



Universidad de Chile
Facultad de Odontología
Dirección Escuela de Pregrado
Clínica Integral del Adulto

**Desarrollo de una escala visual para la determinación cualitativa del
biotipo facial en una telerradiografía de perfil.**

Macarena Núñez Guerrero

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA

Tutor Principal:
Prof. Dr. Rolando Schulz Rosales

Tutores Asociados:
Dra. Bárbara Cerda Peralta
Dra Macarena Rivera Rothgaenger

Tutor asesor:
Dr. Stefan Danilla Enei

Santiago – Chile
2015



Universidad de Chile
Facultad de Odontología
Dirección Escuela de Pregrado
Clínica Integral del Adulto

**Desarrollo de una escala visual para la determinación cualitativa del
biotipo facial en una telerradiografía de perfil.**

Macarena Núñez Guerrero

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA

Tutor Principal:
Prof. Dr. Rolando Schulz Rosales

Tutores Asociados:
Dra. Bárbara Cerda Peralta
Dra Macarena Rivera Rothgaenger

Tutor asesor:
Dr. Stefan Danilla Enei

Santiago – Chile
2016

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mis tutores de tesis: Dr. Rolando Schulz y la Dra Bárbara Cerda por aceptarme para realizar este trabajo de investigación bajo su dirección, por la paciencia y por guiarme en el desarrollo de este trabajo; a la Dra. Macarena Rivera por su apoyo y tiempo y al Dr. Stefan Danilla por su asesoría.

A la Dra. Lee por su buena disposición y prestarnos las cliqueras.

A la Dra Sandra León por haber sido una gran influencia en mi formación profesional y por su apoyo incondicional.

A mi familia, por toda la paciencia y apoyo que me han brindado estos seis años de carrera. Por compartir mis preocupaciones, mis alegrías y mis enojos.

A mis amigas de u, gracias por estar siempre ahí, en las alegrías y en las penas, sin ustedes el paso por la universidad habría sido mucho más difícil, las amo.

Índice

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
III. MARCO TEÓRICO	
III.1 Crecimiento y desarrollo mandibular.....	4
III.2 Patrón de crecimiento cráneo facial y biotipos faciales.....	5
III.3 Biotipo facial en Odontología: Importancia.....	6
III.4 Determinación del biotipo facial.....	8
III.4.1 Definición del biotipo mediante cefalometría.....	9
III.4.1.1 Análisis cefalométrico Björk-Jarabak.....	9
III.4.1.2 Índice de VERT (Ricketts).....	11
III.4.1.3 Análisis de Steiner: Divergencia facial.....	13
III.4.1.4 Observaciones de Joseph Jarabak y James Fizzell.....	13
III.5 Determinación del biotipo facial mediante cefalometría: Síntesis.....	20
III.6 Metodología psicométrica en salud.....	20
III.6.1 Generación y selección de ítems de un instrumento de medición en salud.....	21
III.6.2 Escalas psicométricas en salud.....	22
III.6.3 Construcción de escalas en salud.....	22
III.7 Análisis estadístico: Modelo Rasch.....	23

III.7.1 Ventajas del modelo Rasch.....	24
III.7.2 Modelo Rasch: conceptos básicos.....	25
IV. OBJETIVOS.....	26
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
VI. RESULTADOS.....	31
VII. DISCUSIÓN.....	39
VIII. CONCLUSIONES.....	42
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
X. ANEXOS.....	46

I. RESUMEN

Introducción: La determinación del biotipo facial es una actividad habitual para los especialistas, quienes poseen los conocimientos y aptitudes para realizarlo sin problemas. En cambio, tanto los dentistas generales como los estudiantes de odontología poseen dificultades al momento de diagnosticar el biotipo, esto se debe tanto a la falta de experiencia como a la complejidad de los análisis cefalométricos. Es por esto que se hace necesaria la construcción de un instrumento que permita a cualquier dentista determinar el biotipo facial de manera rápida y sencilla con resultados predecibles.

Materiales y métodos: Para la construcción del instrumento se generaron 8 ítems con estructura tipo Likert basados en las observaciones de Jarabak y Fizzel, y se realizaron las primeras tres etapas de construcción de escalas, dejando la última fase de evaluación de validez y confiabilidad para un próximo estudio. Se aplicó el test a los alumnos de 5to año de Odontología de la Universidad de Chile, el cual debían responder apoyándose en una escala visual previamente construida. Las respuestas fueron recolectadas mediante cliqueras para luego realizar el análisis estadístico Rasch basado en la Teoría de respuesta del Ítem mediante el software JMetrik^{MR} con el cuál se eliminaron los ítems que poseían alta dificultad.

Resultados: El análisis Rasch clasificó los ítems Relación del cóndilo-coronoides, Ángulo goniaco y Escotadura antegonial como “muy difíciles” o “difíciles”.

Conclusiones: Los rasgos craneomandibulares predictorios del biotipo facial que los alumnos de 5to año de Odontología de la Universidad de Chile son capaces de valorar corresponden a Proyección del mentón, Divergencia facial, Ancho de la rama mandibular, Escotadura sigmoidea y Relación de la rama-cuerpo mandibular.

II. INTRODUCCIÓN

El término “diagnóstico” según la Real academia española corresponde al “arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos”. Para la elaboración de un correcto plan de tratamiento y la consecuente resolución de la necesidad del paciente es de gran importancia la realización de un diagnóstico certero, lo que solo se puede obtener haciendo un estudio exhaustivo de los signos y síntomas del paciente.

Con el desarrollo de las ciencias en salud y el aumento del conocimiento en el mismo campo, las decisiones terapéuticas se toman cada vez de manera más informada. Del mismo modo, la exigencia por parte de los pacientes también ha aumentado, por lo que el estudio previo realizado por los profesionales de la salud debe ser cada vez más minucioso.

En odontología, al igual que en otras áreas de la salud, se deben considerar muchos factores al momento de tomar decisiones, para de ese modo, elegir el tratamiento que mejor se adecúe al paciente. Uno de esos factores a evaluar es el biotipo facial. Según Gregoret J. (1997)(1) el término biotipo facial es utilizado en odontología para clasificar individuos en grupos según ciertas variaciones en la proporción esquelética de la cara en el sentido vertical y transversal.

El biotipo facial se puede evaluar utilizando diferentes métodos, uno de ellos es el examen clínico, a través de la apreciación visual de la cara y cráneo y algunas medidas antropométricas(2). Pero el método más utilizado por los ortodoncistas corresponde al diagnóstico radiográfico, que al igual que el anterior clasifica el biotipo de los pacientes en dolicofacial, mesofacial y braquifacial (3).

Dentro del diagnóstico radiográfico, la telerradiografía de perfil es sin duda, una herramienta de gran valor al momento de realizar el análisis morfológico de las estructuras faciales. A través del trazado de líneas y puntos se realiza la cefalometría del paciente, la cual corresponde a mediciones geométricas, principalmente mediciones lineales, angulares, áreas y ratios. Gracias a la

cefalometría obtenemos una descripción morfológica de la cara y dentición, así como la identificación de anomalías dentales y esqueléticas.

La evaluación del biotipo facial del paciente es de gran importancia para el odontólogo ya que sirve como herramienta para realizar una rehabilitación armónica e integral. El reconocimiento del biotipo es una guía que sirve entre otras cosas para la determinación del ancho de la arcada, la reconstrucción oclusal y determinación de diferentes factores como la altura cuspídea, prominencia de crestas, profundidad de surcos, rebordes marginales o facetas, guías de desoclusión(4), determinación del overjet y overbite, evaluación de las fuerzas musculares que se puedan generar, entre otros. Tanto el odontólogo general como el especialista deben evaluar y considerar el biotipo del paciente al momento de realizar la planificación del tratamiento.

Actualmente, los ortodoncistas y cirujanos son capaces de valorar rápidamente el biotipo del paciente mediante una cefalometría, a diferencia de los odontólogos generales y estudiantes de odontología que no poseen los conocimientos y experiencia necesaria por lo que se les dificulta identificar y comprender el concepto de biotipo facial.

Se hace entonces necesario buscar un método alternativo a la cefalometría, que pueda ser aplicado fácil y rápidamente por cualquier odontólogo, y en cualquier disciplina, con resultados predecibles.

III. MARCO TEÓRICO

III.1 Crecimiento y desarrollo mandibular

En el embrión, al principio de la cuarta semana se desarrollan los arcos branquiales o faríngeos, los cuales surgen por la invaginación del mesénquima y darán origen a las diferentes estructuras. En la superficie externa del embrión el primer arco da origen a dos salientes: el proceso mandibular (más voluminoso, contiene un núcleo cartilaginoso llamado Cartílago de Meckel) y el proceso maxilar. El cartílago de Meckel se encuentra ubicado de tal forma que más tarde será el centro del mecanismo de osificación del cuerpo de la mandíbula. El cuerpo de la mandíbula se desarrolla de manera independiente al cartílago (a diferencia de la osificación endocondral) a partir del tejido conectivo embrionario que rodea al cartílago de Meckel, el cual luego en su mayoría desaparece. El proceso mandibular progresa hacia la línea media por debajo del estomodeo para fusionarse con el proceso opuesto y formar la mandíbula y el labio inferior(5).

Al finalizar el periodo embrionario (10 a 12 semanas) comienza el mecanismo de formación (histodiferenciación) y mineralización (osificación) de los tejidos duros. La histogénesis de la mandíbula se inicia a partir de células osteoprogenitoras, derivadas de células mesenquimáticas, que al ser estimuladas por diferentes factores (BMP) se diferencian a osteoblastos. Por otro lado, la mandíbula posee osificación yuxtaparacondral en el que el cartílago de Meckel sirve como guía pero no participa, esto ocurre a las 6-7 semanas de vida intrauterina en la vecindad del ángulo formado por las ramas de los nervios mentoniano e incisivo y el sector distal del cartílago, que formará los huesecillos Yunque y Martillo del oído medio. La osificación es por lo tanto mixta, ya que además de ser intramembranosa intervienen cartílagos secundarios. Además del cartílago de Meckel, aparecen tres centros cartilagosos secundarios: el coronoideo, el incisivo (sinfisial o mentoniano) y el condíleo. En estos sitios se insertarán los músculos masticatorios que con una función inductora, estimularán el desarrollo de sus tejidos adyacentes. Durante la vida fetal, las dos mitades del hueso mandibular están unidas por una sínfisis fibrocartilaginosa (sincondrosis) que luego será

reemplazada por tejido óseo. La rama mandibular por otro lado, posee osificación endocondral(5).

El crecimiento mandibular se lleva a cabo hacia abajo y adelante, desarrollándose a expensas del cartílago condilar en sentido vertical por la formación de los procesos alveolares.(6) En sentido anteroposterior se produce por aposición de hueso en el borde posterior de la rama y por reabsorción del borde anterior de ésta. En la cara lingual (región incisal) comienza la reabsorción a las 16va semana lo que contribuye al crecimiento hacia delante. La osificación mandibular termina alrededor de la semana 13 y a la semana 28 comienza la remodelación ósea (periodo fetal)(5).

El crecimiento postnatal, ocurre de forma acelerada debido a la actividad funcional masticatoria durante los dos primeros años de edad. El desarrollo tardío de la rama mandibular se debe a la adaptación de ésta a las diferencias que se presentan en la maduración anteroposterior y vertical de los compartimentos faríngeos y nasomaxilar (este último incluyendo a la vía aérea y los componentes de la erupción dental) y de la influencia generada por los músculos masticatorios(7).

El crecimiento mandibular se realiza a expensas de tres regiones: los cartílagos condíleos, las ramas y el periostio sinfisario. A lo largo del desarrollo, el crecimiento y remodelación son muy dinámicos(5).

III.2 Patrón de crecimiento cráneo facial y biotipos faciales

El biotipo facial corresponde a las características morfológicas y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y comportamiento funcional del macizo cráneo-facial de un individuo, cuya expresión es hereditaria y modificada por el ambiente(3).

El crecimiento de la base de cráneo va a influenciar el crecimiento del maxilar, determinando una rotación en éste. Esto determinará una rotación final en la mandíbula, la cual será de tipo anterior si la mandíbula rota hacia adelante y arriba o de tipo posterior si la mandíbula rota hacia atrás y abajo, lo que influirá en la

longitud facial final y por lo tanto, en el biotipo facial. Según diferentes estudios, el biotipo facial se establece tempranamente y que es altamente probable que el patrón de crecimiento se mantenga a lo largo del tiempo(8)(9).

Dependiendo de la magnitud y dirección del crecimiento vertical se han descrito tres biotipos faciales:

1. Patrón Mesofacial: Existe proporción en los diámetros verticales y transversales. La forma de la cara es ovoide, con maxilares y arcadas con configuración similar y con una relación máxilo-mandibular normal, musculatura y perfil blando armónicos. El crecimiento ocurre en dirección hacia abajo y hacia adelante(1).
2. Patrón Dolicofacial: En estos individuos predomina el diámetro vertical, poseen una cara larga y estrecha con perfil convexo y arcadas dentarias frecuentemente portadoras de apiñamiento. Poseen una musculatura débil, el ángulo del plano mandibular está inclinado con tendencia a la mordida abierta anterior debido a la dirección del crecimiento vertical de la mandíbula. Este patrón suele estar asociado con maloclusiones de Clase II subdivisión 1. Los labios y mentón generalmente están tensos debido al exceso en la dimensión vertical y la protrusión de los dientes anterosuperiores(1).
3. Patrón Braquifacial: Suele predominar el diámetro transversal, correspondiendo a caras acortadas y anchas con una mandíbula fuerte y cuadrada. Las arcadas dentarias son amplias en comparación con las ovoides de los mesofaciales; y las triangulares y estrechas de los dolicofaciales. Este patrón es característico de las anomalías Clase II subdivisión 2, con sobremordidas profundas en el sector anterior generalmente debidas a discrepancias esqueléticas. El vector de crecimiento se dirige más hacia delante que hacia abajo(1).

III.3 Biotipo facial en Odontología: Importancia

El biotipo facial es de gran utilidad en las diferentes áreas de la odontología debido a la cantidad de información que éste nos aporta.

Cada biotipo tiene su fisiología especial, su patrón de movimiento particular, características faciales y musculares que responden a una necesidad energética

particular del organismo. Desde este punto de vista, se debe procurar el interferir mínimamente a los tejidos en cuanto a su accionar normal(10).

En ortodoncia, la biotipología orienta al clínico al momento de realizar la planificación del tratamiento sugiriendo conductas mecánicas a seguir y alertándonos sobre la utilización de procedimientos que podrían resultar nocivos para cierto biotipo(11). Otro ejemplo de su importancia es que nos ayuda a considerar la estructura muscular de los diferentes biotipos faciales. Por ejemplo el músculo orbicular de los labios en un biotipo dolicofacial presenta sus fibras con dirección vertical, esto se debe al aumento de la altura del tercio inferior de la cara, que determina que exista tensión en los labios al momento de realizar el cierre labial. Por otro lado, en un paciente braquifacial, en que la sínfisis mandibular es más prominente y poseen una altura facial inferior disminuida, los labios son capaces de adoptar una posición más relajada con una dirección de las fibras ascendente pero con inclinación de atrás y abajo hacia adelante y arriba. Esto se traduce en que para el paciente dolicofacial la protrusión de los incisivos a una posición adelantada implicaría que estén constantemente sometidos a una presión en sentido anteroposterior, provocando la recidiva del tratamiento(1).

En rehabilitación el biotipo facial está ligado a la forma de las arcadas y dientes, por lo que se puede utilizar como un parámetro para la selección de piezas dentarias artificiales. Por otro lado, es de gran importancia considerar la fuerza muscular que podrían ejercer ciertos biotipos faciales, ya que se ha correlacionado la morfología facial con la fuerza muscular, de modo que pacientes con cara larga y ángulos mandibulares obtusos se han vinculado a fuerzas masticatorias débiles, mientras que individuos con el plano mandibular con inclinación anterior, tendencia al paralelismo entre las bases maxilares, altura facial anterior pequeña y un menor ángulo mandibular(12) se han observado valores elevados de fuerza masticatoria. Un ejemplo de su aplicación clínica corresponde a la consideración del biotipo facial al momento de tomar decisiones terapéuticas, ya que si a un paciente Braquifacial le indico un inlay de cerámica sin cobertura cuspídea, probablemente fracturará las cúspides del diente, del mismo modo, al indicar carillas en pacientes Dolicofacial probablemente no tendrá problemas a futuro. Por otro lado en el estudio realizado por Hernández y cols (2012), se relacionó al grosor del músculo

masétero con el biotipo facial concluyendo así que la morfofunción del músculo masétero influye en la morfología facial(13).

En relación a la estética, los pacientes son cada vez más exigentes, aumentando así el interés por tratamientos estéticos y funcionales. Al realizar restauraciones el objetivo es realizarlas en armonía con el conjunto facial, para lograr esto es importante tener en cuenta el biotipo del paciente y así rehabilitar al paciente acorde a sus características.

III.4 Determinación del biotipo facial

Existen diferentes métodos para definir el biotipo facial del paciente(14), diferenciándose así los métodos realizados mediante el examen clínico y el método más utilizado actualmente que se basa en el diagnóstico radiográfico.

Los métodos basados en el examen clínico utilizan la apreciación visual de la cara y cráneo además de la realización de ciertas mediciones, dentro de ellos encontramos:

a) Anatomía comparada (Le Pera): El Dr. Francisco Le Pera, en su obra “Enfoque nous-biomecánico en el tratamiento del totalmente desdentado”, aborda la biotipología desde la anatomía comparada, clasificando a los pacientes en temporales (carnívoros), maseterinos (rumiantes) y pterigoideos (roedores) según la tendencia funcional y la musculatura masticatoria predominante(10).

b) Mediciones antropométricas: La antropometría es una ciencia que estudia las medidas y dimensiones de las diferentes partes del cuerpo humano con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos y razas. Existen diversas mediciones antropométricas que se han vinculado a la biotipología.

- Biotipo y forma craneal: La forma craneal está directamente relacionada con el biotipo, por lo que su medición es de gran ayuda al momento de la evaluación del biotipo facial. A través del índice craneal se clasifican los pacientes en dolicocefalo, mesocéfalo y braquicéfalo(15).

- **Índice facial:** Esta medición se basa en los tejidos blandos, se utilizan los diámetros máximos de la cara o rostro, clasificando a los pacientes en leptoprosopo (dolicofacial), normoprosopo (mesofacial) y euriprosopo (braquifacial)(15) (16).

III.4.1 Definición del biotipo facial mediante cefalometría

Para definir el biotipo de cada individuo existen varios análisis cefalométricos, entre ellos: Björk-Jarabak (predicción de la rotación mandibular), Steiner (divergencia facial) y el VERT de Ricketts (predicción de tipo estructural).

III.4.1.1 Análisis cefalométrico Björk-Jarabak(1):

Bjork entre el año 1947 y 1963 publicó una serie de trabajos sobre el crecimiento de las estructuras craneofaciales. Este análisis posteriormente fue modificado por Jarabak, quien postuló que al momento de la planificación del tratamiento se deben tener en consideración los aspectos que influyen en el crecimiento craneofacial(2). Este análisis considera dos ángulos y un ratio para determinar el biotipo:

- **Ángulo de la Silla:** Une los puntos Nasion, Silla y Articular con una norma de $122^{\circ} \pm 5^{\circ}$. Ángulos más abiertos son más frecuentes en dolicofaciales, y ángulos más cerrados en braquifaciales y mesofaciales(17).
- **Ángulo Goníaco:** Formado por las tangentes al borde posterior de la rama (Ar-Go) y al borde inferior del cuerpo mandibular, siendo la norma $130^{\circ} \pm 7^{\circ}$. Si el ángulo es más cerrado, corresponderá a una mandíbula más cuadrada y escotadura mandibular poco marcada, que corresponde a biotipos braquifaciales y mesofaciales. Si el ángulo es mayor, indica una mandíbula dólifacial(17).
- **Ratio de Altura Facial:** Jarabak categorizó la morfología facial en tres patrones según el Ratio de Altura Facial o “Cuociente de Jarabak” (FHR). Corresponde al ratio de la altura facial posterior (S-Goc) a la altura facial anterior (N-Me), siendo la norma entre 59% y 63%(17).

$$\text{FHR} = \text{S-Goc/N-Me}$$

Esta relación da cuenta del grado de divergencia del plano mandibular respecto al plano silla-nasión(1).

Estos patrones morfológicos son comúnmente asociados con cambios de crecimiento rotacionales que tienden a acentuar ciertas características con el crecimiento:

- a) **Patrón de crecimiento hiperdivergente (equivalente a patrón dolicofacial)**, donde $\text{FHR} < 59\%$. En este patrón de crecimiento la cara rota hacia abajo y atrás con el crecimiento de modo que la altura facial anterior aumenta con mayor rapidez que la altura facial posterior. La cara hiperdivergente es asociada a una menor altura de la rama mandibular, un menor ángulo SNB y un mayor ángulo goníaco. (Fig.1)
- b) **Patrón de crecimiento neutro (equivalente a patrón mesofacial)**, donde FHR se ubica entre 59% y 63% . En este patrón la dirección de crecimiento es hacia abajo y adelante, con igual incremento en la altura facial anterior que en la altura facial posterior. (Fig.1)
- c) **Patrón de crecimiento hipodivergente (equivalente a patrón braquifacial)**, donde $\text{FHR} > 63\%$. En este patrón predomina el crecimiento horizontal. (Fig.1)

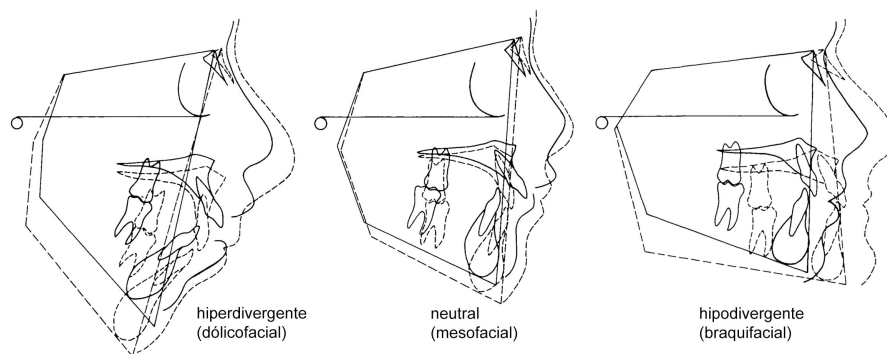


Figura 1. Crecimientos rotacionales resultando en diferentes crecimientos verticales.

III.4.1.2 Índice de VERT (Ricketts)(1):

Este índice corresponde a un coeficiente de variación que establece numéricamente el tipo y la cantidad de crecimiento vertical del tercio inferior del rostro provocado por la rotación mandibular. Incluye cinco ángulos que relacionan la posición mandibular: El eje facial, la profundidad facial, el plano mandibular, la altura facial inferior y el arco mandibular.

Para su calculo se utiliza la siguiente formula(18):

$$\{[(FA-90)/3]+[(FD-90)/3]+[(24,5-MP)/4]+[(47-LAFH)/4] + [(MA-28,5)/4]\}/5$$

Donde para cada parámetro se calcula la diferencia entre la norma y la medida del paciente, ajustándolos a la edad del paciente(19), se divide esta cifra por la desviación estándar de la medida. Y por último, se realiza la suma algebraica de los valores obtenidos y se divide por 5. Si el índice VERT es negativo, el biotipo del paciente corresponderá a un patrón dolicofacial, en cambio, si el índice VERT resulta positivo corresponderá a un patrón braquifacial (Tabla I).

Este análisis se hace complejo por la utilización de numerosos puntos cefalométricos que dan origen también a un elevado número de variables, pero esto se ha visto facilitado por la utilización de softwares computacionales(19).

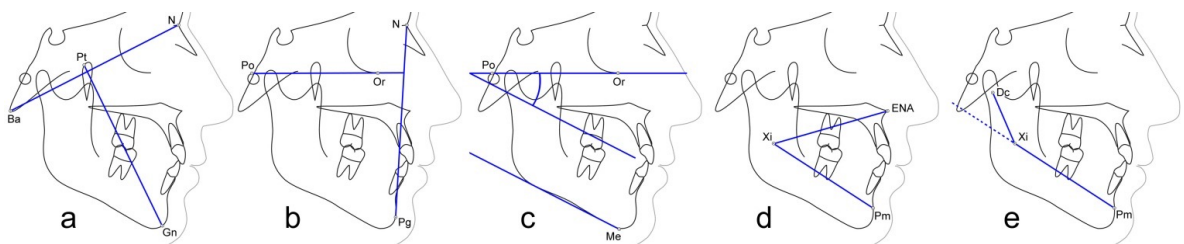


Figura 2. Ángulos utilizados por Ricketts para la obtención del Índice VERT: a) eje facial b) profundidad facial c) ángulo del plano mandibular d) altura facial inferior e) arco mandibular

Tabla I. Identificación del biotipo según VERT

Clasificación Facial	Dólicofacial Severo	Dólicofacial	Dólicofacial Suave	Braquifacial	Braquifacial Severo
Valor	- 2	1	0.5	+ 0.5	+ 1

Tabla II. Norma individualizada por edad para determinar el Índice VERT

Sexo	Mujer	Hombre
Edad	14 años	16 años
Eje Facial	90°	90°
Profundidad Facial	88.5°	89.1°
Ángulo del Plano Mandibular	24.5°	23.9°
Altura Facial Inferior	47°	47°
Arco Mandibular	28.5°	29.5°

Limitaciones del VERT:

- Desarrollado computacionalmente, por lo que su realización de forma manual toma mucho tiempo.
- Utilización del punto Xi, difícil de localizar para individuos no expertos.
- Utiliza la norma caucásica para la mayoría de las poblaciones.
- Enfoque principalmente para su utilización en la terapéutica ortodóncica.

III.4.1.3 Análisis de Steiner: Divergencia facial

En el año 1953, Cecil C. Steiner se basó fundamentalmente en el trabajo de Northwest y Downs incorporando posteriormente elementos de Ricketts y Holdway.

Steiner utiliza en su análisis el plano Silla-Nasion por considerarlo estable en el tiempo y también por estar situado en la línea media del paciente, minimizando los efectos de la distorsión radiográfica(20). El ángulo SN-Go-Gn expresa la convergencia o divergencia de la base craneal con la mandíbula. (Fig.3)

La norma del ángulo SN-Go-Gn corresponde a $32^{\circ} \pm 2^{\circ}$; cuando el valor de este ángulo es mayor a 34° el biotipo del paciente corresponde a un patrón dólicofacial (rotación facial posterior). En cambio, cuando el valor de este ángulo es menor a 30° corresponde a biotipo braquifacial (rotación facial anterior).

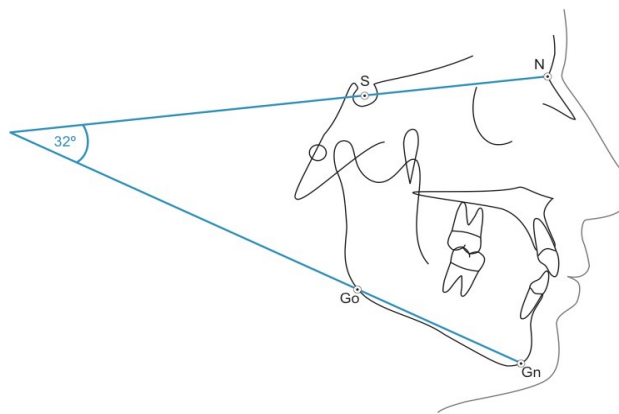


Figura 3. Divergencia facial

III .4.1.4 Observaciones de Joseph Jarabak y James Fizzell(21):

En 1972 se publicó el libro donde estos autores hacen varias observaciones respecto al biotipo facial.

1. **Morfología mandibular:** Este parámetro describe la relación del largo de la rama mandibular con respecto al largo del cuerpo.
 - a) En la primera clase de mandíbula se observa una rama ascendente corta y un cuerpo mandibular de largo normal o en cierta medida inferior o superior a lo normal. En esta categoría también se incluyen aquellas mandíbulas en

que el cuerpo mandibular es excesivamente largo (casos de prognatismo mandibular). Esta clase correspondería al patrón dólicofacial.

- b) La segunda clase de mandíbula posee una rama ascendente larga y cuerpo de longitud normal o mayor, lo que correspondería a un biotipo braquifacial.

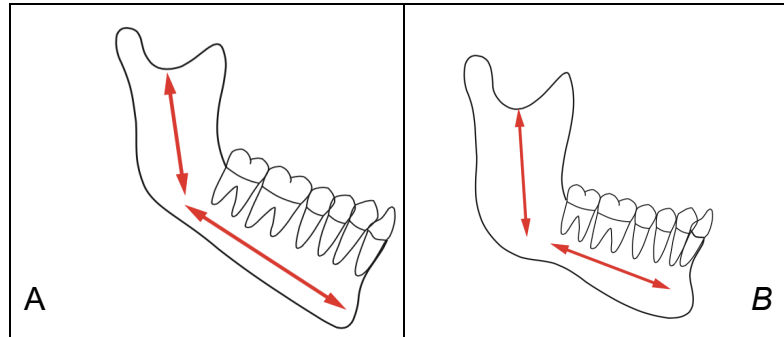


Figura 4. A. Rama mandibular corta. B. Rama y cuerpo mandibular equivalentes.

2. Ángulo Goniaco: Parámetro que describe el ángulo formado entre la tangente al borde posterior de la rama mandibular y a la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.

- a) La primera clase de mandíbula posee un ángulo goniaco cercano a 90° , correspondiendo a un biotipo braquifacial.
- b) La segunda clase posee un ángulo goniaco obtuso, lo que correspondería a un patrón dólicofacial.

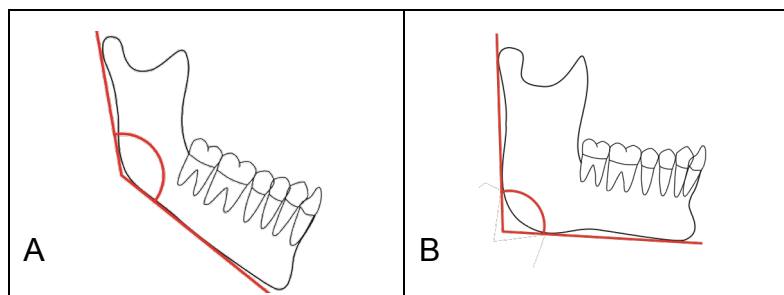


Figura 5. A. Ángulo abierto. B. Ángulo cerrado

3. Ancho de la rama ascendente: Parámetro que permite observar el ancho anteroposterior de la rama mandibular, desde el borde posterior al borde anterior de ésta.

- a) La primera clase posee una rama angosta en sentido anteroposterior, no cumple la proporción 1:1 con respecto a la altura del cuerpo mandibular. Estas características corresponden a un biotipo dolicofacial.
- b) En la segunda clase se observa una rama mandibular ancha y recta y un cuerpo mandibular ancho. Esto se asocia a un biotipo braquifacial.

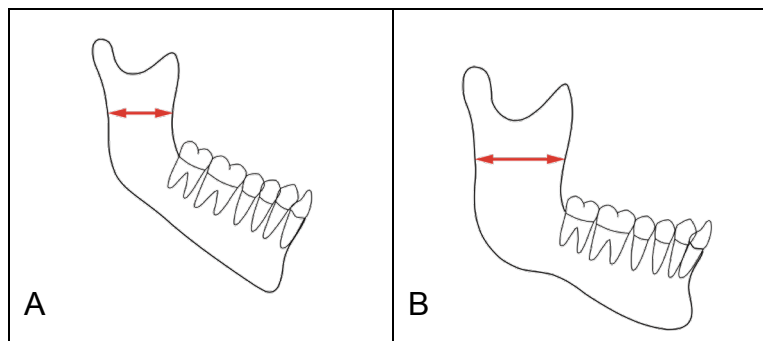


Figura 6. A. Rama angosta. B. Rama ancha.

4. Plano Oclusal: Parámetro que describe la posición del plano oclusal con respecto al borde inferior de la mandíbula.

- a) La primera clase mandibular posee el plano oclusal inclinado hacia arriba.
- b) En la tercera clase mandibular se observa el plano oclusal inclinado hacia abajo.

5. Apófisis Coronoides y Cóndilo mandibular: Parámetro que observa la posición de la coronoides y del cóndilo mandibular con respecto a la horizontal.

- a) La primera clase de mandíbula posee cóndilos anchos en sentido anteroposterior, el cóndilo y el proceso coronoides están casi sobre la

misma línea horizontal. Esta clase de mandíbula podría corresponder tanto al biotipo mesofacial como al biotipo braquifacial.

- b) En la segunda clase se observan los cóndilos más angostos en sentido anteroposterior y el proceso coronoides es más corto que el cóndilo. Esta clase de mandíbula corresponde a un biotipo dolicofacial.

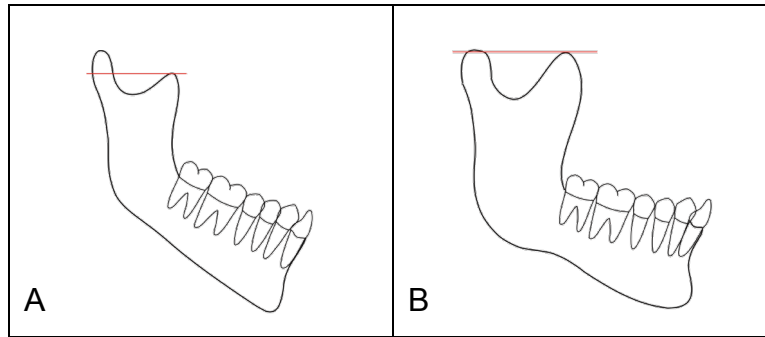


Figura 7. A. Discrepancia de altura. B. Misma altura.

6. Escotadura Sigmoidea: Describe la concavidad ubicada en la cara superior de la rama mandibular, entre el cóndilo y la apófisis coronoides.

- a) La primera clase posee una escotadura ancha y profunda. Lo que se asocia a un biotipo dólicofacial.
- b) En la segunda clase se observa una escotadura sigmoidea angosta y poco profunda. Correspondiendo a un patrón braquifacial.

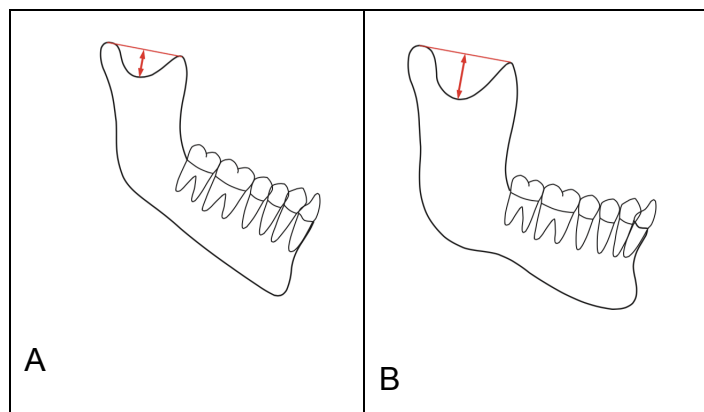


Figura 8. A. Poco profunda. B. Muy profunda.

7. Prominencia del mentón: Parámetro que permite evaluar la proyección del mentón en sentido sagital.

- a) La primera clase de mandíbula posee una sínfisis con menor desarrollo y un mentón con proyección vertical, lo que se asocia a un patrón dolicofacial.
- b) La segunda clase posee una sínfisis prominente y un mentón con proyección horizontal. Esta clase corresponde a un biotipo braquifacial.

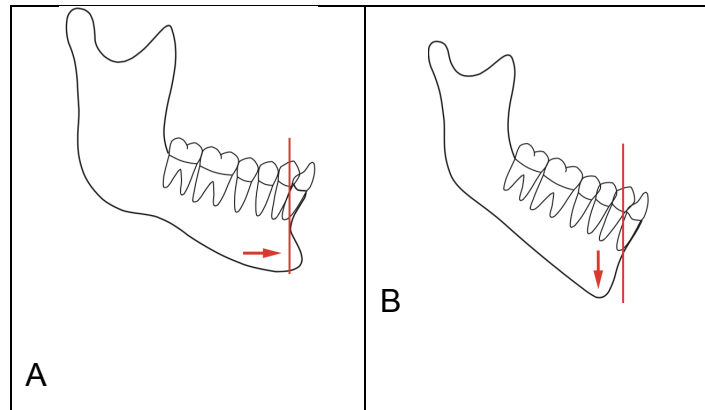


Figura 9. A. Proyectado horizontalmente. B. Proyectado verticalmente.

8. Inclinação de los dientes anteroinferiores: Parámetro que describe la posición de los dientes anteroinferiores con respecto al borde inferior de la mandíbula.

- a) La primera clase de mandíbula posee los dientes anteroinferiores inclinados con mayor angulación de 90° con respecto al borde inferior de la mandíbula.
- b) En la segunda clase los dientes anteroinferiores forman un ángulo menor a 90° .

9. Divergencia entre la base craneal anterior (SN) y el plano mandibular (GnGo): Describe el ángulo formado entre la base craneal anterior y el plano mandibular.

- a) En la primera clase se observa un ángulo SN-GnGo entre 30° a 40° , a medida que aumenta este valor, la cara se hace más divergente. Esta clase de mandíbula corresponde a un patrón dolicofacial.

- b) La segunda clase de mandíbula posee un ángulo pequeño, generalmente cercano a 15° , lo que se asocia a un biotipo braquifacial.

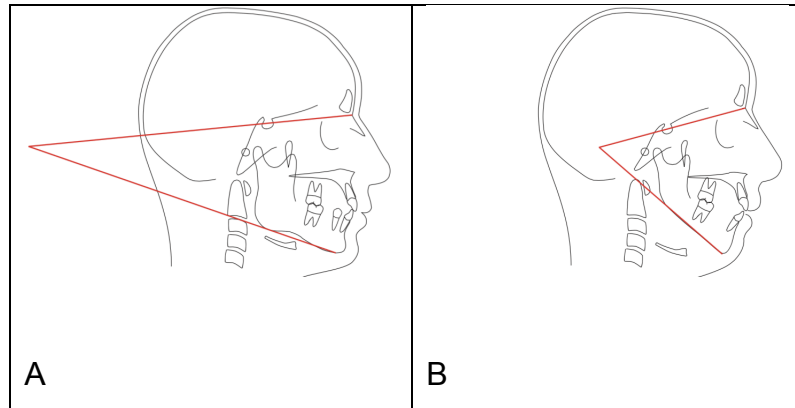


Figura 10. A. Planos más bien paralelos. B. Planos divergentes.

Tabla III. Resumen de características mandibulares basado en las observaciones de Jarabak y Fizzel.

Parámetros	Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial
Morfología mandibular	Rama corta y cuerpo mandibular largo	Rama y cuerpo mandibular igualmente bien desarrollados	Rama larga y cuerpo corto
Ángulo goniaco	Obtuso (mayor a 130°)	Cercano a 110°	Cercano a 90°
Ancho rama mandibular	Rama angosta en sentido anteroposterior	Ancho de la rama igual a la altura del cuerpo	Rama ancha, cuerpo mandibular ancho
Coronoides/ Cóndilo	Cóndilo más largo	Cóndilo y coronoides igualmente desarrollados	Coronoides más larga
Prominencia del mentón	Menor desarrollo, proyección vertical	Buen desarrollo del mentón (normal o medio)	Mentón prominente
Divergencia facial (SN-GN-GO)	Planos muy divergentes	Mediana convergencia	Planos casi paralelos
Escotadura Antegonial	Escotadura poco marcada	Escotadura medianamente marcada	Escotadura muy marcada
Escotadura Sigmoidea	Escotadura profunda	Escotadura de profundidad media	Escotadura sigmoidea plana

III.5 Determinación del biotipo facial mediante cefalometría: Síntesis

Los análisis de Bjork-Jarabak, VERT y Steiner requieren de una serie de trazados e interpretación de ángulos que a los dentistas generales actualmente se les dificulta realizar, debido tanto a la falta de experiencia como a que dentro de los estudios de pregrado no se considera profundizar los contenidos en cuanto a cefalometría, conocimientos que adquieren los especialistas al realizar el postgrado. Por otro lado, las observaciones descritas por Jarabak y Fizzell en el año 1972 nunca fueron vinculadas a los diferentes biotipos esqueléticos, por lo que actualmente no son utilizadas con este fin.

Es por esto que se hace necesario recurrir a otras herramientas más sencillas y fáciles de aplicar, como lo son las escalas visuales, las cuales se utilizan habitualmente en la práctica clínica.

III.6 Metodología psicométrica en salud

El proceso de medición forma parte de la práctica de todos los profesionales de la salud, esta consiste en asignar valores numéricos a ciertos eventos de la realidad como características, sensaciones o percepciones del paciente. El proceso de medición de diferentes parámetros, es de gran importancia al momento de realizar la toma de decisiones en la planificación del tratamiento(22).

Sin embargo, existen fenómenos más complejos que incluyen conceptos más amplios, en donde no sabemos como medir una variable y es ahí cuando se hace necesario el desarrollo de instrumentos psicométricos para su registro (escalas de medición, cuestionarios, entre otros.) En odontología, estos instrumentos son de uso habitual, como por ejemplo la clasificación de terceros molares descritas por Pell y Gregory(23) y la escala de dolor visual, entre otros(24).

Este proceso de medición involucra en un principio la construcción del instrumento mediante la selección de los ítems que lo formarán. Una segunda etapa involucra los conceptos de validez y confiabilidad, los cuales otorgan a la medición un peso técnico y objetividad(25).

III.6.1 Generación y selección de ítems de un instrumento de medición en salud.

Implica los siguientes pasos:

- a) Definir con máxima precisión el objeto de la medición.
- b) Atribuir a los objetos o eventos en salud indicadores que expresen las propiedades del objeto que se pretende medir.
- c) Reflejar la variabilidad entre los sujetos que están siendo objeto de medición.

Esto se realiza mediante el análisis de bibliografía, experiencia clínica, y el diálogo con pacientes y colegas, produciendo así, la conceptualización del objeto de estudio, identificando diferentes variables y dimensiones de este. En esta etapa, se pueden utilizar diferentes métodos y técnicas, tales como entrevistas, observaciones no estructuradas y grupos focales, produciendo explicaciones y descripciones que ayudarán a delimitar el marco teórico y comprender mejor el contexto del evento en salud, de esta forma se configurarán los ítems del instrumento.

Después de la construcción de los ítems, se debe realizar una lista extensa de éstos y determinar la forma en que se evaluarán las respuestas, expresar las preguntas (variables) y crear un instrumento preliminar, el cual será probado en una muestra. Los resultados de su prueba determinarán el contenido esencial del instrumento, la dificultad de aplicación y la posibilidad de análisis de las medidas obtenidas.

La etapa siguiente al desarrollo y construcción del instrumento corresponde a la evaluación de la validez y confiabilidad del instrumento. La validez corresponde a la capacidad del instrumento de medir el constructo que se pretende cuantificar. Por su lado, la confiabilidad corresponde a la propiedad de mostrar resultados similares en repetidas aplicaciones(26).

III.6.2 Escalas psicométricas en salud

Las escalas de medición son de gran utilidad en el área de la salud, tanto para medir diferentes síntomas como para medir diferentes características de los pacientes. Las escalas de medición en salud se clasifican según tres criterios: función, descripción y metodología(22).

- La clasificación según función se centra en la aplicación de los métodos y cómo se utilizará la escala, teniendo éstas función diagnóstica, de pronóstico o de evaluación.
- La clasificación descriptiva se centra en el rango de temas de interés de la escala. Podemos encontrar escalas que se enfocan en un tema o escalas que evalúan temas más amplios compuestos por diferentes variables.
- La clasificación metodológica distingue entre escalas de valoración, cuestionarios, índices y mediciones objetivas y subjetivas.

III.6.3 Construcción de escalas en salud

El desarrollo de una escala se puede abordar de dos formas: La elección de preguntas se puede realizar desde un punto de vista empírico o teórico. Desde el punto de vista empírico, se genera un gran número de preguntas que se llevan a prueba en una muestra de sujetos y luego mediante procedimientos estadísticos se seleccionan las que cumplen de mejor manera con el objetivo del instrumento. Otra estrategia es desarrollar la escala a partir de preguntas relevantes desde el punto de vista de una teoría particular(24).

Los ítems de una escala se pueden obtener desde escalas existentes, experiencias clínicas, observaciones clínicas, opinión de expertos y referencias bibliográficas (27).

No todos los ítems cumplirán de manera apropiada con el objetivo, es por esto que se deben verificar diferentes aspectos para seleccionar los ítems definitivos que formarán la escala. Las escalas se deben ensayar en un grupo de sujetos objetivo, para corroborar que las preguntas estén escritas en un lenguaje apropiado, que sean concretas, evitar términos que pudieran ser ofensivos, etc(24).

III.7 Análisis estadístico: Modelo Rasch

Luego de la aplicación de la escala, es de gran importancia la selección de un método estadístico que se adecúe a los objetivos de la investigación.

El análisis Rasch fue propuesto por Georg Rasch en el año 1960 tratando de superar las limitaciones de la Teoría Clásica de los Test (TCT), ya que el modelo clásico supone que todas las diferencias en respuestas de los individuos a un test son debidas exclusivamente a la capacidad de los individuos, considerando constantes todas las demás fuentes de variación en las respuestas (como la dificultad de los ítems). Por otro lado el análisis Rasch se basa principalmente en cómo los sujetos examinados con diferentes niveles de habilidad responderán a un mismo ítem del test, relacionando la habilidad de los sujetos y la dificultad de los ítems(28).

Este análisis es parte de la Teoría de respuesta al ítem y se fundamenta en (29):

- El atributo que se desea medir puede representarse en una única dimensión en la que se sitúan conjuntamente las personas y los ítems.
- El nivel de la persona en el atributo y la dificultad del ítem determinan la probabilidad de que la respuesta sea correcta.

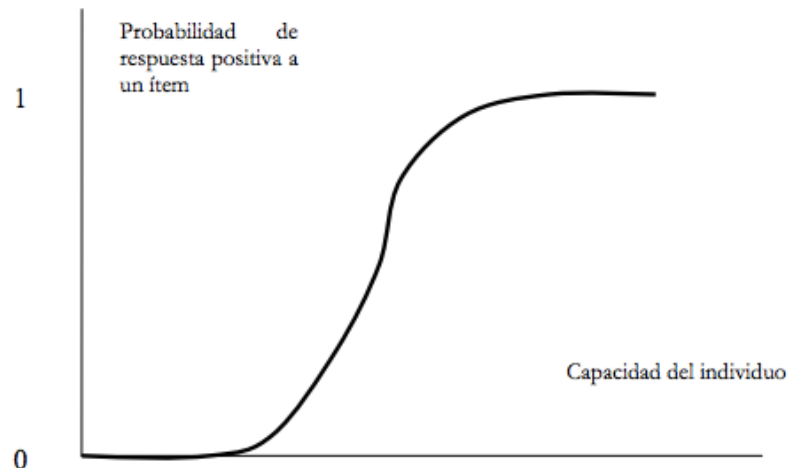
Por lo tanto, el análisis Rasch permite la medición conjunta de personas e ítems en una misma dimensión o constructo, postulando que la probabilidad de responder correctamente al ítem se basa en la diferencia en el atributo entre el nivel de la persona y la dificultad del ítem.

El modelo de Rasch se utiliza para medir un fenómeno no latente, no observable directamente. Ha sido muy utilizado en psicometría, para medir inteligencia, capacidades y rasgos personales no observables a partir de las respuestas de los individuos ante distintas preguntas formuladas en un test (ítems).

III.7.1 Ventajas del modelo Rasch(29):

El análisis Rasch permite la medición conjunta de la capacidad de las personas para responder y de la dificultad de los ítems, expresando ambos parámetros en las mismas unidades. Esta característica permite analizar la interacción entre las personas y los ítems, y de esa manera compararlos(28). El modelo Rasch asume que cuando un ítem mide determinada habilidad, las respuestas de dicho ítem deben presentar una Curva característica de respuesta (ICC), su forma habitual se representa a continuación en el gráfico 1.

Gráfico 1. Forma de la curva característica de respuesta a un ítem.



La objetividad específica corresponde a otra ventaja de este modelo, este término fue definido por Rasch (1977), donde sostuvo que una medida sólo puede ser considerada válida y generalizable si no depende de las condiciones específicas con que ha sido obtenida. Es decir, la diferencia entre dos ítems no dependerá de las personas que se utilicen para cuantificarla y del mismo modo, la diferencia entre dos personas evaluadas no dependerá del ítem (en la TCT son dependientes).

Otras ventajas del análisis Rasch es que permite cuantificar la cantidad de información con la que se mide en cada punto de la dimensión y seleccionar

los ítems que permiten incrementar la información en regiones del atributo previamente especificadas.

III.7.2 Modelo Rasch: conceptos básicos

- Dificultad del ítem: Mientras la TCT estima la dificultad del ítem según la proporción de sujetos que contestaron correctamente, el análisis Rasch realiza la estimación considerando la habilidad de los candidatos y el grado de concordancia entre la habilidad del grupo y la dificultad de los ítems(30), este entrega un número (Logit) que clasifica las preguntas en una escala en que el promedio es 0 y la desviación estándar es 1. De tal forma que una pregunta con dificultad entre -1 y +1 se considera adecuada, de -1 a -2 fácil, +1 a +2 difícil y <-2 o >+2 muy fácil o muy difícil respectivamente (28). Cuando las respuestas de un individuo se ordenan conforme a su dificultad, se espera un patrón particular, donde si el sujeto contesta correctamente una pregunta, significa que también contesto correctamente todas las anteriores.
- Discriminación: Su valor puede ir de 0 a 1 y cuantifica la capacidad de un ítem de discriminar entre los individuos que tienen altos puntajes en la escala y los que tienen bajos puntajes en la escala. Una guía para su interpretación es la siguiente:
 - ✓ ≥ 0.40 El ítem funciona adecuadamente
 - ✓ 0.30 a 0.39 El ítem podría necesitar mínima revisión
 - ✓ 0.20 a 0.29 El ítem aporta marginalmente y necesita revisión
 - ✓ ≤ 0.19 El ítem debe ser revisado o eliminado de la escala

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una escala visual preliminar para la determinación cualitativa del biotipo facial en una telerradiografía de perfil utilizando parámetros basados en la descripción de Jarabak y Fizzell.

Objetivos Específicos

Determinar los rasgos anatómicos craneomandibulares predictorios del biotipo facial que los alumnos de 5to año de Odontología de la Universidad de Chile son capaces de evaluar correctamente.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

V.1 Tipo de Estudio. Estudio transversal descriptivo(31), realizado en dependencias de la Universidad de Chile. Desarrollo de las fases 1, 2 y 3 de construcción de escalas(32).

V.2 Selección de la muestra. Tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, correspondiente a los alumnos que cursan quinto año de la carrera de Odontología durante el año 2015 (realidad que más se asemeja a la del odontólogo general ya que poseen conocimientos básicos sobre radiología y anatomía ósea).

Tamaño muestral mínimo: 67

Criterios de inclusión: Alumnos de la carrera de Odontología de la Universidad de Chile que cursaran el ramo Integral del adulto durante el año 2015.

Criterios de exclusión: Alumnos que no contestaron la totalidad de los ítems.

V.3 Diseño del Estudio:

V.3.1 Desarrollo de la escala: El desarrollo de escalas en salud consta de 4 fases(32):

FASE 1: Generación de problemáticas relevantes.

Clara descripción de la problemática y objetivos. Esta fase tiene como objetivo la realización de una lista exhaustiva de temáticas relacionadas al dominio de interés mediante la utilización de diferentes recursos:

- 1) Literatura: Uso de base de datos relevantes mediante un método sistemático de búsqueda de información (palabras claves, selección de criterios de inclusión de los estudios, entre otros).

La principal fuente de información utilizada para la elaboración de la escala fue el libro "Aparatología del Arco de Canto con Alambres Delgados, Técnica

y Tratamiento” publicado por Jarabak y Fizzel el año 1972(21), en el cual se definen 8 parámetros de la anatomía craneomandibular:

-Relación entre el cuerpo y la rama mandibular.

-Ángulo goniaco.

-Relación de altura entre cóndilo y Coronoides.

-Escotadura antegonial.

-Escotadura sigmoidea.

-Prominencia del mentón.

-Ancho de la rama mandibular.

-Divergencia entre la base craneal anterior (SN) y el plano mandibular (GnGo).

- 2) Opinión de expertos: Se les presentó la lista de temáticas a un grupo de profesionales de alguna disciplina relevante, preguntándoles si consideraban algún parámetro irrelevante o por otro lado la carencia de alguno.

Panel de expertos consultados: dos rehabilitadores orales, dos ortodoncistas y un implantólogo).

FASE 2: Conversión de problemáticas a ítems.

La lista de temáticas fue convertida a preguntas, desarrollando así una única lista de ítems. Las preguntas debían ser claras, breves, sin ambigüedades, evadiendo posibles confusiones y en relación al constructo previamente establecido. Cada pregunta se vinculó a una escala visual diseñada específicamente para cada parámetro que fue confeccionada por los autores del presente trabajo.

La lista preliminar de ítems fue revisada por personas con experiencia y conocimiento en desarrollo de escalas. En la base de estos comentarios finales, la lista de ítems se corrigió antes de ser administrada a sujetos estudio en la etapa de pre-test.

Los expertos definieron con anterioridad las respuestas correctas, donde cada ítem tenía cinco alternativas del 1 al 5 y los alumnos deberían responder solo una como correcta. Al momento de asignar puntaje a cada respuesta se consideró el 1 como una respuesta muy incorrecta y el 5 como una respuesta muy correcta.

FASE 3: Pre-testing de la lista de ítems.

El objetivo de esta fase corresponde a identificar y resolver problemas potenciales en la administración final del instrumento (redacción, secuencia de preguntas, entre otros). Esta etapa permite pulir los ítems previo a su aplicación definitiva, buscando evitar ambigüedades y excesiva dificultad de algunos ítems.

Consiste en administrar el modulo provisional a sujetos pertenecientes a la población objetivo.

**Su realización se describe en el punto V.3.2 Administración del instrumento.*

FASE 4: Field-testing

Corresponde al estudio para evaluar las propiedades psicométricas del cuestionario, es decir, estudiar la confiabilidad y validez del test y de los ítems.

Esta fase se realizará en el futuro mediante un nuevo estudio.

V.3.5 Administración del instrumento preliminar:

Se proyectaron telerradiografías de perfil donde se observaban los ítems a evaluar.

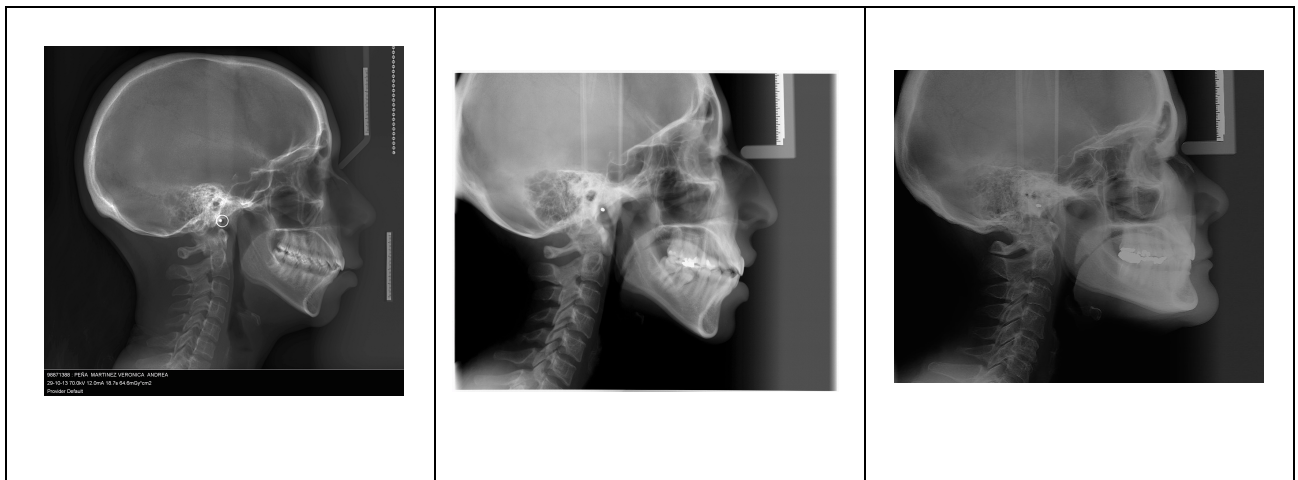


Figura 11. Telerradiografías utilizadas

Se aplicaron 8 preguntas, una pregunta por cada parámetro. Previo a la realización de la encuesta (10 minutos antes), se les entregó a los participantes una guía explicativa que constaba de dos hojas con esquemas y una definición simplificada de cada parámetro a medir (anatomía ósea). Luego, cada encuestado debía asignar en la cliquera un valor de 1 a 5 de acuerdo a su apreciación de la telerradiografía expuesta en la pantalla apoyándose de un esquema visual de la escala utilizada. Las respuestas fueron recolectadas mediante el sistema ARS (33) (cliqueras) utilizando el software TurningPoint^{MR}.

V.3.6 Análisis estadístico

Los ítems del instrumento se corrigieron según el modelo politómico(34), en el cual los ítems no tienen una única respuesta correcta, sino que se evalúan según el grado de exactitud (35).

Se construyó una base de datos mediante planilla Excel. Luego se aplicó el análisis estadístico Rasch mediante el software JMetrik^{MR} (34) donde se evaluó la dificultad del ítem y la evaluación de ajuste tanto de ítems como de sujetos.

En el análisis de datos se evaluó si los datos se ajustaban al modelo estadístico, se definió el constructo, qué rasgos anatómicos craneomandibulares predictorios eran capaces de identificar los estudiantes y se buscó reducir los ítems eliminando aquellos que poseían alta dificultad.

V.3.7 Obtención de la escala preliminar:

Según nivel de dificultad: Se eliminaron los ítems con dificultad excesiva.

VI. RESULTADOS

VI.1 Descripción general

En esta investigación participaron 69 individuos, de los cuales uno no respondió la totalidad de los ítems por lo que fue excluido del estudio.

VI.2 Resultados del proceso de construcción de la escala

Al analizar la dificultad de los ítems, se observa que los ítems Relación de la rama y cuerpo mandibular y Escotadura sigmoidea se clasifican con dificultad “adecuada”; los ítems Proyección del mentón, Divergencia facial y Ancho de la rama mandibular se clasifican con dificultad “fácil o muy fácil”; los ítems Relación del Cóndilo y coronoides, Ángulo goniaco y Escotadura antegonial se clasifican con dificultad “difícil o muy difícil”.

Tabla 4. Dificultad de ítems.

Ítem	Dificultad (Logit)
Divergencia facial	-2,85
Proyección del mentón	-2,49
Ancho de la rama mandibular	-1,97
Escotadura sigmoidea	-0,96
Rama mandibular / cuerpo mandibular	-0,06
Cóndilo / Coronoides	2,20
Ángulo goniaco	2,68
Escotadura antegonial	3,46

Al analizar la distribución de respuestas en forma general, en el gráfico 2 se observa que la mediana de los ítems Proyección del mentón, Divergencia facial, Ancho de la rama y Escotadura sigmoidea se encuentra cercana al rango de respuestas correctas. En cambio, para los ítems Relación del cóndilo y coronoides, Ángulo goniaco y Escotadura antegonial, la mediana se aproxima al rango de respuestas incorrectas. Los puntos alejados a los cajones corresponderían a casos aislados que se alejan del promedio de respuestas de los alumnos.

Gráfico 2. Diagrama de caja y bigotes

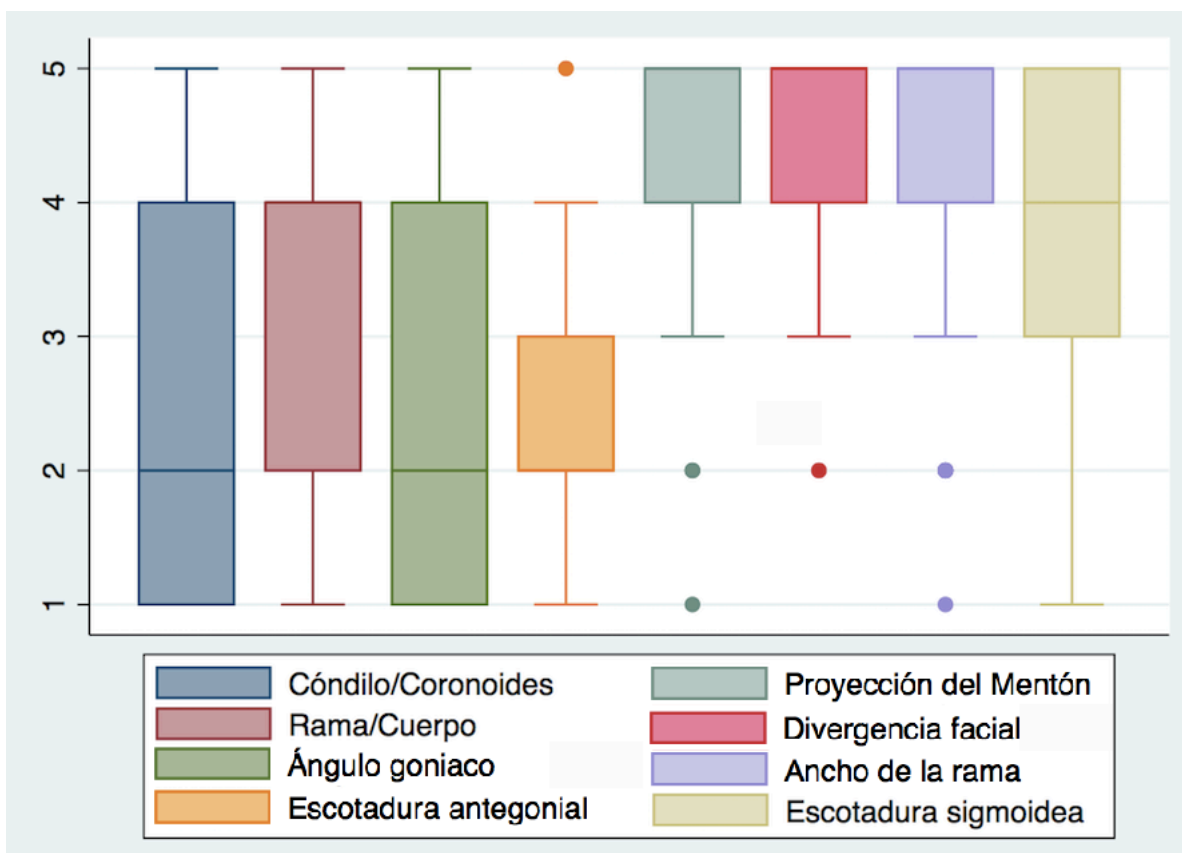
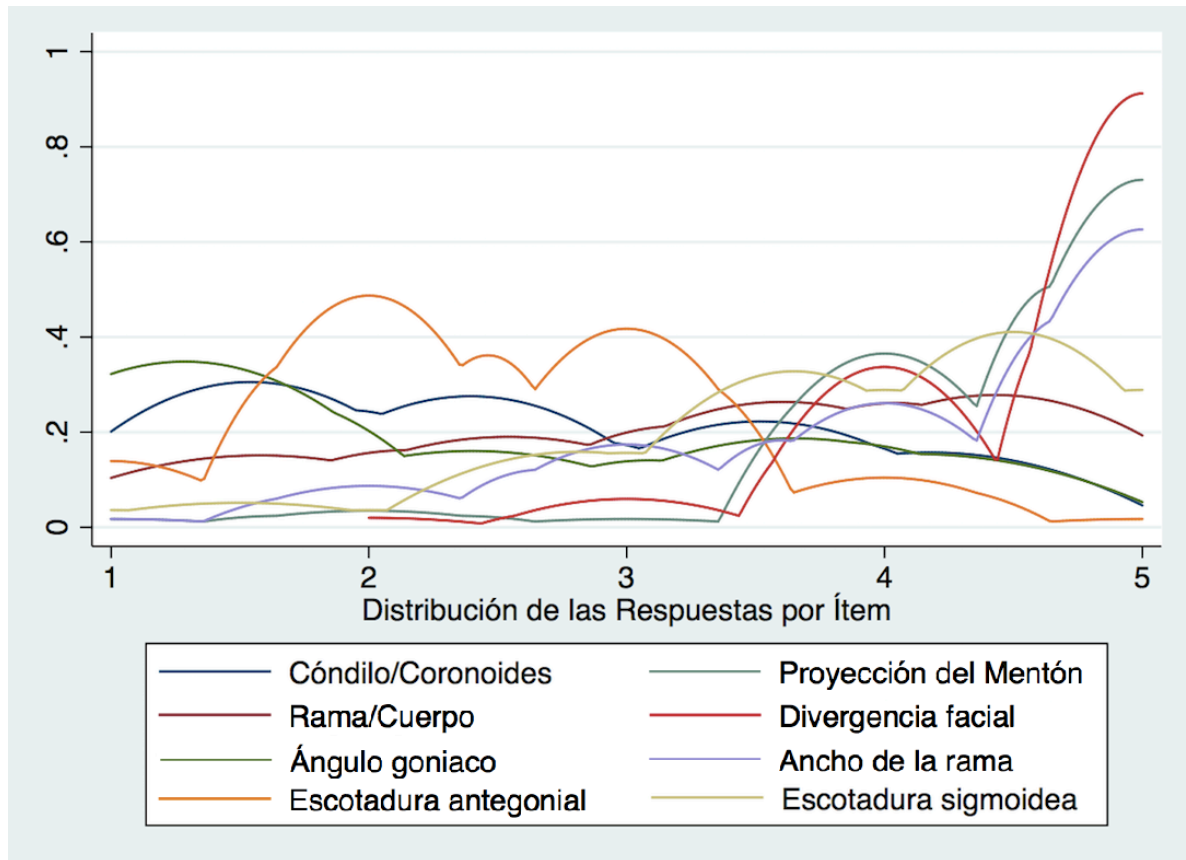


Gráfico 3. Gráfico de agregación Kernel distribución de respuestas por ítem



El gráfico de agregación de Kernel permite captar diferencias en tramos específicos de la distribución. Las alternativas de cada ítem se observan en el eje horizontal (1 al 5) mientras que los trazos ilustran según color la distribución de respuestas para cada ítem, es así como los ítems Divergencia facial, Proyección del mentón y Ancho de la rama mandibular poseen mayor agregación de respuestas cerca de las alternativas 4 y 5 (respuestas correctas).

Al analizar las respuestas a los ítems clasificados dentro de los grupos “fácil” o “muy fácil”, en el gráfico 3, 4 y 5 correspondientes a tres histogramas donde se observa que la mayoría de las respuestas de estos ítems se encuentran cercanas a los valores 4 y 5, en la tabla 5 se aprecian los respectivos porcentajes.

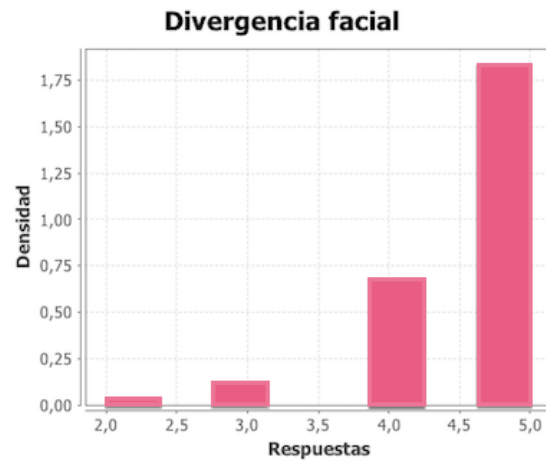
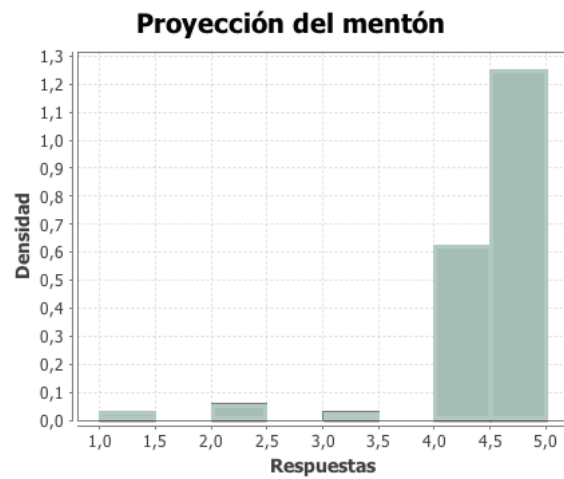
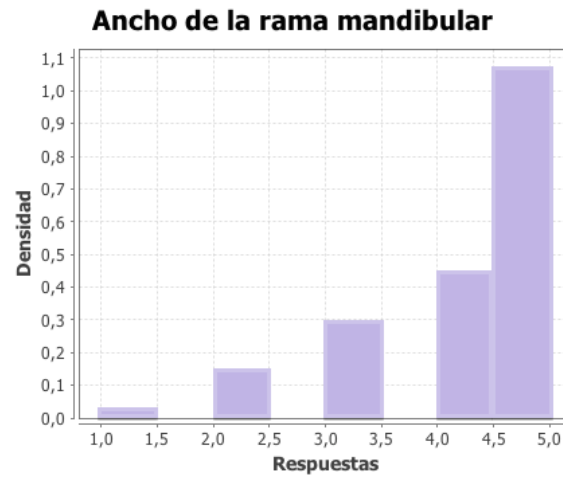
Gráfico 4. Densidad de respuestas del ítem Divergencia facial**Gráfico 5. Densidad de respuestas del ítem Proyección del mentón**

Gráfico 6. Densidad de respuestas del ítem Ancho de la rama mandibular**Tabla 5. Porcentaje de respuestas en los ítems Divergencia facial, Proyección del mentón y Ancho de la rama mandibular**

Porcentajes	Divergencia facial	Proyección del mentón	Ancho de la rama mandibular
Alternativa 1	0%	1%	1%
Alternativa 2	1%	3%	7%
Alternativa 3	4%	1%	16%
Alternativa 4	25%	31%	22%
Alternativa 5	69%	63%	53%
Porcentaje de respuestas consideradas como correctas (4 y 5)	94%	94%	75%

Al analizar las respuestas a los ítems clasificados como “difíciles” o “muy difíciles”, se observa que poseen mayor densidad de respuestas cercano a las alternativas consideradas como muy incorrectas o incorrectas, es decir, cercanas a las alternativas 1 y 2. Esto se encuentra ilustrado en los gráficos 6, 7 y 8.

Gráfico 7. Densidad de respuestas del ítem Relación altura del cóndilo mandibular con la Coronoides

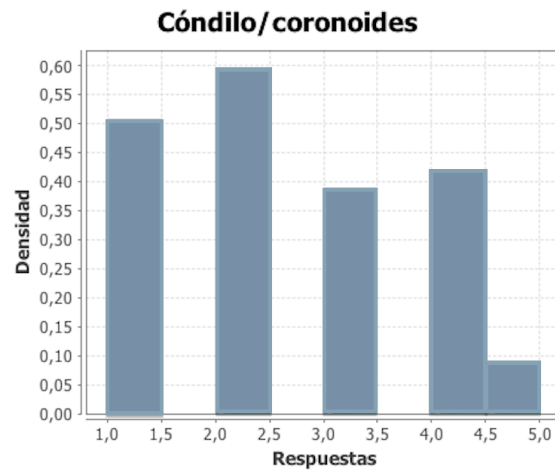


Gráfico 8. Densidad de respuestas del ítem Ángulo goniaco

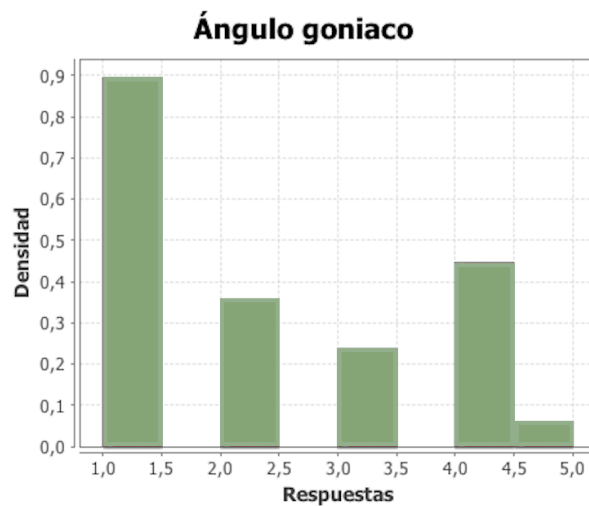
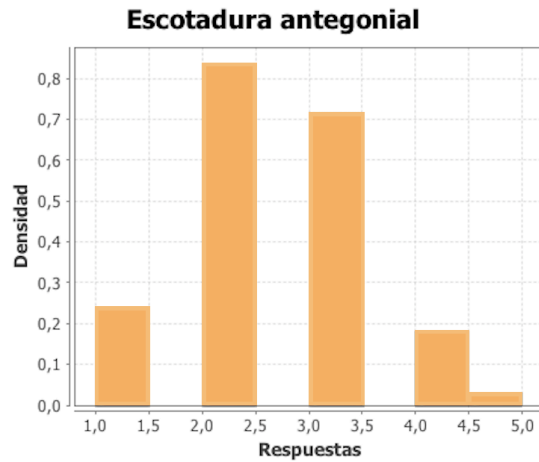


Gráfico 9. Densidad de respuestas del ítem Escotadura antegonial**Tabla 6. Porcentaje de respuestas en los ítems Córdilo/Coronoides, Ángulo goniaco, Escotadura antegonial**

Porcentajes	Córdilo/Coronoides	Ángulo goniaco	Escotadura antegonial
Alternativa 1	26%	44%	12%
Alternativa 2	29%	19%	43%
Alternativa 3	19%	12%	35%
Alternativa 4	21%	22%	9%
Alternativa 5	4%	3%	1%
Porcentaje de respuestas consideradas como correctas (4 y 5)	25%	25%	10%

En la tabla anterior observamos los porcentajes de alumnos que contestaron las alternativas 1 y 2, es decir, las respuestas consideradas como muy incorrecta o incorrecta, demostrando así que más de la mitad de los alumnos contestaron incorrectamente los ítems Relación del cóndilo y coronoides, Ángulo goniaco y Escotadura antegonial.

VII. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se realizaron las primeras etapas de construcción de una escala para la determinación del biotipo facial, buscando construir un instrumento diagnóstico, que pudiera ser utilizado por cualquier odontólogo, tanto especialista como no experto, de manera rápida, sin la necesidad de calcular ni de interpretar ángulos.

Para la construcción de una escala que permitiera a los dentistas generales determinar fácil y rápidamente el biotipo facial, debíamos en un principio objetivar los parámetros que observa un dentista especialista en una telerradiografía de perfil al momento de diagnosticar el biotipo, y luego de esto determinar cuales de estas características son capaces de evaluar los dentistas no expertos en el tema. Es importante destacar que la elección de la muestra (alumnos de 5to año de odontología), se realizó por conveniencia debido a la facilidad de reclutamiento y a la similitud en cuanto a conocimientos y experiencia clínica que posee un dentista recién titulado.

Dentro de la literatura, encontramos gran variedad de análisis cefalométricos, todos con su diferente aporte para desarrollar lo que ahora conocemos como cefalometría. Aquellos análisis desarrollados previamente al VERT (Downs, Steiner, Jarabak) no utilizaron el concepto de biotipo debido a la inexistencia de su definición en aquellos tiempos. Dicha definición se fue desarrollando gradualmente en el tiempo, donde el primero en definirlo como tal y desarrollar su aplicación clínica fue el Dr. Ricketts.

Por su lado el análisis VERT de Ricketts fue desarrollado con un enfoque principalmente ortodóncico para el tratamiento en niños, por lo que no hay certeza de que pueda aplicarse a individuos adultos en Rehabilitación Oral, pues no está validado para esa población ni para otro uso. Ricketts desarrolló el VERT como un análisis multifactorial, donde se deben evaluar cinco ángulos en la telerradiografía del paciente y luego comparar los resultados con la norma. La desventaja es que

Ricketts sobrevaloró la divergencia facial, midiéndola tres veces a través del eje facial, profundidad facial y ángulo del plano mandibular.

La determinación del biotipo facial mediante cefalometría es de gran dificultad para los dentistas no especialistas tanto para realizar los trazados como para interpretarlos. La falta de experiencia y conocimientos es una limitante que dificulta de gran manera la localización de estructuras y puntos cefalométricos por parte del dentista no experto.

En esta investigación se desarrollaron las etapas 1, 2 y 3 de construcción de escalas. Se construyó una lista preliminar de ítems basada en las observaciones de Jarabak y Fizzel(21) y en la experiencia clínica del panel de expertos. Esta lista fue sometida a la etapa 3, que corresponde al pre-testing donde el análisis estadístico Rasch clasificó los ítems según dificultad. Los ítems Relación de la rama y cuerpo mandibular y Escotadura sigmoídea obtuvieron un puntaje (Logit) entre 1 y -1, por lo que fueron clasificados con dificultad adecuada a las habilidades de los estudiantes(34). Los ítems Proyección del mentón, Divergencia facial y Ancho de la rama mandibular obtuvieron un puntaje (Logit) menor a -1, por lo que fueron clasificados como fáciles o muy fáciles. De ello se desprende que los estudiantes de 5to año son capaces de visualizar sin problemas esas estructuras en la telerradiografía, por lo que estos ítems se mantuvieron en la escala. Por otro lado, los ítems Relación de altura del cóndilo y coronoides, Ángulo goniaco y Escotadura antegonial, obtuvieron un puntaje (Logit) mayor a -1, por lo que se clasificaron con dificultad difícil o muy difícil, de esto se concluye que estos ítems poseen dificultad que supera las habilidades de los estudiantes y fueron eliminados de la escala.

Limitaciones

Es importante destacar la utilización de escala tipo Likert, donde a diferencia de las preguntas dicotómicas, no existe una sola respuesta correcta, sino que se evalúa según el grado de exactitud con que se responde. Esto debido a la gran variación de estos parámetros entre los pacientes con la consecuente dificultad al momento de valorarlos en uno de ambos extremos.

Se hace necesario expresar como limitaciones algunas condiciones en que se llevó a cabo este estudio, una de ellas es que el tiempo de instrucción que se les dio a los alumnos fue acotado a 10 minutos, tiempo en el cual estos debían comprender la definición de cada parámetro para luego responder el test, por lo que el grado de entrenamiento de los participantes podría haber sido mejor si se hubiera contado con mayor tiempo. Por otro lado, puede verse como una ventaja, pues sólo con 10 minutos de instrucción ya se pueden apreciar los parámetros deseados.

Sugerencias y futuras proyecciones

- Se sugiere mejorar las condiciones de observación de las radiografías.
- En la siguiente etapa de construcción del instrumento correspondería evaluar si este cumple con los criterios métricos de calidad global e individual, es decir, evaluar la validez y la confiabilidad del test y de los ítems. Para esto se sugiere aplicar el test con los ítems definitivos y evaluar las correlaciones inter-ítem por medio del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach.
- Como propuesta para el desarrollo del instrumento final se sugiere realizar una lista de chequeo con parámetros extraorales y cefalométricos, donde además de la telerradiografía de perfil, se analizarían fotografías frontales y de perfil. Para luego aplicar pruebas estadísticas de correlación.

VIII. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, 5 de los 8 ítems iniciales tuvieron un nivel de dificultad adecuado para la observación y valoración de las estructuras óseas visibles en la telerradiografía lateral, de parámetros indicadores de biotipo facial.

Los rasgos anatómicos craneomandibulares predictorios del biotipo facial que los alumnos de 5to año de Odontología de la Universidad de Chile son capaces de evaluar correctamente son: Relación entre la rama y el cuerpo mandibular, Proyección del mentón, Divergencia facial, Ancho de la rama mandibular y Escotadura sigmoidea.

Es factible continuar con la siguiente etapa de construcción de la escala, para evaluar la validez y confiabilidad de ésta.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnóstico y Planificación. Barcelona, España: Espaxs; 1997.
2. Barahona, J., Benavides, J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóncico. Revista científica odontológica. 2006;2(1):11-27.
3. Gregoret J., Tuber, E., Escobar, L., Matos da Fonseca, A. Ortodoncia y cirugía ortognática: diagnóstico y planificación. 2da ed. Espaxs; 2008.
4. Schulz R, Romo F, Cerda B, Moya M. Visualización del Plano Oclusal y Guía Anterior en Desdentados Parciales en la Telerradiografía Lateral: Descripción de la Técnica a Través de Casos Clínicos. 2013;7(3):465-70.
5. Gómez de Ferraris M., Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería tisular bucodental. España: Panamericana; 2009.
6. Águila J. Manual de cefalometría. Sevilla, España: Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamericanas; 1996.
7. Kiliaridis S. The Importance of Masticatory Muscle Function in Dentofacial Growth. Semin Orthod. 2006;12(2):110-9.
8. Bishara, D., Jakobsen, J. Longitudinal changes in three normal facial types. American Journal of Orthodontics. 1985;88(6):466-502.
9. Canut Brusola, J. Ortodoncia clínica. Barcelona, España: Salvat; 1988.
10. Le Pera, F. Enfoque Nous-Biomecánico en el tratamiento del totalmente desdentado. Mundi; 1973.
11. Podadera, Z., Rodríguez, F., Tamargo, O, González S. Cefalometría lateral de Ricketts en adolescentes de 12 a 14 años con oclusión normal, 2001 - 2003. Rev Cubana Estomatol. 2004;41(2).
12. Kiliaridis S., Kalebo, P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. Journal of Dental Research. 1991;70(9):1262-5.
13. Hernández, A., Frugone, R., Valenzuela, H., Retamal, V. Profundidad del músculo masetero medido mediante ultrasonido, según el índice facial en relación al sexo. International Journal of morphology. 2012;30(3):964-9.
14. Curioca, S., Portillo, G. Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. Revista odontológica Mexicana. 2011;15(1).
15. Mayoral, J., Mayoral, G. Ortodoncia. Principios fundamentales y prácticos. 6ta. ed. Barcelona, España: Labor; 1977.

16. Bedoya, A., Osorio, J., Tamayo, J. Biotipo Morfológico Facial en Tres Grupos Étnicos Colombianos: Una Nueva Clasificación por Medio del Índice Facial. *Int J Morphol.* 2012;30(2).
17. Siriwat P, Jarabak J. Malocclusion and Facial Morphology; is there a relationship?. *The Angle Orthodontist.* 1985;55(2):127–38.
18. Martins, L, Vigorito, J. Photometric analysis applied in determining facial type. *Dental Press J Orthod.* 2012;17(5):71–5.
19. Zamora C. Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. México: AMOLCA; 2004.
20. Beszkin E, Lipszyc M, Voronovitsky L, Zielinsky L. Cefalometría clínica. 1ra ed. Buenos Aires, Argentina.: Mundi; 1966.
21. Jarabak J, Fizzel J. Aparatología del Arco de Canto con Alambres Delgados, Técnica y Tratamiento. Mundi; 1972.
22. Alarcón, A., Muñoz, S. Medición en salud: Algunas consideraciones metodológicas. *Rev Med Chile.* 2008;136(1):125–30.
23. Almendros-Marquéz, N., Berini-Aytés, L., Gay-Escoda, C. Evaluation of intraexaminer and interexaminer agreement on classifying lower third molars according to the systems of Pell and Gregory and of Winter. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(5):893–9.
24. Keszeia, A., Novaka, M., Streiner, D. Introduction to health measurement scales. *Journal of Psychosomatic Research.* 2010;68(4):319–23.
25. Arribas M. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión.* 2004;5(17):23–9.
26. Campo-Arias, A., Oviedo, H. Propiedades Psicométricas de una Escala: la Consistencia Interna. *Rev salud pública.* 2008;10(5):831–9.
27. Navas. Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica. España: UNED; 2006.
28. Madziah A., Lide N., Kassim A. Classical And Rasch Analyses Of Dichotomously Scored Reading Comprehension Test Items. *Malaysian Journal of ELT Research.* 2006;2.
29. Prieto G, Delgado A. Análisis de un Test Mediante el Modelo Rasch. *Psicothema.* 2003;15(1):94–100.
30. McNamara, T. Measuring Second Language Performance. (*Applied Linguistics & Language Study*). 1ª ed. New York, NY: Addison Wesley Longman; 1996.
31. Sampieri, Fernández, Baptista. Metodología de la Investigación. 5ta ed. McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A. de C.V.; 2010.

32. Johnson, C., Aaronson, N., Blazeby, J. Guidelines for Developing Questionnaire Modules. 4ta ed. EORTC; 2011.
33. Kay R, LeSage A. Examining the Benefits and Challenges of Using Audience Response Systems: A Review of the Literature. Computers & Education. 2009;53(3):819-27.
34. Meyer, J. Applied measurement with Jmetrik. New York, NY: Routledge; 2014.
35. López, J. Ítems politómicos vs. dicotómicos: Un estudio metodológico. 2005;21(2):339-44.

IX. ANEXOS

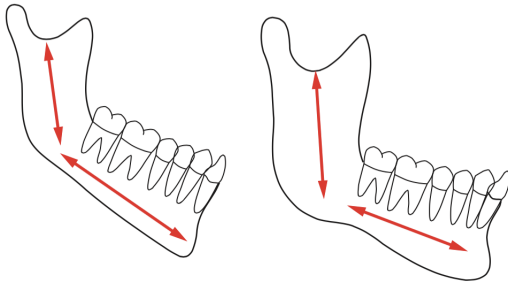
Anexo 1: Guía explicativa

Relación largo de rama/largo cuerpo mandibular

Observar la proporción de la rama con respecto al cuerpo mandibular.

Rama: observada desde el cóndilo hasta el ángulo mandibular

Cuerpo: Observado desde el ángulo mandibular hasta el mentón.

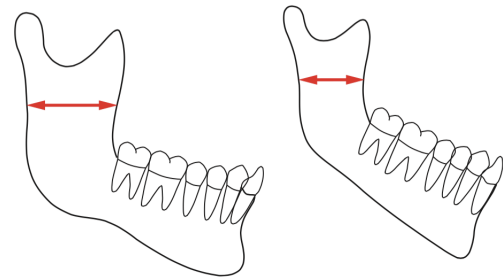


Ancho rama mandibular

Parámetro que permite observar el ancho anteroposterior de la rama mandibular, desde el borde posterior al anterior de esta.

Pudiendo ser:

- ancha
- angosta

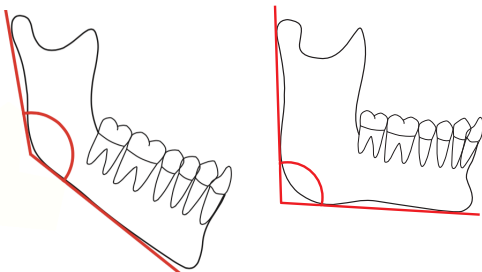


Ángulo Goniaco

Ángulo formado entre la tangente al borde posterior de la rama mandibular y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.

Pudiendo ser:

- cerrado (agudo o cercana a 90°)
- abierto (obtuso o cercana a 145°)

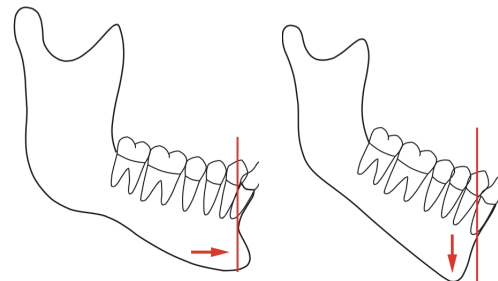


Prominencia del mentón

Parámetro que permite evaluar la proyección del mentón en sentido sagital

Pudiendo estar:

- proyectado horizontalmente
- proyectado verticalmente



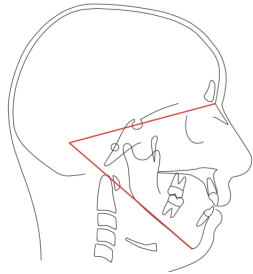
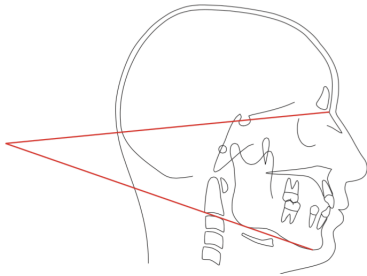
Divergencia entre la base craneal anterior (SN) y el plano mandibular (GnGo).

Ángulo formado entre la base craneal anterior (SN) y el plano mandibular (GoGn)

Pudiendo ser:

- divergente
- más bien paralelos

*Recordar que divergencia es medida adelante.

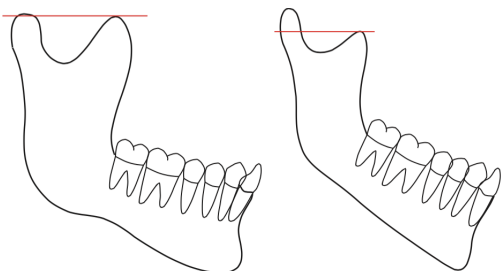


Coronoides/cóndilo

Parámetro que observa la posición de la coronoides y del cóndilo con respecto a la horizontal.

Pudiendo estar:

- a la misma altura
- cóndilo más alto que coronoides

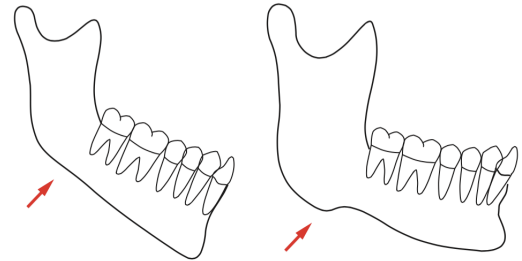


Escotadura antegonial

Depresión en el borde inferior de la mandíbula correspondiente al lugar de inserción del músculo masétero.

Pudiendo ser:

- marcada
- poco marcada

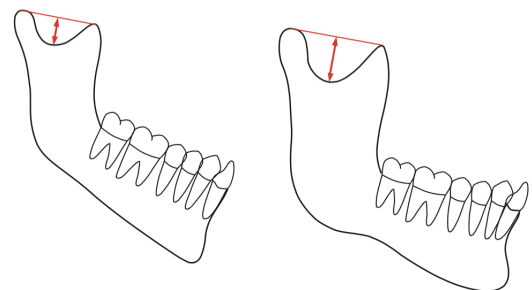


Escotadura sigmoidea

Concavidad de la cara superior de la rama mandibular, entre el cóndilo y la apófisis coronoides.

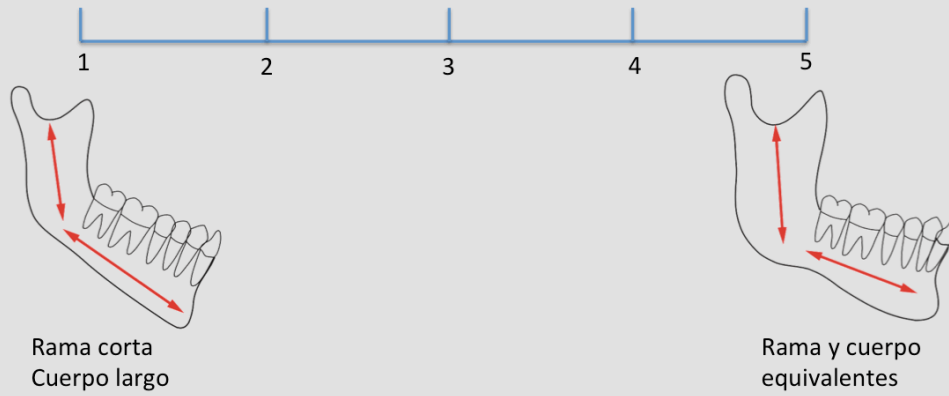
Pudiendo ser:

- muy profunda

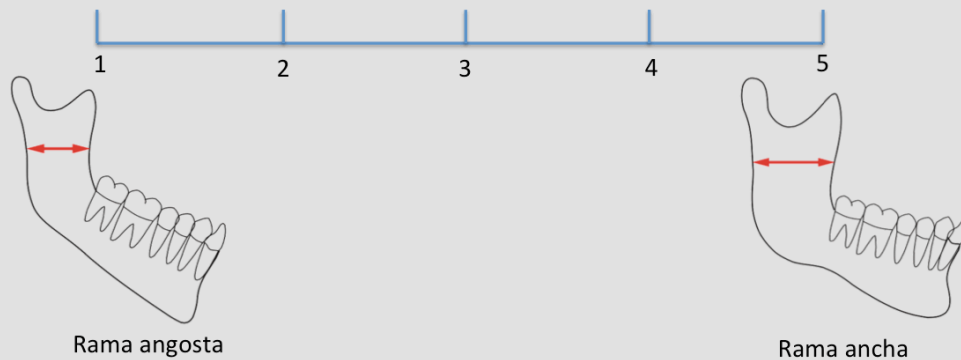


Anexo 2: Presentación (escala visual e ítems).

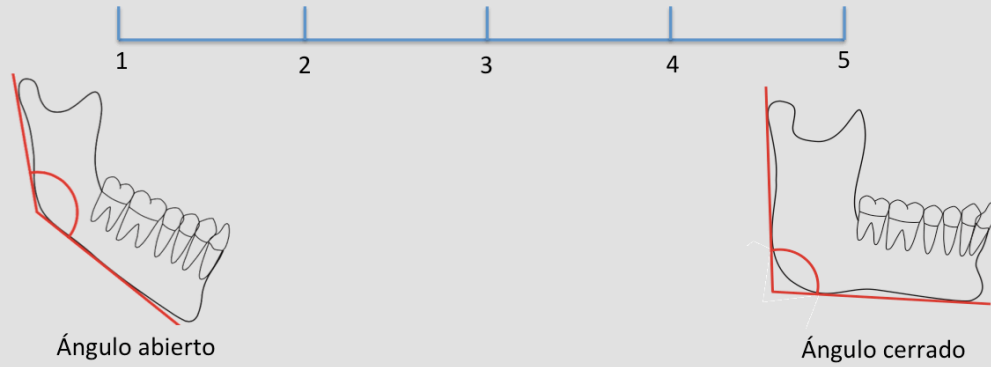
En la radiografía, indique la relación entre la rama y el cuerpo mandibular



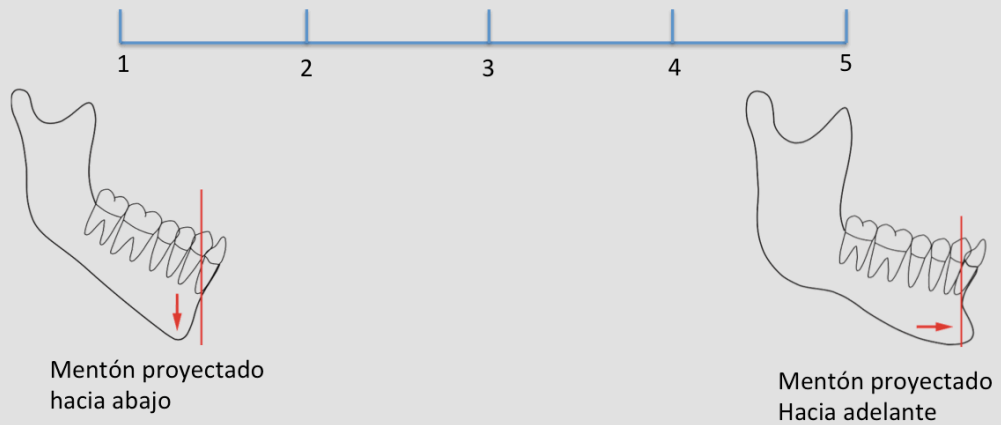
En la radiografía, indique el ancho de la rama mandibular



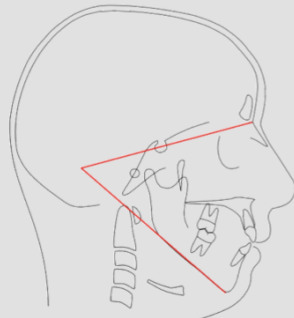
En la radiografía, indique el ángulo goníaco



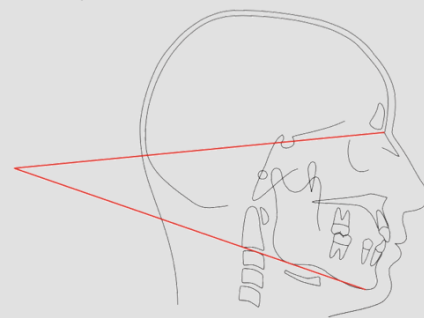
En la radiografía, indique la proyección del mentón



En la radiografía, indique el ángulo entre la base craneal anterior y base mandibular

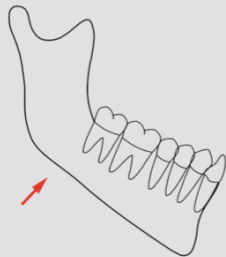


Ángulo abierto

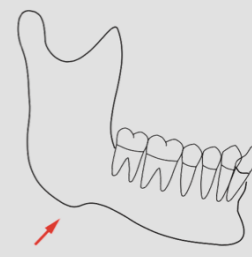


Ángulo cerrado

En la radiografía, indique la intensidad de la escotadura antegonial

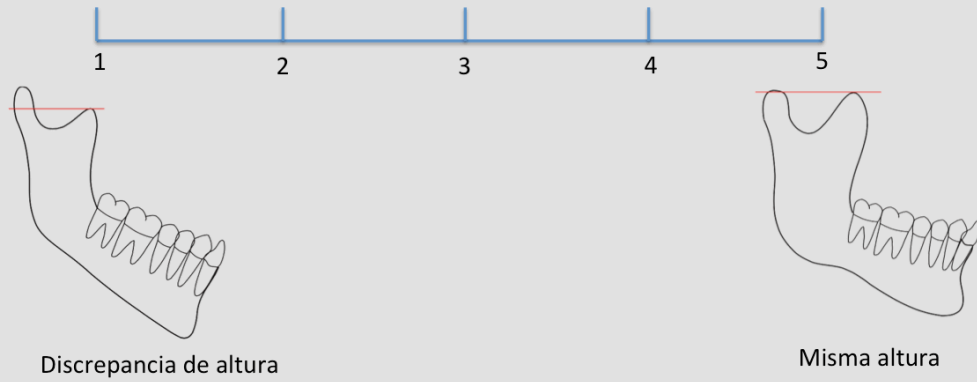


Poco marcada



Muy marcada

En la radiografía, indique la relación de altura entre cóndilo y coronoides



En la radiografía, indique la profundidad de la escotadura sigmoidea

