

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR
ÁREA DE ORTODONCIA**

**ESTUDIO PILOTO COMPARATIVO DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA
CABEZA EN PACIENTES EDÉNTULOS Y REHABILITADOS, MEDIANTE
FOTOGRAMETRÍA FACIAL EN LA CLÍNICA FOUCH 2019**

Javiera Paz Machuca Arias

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

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Guillermo Flores Sepúlveda

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

Dr. Nicolás Améstica Fuenzalida

Adscrito a PERIODO 002/017

Santiago – Chile

2020



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR
ÁREA DE ORTODONCIA**

**ESTUDIO PILOTO COMPARATIVO DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA
CABEZA EN PACIENTES EDÉNTULOS Y REHABILITADOS, MEDIANTE
FOTOGRAMETRÍA FACIAL EN LA CLÍNICA FOUCH 2019**

Javiera Paz Machuca Arias

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Guillermo Flores Sepúlveda

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

Dr. Nicolás Améstica Fuenzalida

Adscrito a PERIODO 002/017

Santiago – Chile

2020

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Dr. Guillermo Flores, Dr. Cristián Vergara y Dr. Nicolás Améstica, por el apoyo y la guía brindado en todo este proceso.

A mis padres, por el cariño y el apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A mi hermana y amigos, por darme ánimos en los momentos más difíciles.

Y por último a mi compañero de vida, que sin él a mi lado hubiese sido todo más difícil.

ÍNDICE

1. RESUMEN	7
2. MARCO TEÓRICO	8
Pérdida Dentaria	13
Desdentamiento y Posición Natural de Cabeza	14
3. HIPÓTESIS	18
4. OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo General	18
4.2 Objetivos Específicos	18
5. MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1 Diseño metodológico del estudio	19
5.2 Descripción de la muestra	19
5.3 Procedimientos	21
5.3.1 Descripción de la toma fotográfica	21
5.3.2 Parámetros del Set Fotográfico	22
5.3.2 Protocolo de obtención de la fotografía	23
5.4 Definición del plano utilizado	24
5.5 Análisis de los datos	25
5.5.1 Calibración para la medición de ángulos	25
5.5.2 Fotogrametría: Análisis fotográfico	26
5.6 Análisis estadístico	28
6. RESULTADOS	29
7. DISCUSIÓN	31
8. CONCLUSIONES	36
10. ANEXOS	42

10.1 Anexo 1: Consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética Científica FOUCH	42
10.2 Anexo 2: Base de datos	47

1. RESUMEN

Introducción: la fotogrametría facial permite obtener medidas a partir de una fotografía del paciente. Para un correcto uso de la técnica es necesario utilizar protocolos fotográficos estandarizados, controlando diversas variables, como la posición de la cabeza. La Posición Natural de Cabeza es una posición fisiológica estable cuando una persona está de pie y su eje visual está horizontal. Se ha observado que una de las variables que pueden incidir es la oclusión dentaria. El objetivo de este estudio fue estudiar la variación de la PNC en voluntarios desdentados totales o desdentados parciales sin estabilidad oclusal rehabilitados y sin rehabilitar.

Materiales y métodos: este trabajo corresponde a un estudio comparativo de tipo observacional analítico. La muestra fue constituida por 15 voluntarios entre 42 y 84 años desdentados totales o desdentados parciales sin estabilidad oclusal. A cada paciente se le tomó dos fotografías faciales de perfil según el protocolo de Astudillo M y cols (2018), en PNC siguiendo el protocolo de Sollow y Tallgren A. (1971) una con la prótesis posicionada en boca (medición 1) y otra sin la prótesis (medición 2). Mediante el software Photoshop® se trazó un plano entre los puntos intertrágico y exocanto (plano t-ex) y se midió el ángulo formado con respecto a la vertical verdadera, determinando así la inclinación de la PNC. el valor de este ángulo se obtuvo mediante el software UTHSCSA ImageTool 3.0®. Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel y analizados estadísticamente con el programa Stata 14 S/E®.

Resultados: el valor promedio de la inclinación del plano t-ex respecto a la horizontal verdadera en PNC fue de 35,4° para la primera medición y 30,87° para la segunda medición, con una diferencia de 4,53° con una diferencia estadística ($p=0,0067$).

Conclusión: la PNC en pacientes edéntulos rehabilitados está inclinada en sentido antihorario con respecto a estos mismos pacientes sin rehabilitar, con una diferencia de 4,53°.

2. MARCO TEÓRICO

La antropometría es el estudio de las dimensiones y proporciones de las partes del cuerpo humano, con el objetivo de entender los cambios físicos del hombre. (Prieto 2008)

La antropometría facial se refiere a las medidas de la superficie de la cabeza y de la cara. Esta ha sido utilizada en diversas disciplinas para el diagnóstico, plan de tratamiento, la evaluación de anomalías congénitas y malformaciones adquiridas. (Han 2010) Esta medición, se puede realizar de una forma directa o indirecta.

En la antropometría directa las medidas se obtienen inmediatamente sobre la cabeza y cara del sujeto utilizando diversos instrumentos, tales como Calibradores, Paralelómetros y Goniómetros (Prieto 2008) (Figura 1).

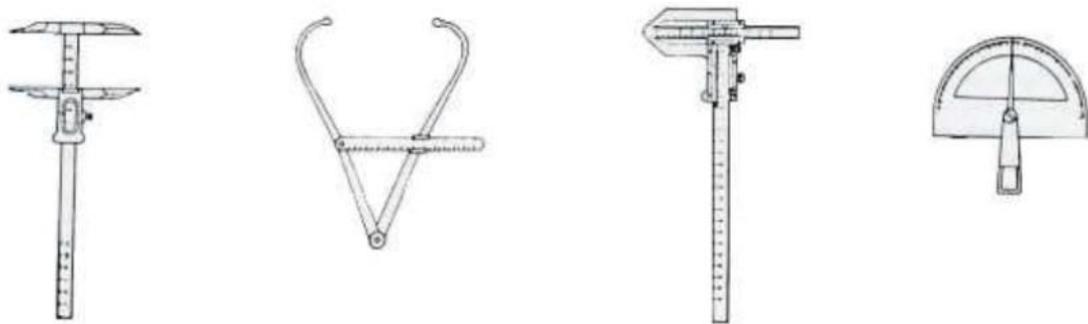


Figura 1: en orden Calibrador deslizante (*Sliding caliper*), Calibrador (*Spreading caliper*), Paralelómetro (*Coordinate Caliper*) y goniómetro (*Attachable Goniometer*). Imagen extraída de Antropometría facial a partir de múltiples vistas: una propuesta metodológica (Prieto 2008)

La antropometría indirecta se puede realizar a través de modelos de yeso y fotogrametría. La fotogrametría consiste en realizar mediciones sobre fotografías del sujeto en estudio (Farkas 2016)

La aplicación clínica de la fotogrametría tiene múltiples ventajas frente a la antropología directa, entre las que podríamos describir las siguientes:

- El periodo de interacción con el paciente es potencialmente más corto.
- Dependen menos de la conducta del paciente y de que este permanezca quieto por largos periodos de tiempo, siendo esto especialmente importante en niños.

- Las mediciones que se realizan alrededor del ojo se obtienen sin riesgo de incomodidad o de lesión para el paciente.
- Las mediciones basadas en puntos de referencias en tejidos blandos son más adecuadas de tomar en la fotogrametría, ya que el contacto de los instrumentos antropométricos durante la medición directa de las características del tejido blando puede deformar la superficie facial y dar lugar a imprecisiones. (Douglas 2004)
- Los datos se pueden almacenar de forma permanente y, por lo tanto, son factibles los exámenes comparativos de seguimiento. (Han 2010)

De acuerdo con lo anterior podemos concluir que las mediciones sobre tejidos blandos sería más apropiado tomarlo por fotogrametría, mientras que las mediciones directas serían preferibles para puntos de referencias óseos, donde es necesaria la palpación. (Douglas 2004). Un método para superar esta última limitante es el uso de autoadhesivos en los puntos de referencias como Glabela(g), Gnation (Gn), Gonion (Go) y Sellion (m) (Figura 2), que se colocan posterior a la palpación de estos puntos, previo a la toma de la fotografía. (Han 2010)

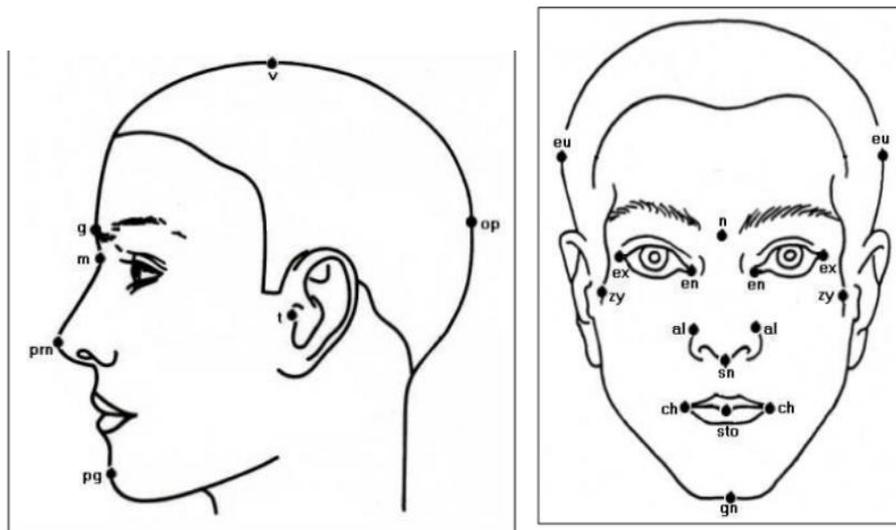


Figura 2: Puntos cefalométricos en tejidos blandos. Imagen extraída Antropometría facial a partir de múltiples vistas: una propuesta metodológica (Prieto 2008)

Por otra parte, los errores comunes en el uso de la fotogrametría, en los cuales no se estandariza la fotografía, podrían ser (Shaaf 2006):

- No colocar la cabeza del paciente en una posición recta.

- La espalda del paciente no está recta.
- Ojos del paciente mira en la dirección equivocada.
- La posición de la cámara está a distinta altura que la cabeza del sujeto a fotografiar, lo que crea imágenes poco naturales y desfavorables, en especial las de vista lateral.

Todo esto produce discrepancias entre la antropología directa y la indirecta, lo que sería la principal desventaja de este método (Carrasco 2017). Debido a lo expuesto, es necesario el uso de un protocolo estandarizado para la fotografía clínica, como el propuesto por Han y cols el 2010 o Astudillo y cols el 2018. El posicionamiento de la cabeza del paciente antes de la evaluación clínica es crítico, y un posicionamiento incorrecto inevitablemente conducirá a errores en el diagnóstico y la planificación del tratamiento (Naini 2013)

En el marco del 13° Congreso General de la Sociedad Antropológica Alemana se estableció un plano de referencia horizontal para la orientación de los cráneos, denominado el Plano Horizontal de Frankfurt (PF) (Figura 3) el cual está determinado por “dos líneas rectas (una a cada lado del cráneo), que conectan los puntos más bajos en los márgenes inferiores de las órbitas con los puntos de los márgenes superiores del meato auditivo óseo, situado verticalmente sobre sus centros” (Garson 1884).



Figura 3: Plano de Frankfort. Po = Porion, Or = Orbitario. Fotografía extraída de “Facial Aesthetics: Concepts and Clinical Diagnosis” (Naini 2011)

Para los antropólogos que estudian cráneos humanos secos era aceptable, porque se pensaba que se aproximaba a la posición en que el sujeto habría mantenido la cabeza en vida (Naini 2013). Este plano ubicado paralelo al piso es utilizado en algunos estudios como el de Han y cols el 2010. Además, según Naini (2013) el PF es considerado por los antropólogos, como el mejor indicador anatómico de una posición fisiológica para estudios craneométricos. Sin embargo, en algunos pacientes, particularmente en individuos con anomalías faciales que están fuera de las normas de población, como pacientes con clase II o III esqueléticas (Figura 4), la orientación del PF puede variar considerablemente de la Horizontal verdadera cuando están en Posición Natural Cabeza. (Naini 2013)

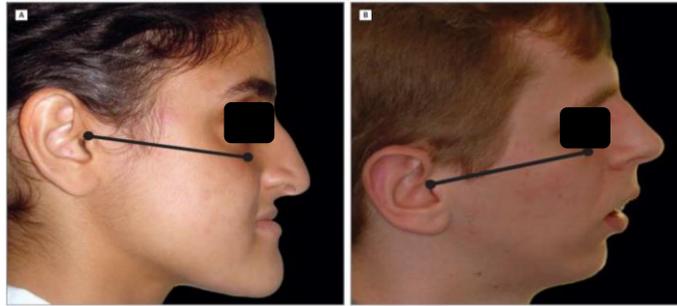


Figura 4: Extraída de The Frankfurt plane and head positioning in facial aesthetic analysis—the perpetuation of a myth (Naini 2013)

A) Perfil facial de una paciente con una relación mandibular Clase III significativa en Posición Natural de la Cabeza, que demuestra una marcada inclinación hacia abajo del Plano de Frankfurt en relación con la horizontal verdadera.

B) Perfil facial de un paciente con una relación mandibular de Clase II significativa en la posición natural de la cabeza, que demuestra una marcada inclinación hacia arriba del plano de Frankfurt en relación con la horizontal verdadera

Diversos autores proponen el uso de la Posición Natural de Cabeza (PNC) como postura para las fotografías faciales (Vegter 2000, Verma 2012). Esto es debido a su buena reproductibilidad y su cercanía a la posición habitual de las personas, siendo así una referencia más confiable que el PF paralelo al piso (Carrasco 2019). Según el estudio de Carrasco y cols, se obtuvo un valor promedio de 98.8°, con una desviación estándar de 5.27°, del PF en tejidos blandos con respecto a la Horizontal Verdadera (HV) cuando el paciente estaba en PNC. Por lo

que hay una diferencia estadística de 8.8° con respecto a la HV (90°) (Carrasco 2019).

El concepto de PNC originalmente fue definido por Broca como la posición de la cabeza cuando un individuo se para con el eje visual en el plano horizontal (Meiyappan 2015) y se introdujo en la Ortodoncia en la década de 1950 por Downs, Bjerin y Moorrees (Downs 1956, Bjerin 1957, Moorrees 1958)

La PNC se define como aquella posición que adquiere un sujeto relajado cuando fija sus ojos hacia el horizonte sin ninguna interferencia externa. El eje visual se encuentra horizontal y es controlada por factores como el sistema visual y vestibular, la propiocepción músculo articular, la oclusión dental, y la actividad neuromuscular (Cuccia 2009). Las proporciones faciales deben ser examinadas con el paciente en PNC, ya que permite crear una vertical extracraneal y una horizontal perpendicular a esta vertical, que podrán ser utilizadas como referencias para el análisis estético facial. (Verma 2012)

Además, afirman que la PNC es la posición habitual de la cabeza de un paciente, argumentado que es más preciso que el PF, ya que no está influenciado por la variabilidad de la base del cráneo. (Verma 2012)

Para lograr la PNC se puede posicionar la cabeza utilizando los siguientes métodos (Sollow y Talgren 1971):

- 1) Método de autobalanceo: se utiliza la propiocepción como método de posicionamiento, utilizando los músculos y articulaciones más el sistema vestibular, evitando el uso de referencias externas. Se le pide al sujeto que realice movimientos de flexión y extensión de la cabeza, disminuyendo la amplitud, hasta alcanzar un balance natural de la cabeza mirando el horizonte
- 2) Método del espejo: se utiliza guías visuales externas, donde se le pide al sujeto que mire directamente el reflejo de sus ojos en un espejo, que está posicionado a la altura de sus ojos.

Las ventajas de utilizar la PNC son (Verma 2012):

- Se ha demostrado que es ser la posición más precisa y reproducible de la cabeza.
- Al usar la PNC, la planificación puede basarse directamente en la cara y no está influenciada por la variabilidad de la base del cráneo.
- El plano de referencia horizontal en la PNC es menos variable a corto plazo que el plano cefalométrico convencional.
- La PNC está correlacionada con la morfología craneofacial, las tendencias de crecimiento futuro y las necesidades respiratorias.
- Se utiliza para la orientación de la cabeza en estudios de estructuras orofaríngeas y posición de reposo mandibular.
- Se infiere que es una posición estática única.
- Es un pequeño rango de posiciones, que oscilan en relación a una posición media.
- Los métodos para registrar la PNC de los sujetos se utilizan tanto en cefalometrías como fotografías.

Pérdida Dentaria

Las enfermedades crónicas más comunes son las enfermedades bucales, presentando una alta prevalencia, un gran impacto negativo en la salud oral y sistémica de los individuos y la sociedad por su alto costo de tratamiento. (Guía Minsal 2017)

Las principales causas de la pérdida de dientes son la caries dental y la enfermedad periodontal. Según el Ministerio de Salud de Chile el 2017, en un grupo de adultos entre 35-44 años, un 20% conserva su dentadura completa, bajando a 1% en el grupo de 65 a 74 años. Además, la población de 35- 45 años presenta una pérdida de 6.5 dientes en promedio, mientras que en la población de 65 a 74 años este promedio corresponde a 15.8 dientes. (Minsal 2017) (Figura 5)

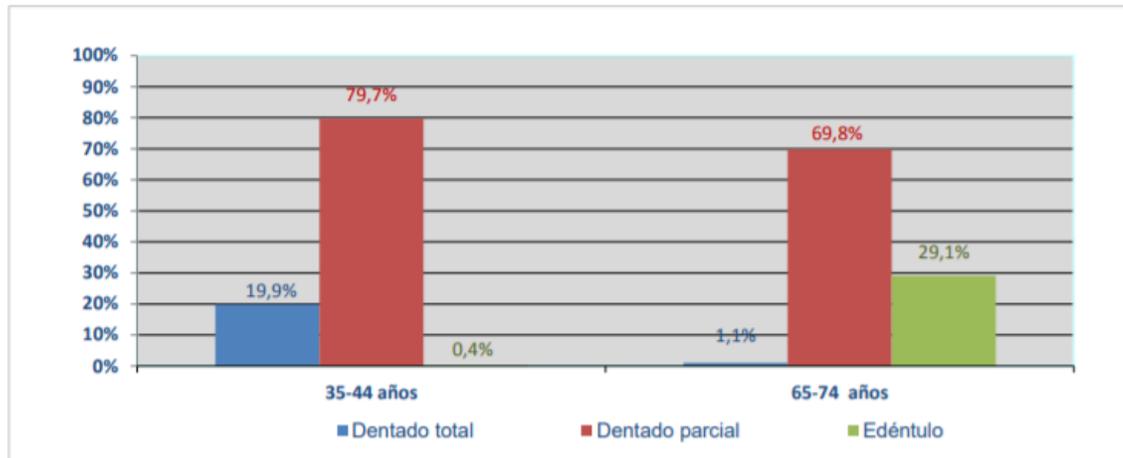


Figura 5: Gráfico que muestra la pérdida de dientes en adultos en los grupos de 35 a 44 años y 65 a 75 años. Gráfico extraído de Ministerio de Salud de Chile. (2017) Plan Nacional de Salud Bucal 2018 - 2030. Departamento de Salud Bucal, División de Prevención y Control de Enfermedades Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud

Además, según la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, el 27% de la población presenta una dentición no funcional. Se entiende por dentición no funcional la presencia de menos de 20 dientes en la cavidad oral. (Figura 6)

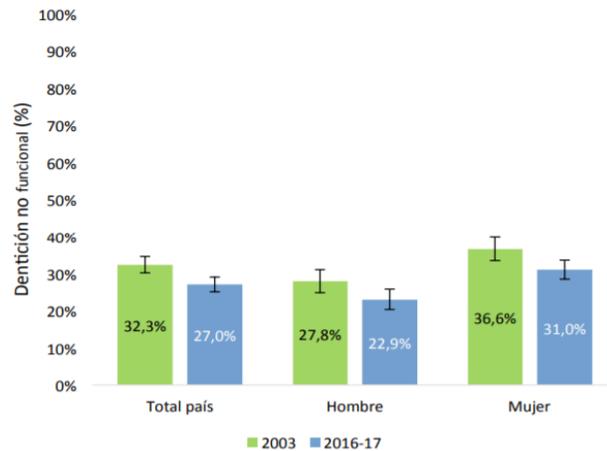


Figura 6: Dentición no funcional total y según sexo ENS 2003 y 2016 -17. Examen de Salud bucal (F2) Extraído de Ministerio de Salud de Chile (2018) Encuesta Nacional de Salud 2016 - 2017 Segunda entrega de resultados. Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria Subsecretaría de Salud Pública Ministerio de Salud.

Desdentamiento y Posición Natural de Cabeza

La pérdida dentaria desencadena la reabsorción del reborde residual, siendo esta de carácter irreversible y progresiva, lo que afectará al paciente durante toda

su vida. La pérdida dentaria se expresa en el rostro de los pacientes como un falso prognatismo y la pérdida de la Dimensión Vertical Oclusal (DVO), que influye tanto en lo funcional como lo estético (Vergara y cols 2015)

Una alteración en la DVO tiene efectos inmediatos en la posición anteroposterior del macizo craneal y de la columna cervical. La angulación anteroposterior de la articulación atlanto-occipital depende en gran medida de la DVO, que se refleja en la extensión y flexión de la articulación cráneo-cervical. Por lo que una alteración en la DVO se puede reflejar en las estructuras anatómicas asociadas, causando sintomatología asociada. Por ejemplo, en portadores de prótesis removibles donde no se ha recuperado la DVO, se pueden encontrar quejas asociadas a cefaleas tensionales suboccipitales que no ceden al tratamiento farmacológico tradicional ni a la terapia local con infiltraciones (Vergara y cols 2015)

Según el estudio de Vergara y cols del 2015, al aumentar la DVO ocurre una rotación posterior de la cabeza. Por lo tanto, mientras mayor sea el aumento de la DVO, mayor es el grado de extensión de la cabeza (rotación posterior). Este cambio se vio inmediatamente después de realizar el cambio en la DVO. (Vergara 2019)

Los métodos más utilizados para determinar la DVO son: (Lorca, Montalbán, Pizarro 2017)

1) Métodos Estáticos:

- **Registros preextracción**
- **Métodos Cefalométricos**
- **Métodos Craneométricos (Knebelman)**
- **Mediciones faciales**

a) **Índice de Willis:** establece que

- La distancia vertical medida desde Glabella hasta la base de la nariz menos 2 a 3mm es igual a la distancia vertical medida desde la base de la nariz a la base del mentón, con las arcadas en oclusión.
- La distancia vertical medida desde el centro de la pupila al borde del labio superior menos 2 a 3 mm es igual a la distancia medida

desde la base de la nariz a la base del mentón con las arcadas en oclusión. (Capuselli H, Schwartz T 1973)

- b) Método de Landa:** Con arcadas en contacto, el plano de Frankfurt es equidistante a la tangente a la parte superior del cráneo y al punto Gnation.
- c) Método de McGee:** Con arcadas en oclusión, la distancia entre la glabella y punto subnasal es equivalente a la distancia entre el punto subnasal y el punto Gnation. (Lorca, Montalbán, Pizarro 2017)
- d) Método de Sorensen:** Con las arcadas en contacto, los tres tercios del rostro tienen igual DV. (Lorca, Montalbán, Pizarro 2017)

2) Métodos Dinámicos:

- a) Método de Deglución de Shanahan:** Se basa en el hecho de que al deglutir los dientes entran en contacto alcanzando la DVO de la mitad inferior de la cara. Utiliza una placa de relación con conos o láminas de cera reblandecidos que se deforman por la presión ejercida sobre ellos al deglutir, registrando así la DVO del paciente. (García H y García J 1987)
- b) Método Fonético de Silverman:** Cuando el paciente realiza sonidos sibilantes (por ejemplo, contando de 60 a 66 ó pronunciando palabras como Mississippi) debe notarse un aumento de la DV en relación con su DVO de entre 1- 2 mm medido en la cara labial de los incisivos. Este método no es siempre aplicable en pacientes clase II o III de Angle. (García H y García J 1987)
- c) Posición Fisiológica de reposo:**
 - El paciente se sienta cómodamente, relajado y mirando al horizonte. Se le pide que trague y relaje la mandíbula.
 - Con la mandíbula en posición postural se registra la distancia entre un punto en el mentón y un punto en la nariz obteniendo la dimensión vertical postural (DVP). A la DVP se resta la altura del espacio de inclusión fisiológica (EIF) que mide entre 2 y 3 mm.
 - La diferencia obtenida corresponde al valor de la DVO. (Lorca, Montalbán, Pizarro 2017)

- d) **Método Gnatodinamométrico de Bitemer Boss.**
- e) **Método de la “Zona de Comodidad”.**

De estos métodos, los más utilizados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile son: el índice de Willis, método de McGee, método de Sorensen, el método de deglución de Shanahan, método fonético de Silverman y la Posición de fisiológica de reposo.

En este estudio se incluyó pacientes desdentados totales y pacientes desdentados parciales que no presenten una referencia oclusal estable, es decir, que no presenten dientes remanentes con contacto anteriores y posteriores bilaterales. (Pérez 2008) Estos pacientes tenían sus prótesis o placas de relación aprobadas por el docente a cargo de su grupo, en los cuales se determinó la DVO por uno o más de los métodos nombrados anteriormente, por lo tanto, la DVO es la adecuada para cada paciente.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar si existen variaciones mensurables en la Posición Natural de Cabeza asociados a la pérdida de referencia oclusal.

3. HIPÓTESIS

No existen diferencias significativas la Posición Natural de Cabeza en pacientes edéntulos sin rehabilitar y rehabilitados.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Evaluar diferencias entre la Posición Natural de la Cabeza de pacientes edéntulos rehabilitados y sin rehabilitar.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la posición natural de cabeza en pacientes edéntulos sin prótesis o sin placas de relación.
- Determinar la posición natural de cabeza en pacientes edéntulos con sus placas de relación o con prótesis nuevas instaladas.
- Comparar la inclinación de la posición natural de la cabeza en los pacientes edéntulos sin rehabilitar y rehabilitados o con placas de relación.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño metodológico del estudio

Este trabajo correspondió a un estudio comparativo de tipo observacional analítico.

5.2 Descripción de la muestra

La muestra de este estudio fue un grupo de pacientes desdentados totales, donde la variable a comparar fue el ángulo entre el plano intertrágico – exocanto (t-ex) y la horizontal verdadera de cada paciente con sus prótesis o placas de relación y sin ellas.

Según los datos obtenidos en el CENSO de 2017, el universo de adultos entre 65 y 74 años es de 1.168.911 adultos, de los cuales el 29,1% serían desdentados totales, lo que corresponderían a 340.153 adultos desdentados totales a nivel de país.

Se invitó a pacientes que consultaron en las clínicas de Prótesis Totales (malla no innovada) y UTE del Adulto Mayor III y UTE del Adulto Mayor IV (malla innovada), dependientes del Departamento de Prótesis que acudieron a tratamiento de manera espontánea a la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile en el periodo de enero a marzo de 2020. A quienes aceptaron participar, se les solicitó firmar el consentimiento informado, el cual se encuentra aprobado debidamente por el Comité de Ética de la FOUCH (Anexo 1).

Los criterios de inclusión de la muestra

- Pacientes hombres y mujeres.
- Personas que sean desdentados totales superior e inferior, con sus prótesis o placas de relación aprobadas por el docente a cargo.
- Pacientes que acudieron por recambio en sus prótesis
- Pacientes desdentados parciales superiores y/o inferiores que no presenten referencia oclusal, con sus prótesis o placas de relación aprobadas por el docente a cargo.
- Aceptar la participación en el estudio, previa firma del consentimiento informado (anexo 1).

Los criterios de exclusión de la muestra

- Pacientes en situación de discapacidad cognitiva y/o psicomotoras (que afecten el registro de una fotografía estandarizada).
- Pacientes con enfermedades sindrómicas que afecten la estructura maxilofacial.
- Pacientes con trastornos temporomandibulares y/o dolor orofacial.
- Pacientes que no tengan sus prótesis o placas de relación aprobadas por el docente a cargo.
- Pacientes que rechacen participar de la investigación.

Debido al curso natural de las clínicas, se empezó a examinar a los pacientes en octubre del 2019, pero se tuvo que interrumpir debido al estallido social que ocurrió en el país el 18 de octubre 2019, donde la facultad se vio afectada en un paro indefinido.

Se retomó la toma de fotografías en enero 2020, cuando la facultad bajó las movilizaciones, donde 7 pacientes cumplieron con los criterios de selección definidos. Se tuvo que interrumpir nuevamente la toma de fotografías en febrero, debido a que la facultad cierra sus instalaciones por vacaciones de verano. Se continúa la toma de fotografías el 9 de marzo, examinándose 16 pacientes más, de los cuales 14 cumplen con los criterios de inclusión. Debido a la pandemia de COVID-19, el 26 de marzo nuevamente se tuvo que interrumpir la toma de fotografía, alcanzándose a fotografiar sólo 8 pacientes. (Figura 7)

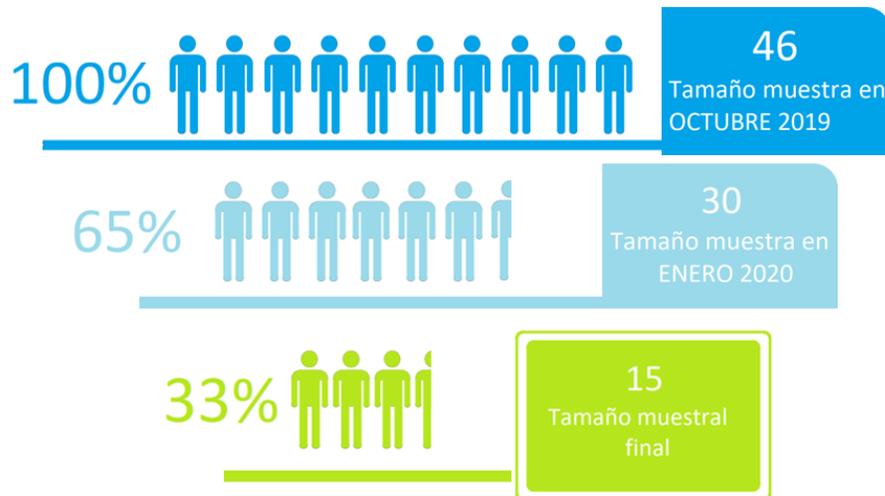


Figura 7: Representación de la reducción del tamaño muestral inicial. Del 100% de los pacientes examinados en octubre 2019 (46 pacientes), 16 pacientes dejaron de atenderse en la Clínica de Totales en enero 2020 y a 15 pacientes no se les alcanzó a tomar radiografías por distintos motivos. Quedando un tamaño muestral final de 15 voluntarios (33%) de la muestra de un comienzo.

Por lo tanto, se obtuvo una muestra de 15 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión explicados anteriormente.

Del total de la muestra, 10 (66.4%) fueron mujeres y 5 (33.3%) hombres. El rango etario fue de 42 y 84 años, con una edad promedio de 70,6 años y una desviación estándar de 11,78 años.

5.3 Procedimientos

Se utilizó en este trabajo el protocolo de fotografía estandarizada utilizado por Astudillo y cols (2018) en el estudio.

5.3.1 Descripción de la toma fotográfica

- Se utilizó una cámara réflex (Pentax K-3) con un lente fijo de distancia focal de 100 mm y con una resolución de 24 megapíxeles.
- La cámara fue soportada por un trípode modelo (GT1544T, Gitzo®) a la altura de la cabeza del sujeto.

- La cámara se utilizó en modo manual (Figura 8), con los siguientes parámetros:
 - ISO 100
 - Apertura de diafragma $f=11$
 - Velocidad de obturación 1/125 s
- Además, se utilizó un flash externo, que mejora la iluminación de las fotografías extraorales.
- Se usó la función de giroscopio electrónico integrada en la cámara, que permite la orientación del equipo en el espacio con el fin de lograr una correcta inclinación de la toma fotográfica, obteniendo una imagen orientada en relación con la Horizontal y Vertical Verdaderas.
- El lente apuntó a la altura del ala de la nariz



Figura 8. A. cámara Réflex digital modelo K-3, Pentax® montada sobre trípode modelo GT1544T, Gitzo®. B. Parámetros fotográficos utilizados (Fuente: Alvial, 2019)

5.3.2 Parámetros del Set Fotográfico

- Se utilizó un telón negro de fondo, que evita las sombras producidas por el flash.
- Se instaló una regla a la derecha del telón, que cuelga de un trípode, estando completamente vertical, con una referencia fija (cinta adhesiva) para ayudar a ubicar el horizonte del paciente.

- El encuadre de la fotografía fue a 30 cm de altura con respecto a la regla (Figura 9). La posición de la cámara se ajustó según la altura del paciente, permitiendo observar toda su cabeza y cuello en el encuadre establecido. A una distancia de 205 cm.

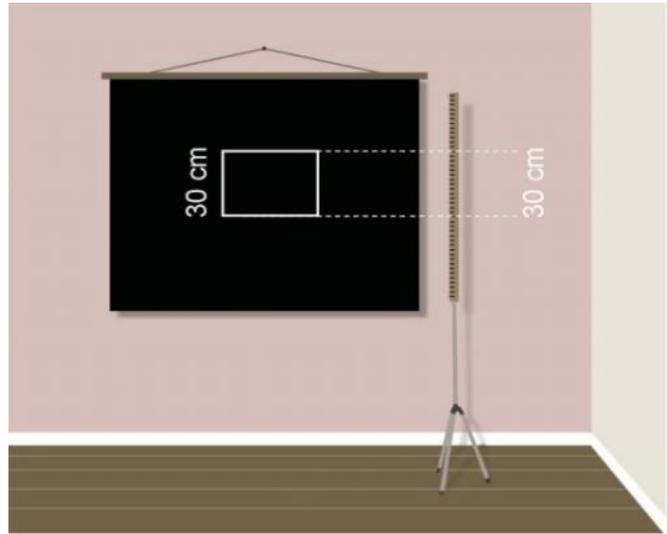


Figura 9: Esquema donde se muestra el encuadre de 30 cm de altura con respecto a la regla desde la perspectiva del fotógrafo. La cabeza del sujeto deberá colocarse dentro del cuadrado blanco. Imagen extraída de la tesis para optar al título de Cirujano Dentista: Estudio comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y segunda fase mediante fotogrametría Facial (Linker 2019)

5.3.2 Protocolo de obtención de la fotografía

Se solicitó al voluntario extraer todos los objetos que interfieran con las mediciones: anteojos, aros, audífonos, etc. Además, el cabello estaba detrás del pabellón auricular, para facilitar la localización del punto tragión.

5.3.2.2 Posicionamiento del voluntario

El voluntario se ubicó paralelo al telón, mostrando su perfil derecho, con su nariz en el mismo plano de la regla. (Figura 10) La posición natural de la cabeza se utilizará el protocolo propuesto por Solow y Tallgren, que consiste en:

- Se le solicitó al sujeto caminar brevemente fuera del set fotográfico.

- El voluntario se ubicó dentro del set fotográfico, paralelo al telón, mostrando su perfil derecho, con su nariz en el mismo plano de la regla. Y se le solicitó que camine sin desplazamiento de su lugar
- Se le pidió al voluntario realizar movimientos de extensión y flexión con su cabeza en amplitud decreciente, hasta alcanzar un balance natural de la misma, con el eje visual mirando al horizonte.
- Se le pidió al sujeto tragar saliva y esperar de 2 a 3 segundos para alcanzar el reposo mandibular antes de tomar la fotografía.

Una vez ejecutado todo el procedimiento anteriormente descrito se procedió a la toma de la fotografía.

Luego se le pidió al voluntario remover las prótesis o placas de relación y se tomó otra fotografía. El tiempo de espera entre una fotografía y otra será solo el necesario para remover las prótesis o placas de relación.

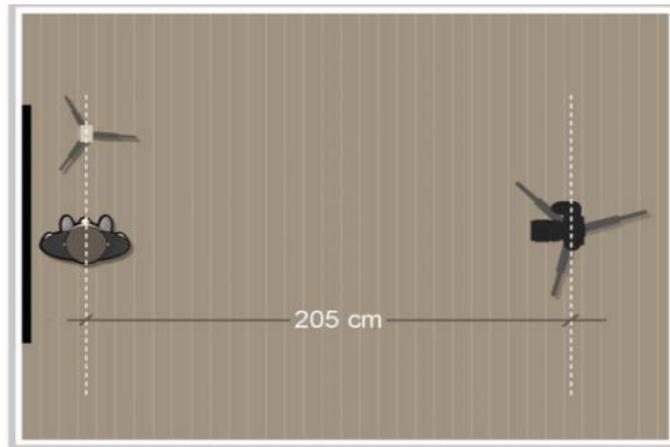


Figura 10: Esquema que muestra la posición del voluntario respecto a cada uno de los elementos del set fotográfico, con su nariz en el mismo plano que la regla. Imagen obtenida de la tesis para optar al título de Cirujano Dentista Estudio comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y segunda fase mediante fotogrametría Facial (Linker 2019)

5.4 Definición del plano utilizado

Para continuar la línea de estudio de los trabajos de investigación para optar al título de Cirujano Dentista de Verónica Morris (2018), Karin Linker (2019), Camila Boin (2019) y Bastián Zúñiga (2020) se utilizó el Plano Intertrágico (t)- Exocanto (ex)

(Figura 11), que corresponde a una línea que une el punto más inferior de la escotadura intertrágica (t) y al vértice del ángulo externo del ojo (ex). Fue seleccionado por su simplicidad de localización en los pacientes y en las fotografías. El plano t-ex se comparó con la horizontal verdadera y se midió el ángulo formado, determinando así la inclinación de la PNC.

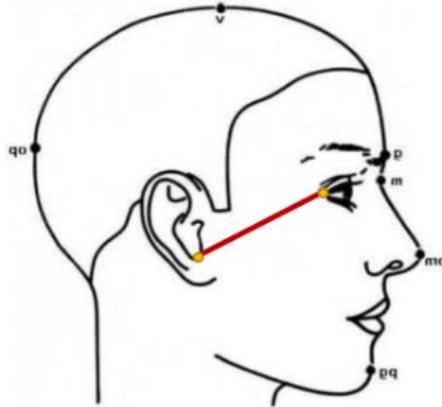


Figura 11: Plano Intertrágico-Exocanto (t-ex). Imagen Extraída de la Tesis para optar al título de Cirujano Dentista, Estudio comparativo de la inclinación de la posición natural de cabeza entre niños con dentición temporal completa y mixta primera fase mediante fotogrametría facial. (Morris 2018)

5.5 Análisis de los datos

5.5.1 Calibración para la medición de ángulos

El investigador fue calibrado con un experto para la determinación de medidas angulares de las fotografías estandarizadas. Donde se midieron 10 fotos de perfil en el software UTHSCSA ImageTool 3.0® (University of Texas Health) y se realizó un test del Coeficiente de Correlación de Intraclass (ICC). En el cual se obtuvo un resultado de 0,9874, que se traduce como una concordancia casi perfecta. (Figura 12)

(A)

Valor	Grado de acuerdo
0	Pobre
0.01 – 0.20	Leve
0.21 – 0.40	Regular
0.41 – 0.60	Moderado
0.61 – 0.80	Substancial
0.81 – 1.00	Casi perfecto

(B)

Interrater reliability		Number of subjects =		20		
Two-way mixed-effects model		Ratings per subject =		2		
	Coef.	F	df1	df2	P>F	[95% Conf. Interval]
ICC(3,1)	0.9950	399.23	19.00	19.00	0.000	0.9874 0.9980
sigma_s	47.4176					
sigma_e	3.3604					

Figura 12. (A) Tabla de valoración del coeficiente de Correlación de Intraclass. Extraída de “Tema 9: el coeficiente de correlación intraclass (ICC)” (Mandeville P 2005). (B) Coeficiente de correlación intraclass para fotografías entre examinadores arroja = 0.9874, lo que se interpreta como una concordancia casi perfecta.

5.5.2 Fotogrametría: Análisis fotográfico.

a) Trazado del plano intertrágico- exocanto

El proceso de medición fue realizado por un único operador que procedió a la determinación del plano antes mencionados, mediante el uso del programa Adobe Photoshop CS6®. Donde se localizaron los puntos intertrágicos y exocanto en la fotografía. Posterior a su localización, se trazó una línea horizontal verdadera que pasara por el punto intertrágico (t), para así determinar el ángulo formado por ambos planos (figura 13).

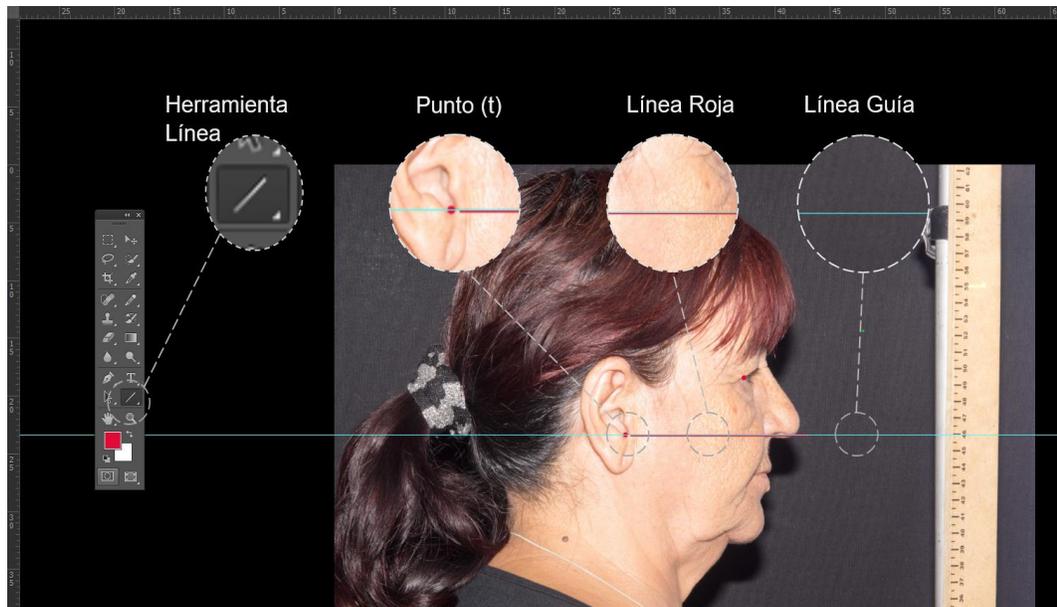


Figura 13 Trazado de la horizontal verdadera mediante el uso del programa Photoshop CS6 ® (Adobe Systems ®) en una voluntaria del estudio. La paciente autorizó la publicación de la fotografía.

b) Medición de ángulos

Se utilizó el software UTHSCSA ImageTool 3.0 ® (University of Texas Health) para medir el ángulo formado por el plano Intertrágico-Exocanto (t-ex) y la horizontal verdadera (figura 14).

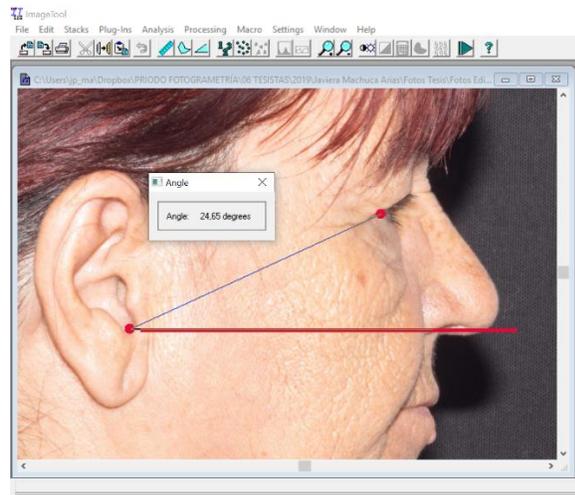


Figura 14. Obtención de ángulos en fotografía mediante software UTHSCSA ImageTool 3.0 ® (University of Texas Health) en plano previamente trazados. (Fuente propia 2020).

5.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel (Microsoft Excel® 2010) (Anexo 2), se clasificaron en un grupo en el que se realizaron 2 mediciones (fotografía con prótesis (o placas de relación) y fotografía sin las prótesis (o placas de relación) y fueron analizados estadísticamente a través del software Stata 14 S/E® (Stata Corporation L.P.). Se aplicó el test de Shapiro Wilk para determinar el tipo de distribución de la muestra. Luego se aplicó el t-test para variables pareadas, ya que en este caso es la misma persona medida dos veces.

6. RESULTADOS

Del total de la muestra, 10 (66.4%) fueron mujeres y 5 (33.3%) hombres. El rango etario fue de 42 y 84 años, con una edad promedio de 70,6 años y una desviación estándar de 11,78 años. La muestra fue clasificada en un grupo, el cual se hicieron 2 mediciones. La primera medición corresponde a los pacientes con las prótesis o placas de relación instalada y la segunda a los mismos pacientes, pero sin sus prótesis ni placas de relación.

Se aplicó el test de Shapiro-Wilk para determinar el tipo de distribución de la muestra donde se considera $p > 0.05$ como distribución normal. Tanto para el grupo 1 y grupo 2 se obtuvo una variación normal con un $p = 0.122$ y $p = 0.465$, respectivamente.

En la primera medición, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex fue de $35,4^\circ$, con un valor mínimo de $26,66^\circ$, un valor máximo de $49,29^\circ$ y una desviación estándar de $5,45^\circ$. En el caso de la segunda medición, el valor promedio fue de $30,87^\circ$, con un valor mínimo de $18,06^\circ$, un valor máximo de $51,28^\circ$ y una desviación estándar de $8,64^\circ$ (tabla 1)

<i>Inclinación plano t-ex</i>	Valor mínimo	Valor máximo	Promedio	Desviación estándar	Shapiro-Wilk (p)
<i>Medición 1</i>	26,66°	49,29°	35,396°	5,45°	0.122
<i>Medición 2</i>	18,06°	51,28°	30,87°	8,64°	0.465

Tabla 1: resumen de los datos obtenidos de la inclinación del plano t-ex en PNC en pacientes edéntulos rehabilitados (Grupo 1) y sin rehabilitar (Grupo 2)

Dado que la distribución de la muestra fue normal, se aplicó un t-test para variables pareadas, para determinar si existía diferencia estadística entre el plano t-ex en PNC en ambas mediciones, considerando un $p \leq 0.05$, como estadísticamente significativo. Para esta muestra se obtuvo un $p = 0.0067$ (Figura 15). Por lo tanto, hay diferencia estadística entre los pacientes edéntulos rehabilitados y no rehabilitados.

```

Paired t test
-----
Variable |      Obs      Mean   Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
-----+-----
angulo~n |        15    35.396   1.407426   5.450936   32.37737   38.41463
ángulo~n |        15    30.87    2.231968   8.644374   26.0829   35.65709
-----+-----
diff |        15     4.526   1.59991   6.196424   1.094535   7.957465
-----+-----
      mean(diff) = mean(angulocon - ángulosin)          t = 2.8289
Ho: mean(diff) = 0                                degrees of freedom = 14

Ha: mean(diff) < 0          Ha: mean(diff) != 0          Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.9933          Pr(|T| > |t|) = 0.0134          Pr(T > t) = 0.0067

```

Figura 15: Resultado del t-test obtenidos en el software STATA 14 S/E® (Stata Corporation L.P), muestran un $p=0.0067$

7. DISCUSIÓN

La PNC es una posición comúnmente usada en odontología, en áreas como la ortodoncia o la cirugía maxilofacial, ya que es una posición que se acerca a la adoptada cotidianamente por los pacientes (Barbera, 2014)

Este estudio piloto se enfocó en comparar la inclinación del plano t-ex en individuos edéntulos rehabilitados y sin rehabilitar, lo cual demostró que existe una diferencia significativa de $4,53^{\circ} \pm 6,20^{\circ}$ (Figura 16). Esto significa que, en PNC, la cabeza de los pacientes sin las prótesis o placas de relación instaladas está inclinada en sentido horario (rotación anterior) en comparación a estos mismos pacientes, pero con las prótesis o placas de relación posicionadas en boca. De esta forma se rechaza la hipótesis.

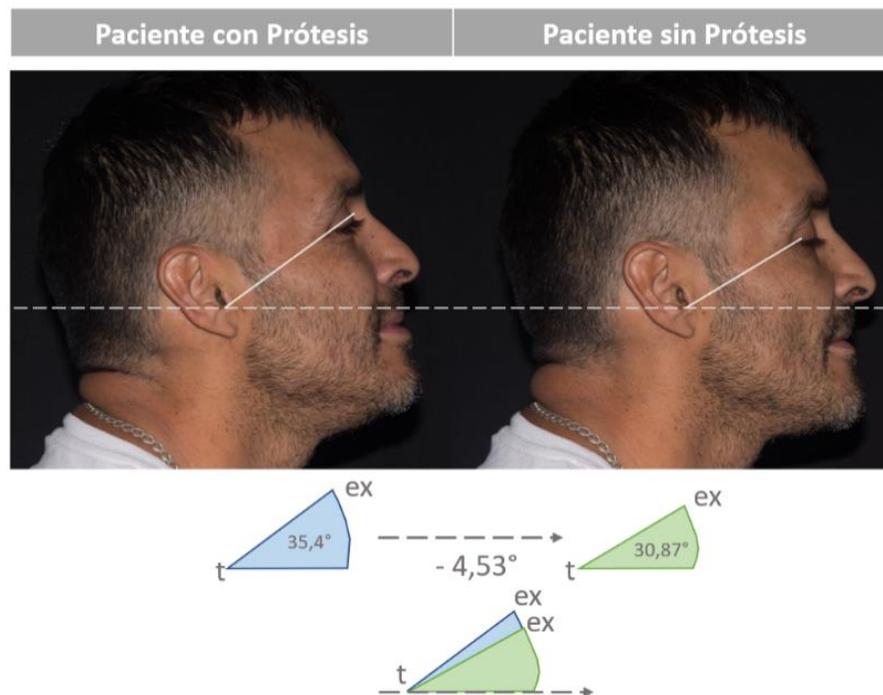


Figura 16: Cambio de la inclinación de la PNC cuando el paciente se quita la prótesis, en un participante del presente estudio. El valor de los ángulos es el promedio obtenido en cada grupo. El paciente autorizó la publicación de las fotografías.

El presente estudio viene a concluir los resultados de los trabajos de Verónica Morris, Karin Linker, Bastián Zúñiga y Camila Boin. En el trabajo de Morris V (2018), los niños con dentición temporal completa presentaron la cabeza levemente con una rotación horaria (inclinada hacia abajo), donde al momento del segundo levante fisiológico de la oclusión, que es la aparición de los primeros molares permanentes, se produjo una rotación promedio de 3.02° en sentido antihorario (Figura 17). Según Linker (2018), no hubo un cambio con la aparición de caninos permanentes y premolares.

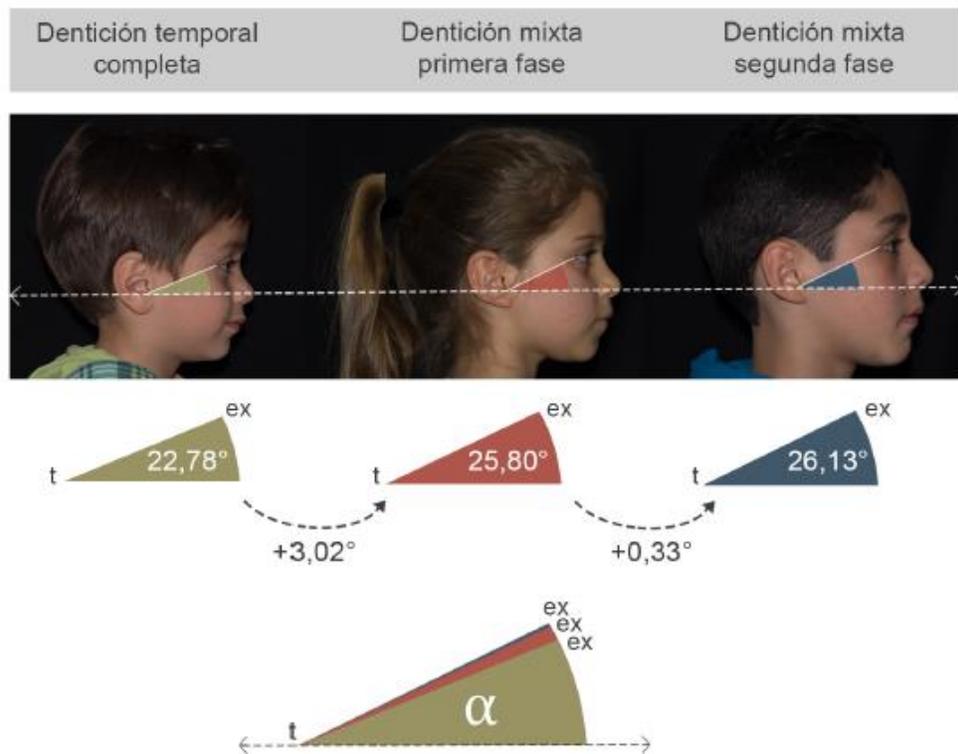


Figura 17: Cambio de la inclinación de la PNC según el tipo de dentición, en participantes del trabajo investigativo de Morris, V (2018) y del presente estudio. El valor de los ángulos es el promedio obtenido en cada grupo. Tanto los pacientes como sus tutores legales autorizaron la publicación de las fotografías. (Linker 2019)

En el trabajo de Zúñiga (2020) los pacientes con dentición permanente tienen una rotación en sentido antihorario de la cabeza en comparación respecto a los voluntarios con dentición mixta segunda fase. Por lo que la erupción del segundo molar permanente afecta la PNC, que está asociada a un aumento de la DV, que a

su vez provoca una rotación mandibular en sentido horario, que traería consigo una modificación de la PNC en sentido antihorario. (Figura 18)

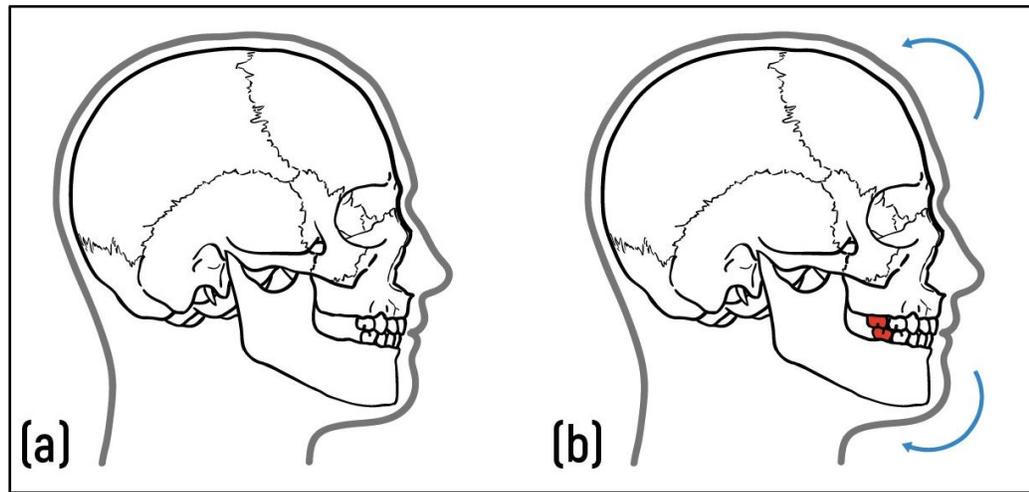


Figura 18: Se observa como la erupción de los segundos molares podría provocar una rotación en la mandíbula en sentido horario y la cabeza en sentido anti-horario. (Zúñiga 2020)

En la investigación de Boin (2019), donde se compara PNC en adultos con y sin soporte oclusal posterior, los resultados demostraron que la PNC cambia al perder soporte oclusal, donde los pacientes sin soporte oclusal poseen una inclinación del plano t-ex de $37,13^\circ$ y los pacientes con soporte oclusal es de $31,38^\circ$, con diferencia estadística.

Todo esto se puede explicar debido a que hay una estrecha relación entre los diferentes componentes del Sistema Estomatognático y la Unidad Cráneo Cervico Mandibular. Esta interrelación se explica por las íntimas conexiones anatómicas, fisiológicas y biomecánicas existentes entre sus estructuras, donde la UCCM funciona como una sola unidad, en la que cualquier cambio en sus componentes tiene un efecto general en el sistema de compensación. Por lo tanto, la pérdida dentaria genera una alteración importante en el equilibrio del SE, causando una sobrecarga y desequilibrio que se ve reflejado en la PNC. (Manns F. y Biotti J., 2006)

Varios autores mencionan que la PNC está influenciada por una multitud de factores que podrían proporcionar una razón para no confiar en la PNC como una posición estable. Afirman que la PNC está controlada por los reflejos vestibulo-

ocular y vestíbulo-espinal, así como también por las respuestas gravitacionales del otolito del oído interno que proveen interacciones entre la posición de los oídos, la posición de la cabeza, los músculos cráneo-cérvicomandibulares, función respiratoria, permeabilidad de la vía aérea, temperatura ambiental, edad, personalidad, estado de ánimo e inteligencia; algunos estudios incluso demuestran una falta de reproducibilidad a nivel individual. (Downs, W., 1956; Moorrees, C. y Kean, M., 1958; Luyk, N. y cols, 1986; Cooke, M. y cols, 1988; Peng, L. y Cooke, M., 1999; Madsen, D. y cols, 2008; Barbera, A. y cols, 2009; Barbera, A. y cols, 2014) Pero en el trabajo de investigación de Josefa Ibáñez, el cual evaluó la PNC en tres momentos del día, demostró que no hay diferencias estadísticas en la inclinación del plano t -ex.

Esto es relevante en la práctica clínica, ya que al no existir variación de la PNC se puede establecer esta posición como una base de un adecuado diagnóstico, plan de tratamiento y para la evaluación a largo plazo de las intervenciones realizadas. (Ibáñez 2020)

Por otra parte, la mayoría de los participantes eran adultos mayores, con un promedio de 70,6 años. Durante la toma de la muestra se observó que mientras mayor era el voluntario era más difícil obtener una posición confiable, ya que el escuchar las instrucciones o realizar los movimientos solicitados se les dificultaba.

También se observó que el paciente al tener dificultad visual realizaba un adelantamiento de la cabeza para poder observar mejor. Lo mismo pasaba al presentar una sordera, el paciente tendía a inclinar la cabeza hacia donde se originaba la interlocución para escuchar mejor. Por lo que para conseguir la fotografía se les explicó fuerte y claro el protocolo, además de mostrarles los movimientos que debían realizar y se les repitió todas las veces necesarias para el que el voluntario entendiera bien la posición que debía tener.

La principal limitación de este estudio fue el tamaño muestral (15 voluntarios), se propone para futuros estudios aumentar el número de voluntarios con el fin de obtener una muestra estadísticamente significativa, ya que estos podrían variar al incluir una mayor cantidad de participantes. Aplicando una calculadora muestral

(HyLown Consulting LLC 2019) con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, se sugiere un tamaño de la muestra de 21 voluntarios.

En este estudio se utilizó tanto las prótesis removibles de los pacientes como las placas de relación que se utilizaron para realizar las prótesis. Se recomienda a futuro realizar el estudio solo con las prótesis definitivas, ya que estas serán las que lleve el paciente normalmente.

8. CONCLUSIONES

En este estudio piloto se concluyó que la PNC en pacientes edéntulos rehabilitados está inclinada en sentido antihorario, en comparación a estos mismos pacientes sin rehabilitar, con una diferencia de $4,53^\circ$ con significancia estadística, por lo que se rechaza la hipótesis planteada, ya que la PNC varía en pacientes edéntulos rehabilitados y sin rehabilitar.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Astudillo MP, Dehghan-Manshadi-Kemm S, Vergara, C, Peñafiel C. (2018). ¿Son confiables las fotografías para el análisis facial en ortodoncia?. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(1), 13-15. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000100013>
2. Barbera, A., Sampson, W. y Townsend, G. (2009). An evaluation of head position and craniofacial reference line variation. *HOMO*, 60(1), 1–28
3. Barbera, A., Sampson, W. y Townsend, G. (2014). Variation in natural head position and establishing corrected head position. *HOMO*, 65(3), 187–200.
4. Bjerin R (1957), A comparison between the Frankfurt and the Sella Turcica-Nasion as reference planes in cephalometric analysis, *Acta Odontol. Scand.* 15 (1957) 1–12.
5. Capon, T. (2016). Standardised anatomical alignment of the head in a clinical photography studio. A comparison between the Frankfort Horizontal and the natural head position. *Journal of visual communication in medicine*, 39(3-4), 105-111.
6. Carrasco, J, Freundlich T, Vergara C. (2019). Relación entre la Posición Natural de Cabeza y el Plano de Frankfort. *Revista Clínica Periodoncia Implantología y Rehabilitación Oral* Vol. 12(2); xx-xx.
7. Capusselli, H.O., Schvartz, T., (1973), “Tratamiento del Desdentado Total”. Editorial Mundi, S.A.I.C. y F. Capítulo II, págs. 139-145.
8. Cooke MS, Wei HY. The reproducibility of natural head posture: A methodological study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1988; 93: 280-288
9. Cuccia A, Carola C. The measurement of craniocervical posture: A simple method to evaluate head position. *Int J Pediat Otorhinolaryngol.* 2009;73(12):1732-1736.

10. Douglas, T. (2004). Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 28(7), 401- 409.
11. Downs W (1956), Analysis of the dentofacial profile, *Angle Orthod.* 26 191–212.
12. Farkas, L. G. Accuracy of anthropometric measurements: past, present, and future. *Cleft Palate Craniofac J.* 1996; 33: 10-8, 19-22.
13. García, H. García, J.P., (1987), “Determinación de la dimensión vertical en el paciente desdentado”. *Revista Sociedad de Prótesis Estomatológica* 3 (1): 29-35.
14. Garson JG. The Frankfort Craniometric Agreement, with critical remarks thereon. *J Anthropol Inst Gr Br Irel.* 1885;14:64-83.
15. Han, K., Kwon, H., Choi, T., Kim, J. y Son, D. (2010). Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery*, 38(2), 96-107.
16. HyLown Consulting LLC (2019) Calculate Sample Size Needed to Compare 2 Means: 2-Sample, 1-Sided. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de <http://powerandsamplesize.com/Calculators/Compare-2-Means/2-Sample-1-Sided>
17. Ibáñez J (2020) Estudio comparativo de la variación en la Posición Natural de Cabeza en personas adultas jóvenes durante el transcurso del día. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile
18. Instituto Nacional de Estadística (2017, 22 de diciembre). Censo de población y vivienda 2017. Recuperado el 14 de Agosto de 2019, de https://redatamine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp

19. Linker K (2019) Estudio comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y segunda fase mediante fotogrametría Facial. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.
20. Lorca M, Montalbán R, Romero A (2017) Capítulo 5: Registros de Relaciones Cráneo – Mandibulares. Montaje de Modelos en Articulador en paciente Desdentado Parcial.
21. Luyk, N., Whitfield, P., Ward-Booth, R. y Williams, E. (1986). The reproducibility of the natural head position in lateral cephalometric radiographs. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 24(5), 357–366.
22. Madsen, D., Sampson, W. y Townsend, G. (2008). Craniofacial reference plane variation and natural head position. *The European Journal of Orthodontics*, 30(5), 532–540
23. Mandeville, P. B. (2005). Tema 9: El coeficiente de correlación intraclase (ICC). Monterrey (México): Universidad Autónoma de Nuevo León.
24. Manns, A. (2011). *Sistema estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas*. Madrid, España: Ripano.
25. Manns, A., Biotti, J. González, C., Loeff, N. (2006). Glosario de Oclusión Dentaria y Trastornos Temporomandibulares. Editorial AMOLCA. P. 35-42; 78-83; 94-106
26. Meiyappan, N., Tamizharasi, S., Senthilkumar, K. P., & Janardhanan, K. (2015). Natural head position: An overview. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 7(Suppl 2), S424–S427. doi:10.4103/0975-7406.163488
27. Ministerio de Salud de Chile. (2017) Plan Nacional de Salud Bucal 2018 - 2030. Departamento de Salud Bucal, División de Prevención y Control de Enfermedades Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud. Extraído de https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/12/Plan-Nacional-Salud-Bucal-2018-2030-Consulta-P%C3%BAblica-20_12_2017.pdf

28. Ministerio de Salud de Chile (2018) Encuesta Nacional de Salud 2016 - 2017 Segunda entrega de resultados. Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria Subsecretaría de Salud Pública Ministerio de Salud. Extraído de: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/2-Resultados-ENS_MINSAL_31_01_2018.pdf
29. Moorrees C, Kean M (1958) Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs, *Am. J. Phys. Anthropol.* 16 213–234.
30. Morris, V. (2018). Estudio comparativo de la inclinación de la posición natural de cabeza entre niños con dentición temporal completa y mixta primera fase mediante fotogrametría facial. Tesis para optar al título de cirujano – dentista [en prensa]. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.
31. Naini, F. (2011). *Facial Aesthetics: Concepts and Clinical Diagnosis*. England. Ed. Wiley-Blackwell; 2011:71-85
32. Naini, F. (2013). The Frankfort plane and head positioning in facial aesthetic analysis—the perpetuation of a myth. *JAMA facial plastic surgery*, 15(5), 333-334.
33. Pérez E. (2008). Verificación de las Medidas Faciales establecidas por el Método de Willis para determinar la Dimensión Vertical de Oclusión, en una muestra seleccionada de adultos parcialmente desdentados con Referencia Oclusiva Estable. Tesis para optar al título de cirujano - dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.
34. Prieto F (2008) Antropometría facial a partir de múltiples vistas: una propuesta metodológica. Trabajo presentado para optar a la categoría de profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia
35. Peng, L. y Cooke, M. (1999). Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 82-85

36. Rodríguez, S. (2008). Cómo determinar el tamaño de una muestra aplicada a la investigación archivística. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2.shtml> [01 de abril 2021].
37. Schaaf, H., Streckbein, P., Ettore, G., Lowry, J., Mommaerts, M. y Howaldt, H. (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery– Part II: Additional picture sets and avoiding common mistakes. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery*, 34(7), 444-455.
38. Solow, B. y Tallgren, A. (1971). Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 29(5), 591-607.
39. Vergara Núñez, Cristian, Lee M, Ximena, Mena Marusich, Katherine, Gómez Galeb, Jaime, Karamanoff Velázquez, Ekaterina, Améstica, Nicolás F, & Lillo, Cecilia Cea. (2015). Efecto del aumento de la dimensión vertical oclusal en la posición natural de cabeza en pacientes portadores de prótesis removible. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 8(1), 67-72.
40. Verma, S., Maheshwari, S., Gautam, S., Prabhat, K. y Kumar, S. (2012). Natural head position: key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 2(1), 46-49.
41. Zúñiga B (2020) Estudio Comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre sujetos con Dentición Mixta Segunda fFase y Dentición Permanente, mediante Fotogrametría Facial. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1: Consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética Científica FOUCH



Fecha de edición: 20 de abril de 2016

CONSENTIMIENTO INFORMADO



TÍTULO DEL PROTOCOLO : "Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia"

INVESTIGADOR PRINCIPAL : **Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez**

SEDE DEL ESTUDIO : **Universidad de Chile. Facultad de Odontología. Departamento del Niño y Ortopedia Dentomaxilar.**

DIRECCIÓN : **Sergio Livingstone 943. Santiago**

NOMBRE DEL VOLUNTARIO : _____

FECHA : ____/____/____

Yo Cristian Vergara Núñez, docente de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, Departamento del Niño y Ortopedia Dentomaxilar, estoy realizando una investigación acerca de la mejor forma de tomar una foto facial y que lo que se mida en ella sea lo mismo que se mida en la persona directamente. Le proporcionaré información y lo(a) invitaré a ser parte de ella. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de hacerlo puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido la Investigación y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este formulario. Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación de la Investigación, Objetivo de la Investigación, Tipo de Intervención y procedimiento, Beneficios y Riesgos Asociados a la Investigación y Aclaraciones.



Justificación de la Investigación: El Departamento identificado, se encuentra desarrollando una investigación acerca de la mejor forma de tomar una foto facial y que lo que se mida en ella sea lo mismo que se mida en la persona directamente. El Estudio permitirá desarrollar protocolos de toma de fotografías para una persona que serán útiles a la comunidad académica que estudia, por ejemplo, los cambios que tiene un paciente después de un tratamiento de ortodoncia o cirugía. Así también será un aporte a la investigación de otros académicos y alumnos de nuestra facultad.

Objetivo de la Investigación: Esta investigación tiene por objetivo comparar las medidas que se toman en una persona y las que se pueden medir en una fotografía de esa misma persona.

De su participación en el estudio: Se le tomarán dos fotos, una de frente y otra de perfil estandarizadas. Estas fotos se eliminarán al cabo de 4 años. El fotógrafo estará acompañado. La medición directa de las distancias faciales se realizará con un compás de puntas secas y una regla metálica de 20 cm. Estas mediciones se realizarán 3 veces y se consignará el promedio para cada una.

Beneficio de la Investigación. El beneficio de este estudio es el aporte para el progreso del conocimiento y generar un protocolo de fotografía, lo que ayudará al registro clínico y también para la investigación.

Tipo de Intervención y Procedimiento. Usted debe saber que su participación es voluntaria y que puede retirarse del estudio cuando lo estime, sin recibir por ello ningún tipo de sanción de parte del equipo investigador. Tampoco habrá ninguna repercusión negativa para Ud. Tampoco está contemplado un beneficio directo para su salud y/o monetario derivado de su participación en el Estudio. Si usted acepta participar, se le tomarán dos fotos faciales. Las fotografías se le tomarán en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, zócalo, cuya dirección es Av. La Paz 750, Comuna de Independencia, los días miércoles de 15:00 a 17:30 horas.

La toma de estas fotos no representan ningún peligro para usted, pero si necesita información, puede comunicarse al teléfono 29781725, con el Responsable del Proyecto: Prof. Cristian Vergara Núñez. El horario de atención es de 08:30 a 19:00 horas de los miércoles y desde las 8:30 a 17:00 los jueves.

Los materiales para el estudio serán aportados por la Facultad de Odontología, **sin costo alguno para usted**, durante el desarrollo de este proyecto.

Riesgo de la Investigación. No correrá ningún riesgo durante y posterior a la toma de las dos fotografías.

Toda la información derivada de su participación en este estudio, será conservada en forma de **estricta confidencialidad**, lo que incluye el acceso de los investigadores o agencias supervisoras de la investigación. Cualquier publicación o comunicación científica de los resultados de la investigación será



completamente anónima. Cabe destacar que sus datos personales serán codificados, es decir, se les asignará un número. Bajo ninguna circunstancia el investigador responsable o los coinvestigadores divulgarán estos antecedentes. Sólo se trabajará con el código asignado. **Jamás se usarán su fotografías en ninguna publicación, clase o sociabilización de los resultados del estudio.**



Aclaraciones

- La participación es completamente voluntaria
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar responder o si decide retirarse.
- Los datos obtenidos serán de exclusiva utilización para este estudio.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de voluntarios, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores, para esto, no se utilizará su nombre sino un sistema de código. No se usarán nunca sus fotos para publicaciones, clases o cualquier difusión de los resultados del estudio.

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento, y de haber podido aclarar todas sus dudas, puede, si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado del Proyecto: "**Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia**".



Carta de Consentimiento Informado

A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente y en consecuencia acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y que mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. He sido informado /a y comprendo la necesidad y fines de participar en este estudio.
3. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
4. Conozco los beneficios de participar en la Investigación
5. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
6. Además de esta información que he recibido, seré informado/a en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.
7. Autorizo a usar mi caso para investigación protegiendo mi identidad



Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar las fotografías, **PUESTO QUE SE QUE ES POR UN BUEN FIN.**

Nombre del Voluntario: _____

RUT: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Sección a llenar por el Investigador Principal

He explicado al Sr(a) _____ la naturaleza de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente proporcionada por el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, para la realizar la investigación con seres humanos y me apegó a ella.

Nombre del Investigador Principal: _____

Firma: _____

Fecha: _____



En caso de cualquier duda puede acudir a Av. La Paz 750, Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, o comunicarse al teléfono 29781725, con el Responsable del Proyecto: Prof. Cristian Vergara Núñez. El horario de atención telefónica o personal es de 8:30 a 19:00 horas de los miércoles y desde las 8:30 a 17:00 los jueves.

Ante cualquier duda también puede preguntar al Comité de Ética de la Facultad de Odontología cuyo Presidente es el Prof. Dr. Eduardo Fernández Godoy teléfono: 9781702 y su dirección es Facultad de Odontología de la U. de Chile, Edificio Administrativo, Oficina Vicedecanato, 4º piso, Sergio Livingstone P. 943, Independencia.



10.2 Anexo 2: Base de datos

<i>Paciente n°</i>	Género	Edad	Ángulo con prótesis	Angulo sin prótesis
1	F	67	36.01	25.11
2	F	79	43.52	33.19
3	F	68	37.49	40.85
4	F	79	34.79	34.19
5	M	52	32.24	27.45
6	F	68	34.9	18.06
7	F	64	34.1	30.23
8	F	79	31.77	30.1
9	M	83	26.66	21.72
10	F	84	49.29	51.28
11	M	42	35.48	31.61
12	F	74	29.63	29.31
13	M	72	37.64	41.4
14	F	66	31.91	27.36
15	M	82	35.51	21.19