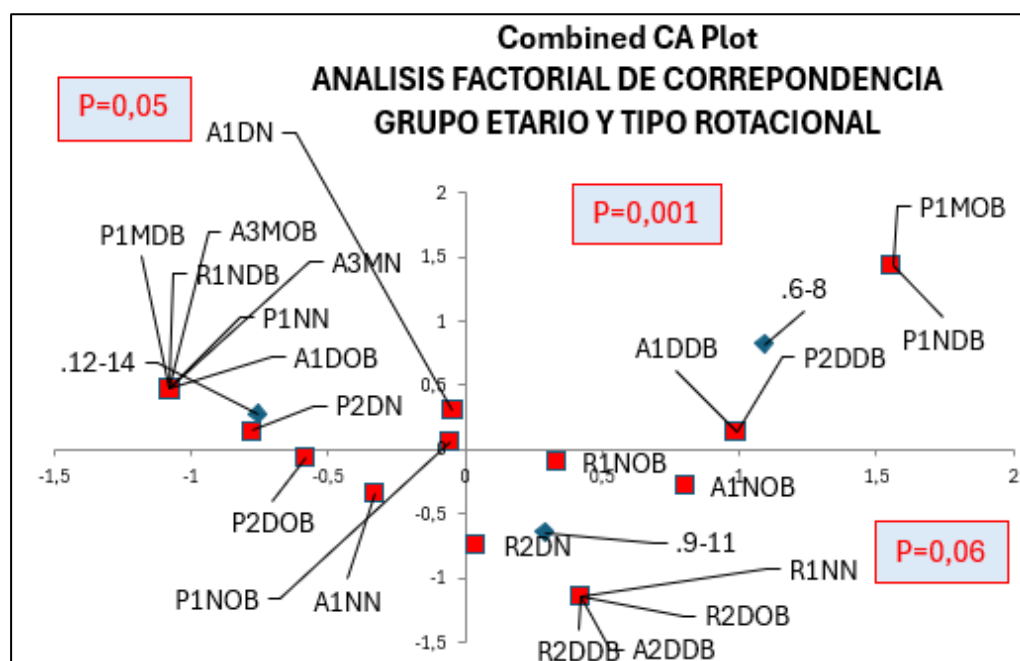


Gráfico 8. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y sexo

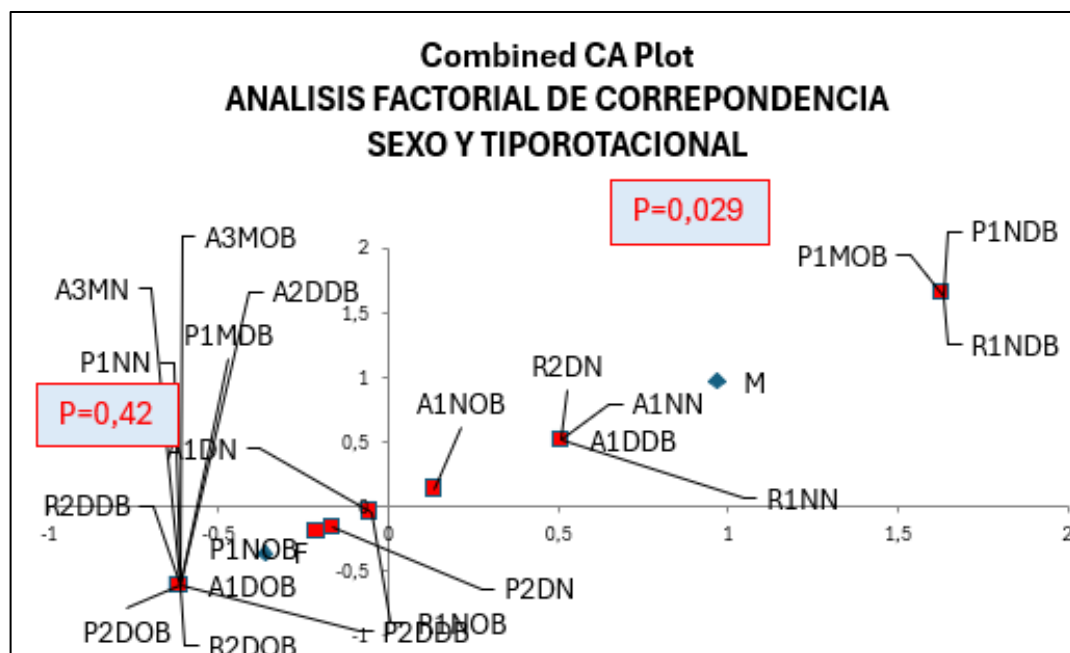
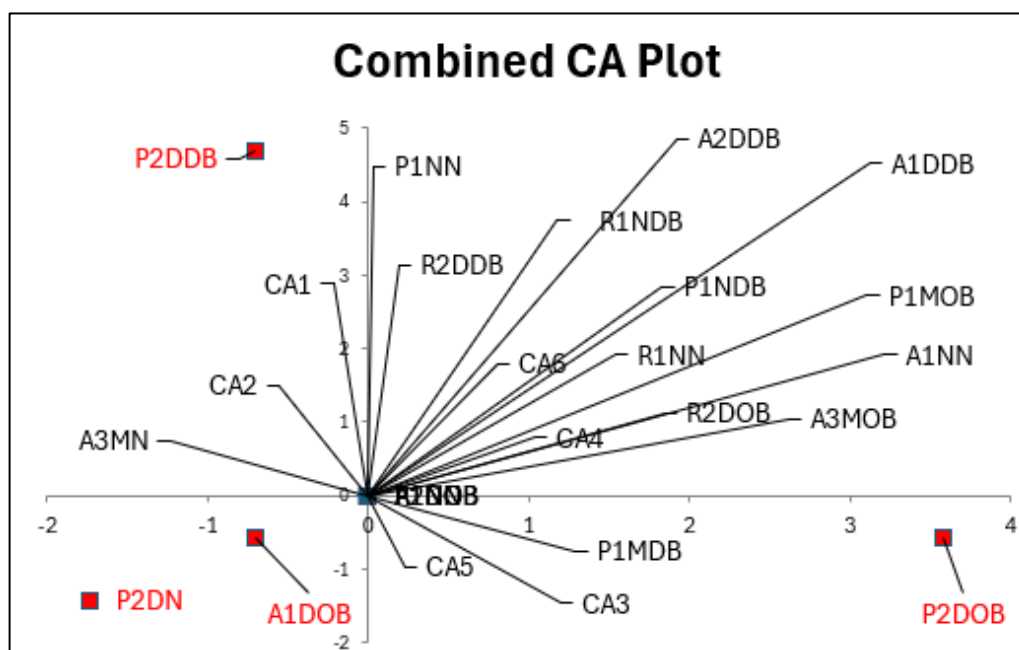


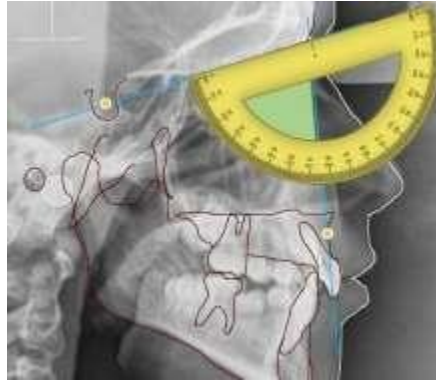
Gráfico 9. Análisis factorial de correspondencia tipo rotacional y categoría auxológica



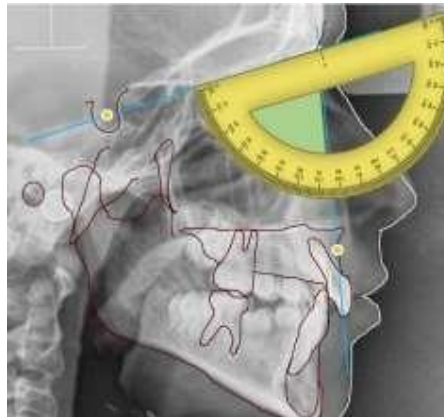
FIGURAS

Figura 1. Ángulos cefalométricos

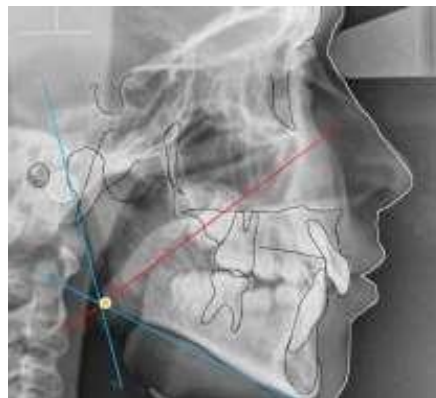
1a. SNA



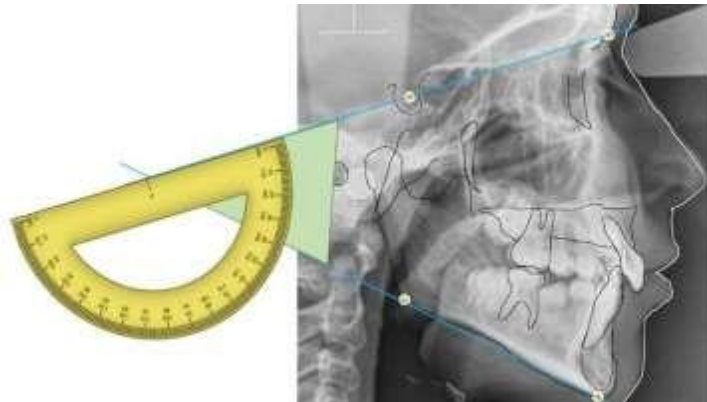
1b. SNB:



1c. Gonion (Go):



1d. Ángulo de la LM (S-N)



1e. Ángulo de la línea nasal

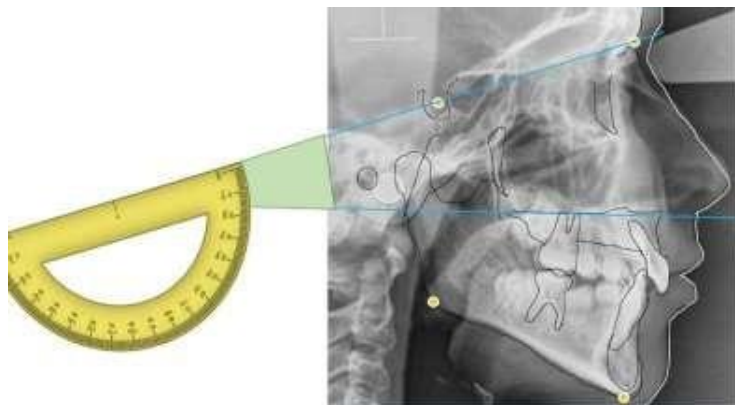


Figura 2. Planos y ángulos de referencia para el análisis cefalométrico de Lavergne y Petrovic

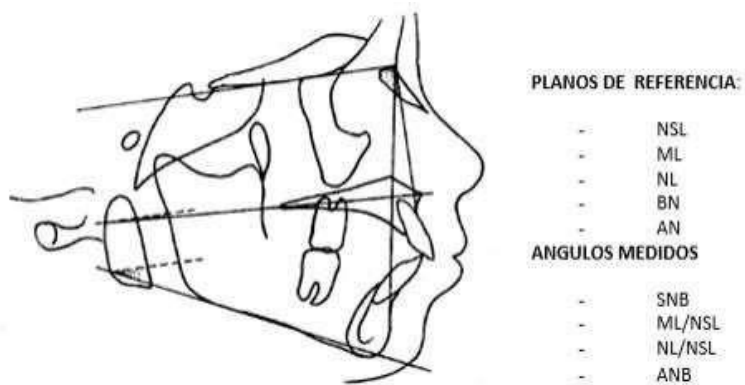


Figura 3. Ramificaciones en tres niveles de acuerdo con Lavergne y Petrovic

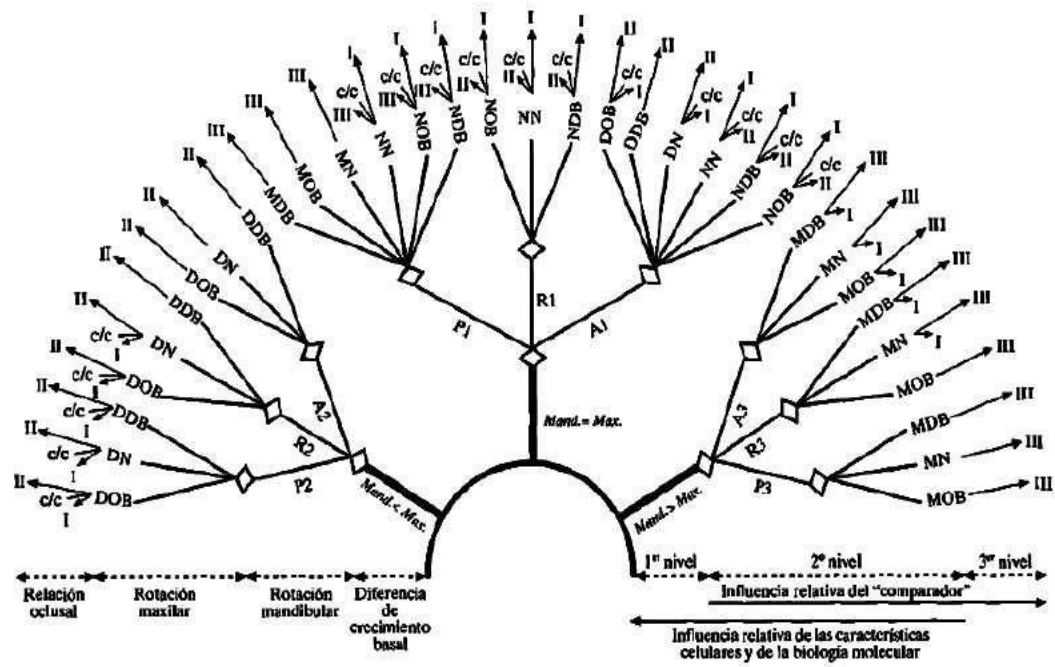


Figura 4. Identificación del grupo de rotación de crecimiento

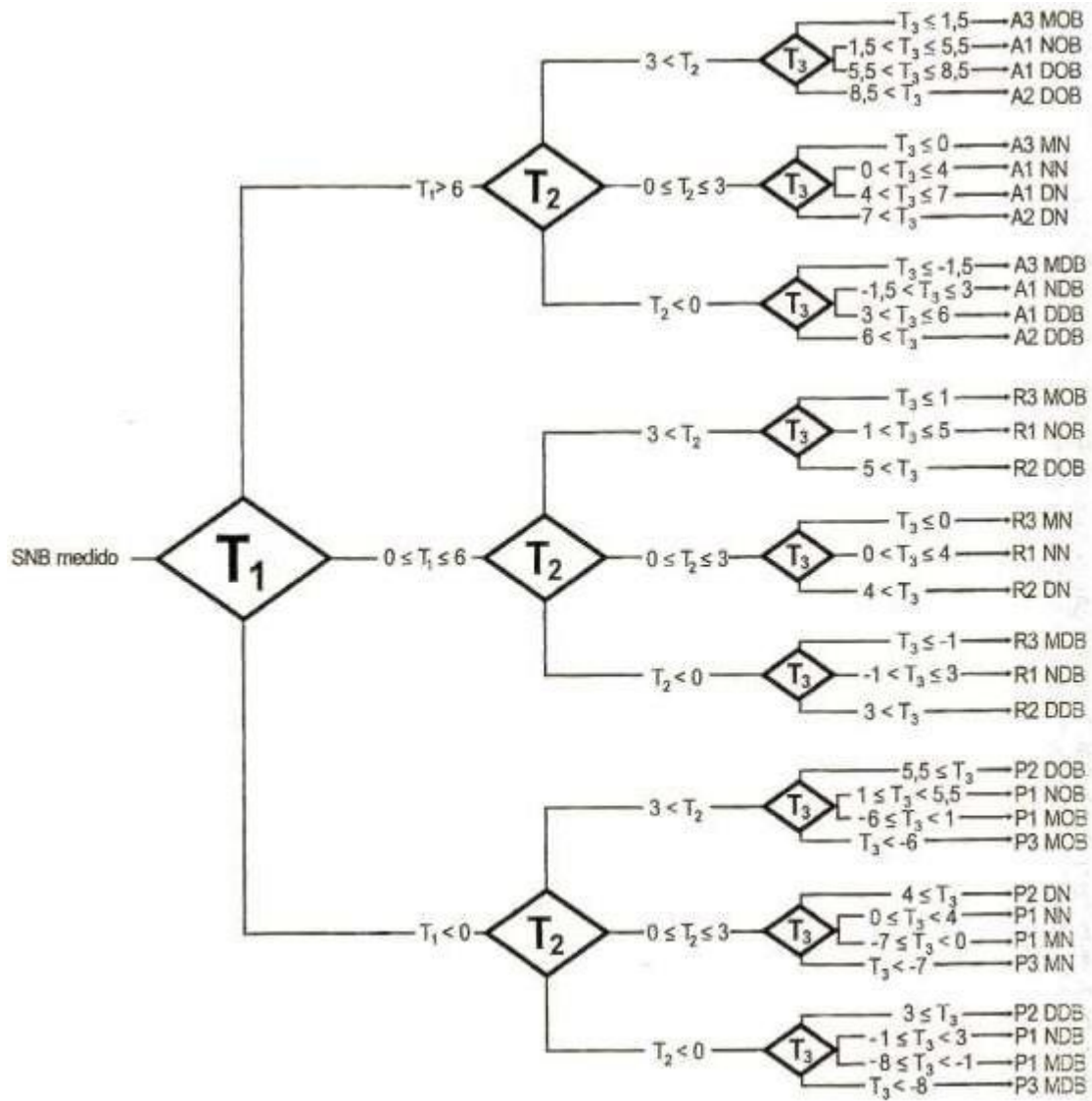


Figura 5. Identificación del grupo rotacional posicional

Paciente de 11 años			
SNB medido	=	73.5	(mandíbula retrognática)
SNA medido	=	80.0	(maxila ortognática)
ML/NSL medido	=	32.0	
NL/NSL medido	=	8.5	
- ML/NSL esperado	=	192 - 2 (SNB medido)	
	=	192 - 2 (73.5) = 192 - 147	= 45.0
- NL/NSL esperado	=	(ML/NSL medido) / 2 - 7	
	=	32 / 2 - 7 = 16 - 7	= 9.0
- T1	=	ML/NSL esperado - ML/NSL medido	
	=	45.0 - 32.0	= 13.0
- T2	=	NL/NSL esperado - NL/NSL medido	
	=	9.0 - 8.5	= 0.5
- T3	=	ANB medido = SNA - SNB	
	=	80.0 - 73.5	= 6.5
GRUPO ROTACIONAL		=	A1DN
A	Inclinación Anterior de la Mandíbula		
1	Inclinación Neutra de la Maxila		
D	Relación Basal Intermaxilar Distal		
N	Relación Vertical Neutra		

Figura 6. Categorías de crecimiento mandibular a nivel tisular y la correspondiente distancia Co-Pog

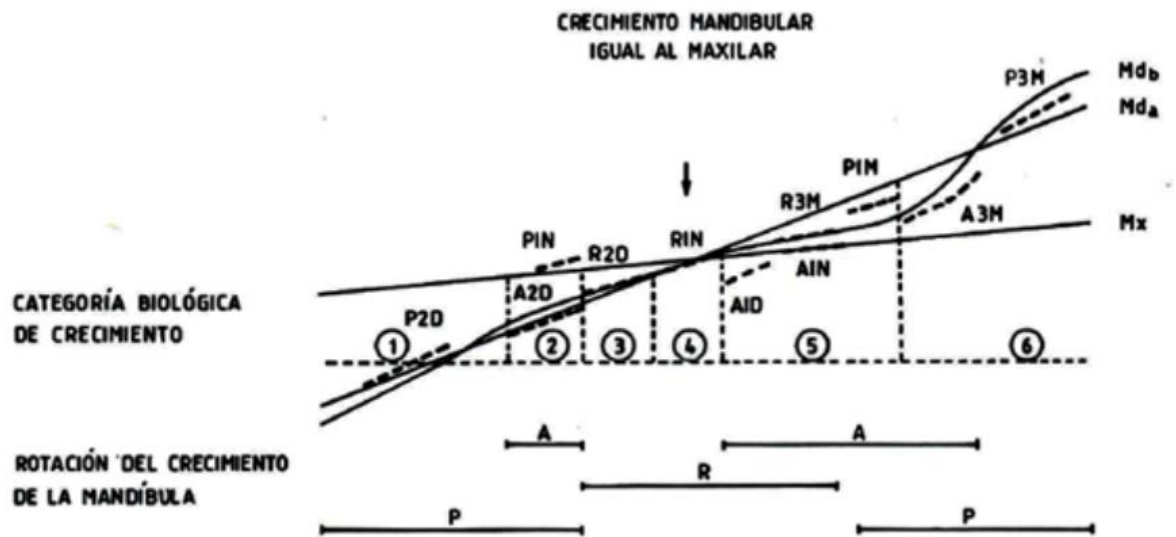
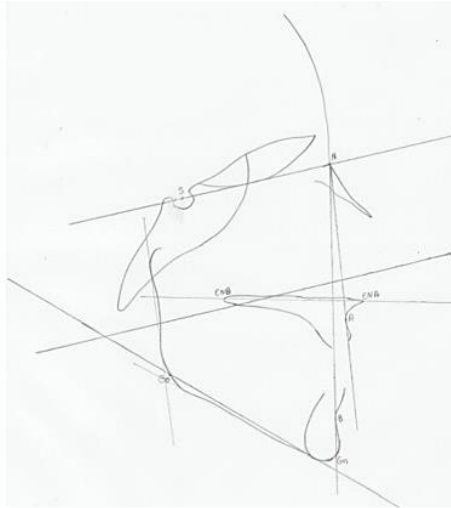


Figura 7. Ejemplo de identificación del grupo rotacional posicional

Ejemplo:

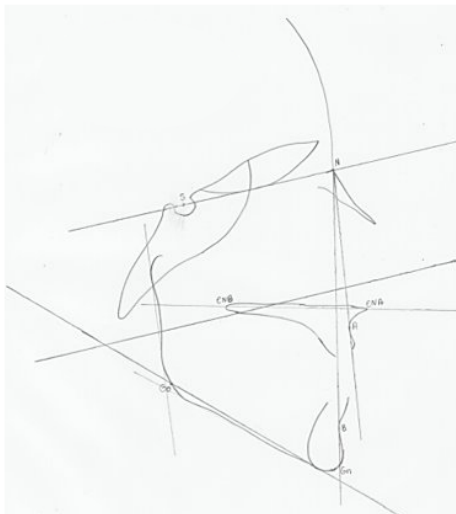


SNA= 80°
SNB= 76°
ANB= 4°
SN/Go-Gn= 44°
SN/ENA-ENP= 10

➤ ML/NSL esperado = $192 - 2 \text{ (SNB medido)}$
 $= 192 - 2 \text{ (76)}$
 $= 192 - 152$
 $= 40$

➤ NL/NSL esperado = $(\text{ML/NSL medido}) / 2 - 7$
 $= (44) / 2 - 7$
 $= 22 - 7$
 $= 15$

Ejemplo:



SNA= 80°
SNB= 76°
ANB= 4°
SN/Go-Gn= 44°
SN/ENA-ENP= 10

- ML/NSL esperado = 40
- NL/NSL esperado = 15

T1= ML/NSL esperado – ML/NSL medido
 $= 40 - 44$
 $= -4$

T2= NL/NSL esperado – NL/NSL medido
 $= 15 - 10$
 $= 5$

T3= ANB medido = SNA-SNB
 $= 4$

ABREVIATURAS

- **P:** Rotación posterior
- **A:** Rotación anterior
- **R:** Rotación neutra
- **1:** Clasificación de Angle Clase I
- **2:** Clasificación de Angle Clase II
- **3:** Clasificación de Angle Clase III
- **D:** Relación sagital distal
- **M:** Relación sagital mesial
- **N:** Relación sagital normal
- **OB:** Open bite (Mordida abierta)
- **DP:** Deep bite (Mordida profunda)
- **LM:** Línea mandibular (tangente al borde inferior mandibular)
- **LNS:** Línea Silla Nasion (Línea entre Na y S)
- **LN:** Línea Nasal, la Línea entre ENA y ENP
- **LM/LSN:** Angulo entre la línea mandibular y la línea Silla Nasion
- **LN/LSN:** Ángulo entre la línea nasal y la línea Silla-Nasion
- **T1:** Ángulo LM/LSN esperado – Angulo LM/LSN medido
- **T2:** Ángulo LN/LSN esperado – Angulo LN/LSN medido □ **T3:** ANB medido.
- **LM/LSN esperado:** 192-2 (SNB medido)

- **LN/LSN esperado:** LM/LSN (medido) – 7
- **SNA:** Determina una medida angular que muestra la posición anteroposterior de la maxila con relación a la base del cráneo.
- **SNB:** Ángulo formado por el plano S-N y N-Punto B. Indica la relación anteroposterior de la mandíbula con relación al cráneo. La medida angular muestra si la mandíbula está prognata, retrognata o bien posicionada con relación a la base craneana.