



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

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PLANO OCLUSAL SEGÚN LA DEFINICIÓN
DE RICKETTS Y SU PARALELISMO CON TRES PLANOS CEFALOMÉTRICOS
PROPUESTOS EN UNA POBLACIÓN EUGNÁSICA CHILENA**

VALENTINA PAZ MARTÍNEZ ARRIAGADA

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 Proyecto PRIODO 14/002

Santiago – Chile

2014

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO MAXILOFACIAL	5
1.2. DESARROLLO DE LA OCLUSIÓN.....	5
1.3. ESTABLECIMIENTO DEL PLANO OCLUSAL.....	7
1.4. PLANO OCLUSAL	7
1.5. PLANO OCLUSAL Y REHABILITACIÓN PROTÉSICA	10
1.6. RELACIÓN DEL PLANO OCLUSAL CON OTROS PLANOS FACIALES Y CEFALOMÉTRICOS	11
1.7. DEFINICIONES DE PLANO OCLUSAL	13
1.7.1. DEFINICIONES CEFALOMÉTRICAS DE PLANO OCLUSAL.....	13
1.7.2. DEFINICIONES CLÍNICAS DE PLANO OCLUSAL.....	15
1.8. PLANOS PROPUESTOS.....	16
2. HIPÓTESIS	23
3. OBJETIVOS.....	23
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4. MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1. TIPO DE ESTUDIO.....	24
4.2. MUESTRA.....	24
4.3. PROCEDIMIENTO RADIOGRÁFICO	25
4.4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO	26
4.5. REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	29
4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	29

5. RESULTADOS	30
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	30
5.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO:	30
5.3. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA.....	33
5.4. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	34
5.5. REGRESIÓN LINEAL:.....	36
6. DISCUSIÓN	38
7. CONCLUSIONES.....	41
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
9. ANEXOS Y APÉNDICES	46

RESUMEN

Introducción: En rehabilitación oral es crucial para el clínico poder establecer la orientación del plano oclusal, pues la posición de este debe ser lo más cercana posible a la posición que ocupaba el plano oclusal en la dentición natural, respondiendo así tanto a parámetros estéticos como parámetros funcionales. Diversos autores han relacionado la orientación del plano oclusal con otros planos faciales y/o cefalométricos, pero actualmente no es posible encontrar en la literatura algún método que permita establecer la orientación del plano oclusal en la población chilena. Por esta razón, existe la necesidad de desarrollar un método que permita correlacionar la orientación del plano oclusal con otros planos cefalométricos propuestos. El objetivo de este estudio es comparar el paralelismo existente entre el plano oclusal según la definición de Ricketts con tres planos cefalométricos propuestos.

Materiales y métodos: Se utilizaron 96 telerradiografías de perfil de sujetos hombres y mujeres entre 18 y 35 años. Se realizó el análisis cefalométrico de Ricketts mediante el software Quick Ceph 2000®. Dichas cefalometrías fueron impresas y se trazaron manualmente los tres planos cefalométricos propuestos. Finalmente se midieron los ángulos formados entre los planos cefalométricos propuestos y el plano oclusal según la definición de Ricketts, y la distancia en milímetros entre los puntos R* y Stomion, hasta el plano oclusal.

Resultados: El Plano A muestra un paralelismo significativamente mayor con el plano oclusal en relación a los otros dos planos cefalométricos propuestos; demostrado mediante las medidas de tendencia central y test ANOVA.

Conclusiones: La relación angular entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de Frankfort es de $6,33^\circ$ en la muestra, lo cual difiere escasamente de la norma establecida por Ricketts de $7,5^\circ$. El plano A es aquel que presenta mayor grado de paralelismo con el plano oclusal. Los puntos R*

(punto medio entre R3 y R4) y un punto 2mm inferior a Stomion podrían ser utilizados para ubicar el plano oclusal en una población eugnásica chilena.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO MAXILOFACIAL

El crecimiento y desarrollo maxilofacial es un proceso continuo que comienza desde el momento de la fecundación y continúa a lo largo de toda la vida, ambos procesos se explican de manera diferente pero representan una continuidad de interacciones entre la herencia y el ambiente.

Se entiende por *crecimiento* el aumento de las dimensiones de la masa corporal, dándole por tanto un carácter cuantitativo a este proceso, que es resultado de la división celular y producto de la actividad biológica. (Águila, 1993)

En tanto, el *desarrollo* se refiere a los procesos de cambios cuanti-cualitativos que tienen lugar en el organismo, y trae consigo el aumento de la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. (Águila, 1993)

Dentro de los procesos de crecimiento y desarrollo cráneo facial es fundamental conocer el concepto de *eugnasia*, que se refiere a sujetos que durante su desarrollo van estableciendo una relación morfológica armoniosa entre los diversos componentes del sistema estomatognático, que asociado a la dinámica funcional del sistema, constituye un sujeto en donde todos los factores determinantes del crecimiento y desarrollo se expresan de forma equilibrada, independiente del biotipo facial que presente el individuo. (Gianni, 1989)

1.2. DESARROLLO DE LA OCLUSIÓN

El desarrollo de la oclusión dentaria es un proceso largo y complejo que abarca desde la vida embrionaria y se prolonga prácticamente durante toda la vida, puesto que sus condiciones no permanecen estables, tanto por factores locales como generales que actúan sobre ella. (Torres, 2009)

Al nacer existe una relación distal de la mandíbula respecto del maxilar, pero el amamantamiento permite que la mandíbula se desplace hacia una posición más mesial, produciéndose el *primer avance fisiológico de la oclusión*. (Torres, 2009)

Entre los 8 y 12 meses se produce la erupción de los dientes temporales anteriores y luego, entre los 17 y 20 meses erupcionan los primeros molares primarios, estableciéndose así la primera relación oclusal tridimensional: *Primer levante fisiológico de la oclusión*. Esto es fundamental para el desarrollo de la articulación temporomandibular y la conformación del *plano oclusal*. (Torres, 2009)

A los 3 años de edad, el plano oclusal se presenta plano en el sentido horizontal, debido a que las ATMs también son aplanadas, por lo que no necesitan curvas de compensación al realizar movimientos mandibulares (Torres M. 2009).

A medida que va aumentando el número de dientes en boca se va produciendo con ello un descenso del plano oclusal, el cual inicialmente estaba prácticamente al mismo nivel que la ATM. Este descenso responde a la dirección del crecimiento maxilar, que tiene una resultante hacia abajo y adelante. (Alonso, 1999)

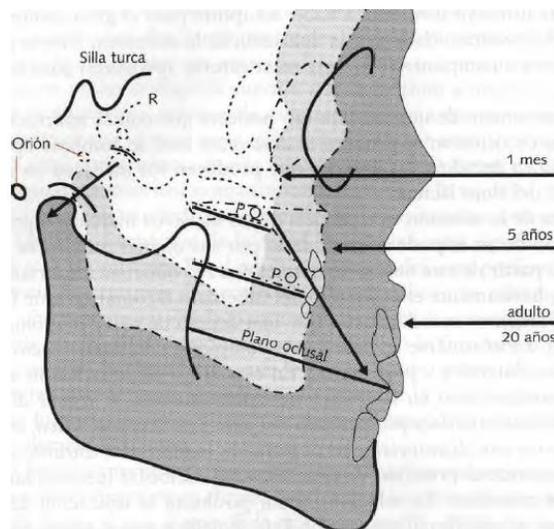


Figura 1: Descenso del plano oclusal. Alonso 1999.

A los 5 años, los ejes de las piezas dentarias tienden a ser rectos respecto al plano oclusal. Se produce un desgaste significativo a nivel dental perdiéndose la relación cúspide fosa, lo que recibe el nombre de *segundo avance fisiológico de la*

oclusión. La mandíbula se adelanta y permite adquirir una relación incisal borde a borde y escalón mesial molar. (Torres M. 2009)

1.3. ESTABLECIMIENTO DEL PLANO OCLUSAL

A los 6 años, con la erupción del primer molar permanente se produce el *segundo levante fisiológico de la oclusión*. El contacto que se produce entre los dientes antagonistas será fundamental en el desarrollo del plano oclusal en la dentición definitiva. (Sandoval, 2004)

Entre los 11 y 12 años se produce la erupción del segundo molar permanente, el cual determina un *tercer levantamiento* de la mordida al producirse un contacto prematuro entre el tejido gingival que recubre los molares en erupción. (Sandoval, 2004)

Es así como a los 12 años se establece la primera aproximación al plano oclusal definitivo, hasta los 18 años, donde erupcionan los terceros molares.

1.4. PLANO OCLUSAL

Actualmente la definición de plano oclusal más difundida es la del Glosario de Términos Prostodónticos (The Glossary of Prosthodontic Terms, 2005), que lo define como el plano establecido entre las superficies oclusales e incisales de los dientes, que normalmente no es un plano, pero se considera como el plano medio de la curvatura de estas superficies.

Para hablar de plano oclusal debemos tener en consideración el número de piezas dentarias, la posición de éstas en la arcada, la forma de los arcos y las curvaturas de compensación, entre otras.

- **Forma de los arcos:** La forma de los arcos dentarios tiene variaciones interindividuales, asociadas a género, raza, influencias ambientales y biotipo

(Bedoya, 2013), entre otros. Estas pueden ser semicirculares, ovaladas y elípticas, considerándose todas estas formas normales. (Agurto, 2011)

- **Curva de Spee:** Si en una visión lateral se traza una línea imaginaria a través de las puntas de las cúspides bucales de los dientes posteriores, se obtiene una línea curva que es convexa en la arcada maxilar y cóncava en la mandibular; estas líneas coinciden perfectamente cuando las arcadas entran en oclusión (Okesson, 2008) y se denomina *curva de Spee* en referencia a Ferdinand Graff von Spee, quien fue el primero en describir este fenómeno (Manns, 1999).

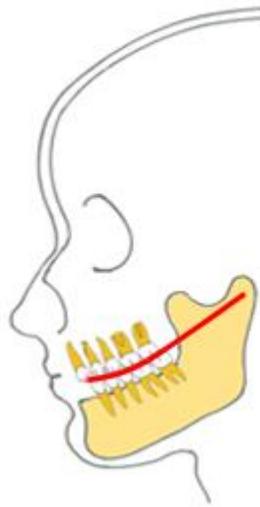


Figura 2: Curva de Spee. Adaptado de Méndez (2013)

- **Curva de Wilson:** En una vista frontal, si se traza una línea imaginaria que pase por las puntas de las cúspides bucales y linguales de los dientes posteriores del lado derecho e izquierdo, se observa un plano de oclusión cóncavo, que es denominado *curva de Wilson* (Okesson, 2008).

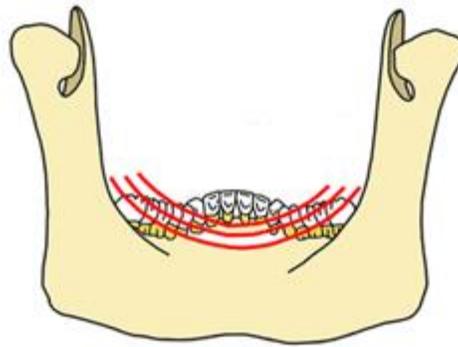


Figura 3: Curva de Wilson. Adaptado de Méndez (2013)

- **Espiral dinámica de la oclusión:** Si se considera la combinación de la curva de Wilson con la curva de Spee, juntas forman un espiral que fue llamado por McHarris espiral dinámica de la oclusión. (Alonso, 1999)

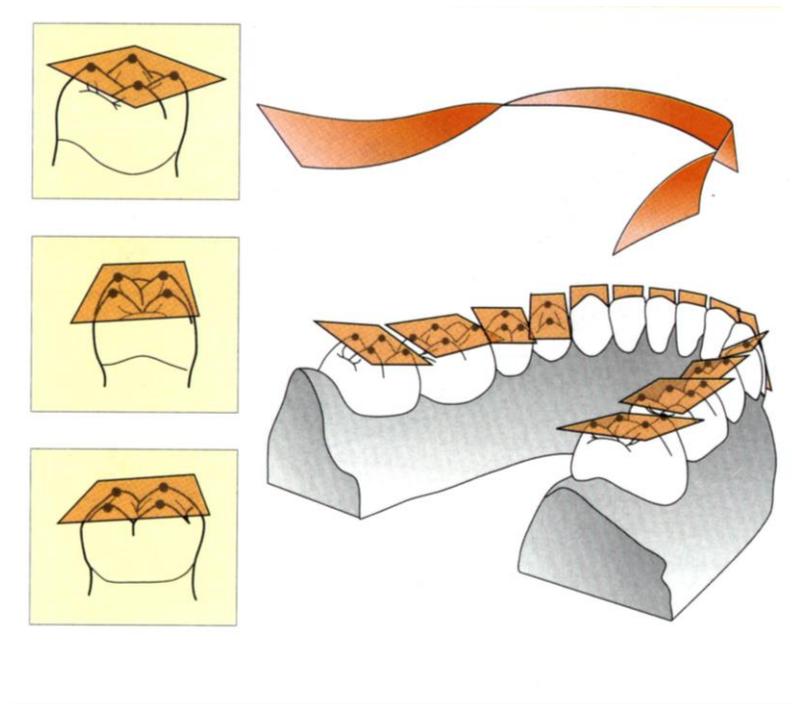


Figura 4: Espiral dinámica de la oclusión (Alonso, 1999)

1.5. PLANO OCLUSAL Y REHABILITACIÓN PROTÉSICA

Durante el tratamiento rehabilitador es fundamental para el clínico establecer la orientación del plano oclusal, pues de acuerdo con los conceptos actuales, la posición del plano oclusal en el tratamiento rehabilitador debe ser lo más cercana posible a la posición que ocupaba el plano oclusal en la dentición natural (Celebic, 1994). Esto se explica porque si el plano oclusal es muy alto, la lengua no logra descansar en las cúspides linguales de los dientes inferiores, lo que conlleva un aumento en la acumulación de comida entre dientes y lengua. Si el plano oclusal es muy bajo, el individuo estará constantemente mordiéndose tanto lengua como mejilla (Nissan, 2003). Por lo anterior, se necesita determinar el espacio protético disponible, la altura de las cúspides de los dientes y las guías desoclusivas, con el fin de establecer una correcta orientación del plano oclusal en el tratamiento rehabilitador. (Schulz, 2013)

En la enseñanza universitaria y en la práctica clínica diaria, la ubicación del plano oclusal generalmente se basa en referencias anatómicas de la arcada inferior, para lo cual se utilizan ciertos parámetros clínicos, como son:

1. Terminar a nivel de la unión del tercio medio con el tercio superior de la papila piriforme.
2. Ser paralelo a la cresta del reborde residual.
3. En anterior debe quedar a nivel de la comisura y a nivel del borde del labio inferior o levemente superior (Wright, 1966).

Complementariamente a la determinación del plano oclusal existe una técnica descrita que combina el método clínico y cefalométrico para poder visualizar la orientación del plano oclusal mediante una telerradiografía en un paciente que está siendo sometido a rehabilitación oral. Esta técnica consiste en confeccionar rodetes de altura sobre una base de acrílico, los cuales deben tener las mismas características y/o requisitos que la prótesis en cuanto a determinación del plano oclusal, cierre labial, línea media, dimensión vertical, etc. Una vez confeccionados los rodetes de altura, se procede a pegar mediante goteo de cera,

una lámina de plomo de tres capas de grosor, aproximadamente de 30mm de largo y 4mm de ancho (que puede ser obtenida de las películas radiográficas). Estas láminas se adhieren al plano oclusal y al contorno anterior de la línea media. Una vez instalado en boca, y en una posición de oclusión determinada por el clínico, se procede a tomar una telerradiografía de perfil. Debido a la radiopacidad de las láminas de plomo se puede observar la orientación del plano oclusal radiográficamente (Schulz, 2013). Al obtener la telerradiografía se procede a realizar un análisis cefalométrico (Ricketts, Steiner, etc.) tomando en consideración los parámetros relacionados con el plano oclusal.

1.6. RELACIÓN DEL PLANO OCLUSAL CON OTROS PLANOS FACIALES Y CEFALOMÉTRICOS

En la literatura el plano oclusal ha sido relacionado con distintos planos craneales y faciales, entre ellos el plano Silla-Nasion, el Plano de Frankfort y el Plano de Camper. Diferentes autores han definido normas cefalométricas en relación al plano oclusal, siendo los más citados:

- **Steiner:** En 1949 propone que el ángulo formado entre el plano oclusal y el plano Silla-Nasion forma un ángulo de 14° (Águila, 1996).

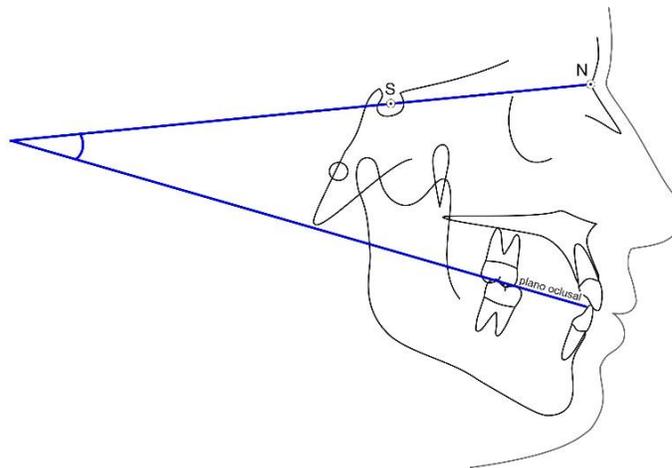


Figura 5: Relación del plano oclusal según Steiner

- **Ricketts:** En 1950 relaciona el plano oclusal con el plano de Frankfort, definido como la línea horizontal que se traza desde la parte más alta del meato auditivo externo a la parte más baja del punto orbitario (The Glossary of Prosthodontic Terms, 2005). Ricketts establece que entre ellos hay una inclinación de $7,5^{\circ}$, encontrando un rango en su muestra entre -6° y 16° . (Ricketts, 1950)

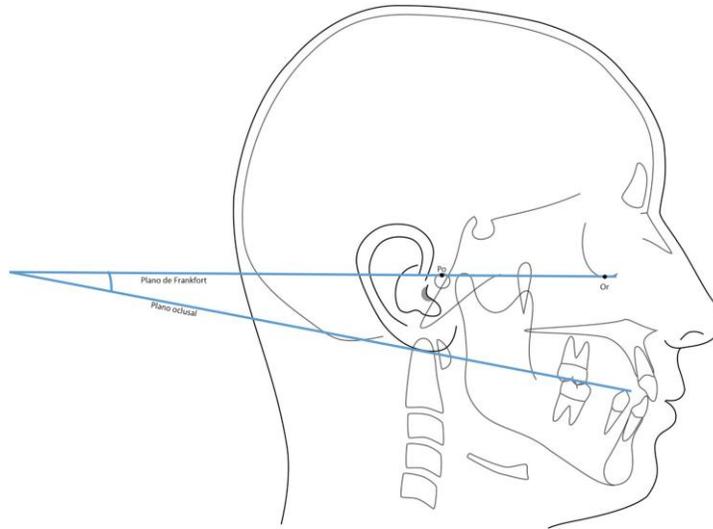


Figura 6: Relación del plano oclusal según Ricketts

- **Karkasis:** Documenta la relación existente entre el plano oclusal y el Plano de Camper. Tradicionalmente, ambos planos se han considerado paralelos (Karkasis, 1986). El Plano de Camper se define como la línea establecida desde el borde inferior del ala de la nariz y el borde superior del tragus. (The Glossary of Prosthodontic Terms, 2005)

De las relaciones anteriormente descritas, la más estudiada por su amplio uso clínico ha sido la relación del plano oclusal con el Plano de Camper, sobre la cual se puede encontrar evidencia bibliográfica en la población chilena:

- Díaz en 2007, concluye que no existe paralelismo entre el plano oclusal teórico según en el análisis arquitectural y estructural de Delaire y el Plano de Camper, establecido radiográficamente entre el centro del Porion y el ala

de la nariz, encontrando una angulación promedio entre estos de $3,14^\circ$ (Díaz, 2007).

- Zuvic en 2009, concluye que existe un mayor grado de paralelismo entre el plano oclusal y el Plano de Camper en una población dentada chilena, cuando éste se establece desde el margen inferior del ala nasal hasta el borde inferior del tragus, en comparación con el Plano de Camper construido hasta el borde superior del tragus (Zuvic, 2009).

Actualmente no existe bibliografía en la población chilena donde se haya estudiado la relación entre el plano oclusal y otros planos cefalométricos.

1.7. DEFINICIONES DE PLANO OCLUSAL

1.7.1. DEFINICIONES CEFALOMÉTRICAS DE PLANO OCLUSAL

Así como diversos autores han relacionado el plano oclusal con otros planos faciales y cefalométricos, los diferentes autores han definido el plano oclusal bajo sus propios parámetros. En la literatura encontramos las siguientes definiciones:

- **W.B. Downs:** En 1949 estableció el plano oclusal como aquella línea trazada desde el punto oclusal medio (correspondiente a la superficie de contacto entre 1° molar superior e inferior) hasta el punto incisal medio (entre los bordes de incisivos superiores e inferiores). Esta definición se estableció tras una investigación desarrollada en la Universidad de Illinois, y se basó en proporciones faciales y esqueléticas de un grupo de estudio de 20 adolescentes entre 12 y 17 años, no sometidos a tratamientos y seleccionados por tener una oclusión ideal (Downs W.B., 1949).
- **Steiner:** De forma similar, en 1949 define el plano oclusal como la línea de intercuspidación de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores (Aguila J., 1996).

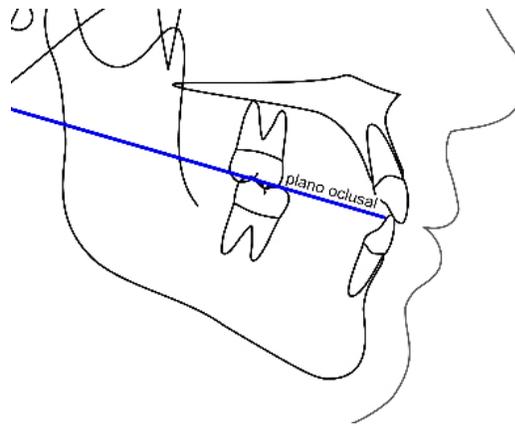


Figura 7: Plano oclusal según Downs y Steiner

- **R. M. Ricketts:** En 1950, establece el plano oclusal como la línea que pasa por los puntos C y T (cúspide mesiovestibular del primer molar permanente mandibular y cúspide del canino mandibular respectivamente).

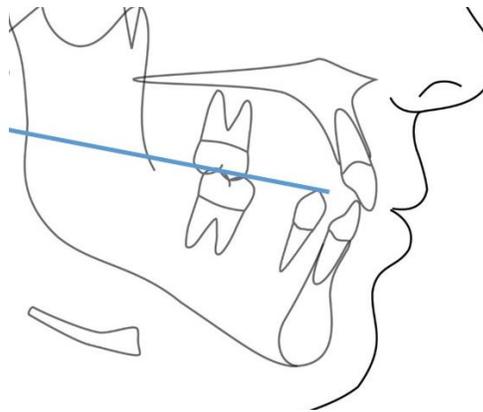


Figura 8: Plano oclusal según Ricketts

- **Delaire:** En 1981 propuso que el plano oclusal debe pasar a través de las superficies oclusales de los premolares y en una situación ideal esta línea debe pasar por la parte inferior del cráneo en el punto Om y en ese punto unirse con el plano maxilar y mandibular. (Delaire, 1981)

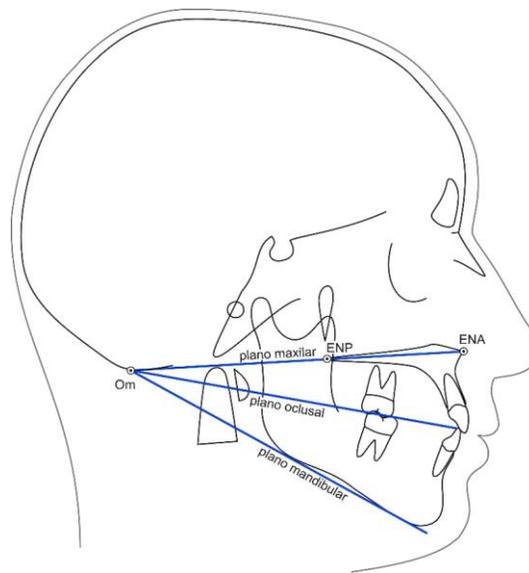


Figura 9: Plano oclusal según Delaire

1.7.2. DEFINICIONES CLÍNICAS DE PLANO OCLUSAL

Karkazis en 1986 definió el plano oclusal como la línea que se extiende desde el ángulo mesio-incisal del incisivo central maxilar hasta la cúspide mesio-palatina del primer molar maxilar. Esta definición se basó en el estudio de una población de 20 estudiantes entre 20 y 32 años, clase I de Angle y sin tratamiento de ortodoncia previo. (Karkazis, 1986)

J. P. Okeson en 1999 definió el plano oclusal como aquel que se forma si se traza una línea a través de todas las puntas de las cúspides bucales y de los bordes incisivos de los dientes inferiores y después se amplíase con un plano que abarque las puntas de las cúspides linguales y continúe a través de la arcada incluyendo las puntas de las cúspides bucales y linguales del lado opuesto. (Okeson, 2008)

De esta variedad de definiciones de plano oclusal, se decidió utilizar para este estudio la definición de Ricketts.

La cefalometría de Ricketts, comparada con la de otros autores, fue realizada a una casuística más numerosa, pues fue establecida a través del análisis de 1000

casos en una población estadounidense de 600 mujeres y 400 hombres, los cuales tenían una edad media de 9 años y el 60% de la muestra era clase II de Angle. Por lo que ha adquirido amplia relevancia científica. Además, Ricketts trata diversos temas de interés con su análisis cefalométrico, como: Predicciones del crecimiento mandibular, la estética facial, técnicas de tratamiento ortodóncico, relaciones de la articulación temporomandibular, entre otros (Ricketts, 1960). Por estas razones es que la cefalometría de Ricketts es muy utilizada en la práctica clínica, principalmente en ortodoncia, pero cada vez adquiere más relevancia en rehabilitación oral.

1.8. PLANOS PROPUESTOS

A partir de la definición de plano oclusal según Ricketts, el presente estudio busca establecer alguna relación entre la orientación de éste con otros planos cefalométricos propuestos, con el objetivo de encontrar un método cefalométrico sencillo que contribuya con los parámetros clínicos más utilizados en el tratamiento rehabilitador.

A pesar que en la literatura revisada existen otros planos cefalométricos con los que se ha comparado el plano oclusal, estos estudios están hechos en poblaciones diferentes a la chilena, y según Karkasis, la orientación del plano oclusal difiere considerablemente entre poblaciones japonesas, estadounidenses y canadienses (Karkasis, 1987), por lo cual es factible suponer que no serían del todo concordantes con la realidad chilena.

Para poder entender los planos propuestos es necesario conocer ciertas definiciones de parámetros cefalométricos con los cuales fueron construidos.

1. Stomion (Sto): Se define como el punto de intersección de los labios con el plano medio sagital; si bien es un punto facial y no craneométrico, es visible en la telerradiografía de perfil cuando se observa el perfil blando (Zamora, 2003).

Es posible suponer que al corresponder a un punto en tejido blando, la posición de éste puede variar con el desarrollo del individuo. Sin embargo, un estudio realizado en la Universidad de Washington, E.E.U.U., que evaluó cefalométricamente la posición de stomion en 44 sujetos luego de su tratamiento de ortodoncia, a los 10 años y a los 20 años post tratamiento concluyó que la posición de Stomion cambia entre los 16 y 44 años. Luego de esta edad, se estabiliza (Fudalej, 2008).

Teniendo en cuenta el estudio descrito, el punto Stomion podría ser considerado como un parámetro estable en individuos con competencia labial, que va de acuerdo con los cambios producidos durante el desarrollo.

2. Plano biespinal: Se extiende desde el punto ENA al punto ENP. Constituye la base del hueso maxilar y piso de las fosas nasales. (Zamora, 2003)

- **Punto ENA (espina nasal anterior):** Se traza sobre el extremo más prominente de la premaxila en el plano sagital medio. Este punto forma parte de la región más anterior del suelo de las fosas nasales. (Jarabak, 1972)

- **Punto ENP (espina nasal posterior):** Es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos. (Jarabak, 1972)

Es sabido que con el desdentamiento, los cambios óseos afectan al hueso alveolar, produciendo su reabsorción (San Martín, 2002). El hueso alveolar se define como la porción ósea tanto de la mandíbula como del maxilar que soporta la raíz de los dientes (The Glossary of Prosthodontic Terms, 2005). Teniendo en cuenta lo anterior, es posible afirmar que el desdentamiento o alteración de las referencias oclusales no compromete los puntos ENA y ENP utilizados para trazar el plano biespinal, pues ambos están trazados en hueso compacto. Al ser un plano de fácil ubicación en la telerradiografía se ha decidido utilizarlo como un plano de referencia para trazar los planos propuestos.

3. Plano mandibular de Downs: Corresponde a la tangente a los puntos más prominentes del borde inferior de la mandíbula (Carvajal, 1992).

La elección del plano mandibular de Downs se debe a que es el plano mandibular más comúnmente utilizado (Ricketts, 1981) por su facilidad de trazado, asimismo no se modifica con los cambios morfológicos de la mandíbula producidos por alteraciones oclusales, pues la forma del proceso basilar de la mandíbula permanece estable. (Cawood, 1988)

4. Punto Xi de Ricketts: El punto Xi es considerado el centro de la rama ascendente mandibular. Este punto se traza ubicando primeramente el plano de Frankfort, luego se ubica el punto más profundo del borde anterior de la rama ascendente (R1) y se traza una línea perpendicular a Frankfort que pase por R1; el punto R2 se traza con una línea que sea paralela a Frankfort y que pase por R1 tocando el borde posterior de la rama. Para el punto R3, se ubica la parte más cóncava de la escotadura sigmoidea. Luego, pasando por R3, se traza una línea perpendicular a Frankfort hasta tocar el borde inferior de la rama obteniendo así el punto R4. Finalmente, se traza un cuadrilátero donde las líneas horizontales deben ser paralelas a Frankfort y las verticales perpendiculares al mismo. Al intersectar las diagonales del cuadrilátero obtenemos el punto Xi o centroide mandibular según Ricketts. (Ricketts, 1981)

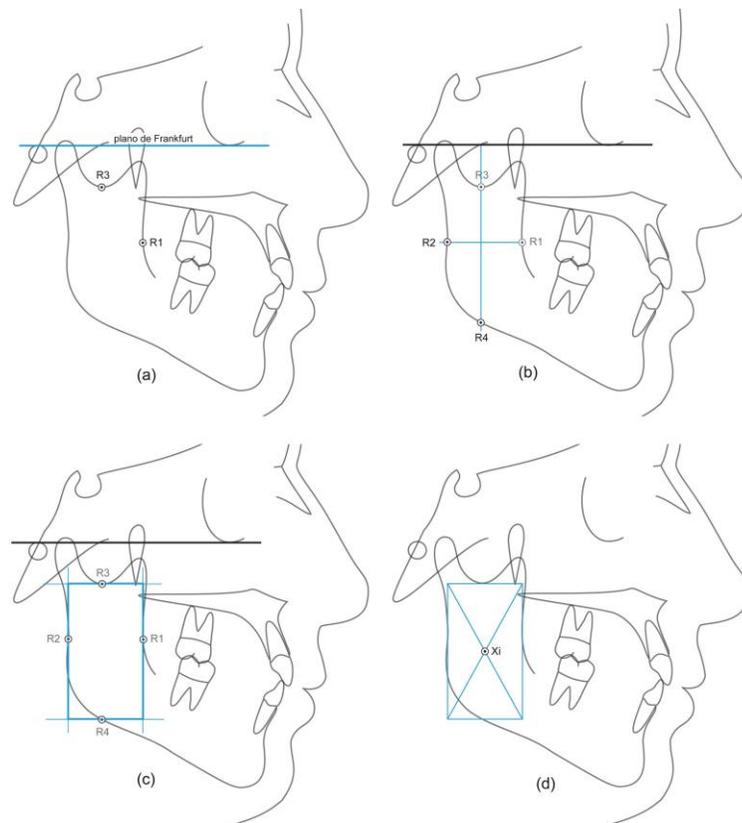


Figura 10: Trazado punto Xi – Prof. Dr. Rolando Schulz

Debido al desdentamiento se producen cambios en la mandíbula, como son, la reabsorción del reborde alveolar y cambios en la posición de ésta. Como consecuencia, se produce una reducción tanto en su volumen como densidad ósea (Sáez, 2007). Sin embargo, no se hace referencia alguna a cambios morfológicos de la rama mandibular.

El punto Xi de Ricketts, que es considerado el centro de la rama, es utilizado en la cefalometría de Ricketts para determinar la altura facial inferior. En rehabilitación oral este punto es ampliamente estudiado cuando existe pérdida de la dimensión vertical producto del desdentamiento, pues el punto Xi se considera estable a pesar de los cambios oclusales y desdentamiento mandibular.

A continuación se muestra una tabla resumen de los puntos utilizados.

Punto Xi	La reabsorción mandibular ocurre en el reborde inferior de la mandíbula. El punto Xi (al estar construido por puntos ubicados en la rama) no se ve afectado en el proceso de desdentamiento.
Punto ENA y ENP	En el maxilar superior se produce la reabsorción del hueso alveolar, sin afectarse el hueso compacto donde están ubicados los puntos ENA y ENP.
Plano Mandibular	Durante el desdentamiento ocurre el desplazamiento anterior de la mandíbula y un aplanamiento del cóndilo; el borde basilar permanece estable. Sin embargo, la inclinación de este puede variar con el desdentamiento.
Stomion	Aunque se trata de un punto ubicado en tejido blando, los estudios avalan que este permanece estable después de los 44 años en individuos con competencia labial.

Tabla 1: Resumen de los puntos utilizados.

Conocidos los puntos y planos anteriores, es posible describir los planos cefalométricos propuestos en este estudio, con los cuales será comparado el plano oclusal según la definición de Ricketts.

- 1. Plano A:** Va desde el punto de unión del plano biespinal y el plano mandibular de Downs (que para efectos de este estudio se llamará punto ϕ), hasta el punto Stomion.

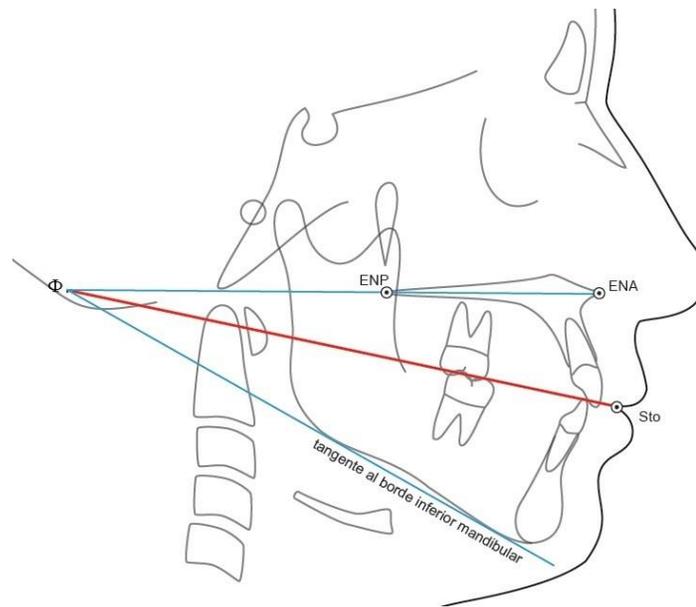


Figura 11: Plano A.

2. **Plano B:** Va desde el punto Xi de Ricketts hasta el punto Stomion.

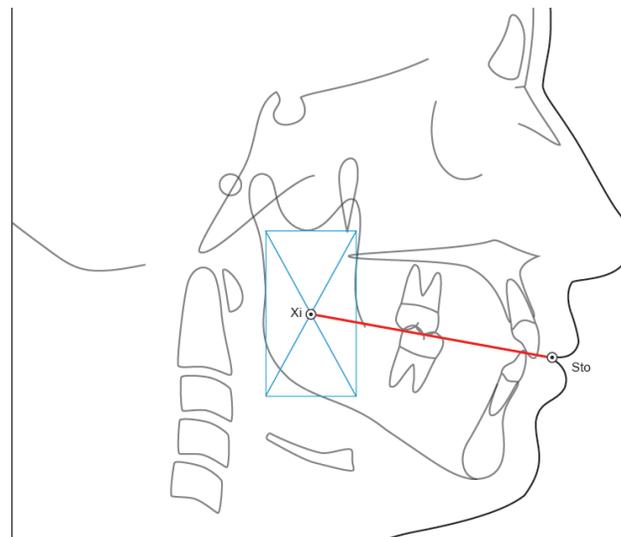


Figura 12: Plano B.

3. **Plano C:** Construido desde el punto medio entre R3 y R4 (para los efectos de este estudio se llamará R*) y el punto Stomion.

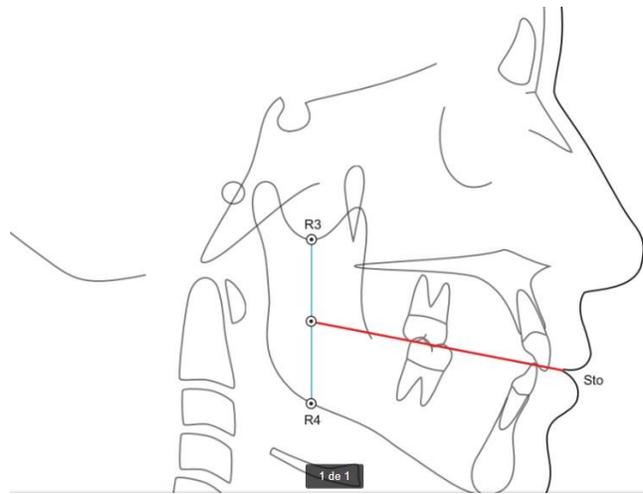


Figura 13: Plano C.

De manera adicional, el punto R* al ser un punto fácil de ubicar en la cefalometría, parece ser interesante de relacionar con el plano oclusal como punto posterior para su construcción. En consecuencia, se estudiará si existe alguna relación estadística entre la distancia medida en milímetros entre el punto R* y el plano oclusal y entre el punto Stomion y el plano oclusal, considerando que de existir alguna relación, ambos puntos serían una referencia simple para poder ubicar el plano oclusal alterado.

En la actualidad, la cefalometría ha ido posicionándose cada vez con más fuerza como un método diagnóstico en rehabilitación oral; en este contexto se expresa la necesidad de encontrar métodos cefalométricos, complementarios a los clínicos que son usados comúnmente, para determinar y evaluar la orientación del plano oclusal. Por esta razón, este estudio pretende analizar cefalométricamente la posición del plano oclusal con respecto a los planos propuestos, con el fin de contribuir con los métodos clínicos utilizados para reestablecer el plano oclusal en pacientes desdentados y/o con desgastes severos o maloclusiones que impliquen la pérdida de las curvaturas de oclusión normales.

2. HIPÓTESIS

Existe paralelismo entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de referencia propuesto A. Entre los planos propuestos B y C, y el plano oclusal según Ricketts no existe paralelismo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el paralelismo existente entre el plano oclusal según la definición de Ricketts con tres planos cefalométricos propuestos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la orientación del plano oclusal según la definición de Ricketts en una población eugnásica chilena.
2. Determinar el grado de paralelismo existente entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano propuesto A en una población eugnásica chilena.
3. Determinar el grado de paralelismo existente entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano propuesto B en una población eugnásica chilena.
4. Determinar el grado de paralelismo existente entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano propuesto C en una población eugnásica chilena.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional, analítico, transversal, cuantitativo.

4.2. MUESTRA

Se utilizaron 96 telerradiografías de perfil que fueron obtenidas el año 2012, pertenecientes a una base de datos de la Clínica Integral del Adulto, que corresponden a alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

La población de estudio fueron adultos jóvenes chilenos, de ambos sexos, que hayan nacido en Chile, al igual que sus padres y abuelos. Fue requisito que dichos individuos tuvieran algún apellido derivado de la etnia española o mapuche.

La muestra cumplió con los siguientes criterios de selección:

1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Sujetos eugnásicos.
- Poseer dentición natural completa.
- Sujetos clase esquelética I y II leve.
- Presencia de acople anterior.
- Articulación temporo-mandibular con rangos de movilidad normal y sin síntomas asociados.

2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Sujetos dignásicos.
- Sujetos con cualquier patología que haya producido una alteración del crecimiento vertical (mordida abierta, mordida cubierta, patología articular degenerativa).
- Clases esqueléticas II y III evidentes.

- Tratamiento de ortodoncia previo o en curso.
- Individuos sometidos previamente a cirugía ortognática u otra cirugía que pudiera alterar la morfología facial.
- Individuos que hayan sufrido traumatismos cráneo-faciales.
- Malos hábitos orales (respiración bucal, interposición lingual, labial y de objetos).
- Presencia de apiñamiento dentario severo (Índice IOTN >2) (Johansson & Follin 2009).
- Presencia de una cantidad excesiva de tejido blando bajo el mentón y/o sujetos con barba que puedan impedir la localización de los puntos de referencia.

4.3. PROCEDIMIENTO RADIOGRÁFICO

La muestra existente contaba con una telerradiografía de perfil por cada participante, contenidas en la base de datos mencionada anteriormente, la cual se estandarizó y se realizó bajo la siguiente pauta:

- El sujeto se instaló en un cefalostato, para que la técnica fuese reproducible en el tiempo.
- Se mantuvo una distancia tubo-película, tubo-sujeto y placa-sujeto fija, para que la magnificación fuese la misma en cada radiografía.
- Se ubicó una referencia de tamaño para calcular la magnificación de la radiografía.
- Se verificó que todas las radiografías mostraban el perfil blando.
- Las piezas dentarias en posición de oclusión de máxima intercuspidación (MIC).
- Los labios en reposo.

- La posición de la cabeza de cada sujeto estaba con el plano de Frankfort paralelo al piso.
- Los brazos relajados, las piernas levemente separadas, respirando tranquilamente.
- Se indicó al sujeto que deglutiera y después de unos segundos, al estar en posición oclusal de MIC, se tomó la radiografía.

4.4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

Se realizó el análisis cefalométrico de Ricketts mediante el software Quick Ceph 2000® versión 3.4 (de Quick Ceph Systems®). Los puntos cefalométricos fueron trazados por dos operadores, en aquellos casos donde hubo discrepancia entre los trazados se procedió a la discusión para llegar a un acuerdo, y en los casos en que no existió acuerdo se utilizó el punto medio entre los obtenidos por los dos operadores.

Dichas cefalometrías fueron impresas en hoja tamaño carta para posteriormente trazar los planos cefalométricos propuestos:

Plano A: Para el trazado del plano A, primero se trazó el plano mandibular según Downs (tangente mandibular) y el plano biespinal, y se determinó el punto de unión del plano biespinal con el plano mandibular según Downs (punto ϕ), para finalmente trazar una línea recta desde este punto hasta Stomion.

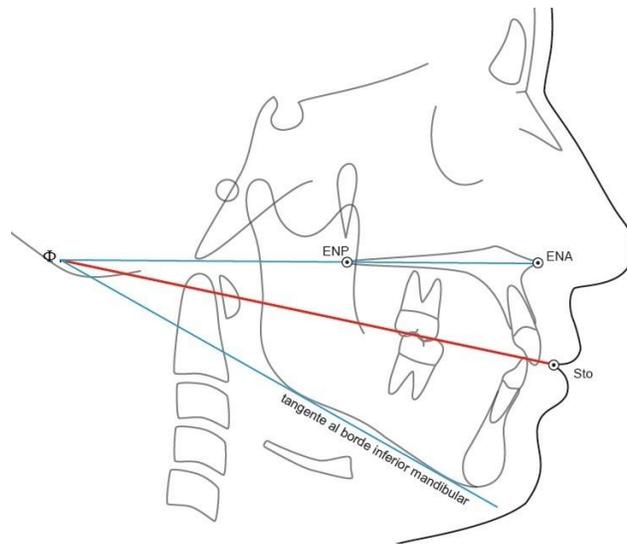


Figura 14: Trazado Plano A

Plano B: Se trazó el punto Xi según Ricketts y luego una recta desde este punto hasta el punto Stomion.

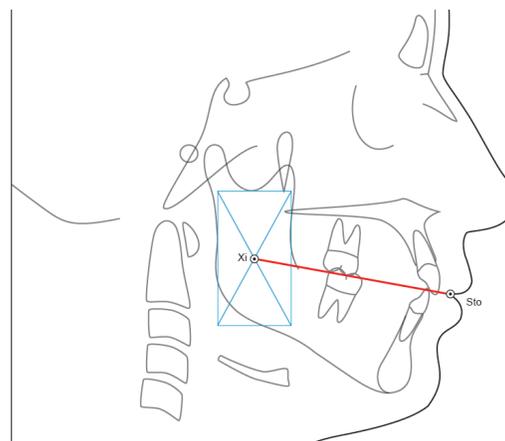


Figura 15: Trazado Plano B

Plano C: Primero se trazó una línea perpendicular a Frankfort pasando por los puntos R3 y R4 y se encontró el punto medio entre esos puntos, desde este punto (R^*) se trazó una recta hasta el punto Stomion.

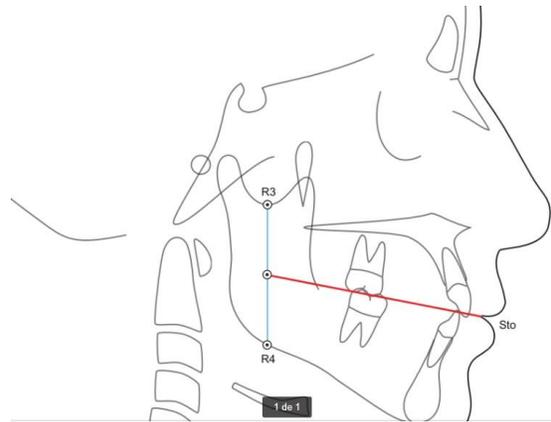


Figura 16: Trazado Plano C

Todos los trazados fueron hechos con regla metálica y lápiz Pilot G-Tec-C4 punta 0.4mm.

Se utilizó un transportador de 180° para medir el ángulo existente entre los planos propuestos, A, B y C, y el plano oclusal según la definición de Ricketts.

Para lograr establecer la orientación del plano oclusal en la muestra y si ésta concordaba o no con lo establecido por Ricketts, se midió la angulación entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de Frankfort, que fue obtenido en la cefalometría del software Quick Ceph 2000® versión 3.4.

Además se midió la distancia en milímetros entre el punto R* y el plano oclusal según la definición de Ricketts, y entre el punto Stomion y el plano oclusal según la definición de Ricketts.

4.5. REGISTRO DE INFORMACIÓN

Los datos obtenidos en las 96 cefalometrías analizadas fueron registrados en el formulario de Reporte de Caso (Anexo) y traspasados a una base de datos construida en una planilla Excel.

4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado en el software Stata 12 ® (de Stata Corporation L.P.).

Se realizó el análisis estadístico descriptivo, mediante medidas de tendencia central, como promedio y medianas, y análisis de varianza, utilizando el test ANOVA.

5. RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

La muestra utilizada en este estudio consistió en 96 individuos, seleccionados por conveniencia, 48 hombres y 48 mujeres que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión explicitados en la metodología. El promedio de edad de la muestra es de 23,4 años.

Al distribuir la muestra por edad se observa que la máxima frecuencia está entre los 21 y 25 años.

5.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

Se realizó el análisis para cada uno de los datos:

- a) Ángulo entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el Plano de Frankfort.
- b) Ángulo entre el Plano A y el plano oclusal según la definición de Ricketts.
- c) Ángulo entre el Plano B y el plano oclusal según la definición de Ricketts.
- d) Ángulo entre el Plano C y el plano oclusal según la definición de Ricketts.
- e) Medida en milímetros entre el punto Stomion y el plano oclusal según la definición de Ricketts.
- f) Medida en milímetros entre el punto R* y el plano oclusal según la definición de Ricketts.

VARIABLE	N	MEDIA	DESV. EST.	MIN.	MAX.
PO-FRANKFORT	96	6,3261	4,3493	-3,9	16,6
PA-PO	96	,4188	2,9301	-6	8,5
PB-PO	96	-1,7125	3,0346	-8,9	5,8
PC-PO	96	-1,7185	3,0290	-8,9	4,8
Sto-PO	96	2,5583	1,6705	-2	7
R*-PO	96	,0010	2,900	-5,5	7

Tabla 2: Medidas de tendencia central de los distintos planos, St-PO (mm) y R*-PO (mm)

Con respecto a las medidas de tendencia central, el promedio de angulación entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de Frankfort es de $6,32^\circ$, con una desviación estándar de 4,34. El valor mínimo es de $-3,9^\circ$ mientras que el máximo es de $16,6^\circ$.

El promedio de angulación del Plano A con respecto al plano oclusal según la definición de Ricketts es de $0,42^\circ$, con una desviación estándar de 2,9. Los valores mínimos es -6° en tanto el máximo es $8,5^\circ$. El número de casos que está dentro del rango $\pm 2^\circ$ es de 53, correspondiente a un 55% de la muestra.

El promedio de angulación del Plano B con respecto al plano oclusal según Ricketts es $-1,7^\circ$, con una desviación estándar de 3. El valor mínimo es $-8,9^\circ$, el máximo es $5,8^\circ$. El número de casos que está dentro del rango $\pm 2^\circ$ es de 42, correspondiente a un 44% de la muestra.

El promedio de angulación del Plano C con respecto al plano oclusal según la definición de Ricketts es $-1,7$, con una desviación estándar de 3. El valor mínimo es $-8,9^\circ$, y el máximo es de $4,8^\circ$. El número de casos que está dentro del rango $\pm 2^\circ$ es de 38, correspondiente a un 40% de la muestra.

Esto quiere decir que el promedio de angulación del plano A con respecto al plano oclusal según la definición de Ricketts es el más cercano a 0° , por lo tanto lo convierte en el plano más paralelo al plano oclusal según la definición de Ricketts.

El promedio de la distancia St-PO es 2,55mm (ubicándose Stomion sobre el plano oclusal) con una desviación estándar de 1,7. La mediana es 2,75. El valor mínimo es -2mm, y el máximo es 7mm.

Por último, el promedio de la distancia R*-PO es 0,01mm, con una desviación estándar de 2,9. La mediana es -0,2 mm. El valor mínimo es -5,5mm, mientras que el máximo es 7mm.

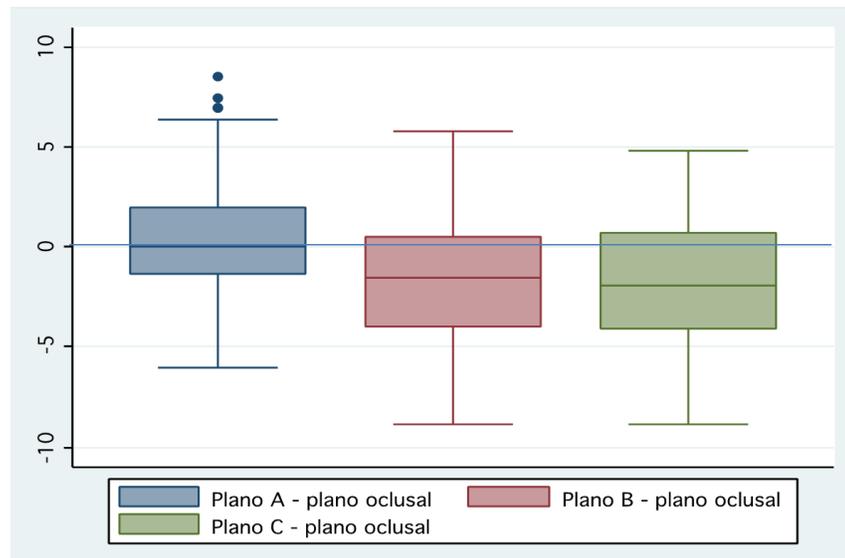


Gráfico 2: Gráfico de caja, análisis de la angulación entre los Plano A, B y C respecto del plano oclusal según la definición Ricketts.

En la muestra estudiada la referencia R^* se ubica a 0,01mm, mientras que el punto Stomion se encuentra 2mm sobre el plano oclusal. Graficándose de la siguiente manera:

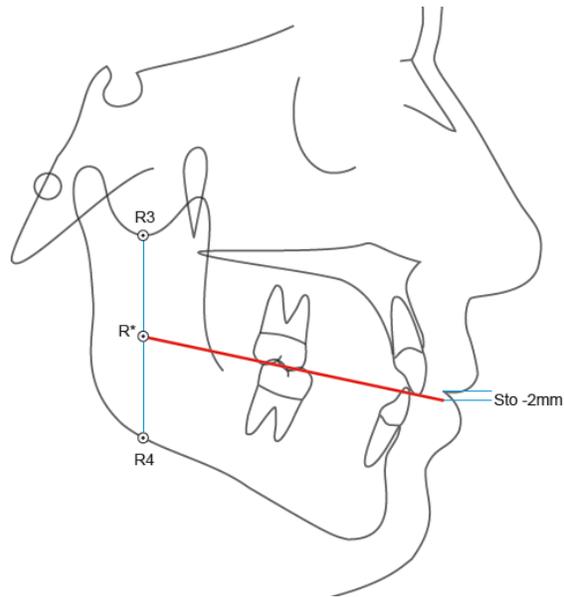


Figura 17: Distancia entre R^* , Stomion y plano oclusal.

5.3. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Se realizó el test de Shapiro Wilk para comprobar la distribución de las variables, donde se obtuvo que la distribución de las variables es normal, siendo $p > 0,05$ en todas las mediciones.

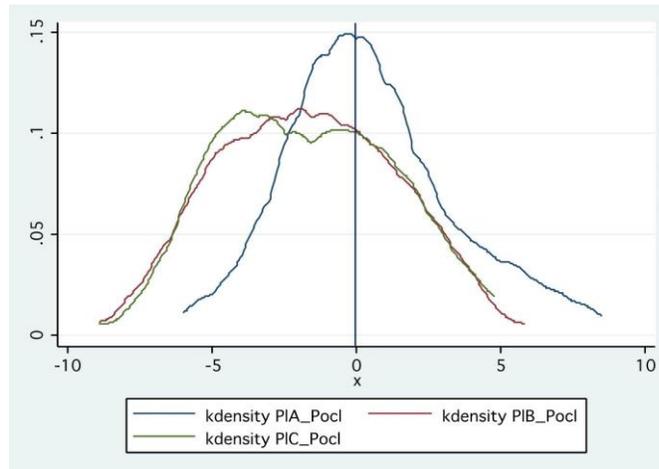


Gráfico 3: Distribución de las variables. Test Shapiro Wilk.

5.4. ANÁLISIS DE VARIANZA

Se realizó el test ANOVA, para establecer si existían diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros medidos. En este caso, se compararon las medias de los ángulos obtenidos entre:

- Plano A – Plano oclusal según la definición de Ricketts.
- Plano B – Plano oclusal según la definición de Ricketts.
- Plano C – Plano oclusal según la definición de Ricketts.

Analysis of Variance					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	300.735278	2	150.367639	16.73	0.0000
Within groups	2562.15083	285	8.99000293		
Total	2862.88611	287	9.97521293		
Bartlett's test for equal variances: chi2(2) = 0.1459 Prob>chi2 = 0.930					

Tabla 3: Test de Bartlett

De acuerdo a la Tabla 2, podemos afirmar que al menos un grupo difiere significativamente con respecto a los otros dos.

Row mean - Col mean	Plano A	Plano B
Plano B	-2,16458	
	0,00	
Plano C	-2,17083	-,00625
	0,00	1,000

Tabla 4: Test Bonferroni. Múltiples comparaciones entre las medias de los grupos.

En la Tabla 4 se observa que el promedio del Plano A con respecto al Plano B y C posee diferencias estadísticamente significativas, producto del nivel de significación que es menor a 0,05. Es decir, en términos estadísticos, el promedio del Plano A al estar más cercano a 0 demuestra un paralelismo significativamente mayor en relación a los otros dos planos.

5.5. REGRESIÓN LINEAL:

Se realizó una regresión lineal simple entre las variables, utilizando el plano de Frankfort, con el objetivo de establecer su correlación. Entendiendo que de existir correlación entre ellos, los planos propuestos se comportan estadísticamente de forma similar a la relación ya comprobada entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el Plano de Frankfort.

Plano A – Plano de Frankfort respecto de Plano de Frankfort – Plano Oclusal:

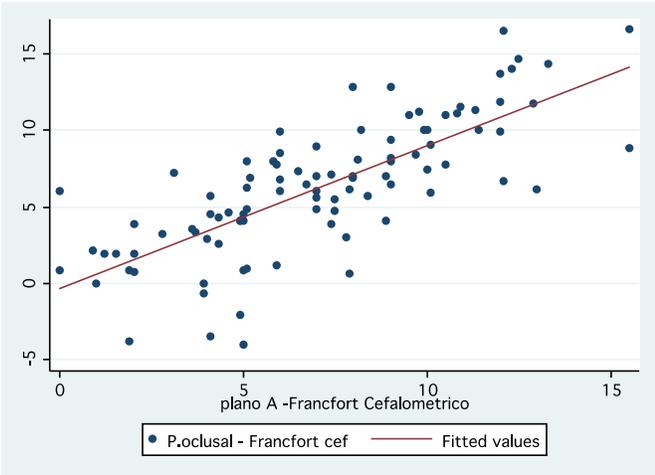
El R squared= 0.57 muestra que un 57% de la varianza de la variable dependiente pueden ser explicadas por la variable independiente. La correlación de Pearson= 0,76 indica que existe una asociación lineal directa y bastante fuerte.

Plano B-Plano de Frankfort respecto de Plano de Frankfort-Plano Oclusal:

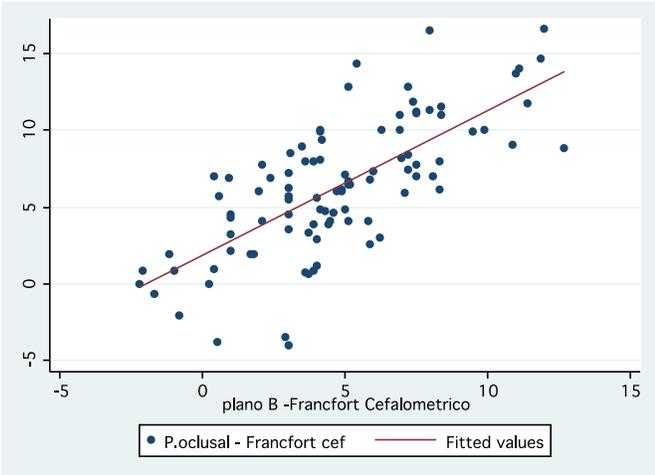
El R squared= 0.51 muestra que un 51% de la varianza de la variable dependiente pueden ser explicadas por la variable independiente. La correlación de Pearson= 0,718 indica que existe una asociación directamente proporcional de carácter lineal entre las dos variables.

Plano C-Plano de Frankfort respecto de Plano de Frankfort- Plano Oclusal:

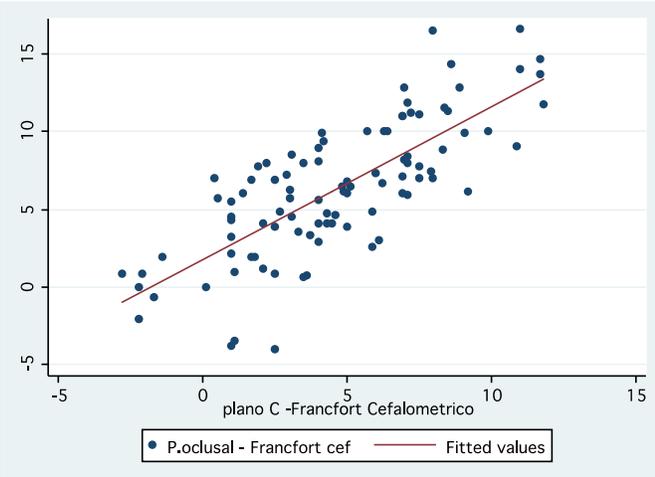
El R squared= 0.58 muestra que un 58% de la varianza de la variable dependiente pueden ser explicadas por la variable independiente. La correlación de Pearson= 0,764 indica que existe una asociación lineal directa y bastante fuerte.



Correlación de Pearson = 0,76



Correlación de Pearson = 0,718



Correlación de Pearson = 0,764

6. DISCUSIÓN

En rehabilitación oral, tradicionalmente se han utilizado parámetros clínicos para restablecer el plano oclusal. (Celebic, 1994)

En la actualidad, la cefalometría ocupa un lugar cada vez más importante dentro de la rehabilitación, siendo un examen complementario de rutina que aporta tanto en el diagnóstico como en la planificación del tratamiento.

El principal aporte de este estudio corresponde a la utilización de un método cefalométrico que podría contribuir como confirmación de los métodos clínicos utilizados para ubicar el plano oclusal.

Si bien los criterios de inclusión y exclusión de este estudio son exigentes, el test de Shapiro-Wilk demuestra que las variables se comportan con normalidad, lo cual indica que la muestra es representativa de la población estudiada.

Por otra parte, el análisis de regresión lineal muestra que la relación de los planos cefalométricos propuestos (A, B y C) con el plano de Frankfort, tiene un comportamiento estadístico similar a la relación entre el plano oclusal y el plano de Frankfort. Esto respalda que la selección de la muestra y la metodología utilizada fueron apropiadas.

Al comparar la angulación entre el plano oclusal y el plano de Frankfort, el resultado obtenido es en promedio $6,32^\circ$, lo cual difiere escasamente de la norma establecida por Ricketts en 1950, quien establece que entre estos planos debe haber un ángulo de $7,5^\circ$.

Sin embargo, la muestra utilizada por Ricketts para establecer esta relación, consistió en 50 individuos, de los cuales 31 tenían una oclusión normal o leve maloclusión, mientras que de los 19 individuos restantes, 13 eran Clase I de Angle

con maloclusion, 4 Clase II de Angle con maloclusión y 2 Clase III de Angle con maloclusión. (Ricketts, 1950)

Las diferencias entre la muestra utilizada por Ricketts y la utilizada en este estudio son evidentes, pues la muestra de este estudio excluye a sujetos Clase II y III y sujetos que tengan necesidad de tratamiento ortodóncico, mientras que los individuos estudiados por Ricketts eran todos pacientes que iban a ser sometidos a tratamiento de ortodoncia.

Asimismo, Garau en 1985 comparó 51 individuos de entre 8 y 15 años con las normas cefalométricas de Ricketts, encontrando diferencias entre las medidas de su muestra y las normas establecidas por Ricketts, concluyendo así que la población chilena posee un conjunto de medidas que le son propias como población. (Garau, 1985)

Además se ha documentado que existen diferencias en la orientación del plano oclusal en las distintas poblaciones (Al Queran, 2010), por lo tanto las diferencias morfológicas que existen entre la etnia estudiada por Ricketts con la población chilena contribuyen a explicar la diferencia en la medida angular entre plano oclusal y Plano de Fankfort.

Al analizar los resultados obtenidos en este estudio, se encuentra que la angulación entre el Plano A y el plano oclusal es en promedio $0,42^\circ$, siendo un 55% de la muestra correspondiente a este valor. Éste plano entonces es aquel que presenta mayor grado de paralelismo con el plano oclusal. Existiendo una diferencia significativa respecto del grado de paralelismo que presentan los plano B y C respecto del plano oclusal.

Por lo tanto, la hipótesis se verifica, pudiendo afirmar que sí existe paralelismo entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de referencia propuesto A.

Respecto a los planos B y C, la angulación promedio con el plano oclusal es en ambos $-1,71^{\circ}$, correspondiendo un 44% de la muestra a este valor en el caso del plano B y un 40% en el caso del plano C. Si bien este valor se aleja del 0, es un valor cercano, por lo cual no se pueden descartar del todo.

El hecho de que ambos planos (B y C) presenten valores tan similares entre sí, se debe a la cercanía que existe entre los puntos posteriores utilizados para su trazado. En el caso de la muestra utilizada, los puntos R* y Xi de Ricketts se encuentran en una posición similar en gran parte de los casos.

Esto es destacable principalmente porque el punto R* es un punto muy fácil de ubicar, a diferencia del punto Xi que si se traza manualmente requiere de mayor tiempo y habilidad.

En la muestra estudiada, la referencia R* es coincidente con el plano oclusal en la zona posterior; por otra parte, el punto Stomion se ubica en promedio 2mm por sobre el plano oclusal en el sector anterior.

Como proyecciones de este estudio se sugiere: el estudio de la posición del punto R* respecto del punto Xi, para establecer el nivel de coincidencia entre ambos. Aplicar la técnica descrita por Schulz en 2013 para realizar cefalometrías en pacientes que estén siendo sometidos a rehabilitación oral y contrastar en ellos los resultados obtenidos en este estudio.

Finalmente, se sugiere continuar la investigación con estudios posteriores, con la finalidad de evaluar si estos resultados, obtenidos en individuos dentados, son aplicables a individuos que hayan perdido referencias oclusales, con el objetivo de poder establecer si los planos cefalométricos propuestos pueden ser utilizados como un método de confirmación de la orientación del plano oclusal establecido clínicamente.

7. CONCLUSIONES

- La relación angular entre el plano oclusal según la definición de Ricketts y el plano de Frankfort es de $6,32^{\circ}$ en la muestra, lo cual difiere escasamente de la norma establecida por Ricketts que es de $7,5^{\circ}$.
- El plano A es aquel que presenta mayor grado de paralelismo con el plano oclusal según la definición de Ricketts medido en la muestra.
- El punto Stomion está ubicado aproximadamente 2mm por sobre el plano oclusal cefalométrico según la definición de Ricketts en la muestra.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Águila F.J. (1996) Manual de Cefalometría. Editorial: Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Caracas, Venezuela.

Águila J. y Enlow D. (1993). Crecimiento Craneofacial. Ortodoncia y Ortopedia. 1º edición, Editorial Aguiram S. L. Barcelona, España.

Agurto S.P. y Sandoval V. P. (2011) Morfología del arco maxilar y mandibular en niños de ascendencia Mapuche y no Mapuche. International Journal Morphology 29 (4): 1104-1108.

Al Queran F., Hazza'a A. (2010). The position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions as related to other craniofacial planes. Jou. of Prost. 19. 601-605.

Alonso A. (1999) Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. Editorial Médica Panamericana.

Bedoya A. & cols. (2013) Determining facial biotype based upon phenotypic features through structural equation modeling: a study of three ethnic groups. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2013; 25(1): 132-146.

Carrera C., Larrucea C., Galaz C. (2010) Detección de incrementos de Dimensión Vertical Oclusal mediante Análisis cefalométrico de Ricketts. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil Oral Vol. 3(2); 79-85, 2010.

Carvajal & Cols. (1992). Aplicación de la ficha cefalométrica. Facultad de Odontología Universidad de Chile.

Cawood J.I., y Howell R.A. (1988) A classification of the edentulous jaws. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. Volume 17 Issue 4, August 1988, pages 232-236.

Celebic A. & Cols. (1994) Evaluation of some lateral cephalometric methods for determination of occlusal plane inclination. *Acta Stomatol. Croat.* Vol. 28: 11-18.

Delaire J., Schendel A y Tulasne J.F. (1981) An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* Sep;52 (3):226-38.

Diaz E. (2007). Relación vertical entre el plano de Camper y el plano oclusal teórico según el análisis arquitectural y estructural de Delaire. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano – Dentista. Universidad de Chile

Downs, W. B. (1949). Variations In Facial Relationship: Their Significance In Treatment and Prognosis. *Angle Orthod.* 19(3):145-55.

Firmani M. y Cols. (2013). Oclusión terapéutica. Desde las escuelas de oclusión a la Odontología Basada en la Evidencia. *Rev. Clin. Periodoncia Implantología. Rehabilitación Oral* Vol. 6(2); 90-95, 2013.

Fudalej P. (2008) Long-term changes of the upper lip position relative to the incisal edge. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 204-9.

Garau M.C. (1985). Análisis cefalométrico frontal de una muestra de individuos chilenos normales. Trabajo de investigación. Curso de especialización en ortopedia dentomaxilar. Escuela de Graduados. Universidad de Chile.

Gianni, E. (1989). La nueva ortognatodoncia. Editorial Piccini Nuova. Italia.

Jarabak JR y Fizzel JA. (1972). Technique and treatment with light wire edgewise appliances. 2nd. ed. St. Louis: Mosby, 1972. Pages. 129-158.

Karkazis HC. (1986) Relationship between ala-tragus line and natural occlusal plane - Implications in denture prosthodontics. *Quintessence Int.*; 17: 253-255.

Manns A., Biotti J., (2006). Manual Práctico de Oclusión Dentaria. 2ª Edición Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, C.A. (AMOLCA).

Méndez M (2013). Oclusión Dental. [Blog internet] El Salvador. Dr. Mauricio Méndez Renderos. Encargado Fisiología Oral y oclusión dental Facultad odontología. Universidad de El Salvador. [Citado Agosto/2014] Disponible en <http://oclusiondental.wikispaces.com/space/content>

Nissan J. & Cols. (2003) Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003, 30; 587-591.

Okeson J (2008). Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Elsevier España.

Ricketts RM (1950) Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Am J Orthod*; 36: 877-892.

Ricketts RM. (1960) A foundation for cephalometric communication. *AJO-DO* 1960 May (330-357)

Ricketts RM. (1961) Cephalometric Analysis and Synthesis. *The Angle Orthodontist*: July 1961, Vol. 31, No. 3, 141-156

Ricketts RM.(1981) Perspectives in the clinical applications of cephalometrics. *The first fifty years. Angle Orthod*, 51: 115 – 150.

Sáez R., Carmona M., Jiménez Z., Alfaro X. (2007) Cambios bucales en el adulto mayor. *Revista Cubana de Estomatología* V.44 n.4 2007.

Sandoval P. (2004) *Manual de ortodoncia interceptiva: Evolución de la dentición. Área Ortodoncia Preventiva e Interceptiva.* Universidad de la Frontera, UFRO.

San Martín C., Villanueva J., Labraña G. (2002) Cambios del Sistema Estomatognático en el Paciente Adulto Mayor (Parte II). *Revista Dental de Chile* 2002; 93 (3): 23-26.

Shulz R., Romo F., Cerda B., Moya M. (2013) Visualización del Plano Oclusal y Guía Anterior en Desdentados Parciales en la Telerradiografía Lateral: Descripción de la Técnica a Través de Casos Clínicos. *Int. J. Odontostomat.*, 7(3): 471-476.

The Glossary of Prosthodontic Terms. (2005) *J. Prosthet. Dent.*, 94 (1): 10 – 92.

Torres M. (2009). Desarrollo de la dentición. La dentición primaria. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.*

Wright CR (1966). Evaluation of the factors necessary to develop stability in mandibular dentures. *J Prosthet Dent* 1966; 16:414-30.

Zamora C. y Duarte S. (2003) Atlas de cefalometría – Análisis clínico y práctico. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Venezuela.

Zuvic D. (2009) Inclinação del plano oclusal en relación con las líneas bipupilar y Plano de Camper en dentados: Estudio in vivo. Memoria para optar al título de cirujano dentista. Universidad de Talca.

9. ANEXOS Y APÉNDICES

9.1 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 6º 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 U. 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

Prof. Dr. Fernando Romo O

Nombre del Investigador Responsable del Proyecto

Firma

9.2 Anexo 2

Formulario de Reporte de Caso

Fecha: _____ Hora: _____

1. Antecedentes Generales.

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

2. Análisis Cefalométrico:

- Ángulo entre Plano oclusal y Plano de Frankfort:_____
- Ángulo entre Plano propuesto A-Plano oclusal:_____
- Ángulo entre Plano propuesto B-Plano oclusal:_____
- Ángulo entre Plano propuesto C-Plano oclusal:_____
- Medida entre R* y Plano oclusal: _____ mm.
- Medida entre Sto y Plano oclusal: _____ mm.

9.3 Anexo 3: Base de datos

Nº	Sexo	Edad	Plano A - PO	Plano B - PO	Plano C - PO	St-PO mm	R*- PO mm	Frank- PO
1	1	18	1	-5	-4,9	1,5	-4	9,21
2	0	22	2,8	0,8	0,7	0,3	-0,3	9,09
3	1	25	1,5	-3,4	-3,4	3,5	-0,5	9,18
4	0	23	-1,1	-5,9	-5,9	3,5	-4	9,43
5	1	22	0	-3,8	-3,8	4	-1	7,22
6	1	23	5,5	4	3,7	2	7	9,93
7	0	20	0,9	-3,1	-3,1	3,5	-1	3,42
8	1	24	1,9	-1,4	1	2,5	3	10,33
9	1	23	5,5	2,1	1	2	2,5	7,89
10	0	22	3,1	-2,9	-2,7	3,5	0,5	1,16
11	1	25	8,5	2,7	4,8	2,5		10,3
12	0	26	1,5	2,5	2	0	2,5	13,08
13	0	24	-3	-6,1	-4,9	2,5	-5	8,55
14	1	26	4	-1,1	-1	2	1	4,4
15	1	23	3	-0,9	-0,9	4	3,5	3,45
16	0	24	-1,5	-5,2	-5,2	4,3	-3	9,39
17	0	24	-4,3	-6	-6	3	-5	5,13
18	1	24	-1	-0,9	-1	1,5	-0,2	5,33
19	0	27	0	-4,8	-4,5	2	-2,5	6,49
20	1	24	4,8	2,9	2,2	1,5	3	2,78
21	1	19	0	-4	-4	2,5	-1,5	2,68
22	1	19	-2,4	-6,3	-8,1	5,5	-5,5	10,46
23	0	25	1,2	-2	-2	2	-1	0,99
24	1	33	-2,2	-5,1	-4,8	3	-2	9,4
25	1	32	0	-4	-4	5	-0,2	5,03
26	0	29	7	2,5	2,8	0	4	1,1
27	0	24	-5,3	-1,7	-1,9	3	1	10,13
28	0	23	0,1	0,2	0,1	0	0,5	4,99
29	1	24	-1	-2	-1,8	3	1	12
30	0	25	-4	-7,7	-5	7	0,2	12,81
31	1	21	-1	-2,2	-2,2	3	0	-1,7
32	0	23	1	0,9	0,9	3	4	9,96
33	1	20	-1,9	-5	-4,1	4	-1,5	3,57
34	0	26	-1	-0,8	1,4	-2	-2,5	9,34
35	1	24	-2,7	1	1	1	-0,5	7,95
36	1	26	-3	1,9	0	2	2	3,95

37	0	21	0	-4	-4,1	3,5	-0,5	6,98
38	1	20	7	2,3	2,6	0,5	4	9,62
39	1	23	1	3	3	0	-4	1
40	0	24	1	0,1	0,2	0	1	7,34
41	1	25	-2	-3	-3,6	4,5	0,5	7,09
42	0	23	-1,9	-3	-3	3,5	-0,2	9,68
43	0	22	1,4	3	4	-0,7	6	11,08
44	0	23	2,7	-1	-1	3	2	2,63
45	0	21	6,4	-1,3	-1	2,5	2	9,06
46	1	22	1	-0,6	-2	2	-0,5	3,91
47	1	20	0	1,9	1,8	3	-4,5	8,4
48	0	24	2	2,3	2,3	1,5	3	3,25
49	1	26	4,7	1,2	1,1	0	1,5	11,03
50	0	26	-2,1	-4	-4,2	5	0,5	9,49
51	1	27	2	-1,6	-1,3	2	-0,5	4,04
52	1	27	2	-6,2	-6,2	3,5	-4,5	8,07
53	0	35	1	-0,6	0	0,5	0,5	16,17
54	1	21	-1	-4,9	-5,1	3	-3,5	9,21
55	1	24	-2,9	-5,8	-5,8	3	-4,5	9,05
56	1	25	2,9	-1	-1	0,5	-1	4,47
57	0	21	-1	-4	-4	3	-2	9,53
58	0	21	-2	-7,1	-5,5	4,5	-3,5	7,38
59	0	21	-0,9	-1,3	-1,1	2,5	-1	9,78
60	1	20	1	0,9	1	0	1,5	2,18
61	0	24	-2,1	-6,2	-6	2	-3	16,85
62	0	25	2,3	2,7	3,2	0,5	-2,8	15,03
63	1	23	7,5	5,8	3,9	2	7	1,02
64	1	23	4	2	2,1	0,5	3,5	-0,25
65	0	25	-2,2	0	-0,5	2,5	2	5,29
66	0	22	-1	-3,4	-3,4	2,5	-1,5	9,02
67	0	25	0,7	-2,2	0	3,5	3	9,39
68	1	27	5,5	4	4,1	-0,5	5,5	-2,73
69	0	24	0	-1,5	-4,8	5	1	4,58
70	0	26	1,1	-1,7	-1,9	3	0,6	7,45
71	0	25	-3	-2	-2	2,5	0,5	4,8
72	0	25	0	-3,9	-2,5	4	0	9,95
73	1	18	4,5	-1	0,5	4	4,5	1,69
74	0	23	-3	-4,9	-4	4	-0,7	4,58
75	1	24	0	-1	0	3,5	-3	10,61
76	0	21	-3,1	-2,9	-5,8	4	-1	12,2
77	0	21	-6	-1	-1	3	4	8,28

78	0	22	0,3	0	-2	3,5	1,5	8,28
79	0	23	4,1	0	0	2	2,5	1
80	0	22	4	1	1,5	2,5	4,5	5,83
81	1	23	0	0	0	4	-4	4,54
82	1	25	0	0	0	2,5	3,5	4,39
83	0	23	2,3	-2,9	-6	3	-2,8	5,51
84	1	21	-1	1,6	0,7	-0,5	0,5	6,7
85	0	20	-4,7	-4,7	-5	5	-1	5,92
86	1	21	-1	-4	-4	3,5	-0,5	11,67
87	1	20	-2,4	-4,9	-4,9	3	-4,5	1,46
88	0	22	0	-3,9	-4,1	5	0	12,78
89	1	27	-1	-1,3	-3	2,5	-2	5,76
90	1	21	0	-3,9	-3,9	3	-2	10,3
91	1	20	-1	-3	-2,7	2,5	-0,5	2,09
92	0	21	-0,5	-5,9	-4,1	4	-1,5	7,04
93	1	25	-4,2	-8,9	-8,9	7	-5	10,4
94	1	20	-1,1	-3	-3	2	-2,5	4,83
95	1	19	-1	-1,5	0	3,5	3,5	9,65
96	0	28	2	0,8	1	-0,8	-1	5,24