



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIRECCIÓN ESCUELA DE PREGRADO
CLÍNICA INTEGRAL DEL ADULTO**

**CORRELACIÓN ENTRE ÁREA DEL RECTÁNGULO DE RICKETTS Y EL
BIOTIPO FACIAL DEFINIDO POR BJÖRK-JARABAK, STEINER Y RICKETTS
EN INDIVIDUOS EUGNÁSICOS CHILENOS**

Carla Victoria Sciaraffia Rubio

**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

Adscrito a PERIODO 14/002

Santiago - Chile

2016

DEDICATORIA

*A mi hermana Paulina,
por su apoyo incondicional en estos seis años de carrera.*

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores

A mis tutores, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación con ellos

Al Dr. Juan Pablo Aitken, por ayudarme a encontrar el sentido de esta tesis cuando más lo necesité

A mis amigos

Por estar conmigo en los momentos más difíciles, con sus ánimos y risas hicieron que mi paso por la universidad fuera más amable

A mi familia

Por su apoyo y ayuda para superar cada prueba, cada problema y cada contratiempo que se produce en esta escuela dental

A José Ignacio

Por darme ánimo cuando ya no podía más, por hacerme reír cuando estaba triste y por impulsarme cada día a ser mejor

¡Gracias!

ÍNDICE

1. RESUMEN	VII
2. INTRODUCCIÓN	1
3. MARCO TEÓRICO	3
A. BIOTIPO FACIAL	3
B. CEFALOMETRÍA	4
a. Cefalometría digital	5
C. PARÁMETROS CEFALOMÉTRICOS PARA DETERMINAR BIOTIPO FACIAL	5
a. Parámetros de Steiner.....	6
b. Parámetros de Björk-Jarabak	7
c. Parámetros de Ricketts	10
D. ANATOMÍA MANDIBULAR Y BIOTIPO FACIAL	13
E. CENTRO MANDIBULAR SEGÚN RICKETTS	16
F. PROPÓSITO	17
4. HIPÓTESIS	18
5. OBJETIVOS	18
A. OBJETIVO GENERAL	18
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
6. METODOLOGÍA	18
A. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	18

	V
B. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.	19
a. Muestra	19
b. Criterios de selección	19
<i>i. Criterios de inclusión.</i>	19
<i>ii. Criterios de exclusión.</i>	19
c. Consideraciones de la muestra en estudio	20
C. PROCEDIMIENTO RADIOGRÁFICO.	20
D. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE LA MUESTRA	20
E. DEFINICIONES OPERACIONALES CEFALOMÉTRICAS	20
F. MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL RECTÁNGULO DE RICKETTS	22
G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	23
H. CONSIDERACIONES ÉTICAS.	23
a. Sobre la población estudiada	23
b. Consentimiento Informado	23
c. Exámenes radiográficos	23
I. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	24
7. RESULTADOS	25
A. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	25
a. Descripción de la muestra	25
b. Descripción del análisis cefalométrico	25
c. Descripción de las medidas del <i>Rectángulo de Ricketts</i>	26

	VI
B. ESTADÍSTICA INFERENCIAL	27
a. Distribución de la muestra	27
b. Coeficiente de correlación	27
c. Regresión lineal	28
d. Coeficiente de correlación según género	30
e. Regresión lineal según género	31
8. DISCUSIÓN	32
9. CONCLUSIONES	36
10. BIBLIOGRAFÍA	37
11. ANEXOS	44
A. ANEXO 1: Formulario de consentimiento informado.....	44
B. ANEXO 2: Formulario de Reporte de Caso	47
C. ANEXO 3: Base de datos	48

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El biotipo facial se define como el conjunto de caracteres morfogenéticos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y el comportamiento craneo facial de un individuo. Diversos autores han utilizado distintos puntos, trazados y medidas para definir el patrón facial que posee cada individuo, pero aún no existe consenso o “*Gold standard*”. La variabilidad que genera cada clasificación es muchas veces contradictoria, pudiendo un mismo individuo estar encasillado en dos biotipos dependiendo de cuál autor de referencia se utilizó en cada análisis. En Chile no existe suficiente evidencia que caracterice el biotipo, por lo que establecer una forma de medición novedosa y sencilla de aplicar, como el área del *Rectángulo de Ricketts*, podría permitir, eventualmente, poseer una clasificación para la población chilena.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 96 telerradiografías de adultos chilenos eugnásicos entre 18 a 35 años. Se realizó el análisis cefalométrico de Steiner, Björk-Jarabak y el VERT de Ricketts mediante el software Quick Ceph 2000®. Para la determinación del *Rectángulo de Ricketts*, el procedimiento se realizó de manera directa sobre las cefalometrías impresas y se registró el alto, ancho y área de éste (en mm). Se determinó la normalidad de las variables mediante el test Shapiro Wilk y para comparar las variables continuas se utilizó el T- test no pareado. Mediante el análisis de regresión lineal se correlacionó el área medida con cada uno de los biotipos especificados. Se consideró una significancia estadística de 95%.

RESULTADOS

La muestra consistió en 47 hombres y 49 mujeres de edad promedio 23.4 años. Las variables representan una distribución normal. La regresión lineal simple mostró un $p= 0.000$ para la correlación entre el área *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak ($r= 0.45$) y Steiner ($r= -0.38$). Al dividir la muestra según género, sólo el sexo masculino presenta significancia estadística, con un $p= 0.009$ para el biotipo de Björk-Jarabak ($r= 0.37$) y $p= 0.006$ para el biotipo de Steiner ($r= -0.39$).

CONCLUSIONES

Existe una baja asociación entre el *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak y Steiner, sin embargo, cabe destacar que ésta es mayor en hombres que en mujeres. Debido a la baja correlación, el método propuesto no presentaría utilidad práctica para determinar el biotipo facial.

2. INTRODUCCIÓN

El rostro humano, junto al soporte óseo y muscular, presenta características peculiares (*Janson y cols., 2011*). La configuración facial está bajo la influencia de diversos factores, tales como la raza, el género, la herencia, la genética, el medio ambiente y el carácter del crecimiento cráneo facial (*Paranhos y cols., 2014*). La morfología facial es definida y mantenida durante el crecimiento; el crecimiento facial, con excepción de la mandíbula, concluye relativamente temprano: el 60% del desarrollo cráneo facial se produce durante los primeros 4 años de vida y a los 12 años el 90% está terminado (*Marmitt y cols., 2009*).

Cuando existe un crecimiento y desarrollo cráneo facial equilibrado, se manifiesta el individuo Eugnásico. Este sujeto durante su crecimiento establece una relación morfológica armónica entre los diversos componentes del sistema estomatognático, presentando así un sistema concordante y funcional (*Häupl y cols., 1957*)(*Gianni, 1989*). Según un estudio de 2014, basado en una muestra de 30 individuos se consideró como Eugnásico a aquel que cumplió con las siguientes características: relación intermaxilar normal, clase I esquelética, ángulo SNB (ángulo del prognatismo mandibular) menor o igual a 80°, ángulo ANB (ángulo de las relaciones intermaxilares) entre cero y 5°, con correcto acople de los dientes anteriores y, por último, relación del primer molar permanente en Clase I (*Cutovic y cols., 2014*).

Por su parte, el biotipo o patrón facial se define como el conjunto de caracteres morfogenéticos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y comportamiento de la cara de un individuo (*Gurovici de Ciola y cols., 2011*). El biotipo más prevalente en los estudios realizados es el mesofacial, aproximadamente el 60% de los individuos pertenecen a este patrón. Los biotipos restantes, dólcofacial y braquifacial, alternan el segundo lugar según las características de la población estudiada (*Ricketts y cols., 1957*)(*Souza y cols., 2011*)(*Pinho y cols., 2014*).

Existen diversas formas para determinar el biotipo facial, dentro de las cuales podemos encontrar métodos clínicos, fotográficos, antropométricos y cefalométricos (*Curioca & Portillo, 2011*)(*Martins & Vigorito, 2012*)(*Franco y cols., 2013*). En este estudio se utilizó el método cefalométrico, importante en este

caso al ser considerado eficiente y específico para diagnosticar el biotipo facial (Denolf y cols., 2016).

El biotipo facial influye en el plan de tratamiento, sobre todo porque la morfología facial puede agravar o mitigar los resultados de ciertos procedimientos, interfiriendo con la estética y estabilidad de éstos (Paranhos y cols., 2014). Desde el punto de vista ortodóncico, se ha observado que maloclusiones similares, recibiendo tratamiento idéntico, responden completamente diferente dependiendo del biotipo que presentan (Ricketts, 1957). Por otro lado, en rehabilitación oral la identificación del biotipo es un apoyo al momento de evaluar las cargas y realizar selección dentaria (ayuda a escoger el largo de los dientes, altura de cúspides, guías de desoclusión y ancho del arco dentario) (Le Pera, 1972)(Koeck, 2007)(Forster y cols., 2008).

En Chile no existe un método de determinación del biotipo facial acorde a las condiciones biológicas de la población, lo que genera muchas veces un diagnóstico errado. A la importancia de conocer el biotipo facial de un paciente previo a su tratamiento, le sumamos la intención de crear, en estudios futuros, un nuevo método de determinación para aplicarlo en la población chilena. Fue este el motivo que nos impulsó a proponer como método al rectángulo que Ricketts describió en 1972 como procedimiento para encontrar el centro mandibular en la rama ascendente, el cual denominamos “*Rectángulo de Ricketts*” y buscar, en esta primera etapa, la asociación existente entre el área de éste y tres definiciones de biotipo facial reconocidas: según Björk-Jarabak, Steiner y Ricketts; en un grupo de individuos eugnásicos chilenos.

3. MARCO TEÓRICO

A. BIOTIPO FACIAL

A lo largo de nuestra historia, las proporciones e índices para caracterizar las estructuras anatómicas del cuerpo humano han sido un gran tema de estudio. Autores como Ricketts, Enlow, Downs, Björk, Steiner, entre otros, estudiaron las características de los patrones faciales y su relación con el crecimiento del complejo cráneo facial (*Arriaga Eugenio, 2000*). El biotipo o patrón facial está representado por un conjunto de características morfo diferenciales de los individuos, basadas en el análisis de la estructura ósea tanto en sentido vertical como horizontal (*Gregoret y cols., 2008*).

Se describen en la literatura tres patrones faciales: dólícofacial, braquifacial y mesofacial (*Enlow, 1992*)(*Gurovici de Ciola y cols., 2011*) (*Fig. 1*).

- ◇ **Dólícofacial:** Dirección de crecimiento vertical, la cara es larga y estrecha, habitualmente la mitad inferior del rostro está aumentado. Se caracterizan por una angulación más abierta de la base craneal y como consecuencia la mandíbula tiene una rotación descendiente y hacia atrás. Su perfil es convexo, poseen el mentón retruido. Musculatura débil, presentando una menor eficiencia masticatoria (*Farias Gomes y cols., 2010*). Sus arcadas son estrechas y triangulares, tienen tendencia a mordida abierta anterior, apiñamiento dentario y protrusión de dientes anterosuperiores.

- ◇ **Braquifacial:** Dirección de crecimiento horizontal, la cara es corta y ancha. La mandíbula es fuerte y cuadrada, manifiesta un patrón de crecimiento hacia delante, generando así un mentón prominente. Su perfil es recto o levemente cóncavo. Musculatura fuerte, presentando una mayor eficiencia masticatoria junto con una mayor área de contacto oclusal (*Farias Gomes y cols., 2010*). Arcadas dentarias amplias en comparación con los otros dos biotipos. Presentan mayoritariamente anomalías clase II división 2.

- ◇ **Mesofacial:** Dirección de crecimiento equilibrado hacia abajo y adelante, diámetros vertical y horizontal de la cara proporcionados. Las características de los músculos masticatorios se encuentran intermedio de los dos biotipos anteriormente descritos. Maxilares y arcadas dentarias similares.

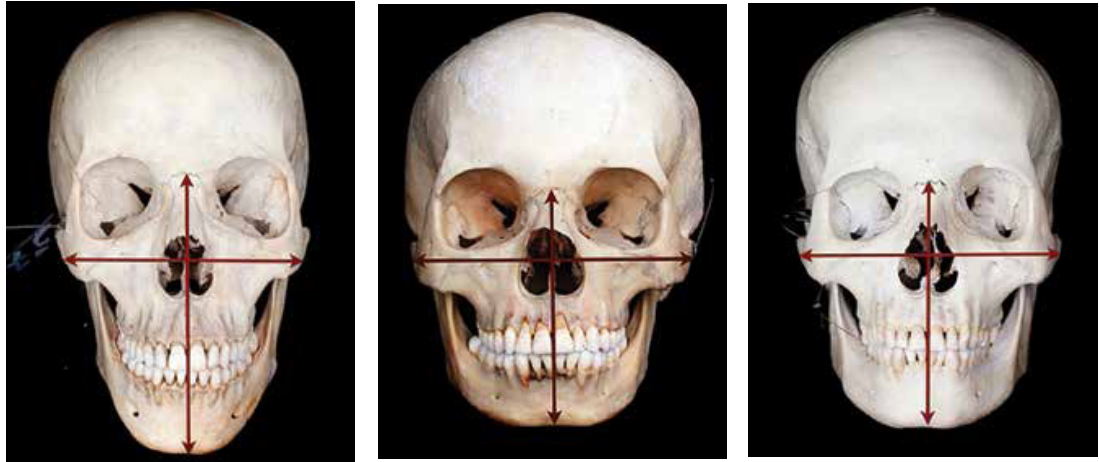


Fig. 1: Morfología cráneo facial. En orden: dólicofacial, braquifacial y mesofacial (Franco y cols., 2013)

B. CEFALOMETRÍA

El análisis facial se realiza a través de diversas metodologías de obtención de mediciones y éstas, a su vez, conducen a varias modalidades diagnósticas de biotipo. Una forma de análisis facial es la cefalometría y en este caso, sólo se requiere una radiografía de perfil (Paranhos y cols., 2014).

El análisis cefalométrico consiste en la interpretación de un conjunto de medidas obtenidas mediante el trazado de estructuras cráneo faciales de referencia (Nielsen, 2011). Su objetivo es el análisis de las relaciones verticales y horizontales entre el cráneo, base craneal, maxilar, mandíbula, dientes y tejidos blandos, para luego diagnosticar al sujeto en relación a los aspectos estudiados (Paranhos y cols., 2012) (Ricketts, 1961).

En la actualidad, la cefalometría es utilizada como complemento al estudio clínico del paciente, aportando información específica y relevante de la estructura ósea

facial, convirtiéndose así en un examen fundamental para la planificación de un tratamiento (Durão y cols., 2013). Sin duda su ventaja es ser una técnica específica y estandarizada, permitiendo que su análisis sea comparable en el tiempo (Whaites, 2003)(Denolf y cols., 2016).

a. Cefalometría digital

Con la masificación de la radiografía digital, diversas compañías han desarrollado un software para realizar el análisis cefalométrico, con el objetivo de estandarizar y facilitar el proceso. Entre los programas más conocidos se encuentran Dolphin Imaging®, Vistadent®, Nemoceph® y Quick Ceph®.

Se ha observado que no existen diferencias significativas entre la cefalometría convencional y la realizada digitalmente (Bergman, 1999)(Power y cols., 2005) (Nielsen, 2011); tampoco se han encontrado diferencias importantes entre los diferentes programas cefalométricos (Smith y cols., 2004)(Erkan y cols., 2012).

C. PARÁMETROS CEFALOMÉTRICOS PARA DETERMINAR BIOTIPO FACIAL

Dentro de los muchos usos que tiene la cefalometría, como la identificación de la inclinación del plano oclusal, la relación anteroposterior entre maxilar y mandíbula, la inclinación de los ejes dentarios, etc., se encuentra la determinación del biotipo facial. Diversos autores han utilizado distintos puntos, trazados y medidas para definir el patrón facial que posee cada individuo, pero aún no existe consenso o un "Gold standard". La variabilidad que genera cada clasificación es muchas veces contradictoria, pudiendo un mismo individuo estar encasillado en dos biotipos, dependiendo de cuál autor de referencia se utilizó en cada análisis.

A continuación se describirán los parámetros cefalométricos que se utilizaron en este estudio, basado en tres autores de nuestro interés: Steiner (*Crecimiento Vertical*), Jarabak (*Predicción de la rotación mandibular*) y Ricketts (*VERT-Predicción de tipo estructural*).

a. **Parámetros de Steiner** (Steiner, 1953)(Barahona & Benavides, 2006)

Steiner toma como base estudios de Downs, Wylie, Riedel, entre otros y propone el primer cefalograma de utilidad clínica. Simplifica el diagnóstico al hacer de éste un método comparable y fácil de entender.

El autor propone como principal referencia para su análisis al plano Silla-Nasion (S-N). La importancia de estos puntos cefalométricos es que son fácilmente identificables en la telerradiografía, se ubican en la línea media del paciente (no existe superposición de dobles estructuras) y, por último, estos puntos varían poco su localización si se realizan radiografías seriadas.

Referencias cefalométricas relacionadas con el biotipo facial

- ◊ **Silla (S):** Ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides
- ◊ **Nasion (N):** Punto anterior de la sutura frontonasal
- ◊ **Gonion (Go):** En la unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular.
- ◊ **Gnasion (Gn):** Punto más anterior e inferior de la sínfisis mandibular.

El ángulo formado entre los planos S-N y Go-Gn define el tipo de crecimiento mandibular, en otras palabras, mide la convergencia o divergencia de la mandíbula en relación a la base craneal (Tabla 1) (Fig. 2).

Valor	Tendencia
32° ± 2° (norma)	Mesofacial
< 30 °	Braquifacial (Rotación facial anterior)
> 34 °	Dolicofacial (Rotación facial posterior)

Tabla 1: Interpretación ángulo SN-GoGn

Estos valores pueden ser discutibles. Downs tomó 20 pacientes en su metodología. Además hay estudios en otras poblaciones y no necesariamente los mismos puntos son usados.

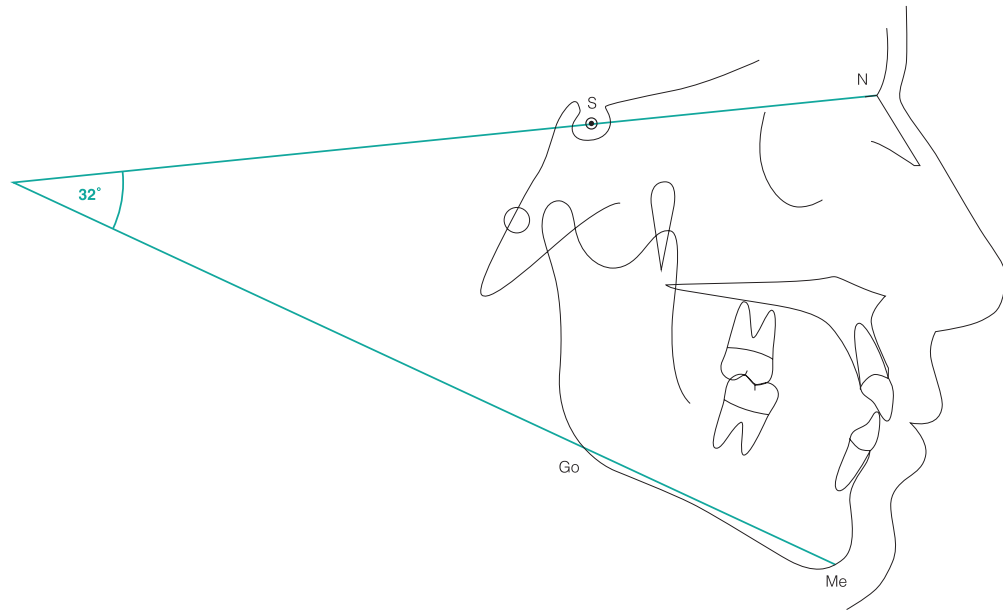


Fig. 2: Rotación facial

b. Parámetros de Björk-Jarabak (Björk & Skieller, 1983)(Solow & Houston, 1988)(Barahona & Benavides, 2006)(Gregoret y cols., 2008).

Björk, en una serie de trabajos publicados entre los años 1947 y 1963, estudió el comportamiento de las estructuras cráneo faciales durante el crecimiento. Jarabak tomó como base estos análisis, los adaptó y modificó. De esta forma, el autor amplía el estudio del crecimiento (rotación) mandibular y, además, contribuye a una mejor definición de biotipo facial.

El polígono de Jarabak (*Fig. 3*) está constituido por el trazado de planos y ángulos (*Tabla 2*). La interpretación de éstos permite determinar las características del crecimiento mandibular en sus aspectos cualitativos y cuantitativos (dirección y potencial de crecimiento).

Planos	Ángulos
S – Na : Base craneal anterior	De la silla: Na – S – Ar
S – Ar: Base craneal posterior	Articular: S – Ar – Go
Ar – Go: Altura de la rama	Goniaco: Ar – Go – Me
Go – Me: Longitud del cuerpo mandibular	Goniaco superior: Ar – Go – Na
Na – Me: Altura facial Anterior	Goniaco inferior: Na – Go – Me
S – Go: Altura facial posterior	
Go – Na: Divide el ángulo goniaco en dos.	

Tabla 2: Planos y ángulos del polígono de Jarabak

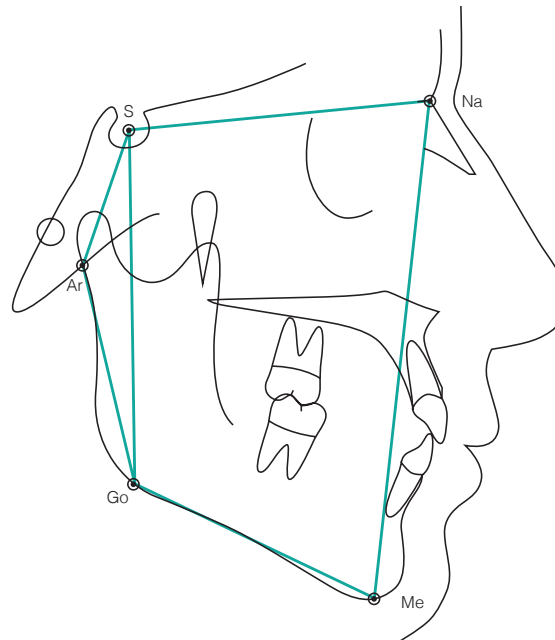


Fig. 3: Polígono de Jarabak

Existen tres elementos del polígono que nos acercan a la definición del biotipo:

- ◇ **Ángulo de la silla:** La norma es 122° . Ángulos más abiertos son frecuentes en el patrón dolicofacial, ángulos más cerrados se observan en el patrón braquifacial y mesofacial.
- ◇ **Ángulo goniaco:** La norma es 130° . Valores menores indican una mandíbula más cuadrada y escotadura mandibular poco marcada, características que corresponden a los biotipos braquifacial y mesofacial. Si el ángulo es mayor corresponde al biotipo dolicofacial.

- ◇ **Ratio de altura facial:** Corresponde a la relación existente entre la altura facial posterior y la altura facial anterior, expresado en porcentaje.

$$\text{Biotipo Facial} = \frac{\text{Altura Facial Posterior}}{\text{Altura Facial Anterior}} \times 100$$

Los resultados obtenidos de la fórmula anteriormente expresada determinan tres biotipos (Fig. 4 y 5).

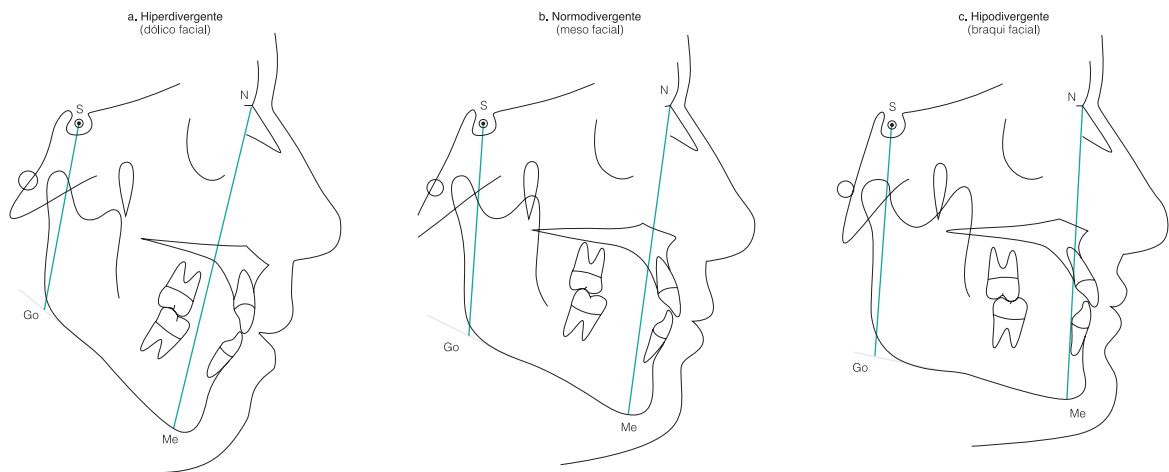


Fig. 4: Esquema que representa la clasificación de los biotipos faciales según el ratio de Bjork-Jarabak - Prof. Dr. Rolando Schulz R.

- ◇ **Hiperdivergente (Dólicofacial):** Resultado obtenido está entre 54% y 58%. La cara es de tipo retrognático, con dirección de crecimiento en sentido de las agujas del reloj (crecimiento rotacional posterior).
- ◇ **Hipodivergente (Braquifacial):** Entre 64 y 80%. Dirección de crecimiento en sentido contrario a las agujas del reloj (crecimiento rotacional anterior).
- ◇ **Normodivergente (Mesofacial):** Entre 59 y 63%. Corresponde a un crecimiento neutral, dirección de crecimiento hacia abajo sin rotación en ninguno de los dos sentidos.

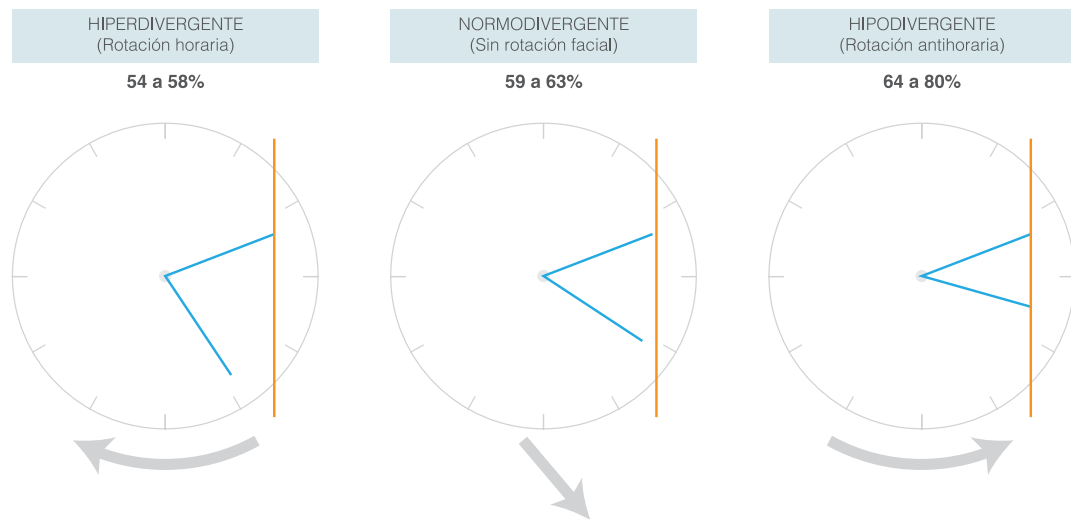


Fig. 5: Esquema que representa la dirección de crecimiento y clasificación de los biotipos faciales según el ratio de Björk-Jarabak - Prof. Dr. Rolando Schulz R.

c. Parámetros de Ricketts (*Ricketts, 1961*)

Robert Ricketts realizó a lo largo de su carrera diversos estudios. Sus ideas han sido el punto de partida de muchas de las técnicas, protocolos diagnósticos y orientaciones clínicas que se utilizan hoy en día (*Puigdollers, 2000*).

Con respecto a los estudios referentes al biotipo facial, el autor se basó en la clasificación biotipológica de Ernest Kretschmer para explicar cefalométricamente el patrón facial, generando así un cálculo matemático conocido como VERT. A través de éste se conectan tres dimensiones del crecimiento cráneo facial: (1) Divergencia facial (eje facial, profundidad facial, plano mandibular); (2) Altura facial inferior y (3) Desarrollo mandibular (*Ricketts y cols., 1972*)(*Quevedo & Jeldes, 2004*).

Puntos cefalométricos necesarios para determinar biotipo:

- ◇ **Basion (Ba):** Punto posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen magno.
- ◇ **Dc:** Punto que representa el centro del cóndilo sobre el plano Ba – Na.
- ◇ **Espina nasal anterior (ENA):** Punto anterior de la espina nasal anterior.
- ◇ **Menton (Me):** Punto más inferior en la curvatura inferior de la sínfisis mandibular.
- ◇ **Orbitario (Or):** Punto más inferior del reborde suborbitario.

- ◇ **Pogonion (Pg):** Punto más anterior de la sínfisis.
- ◇ **Porion (Po):** Punto más superior del conducto auditivo externo.
- ◇ **Pterigoideo (Pt):** Intersección de las paredes posterior y superior de la fosa pterigopalatina.
- ◇ **Suprapogonion (Pm):** Punto donde la curvatura de la sínfisis pasa de cóncava a convexa.
- ◇ **Xi:** Punto localizado en el centro de la rama mandibular.

*i. **Patrón de crecimiento vertical – “VERT Index”** (Gregoret y cols 2008)
(Farias Gomes y cols., 2011).*

Es un coeficiente de variación que establece numéricamente el tipo y cantidad de crecimiento vertical del tercio inferior del rostro. Los ángulos requeridos para obtener el VERT son cinco (Tabla 3) (Fig. 6):

- (a) Eje Facial (EF)
- (b) Profundidad Facial (PF)
- (c) Plano Mandibular (PM)
- (d) Altura Facial Inferior (AFI)
- (e) Arco Mandibular (AM)

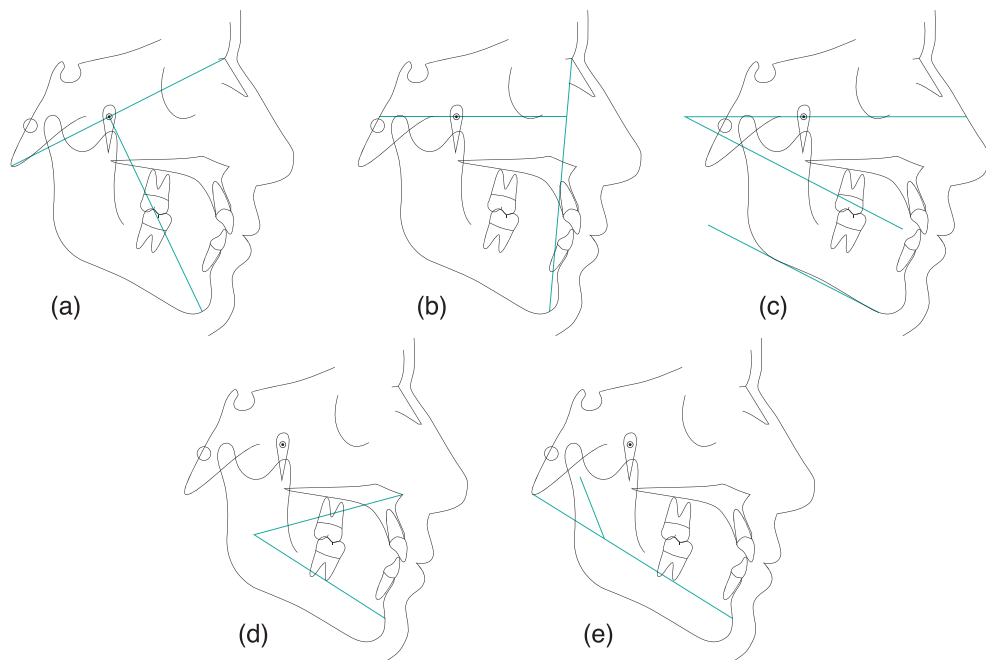


Fig. 6: Ángulos requeridos para obtener el VERT

Ángulo	Interpretación	Norma	DS	> Norma	< Norma
EF	Indicador de la dirección o tendencia rotacional del desarrollo facial	90°	3,3°	Braquifacial	Dólicofacial
PF	Localiza la mandíbula en el plano sagital	87°	3°	Prognatismo mandibular	Clase II mandibular
PM	Indicador de la altura facial posterior	26°	4,5°	Mordida abierta mandibular	Sobre mordida mandibular
AFI	El grado de divergencia informa de la tendencia esquelética a un problema vertical	47°	4°	Mordida abierta esquelética	Sobre mordida esquelética
AM	Indicativo del grado de inclinación del cóndilo y del desarrollo mandibular	26°	4°	Tendencia a braqui	Tendencia a dólico

*Tabla 3: Ángulos del VERT y su interpretación
(Ricketts, 1981)(Quevedo & Jeldes, 2004)*

Cada una de estas cinco medidas se relaciona con valores normales, generando así la siguiente ecuación (Martins & Vigorito, 2012):

$$\text{VERT} = \{[(\text{EF}-90)/3] + [(\text{PF}-90)/3] + [(24.5-\text{PM})/4] + [(47-\text{AFI})/4] + [(\text{AM}-28.5)/4]\}/5$$

Si el VERT es negativo significa que el individuo posee un patrón dólicofacial, por el contrario, un valor positivo indica un paciente braquifacial (Tabla 4).

	Dólico severo	Dólico	Dólico suave	Meso	Braqui	Braqui severo
Valor	-2	-1	-0.5	0 (-0.49 a +0.49)	+0.5	1

*Tabla 4: Guía para la interpretación del biotipo según el VERT
(Gregoret y cols., 2008)*

Para obtener un VERT más exacto, las desviaciones de las medidas se calculan de acuerdo a una norma individualizada para cada edad. En las mujeres éstas varían hasta los 14 años y en los hombres hasta los 16 años, edad en la que se considera prácticamente finalizado el crecimiento.

D. ANATOMÍA MANDIBULAR Y BIOTIPO FACIAL

La mandíbula es un hueso único situado en la parte inferior de la cara, está conectada a la base craneal posterior mediante la articulación témporo-mandibular. Su forma anatómica es similar a la de una herradura horizontal abierta hacia atrás, de cuyos extremos libres se elevan dos amplias prolongaciones, las ramas mandibulares (Moore, Dalley & Agur, 2010) (Fig. 7).

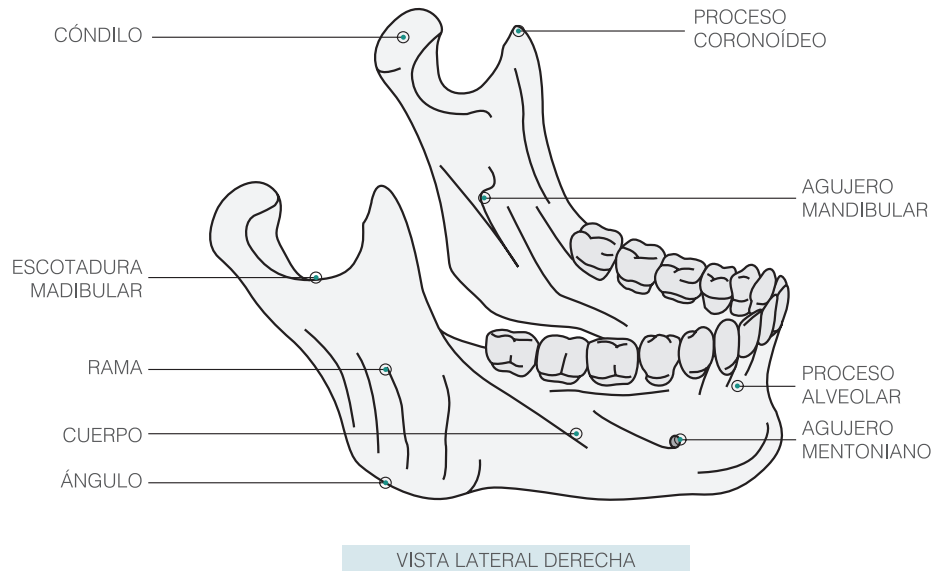


Fig. 7: Anatomía Mandibular

Aunque la apariencia facial se establece durante la primera infancia, con el pasar de los años va presentando algunos cambios. El crecimiento de todo el complejo craneal disminuye gradualmente entre la edad de 3-7 años, permaneciendo activo sólo el cóndilo mandibular (Cutovic y cols., 2014). La mandíbula crece hasta la madurez, momento en que la superficie adquiere su dimensión final, su crecimiento preserva las características morfológicas dentales y faciales, tanto en oclusiones normales como anormales (Bishara & Augspurger, 1975).

Se ha observado que los distintos patrones faciales poseen configuraciones mandibulares peculiares asociadas (Sugawara, 1981)(Mangla y cols., 2011)(Alarcón y cols., 2014). A pesar de las diferencias entre la población en estudio, se ha encontrado una similitud en la conformación mandibular. El biotipo dólcofacial

presenta las menores dimensiones de los tres biotipos respecto a rama y cuerpo mandibular. Es característico de este biotipo poseer una rama larga y angosta, una escotadura antegonial pronunciada, la sínfisis mandibular presenta una altura mayor, pero menor profundidad y, por último, un ángulo goniaco incrementado. El biotipo braquifacial se caracteriza por poseer las características opuestas al biotipo especificado anteriormente. Es el biotipo con mayores dimensiones mandibulares, presenta una rama ancha, encontrando su máxima longitud a la altura del plano oclusal. Posee una sínfisis gruesa, de gran profundidad, una escotadura antegonial poco pronunciada y un ángulo goniaco con mayor tendencia al ángulo recto. El biotipo mesofacial en todas sus mediciones se encuentra entre estos dos extremos. Las características mandibulares recién descritas se pueden apreciar mejor en la *figura 8*.

Respecto de las características óseas mandibulares, el biotipo dólicofacial demostró el cambio más significativo en la altura de la sección transversal desde los molares a la sínfisis, con una altura mucho mayor en la sínfisis, versus los otros dos biotipos, también el ancho mandibular es más estrecho en el tercio superior del área medida. Por otro lado, dimensiones mandibulares son mayores (alto y ancho) en hombres respecto de las mujeres, pero no hay diferencia en el espesor de la cortical entre los dos sexos (Swasty y cols., 2011).



Fig 8: Diferencias de anatomía mandibular en los tres biotipos faciales. En orden de izquierda a derecha: dólicofacial, mesofacial y braquifacial. (Swasty y cols., 2011)

Por otro lado, los estudios de Jarabak y Fizzel los llevaron a publicar en su libro "Aparatología del arco de canto con alambres delgados" las características mandibulares para cada biotipo, un resumen de estos hallazgos se encuentra expresado en la *tabla 5*.

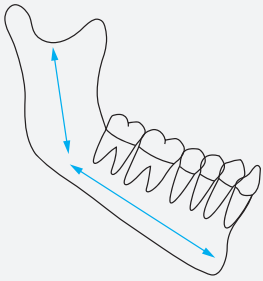
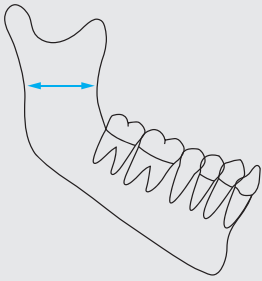
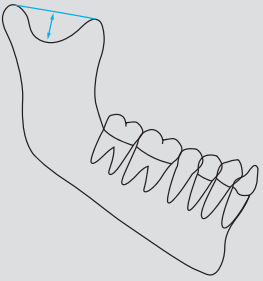
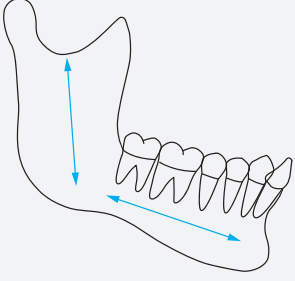
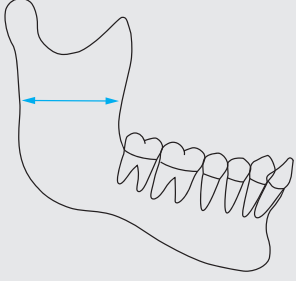
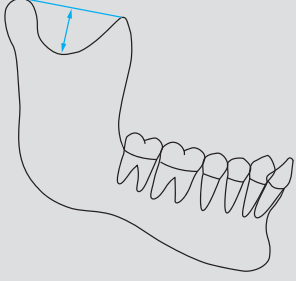
RELACIÓN (Largo rama / Largo cuerpo)	ANCHO RAMA	ESCOTADURA MANDIBULAR
DÓLICOFACIAL		
 <p>Rama corta en relación al cuerpo mandibular.</p>	 <p>Angosta respecto a la altura del cuerpo mandibular.</p>	 <p>Ancha y poco profunda.</p>
BRAQUIFACIAL		
 <p>Rama larga en relación al cuerpo mandibular.</p>	 <p>Ancha, proporción cercana 1:1, respecto a la altura del cuerpo mandibular.</p>	 <p>Angosta y poco profunda.</p>
MESOFACIAL		
<p>Rama y cuerpo mandibular igualmente desarrollados.</p>	<p>Igual a la altura combinada del cuerpo mandibular, proceso alveolar y dientes.</p>	<p>Ancho y profundidad de similar magnitud.</p>

Tabla 5: Análisis cualitativo de la forma mandibular (adaptado de Jarabak & Fizzel, 1977)

E. CENTRO MANDIBULAR SEGÚN RICKETTS

Robert Ricketts en el año 1972 describió la forma de encontrar el centro mandibular o punto Xi (Fig. 9). El propósito del autor fue generar dos ejes estables para cuantificar el crecimiento de la mandíbula: un eje condilar, desde el punto Dc al Xi, y un eje del cuerpo mandibular, desde el punto Xi al Pm (Fig. 10).

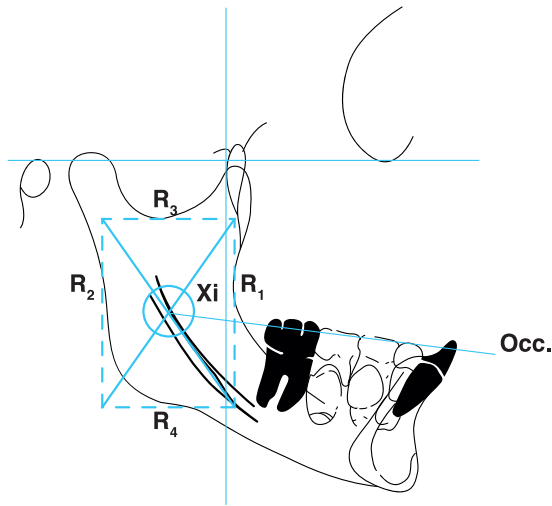


Fig 9: Método de determinación del punto Xi.

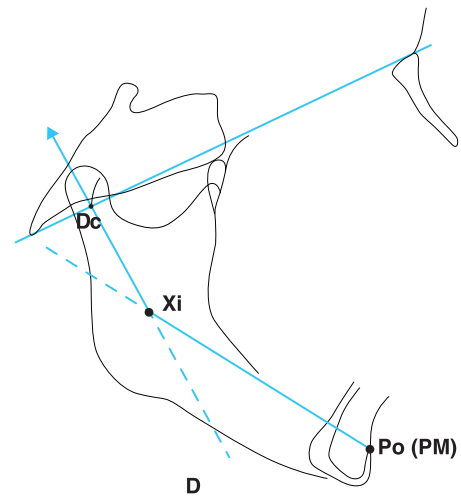


Fig 10: Eje condilar (Dc-Xi) y eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm)

Para obtener el centro mandibular, primero se debe trazar el plano de Frankfort (Po-Or). En la parte más profunda del borde anterior de la rama se ubica el punto R₁, directamente opuesto, en el borde posterior de la rama, se encuentra el punto R₂. Un tercer punto, R₃, se sitúa en la profundidad de la escotadura sigmoidea y un último punto, R₄, se localiza de manera opuesta, en el borde inferior de la rama. Luego se trazan cuatro planos: dos perpendiculares al plano de Frankfort, tangentes a los puntos R₁ y R₂; y dos planos paralelos a éste, tangentes a R₃ y R₄, formando de esta manera un rectángulo. Al obtener este rectángulo, se unen sus vértices dibujando dos diagonales, encontrando de esta forma un punto de intersección, el cual Ricketts denominó punto Xi.

Para este estudio utilizamos el rectángulo formado por las tangentes a los puntos R₁, R₂, R₃ y R₄, al cual denominamos “Rectángulo de Ricketts” debido a su autor.

F. PROPÓSITO

Debido a que las publicaciones que caracterizan el biotipo de la población chilena son escasos, este estudio permitiría responder a esta inquietud al establecer al *Rectángulo de Ricketts* como una forma de medición sencilla basada en la anatomía mandibular, lo que en caso de correlacionarse a los parámetros que son utilizados en el resto del mundo, podría validarse esta técnica a nivel nacional.

4. HIPÓTESIS

Existe una asociación entre el área del *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk- Jarabak, Steiner y Ricketts en un grupo de adultos chilenos eugnásicos.

5. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación existente entre el área del *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk- Jarabak, Steiner y Ricketts en un grupo de adultos chilenos eugnásicos.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Determinar el biotipo de la muestra mediante el ángulo SN-GoGn de Steiner, el VERT de Ricketts y el Ratio de Björk-Jarabak.
- II. Calcular el área del *Rectángulo de Ricketts* (en mm²) de la muestra.
- III. Correlacionar mediante el análisis de regresión lineal el área medida con cada uno de los biotipos especificados.
- IV. Correlacionar mediante el análisis de regresión lineal el área medida, según género, con cada uno de los biotipos especificados.

6. METODOLOGÍA

A. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Estudio Analítico, Observacional, Transversal, Retrospectivo

B. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El proceso de muestreo fue no probabilístico, por conveniencia.

a. Muestra

Se revisaron 96 telerradiografías de adultos chilenos eugnásicos entre 18 a 35 años de edad pertenecientes a la base de datos del proyecto PERIODO 14/002 *Determinación del Biotipo Facial y la Dimensión Vertical Oclusal (DVO) a través de mediciones Antropométricas Clínicas, Fotográficas y Radiográficas* iniciado en el año 2012; quienes dieron su consentimiento para realizar estudios posteriores

b. Criterios de selección

i. Criterios de inclusión

- ◇ Individuos eugnásicos
- ◇ Dentición natural completa
- ◇ Clase I y Clase II esquelética
- ◇ Presencia de acople anterior
- ◇ Articulación temporomandibular en rangos de movilidad normal, asintomática

ii. Criterios de exclusión

- ◇ Individuos disgnásicos
- ◇ Individuos con cualquier patología que haya producido una alteración en el crecimiento y morfología facial (mordida abierta, mordida cubierta, patología articular degenerativa)
- ◇ Cirugía que haya alterado la morfología facial (Cirugía ortognática u otra similar)
- ◇ Clase esquelética III y Clase II evidente clínicamente
- ◇ Tratamiento ortodóncico previo o en curso
- ◇ Pérdida mesa oclusal posterior
- ◇ Traumatismo craneofacial
- ◇ Malos hábitos orales (respiración bucal, interposición lingual, labial)
- ◇ Apiñamiento dentario severo (Índice IOTN >2) (Borzabadi-Farahani, 2011)

c. Consideraciones de la muestra en estudio

- ◇ Sexo: Femenino y masculino
- ◇ Población chilena: Los participantes del estudio son individuos nacidos en Chile, al igual que sus padres y abuelos. Fue requisito que dichos individuos tuvieran algún apellido derivado de la etnia española o mapuche.

C. PROCEDIMIENTO RADIOGRÁFICO

Se empleó un equipo imagenológico digital (*Sirona® Orthophos XG Plus®*), según las indicaciones del fabricante.

La muestra de telerradiografía de perfil se realizó bajo la siguiente pauta, por lo que el procedimiento está estandarizado y puede ser reproducido en el tiempo.

- ◇ Distancia punto focal-sensor, punto focal-sujeto y sensor-sujeto fija
- ◇ Brazos relajados, piernas levemente separadas
- ◇ Plano de Frankfurt paralelo al piso
- ◇ Labios en reposo
- ◇ Piezas dentarias en oclusión

D. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE LA MUESTRA

Se realizó el análisis cefalométrico de Steiner, Björk-Jarabak y el VERT de Ricketts por un solo operador mediante el software computacional Quick Ceph 2000® versión 3.4 (*Quick Ceph Systems®*).

E. DEFINICIONES OPERACIONALES CEFALOMÉTRICAS

Biotipo de Steiner

Variable: Ángulo formado entre los planos S-N, Go-Gn

Interpretación: Pese a que Steiner define una norma de $32^{\circ} \pm 2^{\circ}$, la clasificación de biotipo se determinó de acuerdo a la norma y desviación estándar específicas de esta muestra.

- ◇ $32.6^\circ \pm 6.1^\circ$: Mesofacial
- ◇ $< 26.5^\circ$: Braquifacial
- ◇ $> 38.7^\circ$: Dólicofacial

VERT de Ricketts

Variable: Ecuación (Martins & Vigorito, 2012)

$$\text{VERT} = \{[(\text{EF}-90)/3] + [(\text{PF}-90)/3] + [(24.5-\text{PM})/4] + [(47-\text{AFI})/4] + [(\text{AM}-28.5)/4]\}/5$$

Eje facial (EF): ángulo entre las líneas Ba-N y Gn- Pt.

Profundidad facial (PF): ángulo formado por las líneas N- Pg y Po-Or.

Plano mandibular (PM): ángulo formado por las líneas Po-Or y Go-Me.

Altura facial inferior (AFI): ángulo formado por las líneas ANS-Xi y Xi-MP.

Arco mandibular (AM): ángulo formado por las líneas Dc-Xi y Xi-MP.

Interpretación:

- ◇ Dólicofacial: menor a -0,5
- ◇ Braquifacial: mayor a +0,5
- ◇ Mesofacial: entre -0,49 y +0,49

Biotipo de Björk-Jarabak

Variable: Ratio de la altura facial (Gregoret y cols., 2008)

Interpretación:

$$\text{Biotipo Facial} = \frac{\text{Altura Facial Posterior}}{\text{Altura Facial Anterior}} \times 100$$

- ◇ Hiperdivergente (Dólicofacial): 54-58%
- ◇ Normodivergente (Mesofacial): 59-63%
- ◇ Hipodivergente (Braquifacial): 64-80%

F. MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL RECTÁNGULO DE RICKETTS

(Ricketts, 1972)(Fig. 11)

El procedimiento fue realizado por un operador, de manera directa sobre las 96 cefalometrías, cada una impresa en hoja de papel tamaño carta. Se utilizó regla metálica, escuadra plástica y lápiz porta minas H número 0.5 de la siguiente manera:

1. Se trazó el plano de Frankfort (Po – Or).
2. Se trazó la línea PTV (Vertical Pterogoídea): Línea perpendicular al plano de Frankfort, tangente al borde posterior de la fisura Pterigopalatina.
3. Se determinó el punto R₁ en la parte más cóncava del borde anterior de la rama.
4. Se ubicó el punto R₂ directamente opuesto al punto R₁, en el borde posterior de la rama, paralelo al plano de Frankfort.
5. Se determinó el punto R₃ en lo más profundo de la escotadura sigmoídea.
6. Se ubicó el punto R₄ directamente inferior a R₃, en el borde inferior de la rama, perpendicular al plano de Frankfort.
7. Se trazaron dos planos perpendiculares al plano de Frankfort, tangentes a los puntos R₁ y R₂.
8. Se trazaron dos planos perpendiculares a la línea PTV, tangentes a los puntos R₃ y R₄.
9. La unión de los planos generó un rectángulo.
10. Se midió el alto y ancho del rectángulo con regla metálica, registrando los datos (en milímetros) en el Formulario de Reporte de Caso.
11. Se realizó la misma secuencia para el total de las 96 telerradiografías

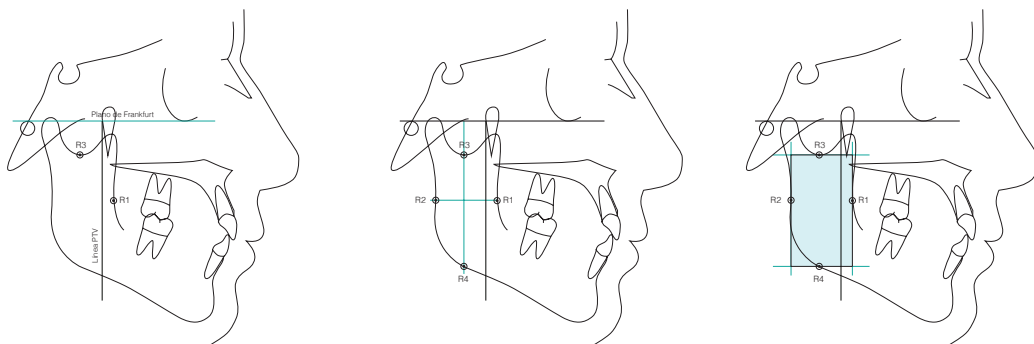


Fig 11: Método de determinación Rectángulo de Ricketts

G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva utilizando herramientas como: distribución de frecuencias, medidas de tendencia central (media), medidas de variabilidad o dispersión (desviación estándar, varianza); y estadística inferencial mediante el coeficiente de correlación y la prueba de regresión lineal. Para determinar si la distribución de las variables era normal se utilizó el test Shapiro Wilk y para comparar las variables continuas se utilizó el T- test no pareado. Se consideró una significancia estadística de 95% ($p < 0.05$). El software empleado para los análisis fue Stata 12® (*Stata Corporation L.P.*).

H. CONSIDERACIONES ÉTICAS

a. Sobre la población estudiada

Se dispuso a los participantes de toda la documentación necesaria, a modo de explicitar los compromisos como voluntarios y como investigadores, para que su participación en este estudio fuera libre e informada.

b. Consentimiento Informado

A cada participante de la muestra se le hizo entrega un documento de consentimiento informado (*Anexo 1*), el cual explica detalladamente todos los procedimientos que se le practicaron y las implicancias que éstos podrían tener para cada uno de ellos. Para ser parte en la investigación, el participante firmó el documento, con lo que declaró estar en conocimiento y de acuerdo con los procedimientos en los cuales formó parte.

c. Exámenes radiográficos

Los exámenes radiográficos de cada individuo fueron realizados durante el año 2012, bajo estricto respeto de las normas de radio protección.

Todos los exámenes imagenológicos utilizaron radiación ionizante en su funcionamiento. La dosis de esta radiación está regulada en la República de Chile por la Ley de Seguridad Nuclear número 18.730, la cual en el Decreto Supremo

número tres (DS N° 3) establece que una persona, dentro del rango de un año, puede recibir como máximo una dosis de 50 mSv de radiación.

Se empleó un equipo imagenológico digital (*Sirona® Orthophos XG Plus®*), que genera menores niveles de radiación al ser comparado con equipos convencionales (análogos). Por cada telerradiografía digital la dosis de radiación correspondiente equivale a 0.1 mSv (18mGray), es decir, cada individuo recibió una dosis 500 veces menor en comparación al máximo anual establecido por la ley.

I. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Toda la información recopilada se registró en un Formulario de Reporte de Caso (*Anexo 2*), el cual es de carácter estrictamente confidencial.

Luego, todos los datos fueron transcritos a una planilla Excel (*Microsoft® Excel® 2011 para Mac Versión 14.0.0*) para su posterior análisis.

7. RESULTADOS

A. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

a. Descripción de la muestra

La muestra de este estudio consistió en 96 individuos seleccionados por conveniencia, 47 hombres y 49 mujeres que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión expresados en la metodología. La edad promedio fue 23.4 años. Al agrupar a los individuos por edad se observó que la máxima frecuencia estuvo entre los 21 y 25 años (*Gráfico 1*).

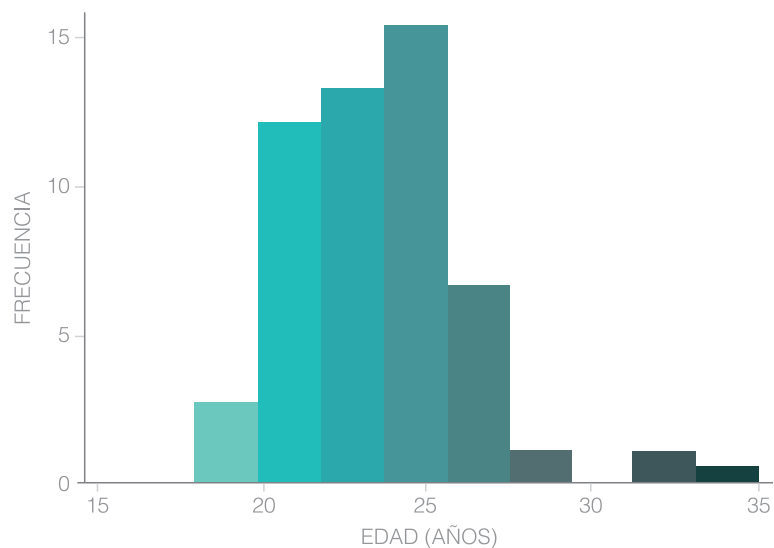


Gráfico 1: Histograma de distribución de la muestra según edad

b. Descripción del análisis cefalométrico

A cada individuo se le realizó tres análisis cefalométricos. Se midió el ángulo SN-GoGn de Steiner, el Ratio de Björk-Jarabak y el VERT de Ricketts. Los datos obtenidos se expresan en la siguiente tabla.

Variable	Muestra	Promedio	DS	Mínimo	Máximo
Ángulo SN-GoGn Steiner	96	32.64896	6.153287	20.1	47.8
Ratio Björk-Jarabak	96	67.10521	5.152605	55.4	78
VERT Ricketts	96	2.330122	5.142703	-16.11	11.83333

Tabla 6: Promedio y desviación estándar del análisis cefalométrico según los distintos autores

Al comparar los biotipos determinados según cada autor, se apreció una notable discrepancia entre ellos. El biotipo según Steiner reveló una muestra predominante de individuos mesofacial (63%) seguida de un equilibrio entre individuos braquifacial (20%) y dólcofacial (17%). Mientras que el análisis de Björk-Jarabak y el VERT de Ricketts presentaron más del 60% de los individuos braquifacial (75% y 64% respectivamente), pero difieren considerablemente en el porcentaje de sujetos dólcofacial y mesofacial. En el *gráfico 2* se puede apreciar la clasificación de biotipos obtenida según cada autor y la distribución por género de cada uno.

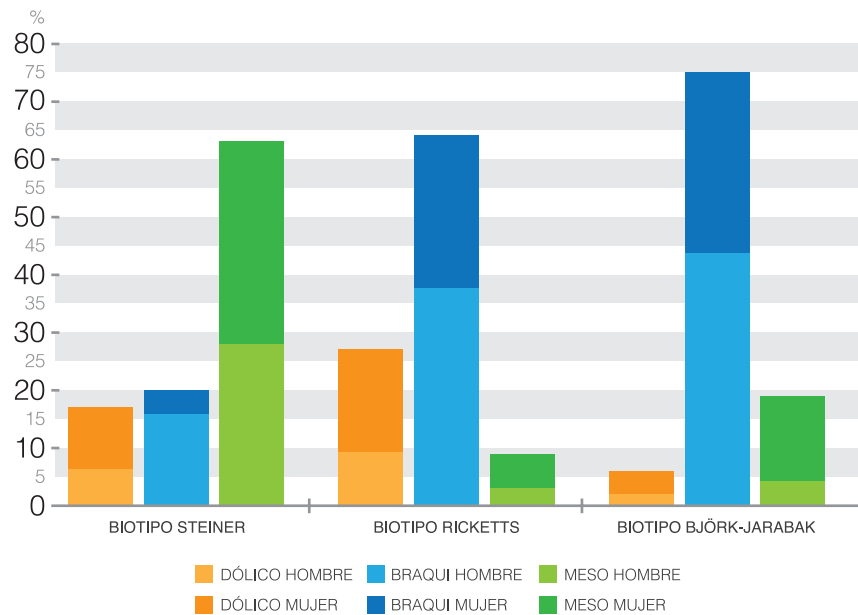


Gráfico 2: Distribución de biotipos según Steiner, Ricketts y Björk-Jarabak

c. Descripción de las medidas del *Rectángulo de Ricketts*

La *Tabla 7* muestra la media, desviación estándar, valores mínimos y máximos obtenidos en las mediciones del Rectángulo. Se observa una alta varianza entre los valores mínimos y máximos.

Variable	Muestra	Promedio	DS	Mínimo	Máximo
Alto	96	49.15625 mm	4.745808 mm	40 mm	60 mm
Ancho	96	28.14063 mm	3.115076 mm	21 mm	36 mm
Área	96	1391.078 mm ²	249.2624 mm ²	882 mm ²	1980 mm ²

Tabla 7: Promedios y desviación estándar de las medidas del Rectángulo de Ricketts

Al separar la muestra por género, tanto hombres como mujeres obtuvieron medidas similares en las variables alto y ancho del rectángulo. A pesar de esto, los valores de área correspondientes al sexo femenino son considerablemente menores respecto de su contraparte (Tabla 8).

Variable	Muestra		Promedio		DS		Mínimo		Máximo		p
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	
Alto (mm)	49	47	46.316	52.117	3.724	3.806	40	44.5	54	60	0.000
Ancho (mm)	49	47	26.785	29.553	2.815	2.788	21	21	33.5	36	0.000
Área (mm ²)	49	47	1244.664	1543.409	195.314	205.080	882	934.5	1641.5	1980	0.000

Tabla 8: Promedios y desviación estándar de las medidas del Rectángulo de Ricketts según género.

B. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

a. Distribución de la muestra

Se realizó el test de Shapiro Wilk para comprobar la distribución de las variables. El resultado de la prueba indica que la distribución es normal para las mediciones de alto, ancho y área del Rectángulo de Ricketts, con un $p > 0.05$ en todas las mediciones.

b. Coeficiente de correlación

Se analizó la relación de los parámetros cefalométricos entre los distintos autores. El coeficiente de correlación de Pearson indica una asociación muy fuerte entre ellos. Dos correlaciones son fuertemente negativas: Ángulo SN-GoGn de Steiner con Ratio de Björk-Jarabak (-0.96) y con el VERT de Ricketts (-0.81) (Tabla 9)

	Ángulo SN-GoGn Steiner	VERT Ricketts	Ratio Björk-Jarabak
Ángulo SN GoGn Steiner	1.0000	-	-
VERT Ricketts	-0.8134	1.0000	-
Ratio Björk-Jarabak	-0.9636	0.7413	1.0000

Tabla 9: Coeficiente de correlación de biotipo facial entre autores

En la *Tabla 10* se muestra la correlación entre el área del Rectángulo de Ricketts y los tres autores propuestos. Se observa que existe relación positiva para la variable Ratio Björk-Jarabak respecto del área, eso sí, la magnitud de ésta es mediana en comparación a la correlación entre autores. Para las variables de Steiner y VERT de Ricketts existe, respectivamente, una correlación negativa y positiva, pero ambas magnitudes representan una asociación más baja.

	Área Rectángulo Ricketts
Ángulo SN GoGn Steiner	-0.3893
VERT Ricketts	0.1930
Ratio Björk-Jarabak	0.4585

Tabla 10: Coeficiente de correlación entre área del Rectángulo de Ricketts y biotipo facial según Steiner, Björk-Jarabak y Ricketts

c. Regresión lineal

Para estimar la asociación entre el área del *Rectángulo de Ricketts* y biotipo facial definido por Björk-Jarabak, Steiner y Ricketts, se realizó una regresión lineal simple entre el área obtenida y cada una de las variables de biotipo (*Gráfico 3,4,5*)(*Tabla 11,12,13*).

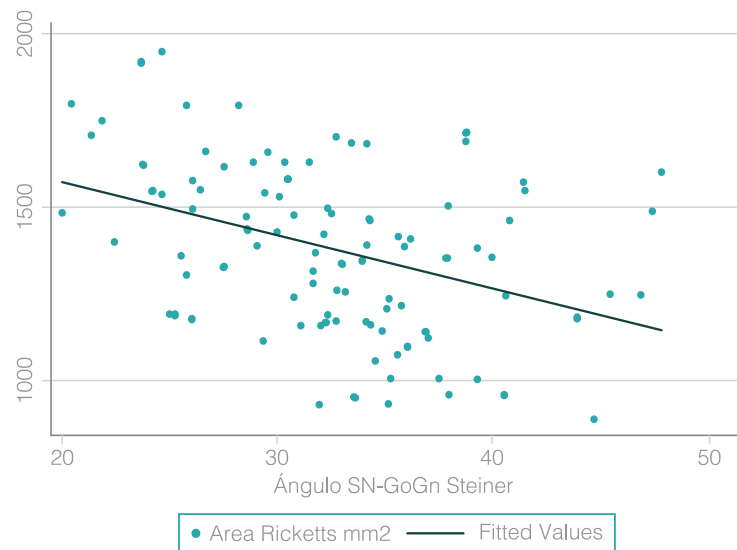


Gráfico 3: Diagrama de dispersión de los valores del área del Rectángulo de Ricketts en relación al ángulo SN-GoGn de Steiner

Área	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
Ángulo SN GoGn Steiner	-15.77136	3.848499	-4.10	0.000	-23.41265	-8.130075
cons	1905.997	127.8387	14.91	0.000	1652.17	2159.823

Tabla 11: Regresión lineal área del Rectángulo - Biotipo Steiner

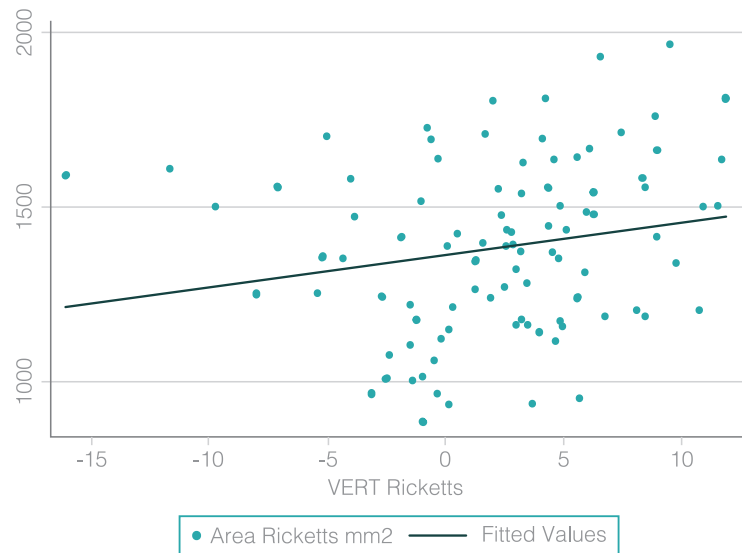


Gráfico 4: Diagrama de dispersión de los valores del área del Rectángulo de Ricketts en relación al VERT de Ricketts

Área	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
VERT Ricketts	9.356271	4.905185	1.91	0.060	-.3830888	19.09563
cons	1369.277	27.57454	49.66	0.000	1314.527	1424.027

Tabla 12: Regresión lineal área del Rectángulo - VERT de Ricketts

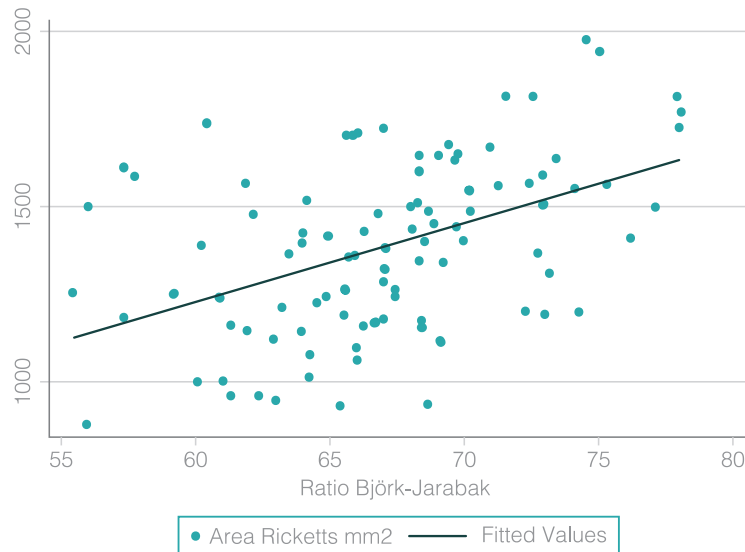


Gráfico 5: Diagrama de dispersión de los valores del área del Rectángulo de Ricketts en relación al Ratio de Björk -Jarabak

Área	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
Ratio Björk Jarabak	22.17923	4.434295	5.00	0.000	13.37483	30.98362
cons	-97.26357	298.4311	-0.33	0.745	-689.8055	495.2784

Tabla 13: Regresión lineal área del Rectángulo - Ratio de Björk-Jarabak

Tanto para el biotipo de Steiner y el de Björk-Jarabak existe una asociación significativa ($p = 0.000$).

d. Coeficiente de correlación según género

El coeficiente de correlación en mujeres difiere al de los hombres, presentando un r cercano a cero. En hombres, en cambio, el coeficiente Steiner-área del Rectángulo de Ricketts aumenta en comparación al total de la muestra, y el r ratio-área disminuye, a pesar de esto, la correlación existente sigue siendo débil (Tabla 14 y 15).

	Área
Área	1.0000
VERT Ricketts	-0.0519
Steiner	-0.1135
Ratio Björk-Jarabak	-0.2557

Tabla 14: Coeficiente de correlación área del Rectángulo y biotipo facial de Steiner, Björk-Jarabak y Ricketts, según género femenino.

	Área
Área	1.0000
VERT Ricketts	0.1891
Steiner	-0.3925
Ratio Björk-Jarabak	0.3750

Tabla 15: Coeficiente de correlación área del Rectángulo y biotipo facial de Steiner, Björk-Jarabak y Ricketts, según género masculino.

e. Regresión lineal según género

Al realizar la regresión lineal según género, en mujeres se corrobora la poca correlación existente entre el área del *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial con un $p > 0.05$. En hombres, si bien el p no es cero, es muy cercano a éste en ambas clasificaciones de biotipos, obteniendo un $p = 0.009$ para el Ratio Björk-Jarabak y $p = 0.006$ para el ángulo SN-GoGn de Steiner. (Gráfico 6 y 7).

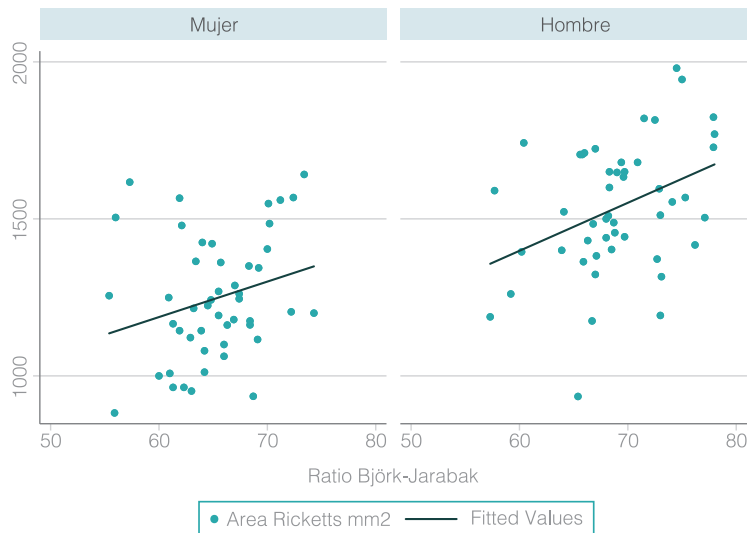


Gráfico 6: Diagrama de dispersión de los valores del área del Rectángulo de Ricketts en relación al Ratio de Björk-Jarabak según género.

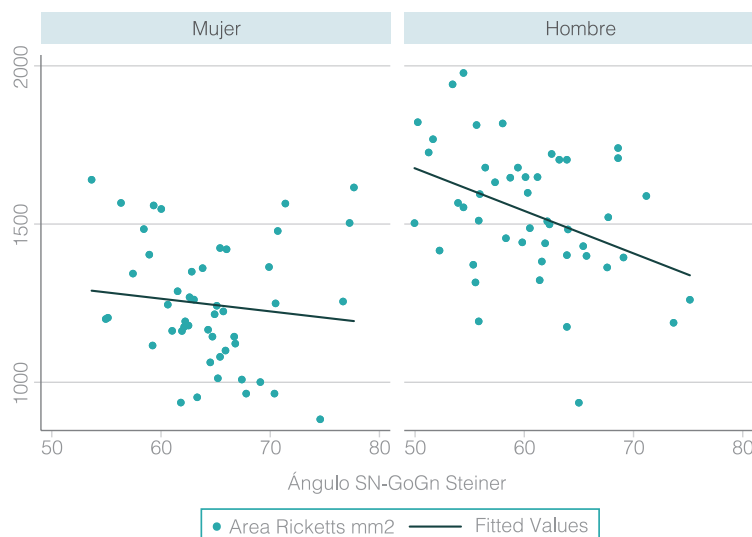


Gráfico 7: Diagrama de dispersión de los valores del área del Rectángulo de Ricketts en relación al Ángulo Sn-GoGn según género.

8. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se correlacionó el área del Rectángulo de Ricketts con tres definiciones de biotipo facial: Según Steiner (*Ángulo SN-GoGn*), según Ricketts (*Índice VERT*) y según Björk-Jarabak (*Ratio*), en individuos eugnásicos chilenos.

Al comparar entre sí las definiciones de biotipo, se observó una discrepancia en los resultados de las clasificaciones obtenidas en nuestro estudio. Existe un predominio de sujetos mesofaciales evaluados según el análisis de *Steiner*, seguido por el biotipo braquifacial y dólicofacial; resultado contrastante con los otros métodos, en los cuales predomina ampliamente el biotipo braquifacial. El segundo biotipo más prevalente según el *VERT de Ricketts* fueron los sujetos dólicofaciales y sólo un 9% de la muestra se categorizó con el biotipo mesofacial. Al analizar la muestra según el *Ratio Björk-Jarabak* también fue más prevalente el biotipo braquifacial (clasificado por el autor como hipodivergente), seguido por los normodivergentes, correspondientes al biotipo mesofacial de Ricketts y Steiner. Estos resultados no concuerdan con la mayoría de los estudios donde evidencian que el biotipo predominante es el mesofacial, independiente del método de análisis (*Ricketts y cols., 1979*)(*Souza y cols., 2011*)(*Pinho et al., 2014*). Esta diferencia refleja la poca correspondencia entre los tres análisis empleados, a pesar que entre ellos existe una alta correlación. Esto se explicaría por los diferentes criterios, normas y desviaciones estándar que utiliza cada método para la obtención del biotipo. Es posible que este fenómeno también sea explicado por las diferencias entre la población chilena estudiada y las referencias conocidas. Sin embargo, para establecer estas diferencias, se precisaría de un número mayor de sujetos chilenos a evaluar.

Que el biotipo mesofacial sea el predominante en los estudios mundiales puede ser explicado por el hecho de que cada investigación se adapta al tipo de población estudiada, encontrando un parámetro que se ajuste a la normalidad de cada uno. Es así como en la búsqueda de literatura se observa que por cada país existe un método de determinación de biotipo facial distinto (*Karlsen, 2004*)(*Breik & Grubor, 2008*)(*Custodio y cols., 2011*)(*Sánchez & Yañez, 2015*). En Chile, varios estudios muestran preponderancia por utilizar el ángulo Sn-GoGn de Steiner para determinar

biotipo (*Morales y cols., 1988*)(*Montt y cols., 2015*)(*Romo y cols., 2009*)(*Miralles y cols., 2009*), aunque los resultados de las mediciones fueron necesariamente ajustadas a la población chilena en este caso. En relación a la cefalometría, es importante destacar las limitaciones generales de la cefalometría en sí y las limitaciones propias del análisis de cada autor. Existen estudios desde la década del 50 que critican a esta forma de medición (*Sved, 1954*)(*Graber, 1954*). Primero, el que la radiografía sea una imagen bidimensional de una estructura tridimensional no proporciona información completa sobre las características morfológicas del objeto analizado; y segundo, pueden existir diferencias en la identificación de los puntos de referencia por cada observador, por lo que la confiabilidad del estudio disminuye al ser operador dependiente. En cuanto a las limitaciones propias de la interpretación realizada por cada autor, por un lado tenemos a *Björk* quien basa su estudio en la población sueca y hace uso de múltiples parámetros que podrían variar entre diferentes poblaciones. Por otro lado, *Steiner* utilizó como referencia para determinar el ángulo Sn-GoGn (como parámetro determinante de biotipo facial) los análisis realizados por *Downs*, el que a su vez basó su estudio en 20 niños que requerían tratamiento ortodóncico. En cuanto al *VERT de Ricketts*, la ecuación y su interpretación varía notablemente dependiendo de la publicación encontrada. Todo esto, sumado a la larga lista de métodos cefalométricos, convierte la determinación del biotipo facial en un acto que variará según el operador y los criterios que utilice para basar su decisión, dificultando así su reproducción y dejando en duda su asertividad para definir el biotipo facial (*Naragond y cols., 2012*).

Al configurar el *Rectángulo de Ricketts*, se observó una diferencia significativa entre las medidas de alto, ancho y área del rectángulo al compararlas por género. Las mujeres presentan medidas menores en las tres variables, un resultado esperable debido al dimorfismo sexual existente en la raza humana (*Perrett y cols., 1998*)(*Wells, 2007*).

La formación del rectángulo está en estricta relación con la anatomía de la rama mandibular, y según la literatura, la anatomía mandibular es característica para cada biotipo (*Sugawara, 1981*)(*Mangla y cols., 2011*)(*Ozdemir y cols., 2013*). *Alarcón y cols.*, en 2014 estudiaron 187 adultos caucásicos del sur de España para

comparar la relación entre anatomía mandibular y biotipo facial. Las características mandibulares asociadas a un patrón dólicofacial muestran una mandíbula retruida e hiperdivergente, con un ángulo abierto rama-cuerpo mandibular. La altura del cuerpo mandibular está disminuida, presentando una pronunciada escotadura antegonial. La rama mandibular es estrecha, elongada y orientada hacia posterior. Las características mandibulares del biotipo braquifacial, son poseer una forma cuadrada, protruida e hipodivergente, con una rama amplia orientada hacia anterior. Espesor aumentado del cuerpo mandibular y de la sínfisis, rotación anterior del cuerpo mandibular, llevando a una proyección hacia anterior, este movimiento contribuye a un acortamiento e la altura facial anterior (Alarcón y cols., en 2014). Por otro lado, Sugawara en 1981, reportó que la forma mandibular está influenciada por las características faciales verticales más que por la variación anteroposterior; encontró que es posible predecir correctamente el biotipo facial a partir de la forma mandibular en un 76% de los casos (Sugawara, 1981).

Un punto importante de este estudio fue establecer la correlación entre el *Rectángulo de Ricketts* y las distintas definiciones de biotipo facial. Si bien con las tres definiciones de biotipo se obtuvo una correlación baja, el Ratio de Björk-Jarabak fue el que presentó la mayor asociación, seguido por el ángulo SN-GoGn de Steiner y, por último, el VERT de Ricketts. Al realizar una regresión lineal simple, el Rectángulo obtuvo una asociación significativa con el ángulo SN-GoGn de Steiner y con el Ratio de Björk-Jarabak. A pesar de obtener correlación, la magnitud de ésta no fue lo esperado según nuestras proyecciones. Se esperaba que el *Rectángulo de Ricketts* se acercara a los coeficientes obtenidos al comparar los distintos autores entre si, es decir, un r superior a siete. Con esta baja asociación, nuestro método no presentaría una justificación clínica para ser aplicado.

Al separar la muestra por género, se observa que el sexo femenino no presenta asociación alguna entre biotipo facial y el área del Rectángulo. El coeficiente de correlación en mujeres difiere al de los hombres, presentando un r cercano a cero. En hombres, en cambio, el coeficiente Steiner-área aumenta en comparación al total de la muestra y, por el contrario, el coeficiente Ratio-área disminuye. Si se compara la regresión lineal entre el género femenino y masculino se observa que los

resultados no son significativos en las mujeres. Si bien se encuentra una asociación entre el área del *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial según Steiner y Björk-Jarabak para el género masculino, no es posible vincular un rango de área para cada biotipo en particular. Con estos resultados es plausible tener que considerar las diferencias entre hombres y mujeres, y por lo tanto, en cualquier propuesta de análisis de biotipo, el rango de normalidad será más fidedigno y exacto si se hace la clasificación por género. Esto es una falencia que existe en las definiciones de biotipo ya propuestas.

En la actualidad no existen muchos estudios que describan un método eficiente y específico para determinar el biotipo facial, menos aún en la población chilena. Fue por este motivo que se propuso el *Rectángulo de Ricketts* como una técnica novedosa y sencilla, no descrita antes en la literatura, presentando un comienzo en la definición del patrón facial de la población chilena. Pero los resultados obtenidos en esta primera etapa no mostraron la correlación necesaria para poder presentar a este método como uno determinante del biotipo facial en la población. Sin embargo, es importante señalar que se corrobora la diferencia existente entre el género masculino y femenino. El dimorfismo sexual debe ser considerado en los futuros métodos de clasificación para obtener así un diagnóstico fidedigno del patrón facial del individuo.

9. CONCLUSIONES

- ◇ Existe una baja asociación entre el *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak y Steiner.
- ◇ La asociación entre el *Rectángulo de Ricketts* y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak y Steiner es mayor en hombres que en mujeres.
- ◇ Debido a la baja asociación, el método propuesto no presentaría utilidad práctica para determinar el biotipo facial.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J. A., Bastir, M., García-Espona, I., Menéndez-Núñez, M., & Rosas, A. (2014). Morphological integration of mandible and cranium: Orthodontic implications. *Archives of Oral Biology*, 59(1), 22–29.
- Arriaga Eugenio, L. (2000). Relación clase esquelética y patrón facial. *Oral*, 3, 50–52.
- Barahona, C. J. B. & Benavides, S. J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Rev. Cient. Odontol.*, 2(1):11-27.
- Bergman, R. T. (1999). Cephalometric soft tissue facial analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(4), 373 – 389.
- Bishara, S. E., & Augspurger, E. F. (1975). The Role of Mandibular Plane Inclination in Orthodontic Diagnosis. *The Angle Orthodontist*, 45(4), 273–281.
- Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European Journal of Orthodontics*, 5, 1–46.
- Borzabadi-Farahani, A. (2011). An insight into four orthodontic treatment need indices. *Progress in Orthodontics*, 12(2), 132–142.
- Breik, O., & Grubor, D. (2008). The incidence of mandibular third molar impactions in different skeletal face types. *Australian Dental Journal*, 53(4), 320–324.
- Curioca Rocha, S. A., & Portillo Guerrero, G. (2011). Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. *Revista Odontológica Mexicana*, 15(1). Retrieved from <http://www.journals.unam.mx/index.php/rom/article/view/23973>
- Custodio, W., Gomes, S. G. F., Faot, F., Garcia, R. C. M. R., & Del Bel Cury, A. A. (2011). Occlusal force, electromyographic activity of masticatory muscles and mandibular flexure of subjects with different facial types. *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB*, 19(4), 343–349.

Cutovic, T., Jovic, N., Stojanovic, L., Radojicic, J., Mladenovic, I., Matijevic, S., & Kozomara, R. (2014). A cephalometric analysis of the cranial base and frontal part of the face in patients with mandibular prognathism. *Vojnosanitetski Pregled*, *71*(6), 534–541.

Denolf, P. L., Vanderveken, O. M., Marklund, M. E., & Braem, M. J. (2016). The status of cephalometry in the prediction of non-CPAP treatment outcome in obstructive sleep apnea patients. *Sleep Medicine Reviews*, *27*, 56–73.

Durão, A. R., Pittayapat, P., Rockenbach, M. I. B., Olszewski, R., Ng, S., Ferreira, A. P., & Jacobs, R. (2013). Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, *14*(1), 31.

Enlow, D. H. (1992). *Crecimiento Maxilofacial* (3^o Edición). Editorial Panamericana - Mc Graw Hill.

Erkan, M., Gurel, H. G., Nur, M., & Demirel, B. (2012). Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *The European Journal of Orthodontics*, *34*(3), 318–321.

Forster, C. M., Sunga, E., & Chung, C.-H. (2008). Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *The European Journal of Orthodontics*, *30*(3), 288–294.

Franco, F. C. M., de Araujo, T. M., Vogel, C. J., & Quintão, C. C. A. (2013). Brachycephalic, dolichocephalic and mesocephalic: Is it appropriate to describe the face using skull patterns? *Dental Press Journal of Orthodontics*, *18*(3), 159–163.

Gianni, E. (1989). *La Nueva Ortognatodoncia*. Italia: Piccin Nuova Libreria.

Gomes, S. G. F., Custodio, W., Faot, F., Cury, A. A. D. B., & Garcia, R. C. M. R. (2011). Chewing side, bite force symmetry, and occlusal contact area of subjects with different facial vertical patterns. *Brazilian Oral Research*, *25*(5), 446–452.

Gomes, S. G. F., Custodio, W., Faot, F., Del Bel Cury, A. A., & Garcia, R. C. M. R. (2010). Masticatory features, EMG activity and muscle effort of subjects with different facial patterns. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(11), 813–819.

Gomes, S. G. F., Custodio, W., Jufer, J. S. M., Cury, A. A. D. B., & Garcia, R. C. M. R. (2010). Mastication, EMG Activity and Occlusal Contact Area in Subjects with Different Facial Types. *CRANIO®*, 28(4), 274–279.

Graber, T. M. (1954). A critical review of clinical cephalometric radiography. *American Journal of Orthodontics*, 40(1), 1–26.

Graber, T. M. (1981). Relationship between mandibular form and skeletal facial type in Japanese adults. *American Journal of Orthodontics*, 80(5), 566.

Gregoret, J., Tuber, E., Escobar, L. H., & Matos da Fonseca, A. (2008). *Ortodoncia y Cirugía Ortognática. Diagnóstico y planificación*. (2º Edición). Barcelona: Editorial Espaxs.

Gurovici de Ciola, E., Palais, G., Albarracín, A., & Picco, A. (2011). Confiabilidad de índices utilizados en el análisis del Biotipo facial. *Educar en ortodoncia*, 5, 2–21.

Häupl, K., Meyer, W., & Schuchardt, K. (1957). *Tratado General de Odontología Estomatología* (Alhambra). Madrid.

Janson, G., Quaglio C. L., Pinzan, A., Franco, E. J., & de Freitas, M. R. (2011). Craniofacial characteristics of Caucasian and Afro-Caucasian Brazilian subjects with normal occlusion. *Journal of Applied Oral Science*, 19(2), 118–124.

Jarabak, J., & Fizzel, J. (1977). *Aparatología del arco de canto con alambres delgados*. Editorial Mundi.

Karlsen, A. T. (2004). Association between vertical development of the cervical spine and the face in subjects with varying vertical facial patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(5), 597–606.

Koeck, B. (2007). *Prótesis completas* (4^o Edición). Barcelona: Elsevier, Masson.

Le Pera, F. (1972). *Enfoque nous-biomecánico en el tratamiento del totalmente desdentado : oclusión nociones fundamentales para su práctica según la escuela oclusiva argentina : curso de protesis completa*. Buenos Aires: Mundi.

Mangla, R., Singh, N., Dua, V., Padmanabhan, P., & Khanna, M. (2011). Evaluation of mandibular morphology in different facial types. *Contemporary Clinical Dentistry*, 2(3), 200–206.

Marmitt, N. R. F., Souza, J. E. P. de, Andrade Júnior, P., Angeletti, P., & da Silva, P. R. D. (2009). A influência das tonsilas faríngea e palatinas no desenvolvimento craniofacial. *Ortodontia*, 42(1), 60–66.

Martins, L. F., & Vigorito, J. W. (2012). Photometric analysis applied in determining facial type. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 17(5), 71–75.

Miralles, R., Hevia, R., Contreras, L., Carvajal, R., Bull, R., & Manns, A. (2009, July 15). Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types [research-article].

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2010). *Anatomía con orientación clínica* (6^o Edición). Barcelona, España: Wolters Kluwer Health España.

Montt, R. J.; Miquel, V. M. P. & Oyonarte, W. R. Características cefalométricas en jóvenes con oclusión normal y perfil armónico en población chilena. *Int. J. Morphol.*, 33(1):237-244, 2015.

Morales, R., Ricardo, R., Vidal, A., Madsen, R., Cadiz, O., Paniagua, H. y Calderón, N. Evaluación Cefalométrica de una Muestra de Individuos Chilenos en Teleradiografía de Perfil. *Rev. Chil. Ortodoncia* 5: 11-20. 1988.

Naragond, A., Kenganal, S., Sagarkar, R., & Kumar, S. (2012). Diagnostic Limitations Of Cephalometrics In Orthodontics-A Review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 3(1), 30–35.

Nielsen, I. L. (2011). Cephalometric morphological analysis: What information does it give you? *International Orthodontics*, 9, 316–324.

Ozdemir, F., Tozlu, M., & Germec-Cakan, D. (2013). Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(2), 190–196.

Paranhos, L. R., Benedicto, E. N., Nunes, M. F., Kairalla, S. A., Siqueira, D. F., & Torres, F. C. (2012). Correlation of different cephalometric measurements to define facial type. *International Journal of Orthodontics (Milwaukee, Wis.)*, 23(1), 31–37.

Paranhos, L. R., Ramos, A. L., Benedicto, E. de N., Maltagliati, L. À., Cardoso, M. de A., & Filho, L. C. (2014). Is there any association between facial type and mandibular dental arch form in subjects with normal occlusion?. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 36(1), 129–134.

Paranhos, L. R., Zaroni, M., Carli, J. P. de, Okamoto, R., Zogheib, L. V., & Torres, F. C. (2014). Association between the facial type and morphology of the upper central incisor in normal occlusion subjects. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 15(1), 29–33.

Perrett, D. I., Lee, K. J., Penton-Voak, I., Rowland, D., Yoshikawa, S., Burt, D. M., Akamatsu, S. (1998). Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 394(6696), 884–887.

Pinho, T., Carvalho, P., Tallón, V., & Manzanares, M. C. (2014). Facial Biotype and Mandibular Growth Adaptation in Maxillary Lateral Incisors Agenesis. *Int. J. Morphol*, 962–967.

Power, G., Breckon, J., Sherriff, M., & McDonald, F. (2005). Dolphin Imaging Software: An analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(6), 619–626.

- Puigdollers, A. (2000). La ortodoncia según Ricketts. *Revista Española de Ortodoncia*, 30(3), 285–303.
- Quevedo Rojas, L. A., & Jeldes Aguilar, G. (2004). *Análisis cefalométricos y estéticos más utilizados en planificación de tratamiento para cirugía ortognática* (1º Edición). Santiago- Chile: Universidad de Chile.
- Ricketts, R. M. (1957). Planning Treatment on the Basis of the Facial Pattern and an Estimate of Its Growth. *The Angle Orthodontist*, 27(1), 14–37.
- Ricketts, R. M. (1961). Cephalometrics Analysis and Synthesis. *The Angle Orthodontist*, 31(3), 141–156.
- Ricketts, R. M. (1972). A principle of Arcial Growth Of the Mandible. *The Angle Orthodontist*, 42(4), 368–386.
- Ricketts, R. M. (1981). Perspectives in the Clinical Application of Cephalometrics. *The Angle Orthodontist*, 51(2), 115–150.
- Ricketts, R. M., Bench, R. W., Hilgers, J. J., & Schulhof, R. (1972). An overview of computerized cephalometrics. *American Journal of Orthodontics*, 61(1), 1–28.
- Romo, F., Jorquera, C., & Iribarra, R. (2009). Determinación de la Dimensión Vertical Oclusal a través de la distancia clínica Ángulo Externo del Ojo al Surco Tragus Facial. *Revista Dental de Chile*, 100(3), 26–33.
- Sánchez-Tito, M. A., & Yañez-Chávez, E. E. (2015). Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida: Estudio piloto. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), 05–11.
- Smith, J. D., Thomas, P. M., & Proffit, W. R. (2004). A comparison of current prediction imaging programs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(5), 527–536.
- Solow, B., & Houston, W. J. B. (1988). Mandibular rotations: concepts and terminology. *The European Journal of Orthodontics*, 10(3), 177–179.

Souza, L. A. de, Elmadjian, T. R., Brito e Dias, R., & Coto, N. P. (2011). Prevalence of malocclusions in the 13-20-year-old categories of football athletes. *Brazilian Oral Research*, 25(1), 19–22.

Steiner, C. C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*, 39(10), 720-755

Sugawara, J. (1981). Relationship between mandibular form and skeletal facial type in Japanese adults. *The journal of Japan Orthodontic Society* 40, 32-53

Sved, A. (1954). A critical review of cephalometrics. *American Journal of Orthodontics*, 40(8), 567–590.

Swasty, D., Lee, J., Huang, J. C., Maki, K., Gansky, S. A., Hatcher, D., & Miller, A. J. (2011). Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(4, Supplement), e377–e389.

Wells, J. C. K. (2007). Sexual dimorphism of body composition. Best Practice & Research. *Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21(3), 415–430.

Whaites, E. (2003). *Essentials of Dental Radiography and Radiology* (3a Edición). United Kingdom: Churchill Livingstone.

11. ANEXOS

A. ANEXO 1: Formulario de consentimiento informado

A continuación yo _____ declaro que he leído y comprendido lo que se me ha explicado, que consiste en:

1. Al firmar este documento, voluntariamente doy mi consentimiento para que un evaluador calibrado, Tesista de 6° año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, me entreviste y haga un examen clínico de evaluación de mi cara y mi boca.
2. Se me ha indicado que el mismo evaluador mediante pie de metro digital y un lápiz de anilina indeleble, ubicará y marcará, algunos puntos de referencia en la piel de mi cara tanto en el lado derecho como en el izquierdo y me realizará una serie de mediciones en la cara. Este procedimiento se realizarán en la Clínica Odontológica en Horario de Clínica Integral del Adulto (Lunes de 8:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas y Viernes de 8:00 a 12:00 y de 14:00 a 16:00 horas).
3. También me han informado que en la Clínica de Salud Odontológica, ubicada en Avda. 11 de Septiembre 1881 oficina 1007, Providencia, se me tomará una telerradiografía de perfil digital la cual es practicada de forma extraoral y con todas las medidas de radioprotección pertinentes para mi seguridad. Todos los exámenes radiográficos utilizan radiación ionizante en su funcionamiento. La dosis de esta radiación está regulada, en la República de Chile, por la Ley de Seguridad Nuclear número 18.730, la cual, en el Decreto Supremo número 3, establece que una persona dentro del rango de 1 año puede recibir como máximo una dosis de 50 mSv de radiación. En nuestro estudio emplearemos un equipo imagenológico digital de última generación (*Sirona® Orthophos XG Plus®*), que genera 10 a 8 veces menores niveles de radiación al ser comparado con equipos convencionales (análogos). Por cada Telerradiografía de perfil, la dosis de radiación equivalente corresponde a 0,1mSv (18 mGray), es decir, 500 veces menos que el máximo anual establecido por Ley.

4. Comprendo que los datos obtenidos en estos procedimientos, serán utilizados en un estudio de la Universidad de Chile, diseñado para averiguar si algunas Dimensiones faciales en adultos jóvenes chilenos, se correlacionan con la altura del tercio inferior de la cara, referencia de gran importancia en el tratamiento rehabilitador.
5. Se me ha informado que la información obtenida de mis datos, será tratada de manera absolutamente confidencial, y únicamente utilizada para fines de investigación, sin fines de lucro. Entiendo que mi nombre y mis datos personales no serán jamás identificados públicamente. Y las fotografías serán codificadas y manejadas con estricta confidencialidad.
6. Declaro que mi participación en este estudio es libre y voluntaria, pudiendo incluso dejar de participar, si así lo deseo y no habrá consecuencias negativas sobre mi atención en la clínica Odontológica y que podré solicitar copia de los exámenes si lo deseo.
7. Sé que ninguno de los procedimientos mencionados (examen clínico, entrevista, mediciones en mi cara y telerradiografía) tendrán costo para mi persona.
8. Por nuestra condición de voluntarios, entiendo que no recibiré ningún pago de dinero.
9. Comprendo que nuestra participación en este estudio no obliga de manera alguna a la Facultad de Odontología, de la Universidad de Chile, o al investigador, a hacerse cargo en forma gratuita de mi posible tratamiento en la clínica Odontológica de la Universidad de Chile.
10. Se me ha indicado que por el hecho de participar en el estudio, tengo derecho a que se me informe sobre los resultados de los exámenes que se me realizarán y a recibir un consejo si es necesario de parte del Cirujano-Dentista Investigador principal o co-investigadores del proyecto

11. Si requiero cualquier aclaración o información adicional sobre este estudio y nuestra participación en él, debo dirigirme al Dr. Fernando Romo o al Dr. Rolando Schulz, quienes se ubican en Calle Sergio Livingstone Polhammer N° 943, Independencia, Santiago. Fonos 02- 9781726, 9785030.

12. Para cualquier aclaración sobre mis derechos como voluntarios para esta investigación, puedo tomar contacto con el presidente del Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, profesor Dr. Juan Cortés Araya, ubicado en Calle Sergio Livingstone Polhammer N° 943, Independencia, Santiago. Fono 9781702.

Fecha de aplicación del CI : _____

Nombre del Participante en el Estudio Firma

Nombre del Investigador que toma el Consentimiento Informado Firma

Nombre del Investigador Responsable del Proyecto Firma

B. ANEXO 2: Formulario de Reporte de Caso

Fecha:

Hora:

1. Antecedentes Generales

- ◇ Nombre: _____
- ◇ Fecha de Nacimiento: _____
- ◇ Edad: _____
- ◇ Género: Femenino_____ Masculino_____
- ◇ Talla: _____
- ◇ Dirección: _____
- ◇ Teléfono: _____
- ◇ Correo electrónico: _____

2. Análisis Cefalométrico

- ◇ Ángulo SN-GoGn: _____
- ◇ Ratio Børk-Jarabak: _____
- ◇ VERT Martins: _____
- ◇ Alto rectángulo (mm): _____
- ◇ Ancho rectángulo (mm): _____
- ◇ Área rectángulo (mm²): _____

C. ANEXO 3: Base de datos

Nº CEF	GNR	EDAD	SN-GOGN	BIOTIPO STEINER	VERT MARTINS	BIOTIPO MARTINS	RATIO BJ	BIOTIPO BJ	ALTO RICKETTS	ANCHO RICKETTS	AREA DE RICKETTS
1	H	18	28.9	MESO	5.59	BRAQUI	69	BRAQUI	51.5	32	1648
2	M	22	35.5	MESO	-2.39	DOLICO	64.2	BRAQUI	40	27	1080
3	H	25	37.9	MESO	-1.07	DOLICO	64.1	BRAQUI	52.5	29	1522.5
4	M	23	33.1	MESO	1.24	BRAQUI	67.4	BRAQUI	43.5	29	1261.5
5	H	22	20.4	BRAQUI	1.18	BRAQUI	77.9	BRAQUI	57	32	1824
6	H	23	30.5	MESO	-16.11	DOLICO	68.3	BRAQUI	50	32	1600
7	M	20	23.7	BRAQUI	1.17	BRAQUI	73.4	BRAQUI	49	33.5	1641.5
8	H	24	32.7	MESO	1.57	BRAQUI	67	BRAQUI	56.5	30.5	1723.25
9	H	23	30	MESO	5.17	BRAQUI	69.7	BRAQUI	55.5	26	1443
10	M	22	31.9	MESO	3.73	BRAQUI	68.7	BRAQUI	42.5	22	935
11	H	25	32.1	MESO	2.55	BRAQUI	68	BRAQUI	48	30	1440
12	M	26	25	BRAQUI	1.07	BRAQUI	74.3	BRAQUI	48	25	1200
13	M	24	25.2	BRAQUI	8.14	BRAQUI	72.2	BRAQUI	43	28	1204
14	H	26	26	BRAQUI	8.56	BRAQUI	73	BRAQUI	45	26.5	1192.5
15	H	23	34.1	MESO	1.61	BRAQUI	68.5	BRAQUI	51	27.5	1402.5
16	M	24	32.9	MESO	1.24	BRAQUI	68.3	BRAQUI	50	27	1350
17	M	24	39.2	DOLICO	-1.37	DOLICO	60	MESO	40	25	1000
18	H	24	34.1	MESO	-0.53	DOLICO	65.6	BRAQUI	55	31	1705
19	M	27	32.6	MESO	3.29	BRAQUI	66.9	BRAQUI	44.5	26.5	1179.25
20	H	24	20.1	BRAQUI	1.08	BRAQUI	77.1	BRAQUI	47	32	1504
21	H	19	25.5	BRAQUI	4.58	BRAQUI	72.7	BRAQUI	49	28	1372
22	H	19	39.3	DOLICO	0.15	MESO	60.2	MESO	46.5	30	1395
24	M	25	32	MESO	4.97	BRAQUI	66.3	BRAQUI	41.5	28	1162
25	H	33	35.9	MESO	2.54	BRAQUI	63.9	MESO	50	28	1400
26	H	32	32.5	MESO	6.06	BRAQUI	68	BRAQUI	50	30	1500
27	M	29	33.4	MESO	5.60	BRAQUI	63	MESO	40.5	23.5	951.75
28	M	24	36.8	MESO	3.96	BRAQUI	61.9	MESO	44	26	1144
29	M	23	34.4	MESO	3.50	BRAQUI	61.3	MESO	44	26.5	1166
30	H	24	45.4	DOLICO	-7.96	DOLICO	59.2	MESO	48.5	26	1261
31	M	25	40	DOLICO	-5.26	DOLICO	63.4	MESO	51.5	26.5	1364.75
32	H	21	24.1	BRAQUI	8.48	BRAQUI	75.3	BRAQUI	56	28	1568
33	M	23	44.7	DOLICO	-1.03	DOLICO	55.9	DOLICO	42	21	882
34	H	20	34.2	MESO	2.41	BRAQUI	66.8	BRAQUI	53	28	1484
35	M	26	29.3	MESO	4.65	BRAQUI	69.1	BRAQUI	46.5	24	1116
36	H	24	32.3	MESO	4.89	BRAQUI	68.2	BRAQUI	49.5	30.5	1509.75
37	H	26	30.7	MESO	6.25	BRAQUI	68.7	BRAQUI	48	31	1488
38	M	21	34.6	MESO	-0.44	MESO	66	BRAQUI	42.5	25	1062.5
39	H	20	35.2	MESO	0.13	MESO	65.4	BRAQUI	44.5	21	934.5
40	H	23	26	BRAQUI	1.15	BRAQUI	73	BRAQUI	54	28	1512
41	M	24	37.9	MESO	-0.36	MESO	62.3	MESO	41	23.5	963.5
42	M	25	43.9	DOLICO	-1.23	DOLICO	57.3	DOLICO	49.5	24	1188
43	M	23	32.3	MESO	6.72	BRAQUI	65.5	BRAQUI	45	26.5	1192.5

44	M	22	32.2	MESO	-1.26	DOLICO	68.4	BRAQUI	47	25	1175
45	M	23	34.8	MESO	0.13	MESO	63.9	MESO	44	26	1144
46	M	21	36	MESO	-1.48	DOLICO	66	BRAQUI	50	22	1100
47	H	22	28.5	MESO	4.36	BRAQUI	68.8	BRAQUI	52	28	1456
49	H	20	38.8	DOLICO	-0.71	DOLICO	60.4	MESO	52	33.5	1742
50	M	24	33.9	MESO	4.79	BRAQUI	65.7	BRAQUI	49.5	27.5	1361.25
51	H	26	37.8	MESO	-4.33	DOLICO	65.9	BRAQUI	50.5	27	1363.5
52	M	26	40.5	DOLICO	-3.15	DOLICO	61.3	MESO	41	23.5	963.5
53	H	27	25.7	BRAQUI	5.86	BRAQUI	73.1	BRAQUI	47	28	1316
54	H	27	21.4	BRAQUI	7.44	BRAQUI	77.9	BRAQUI	54	32	1728
55	M	35	47.4	DOLICO	-9.67	DOLICO	56	DOLICO	51	29.5	1504.5
56	H	21	27.5	MESO	3.35	BRAQUI	69.6	BRAQUI	49.5	33	1633.5
57	H	24	24.6	BRAQUI	6.35	BRAQUI	74.1	BRAQUI	55.5	28	1554
58	H	25	21.8	BRAQUI	8.92	BRAQUI	78	BRAQUI	59	30	1770
60	M	21	30.1	MESO	3.26	BRAQUI	70.1	BRAQUI	52.5	29.5	1548.75
61	M	21	46.8	DOLICO	-5.48	DOLICO	55.4	DOLICO	46.5	27	1255.5
62	M	21	29.4	MESO	2.22	BRAQUI	71.2	BRAQUI	52	30	1560
63	H	20	25.8	BRAQUI	2.05	BRAQUI	72.5	BRAQUI	55	33	1815
64	M	24	47.8	DOLICO	-11.68	DOLICO	57.3	DOLICO	49	33	1617
65	M	25	37.5	MESO	-2.46	DOLICO	61	MESO	42	24	1008
66	H	23	34.1	MESO	4.90	BRAQUI	66.7	BRAQUI	47	25	1175
67	H	23	35.6	MESO	2.79	BRAQUI	66.3	BRAQUI	53	27	1431
69	M	25	30.7	MESO	5.50	BRAQUI	67.4	BRAQUI	47	26.5	1245.5
70	M	22	26.4	BRAQUI	4.41	BRAQUI	72.4	BRAQUI	49	32	1568
71	M	25	35.5	MESO	0.48	MESO	64	BRAQUI	47.5	30	1425
72	H	27	26.6	MESO	8.99	BRAQUI	70.9	BRAQUI	48	35	1680
73	M	24	31.6	MESO	3.45	BRAQUI	67	BRAQUI	46	28	1288
74	M	26	35.8	MESO	-1.51	DOLICO	64.5	BRAQUI	48	25.5	1224
75	M	25	35.3	MESO	-1.00	DOLICO	64.2	BRAQUI	44	23	1012
76	M	25	41.5	DOLICO	-7.13	DOLICO	61.9	MESO	54	29	1566
77	H	18	30.3	MESO	4.53	BRAQUI	69.7	BRAQUI	55	30	1650
79	M	23	40.8	DOLICO	-3.86	DOLICO	62.1	MESO	51	29	1479
80	H	24	26.1	BRAQUI	8.35	BRAQUI	72.9	BRAQUI	56	28.5	1596
81	M	21	36.9	MESO	-0.16	MESO	62.9	MESO	44	25.5	1122
82	M	21	32.7	MESO	2.61	BRAQUI	65.5	BRAQUI	47	27	1269
83	M	22	35.2	MESO	1.93	BRAQUI	64.8	BRAQUI	46	27	1242
84	M	23	27.5	MESO	9.86	BRAQUI	69.2	BRAQUI	42	32	1344
85	M	22	29	MESO	2.84	BRAQUI	70	BRAQUI	52	27	1404
86	H	23	31.6	MESO	2.97	BRAQUI	67	BRAQUI	49	27	1323
87	H	25	33.4	MESO	4.14	BRAQUI	65.8	BRAQUI	55	31	1705
88	M	23	31.1	MESO	3.10	BRAQUI	68.4	BRAQUI	46.5	25	1162.5
89	H	21	31.8	MESO	3.16	BRAQUI	67.1	BRAQUI	48.5	28.5	1382.25
90	M	20	36.1	MESO	-1.81	DOLICO	64.9	BRAQUI	49	29	1421
91	H	21	38.8	DOLICO	-4.95	DOLICO	66	BRAQUI	57	30	1710
92	H	20	24.6	BRAQUI	9.51	BRAQUI	74.5	BRAQUI	60	33	1980
93	M	22	28.5	MESO	5.99	BRAQUI	70.2	BRAQUI	49.5	30	1485

94	H	27	28.2	MESO	4.23	BRAQUI	71.5	BRAQUI	56	32.5	1820
95	H	21	31.4	MESO	-0.25	MESO	68.3	BRAQUI	55	30	1650
96	H	20	23.6	BRAQUI	6.54	BRAQUI	75	BRAQUI	54	36	1944
97	M	21	35	MESO	0.42	MESO	63.2	MESO	45	27	1215
98	H	25	41.4	DOLICO	-4.01	DOLICO	57.7	DOLICO	53	30	1590
99	H	20	22.4	BRAQUI	8.97	BRAQUI	76.2	BRAQUI	54.5	26	1417
100	H	19	29.6	MESO	6.13	BRAQUI	69.4	BRAQUI	56	30	1680
101	M	28	40.6	DOLICO	-2.59	DOLICO	60.9	MESO	49	25.5	1249.5