



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

**COMPARACIÓN DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS DIRECTA Y CON  
SISTEMA DE IMAGEN 3D, EN ADULTOS JÓVENES.**

**Sebastián Ignacio Villanueva Bonilla**

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

**TUTOR PRINCIPAL  
Prof. Dr. Juan Estay Larenas**

**TUTOR ASOCIADO  
Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez**

**Adscrito a PERIODO “Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”.**

**Santiago – Chile**

**2017**





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

**COMPARACIÓN DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS DIRECTA Y CON  
SISTEMA DE IMAGEN 3D, EN ADULTOS JÓVENES.**

**Sebastián Ignacio Villanueva Bonilla**

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

**TUTOR PRINCIPAL  
Prof. Dr. Juan Estay Larenas**

**TUTOR ASOCIADO  
Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez**

**Adscrito a PERIODO “Comparación de medidas faciales obtenidas a través  
de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en  
adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”.**

**Santiago – Chile**

**2017**

Dedicado a mi padre, a mi madre, a  
mis hermanos y a María Fernanda.  
Para ellos es este trabajo por todo el apoyo  
y amor incondicional que me han entregado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer en primer lugar a mis tutores, Dr. Juan Estay y Dr. Cristian Vergara, por todo su trabajo y el inmenso apoyo que han brindado para el desarrollo de este estudio.

También deseo agradecer al personal del Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, que han motivado y facilitado el trabajo investigativo, especialmente a Pablo Venegas.

A todos los profesores que han contribuido en mi formación académica quisiera agradecerles infinitamente su labor.

# INDICE

<b>RESUMEN</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>MARCO TEÓRICO</b>	2
Antropometría y fotogrametría	2
Posición Natural de Cabeza (PNC)	4
La fotografía en odontología	7
Estereofotogrametría 3D	9
<b>HIPÓTESIS</b>	13
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	13
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	13
<b>METODOLOGÍA</b>	14
Descripción de la muestra	14
Medición antropométrica directa	15
Medición antropométrica indirecta con sistema de imagen digital en tres dimensiones	17
Análisis de resultados	18
<b>RESULTADOS</b>	19
<b>DISCUSIÓN</b>	21
<b>CONCLUSIÓN</b>	25
<b>SUGERENCIAS</b>	26
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	27
<b>ANEXOS</b>	33
Anexo I	33

## RESUMEN

**Introducción:** La fotografía clínica ha demostrado gran utilidad para la odontología, es empleada en el estudio del paciente, diagnóstico, planificación de tratamientos, además, de otorgar facilidad para realizar educación, mejorar la comunicación con el paciente y como método de registro médico-legal.

A pesar de su gran utilidad, una de las principales desventajas de la fotografía es que se trata de una representación bidimensional de una realidad tridimensional, lo que limita su acercamiento a la realidad. Sin embargo, el desarrollo tecnológico y científico nos ha llevado a una nueva etapa en la fotografía digital, alcanzando el registro fotográfico en los tres sentidos del espacio. Esto ha permitido estudiar los tejidos blandos faciales en detalle; y otorga una nueva posibilidad para su evaluación en la planificación y análisis de los resultados del tratamiento.

**Materiales y métodos:** La investigación contó con 81 voluntarios, adultos jóvenes de entre 19 y 29 años. A cada uno se le realizó mediciones de 6 distancias faciales con el método antropométrico directo y 5 distancias faciales con el método fotogramétrico 3D. Los datos se tabularon en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2010) y se procesaron estadísticamente con el Software Stata14® S/E®.

Se aplicó el test de Shapiro-Wilk, para establecer el tipo de distribución de los datos. Para los que presentaron distribución normal se aplicó t-Test; para aquellos con distribución no normal, se aplicó test de Mann-Whitney. Se comparó las mediciones obtenidas con ambos métodos.

**Resultados:** De los 81 voluntarios se compararon las 5 distancias faciales medidas con el método antropométrico directo con las 5 registradas mediante fotogrametría 3D. No existe diferencia estadísticamente significativa entre los métodos utilizados. Hubo una medición que no pudo ser registrada con el método fotogramétrico 3D.

**Conclusiones:** La antropometría facial indirecta medida en imágenes 3D, entrega mediciones equivalentes a la antropometría facial directa.

## INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la fotografía ha estado ligada a las ciencias representando un método válido de proyección e ilustración (Ahmad, 2009). Particularmente en las ciencias médicas lleva más de 170 años de uso, siendo el médico militar Gourdon Buck el primer cirujano en emplear ilustraciones pre y postoperatorias en cirugías reconstructivas (Rogers, 1991).

Se ha señalado que, dentro de las diversas herramientas que posee el ortodoncista para realizar un diagnóstico, podemos mencionar a la fotografía como un elemento que tiene una gran participación y ha llegado a convertirse en uno de los más relevantes (Fraire y cols, 2013).

La fotografía posee una serie de ventajas (Portugal y cols, 2003), dentro de las cuales podemos mencionar: Es en general de fácil producción, reproducción y transmisión; puede destacar detalles que a simple vista el ojo humano no logra captar; el equipo requerido es accesible; se puede duplicar fácilmente y puede ser consultada de manera individual, grupal o multitudinaria.

Una de las principales desventajas de la fotografía es que es una representación bidimensional de una realidad tridimensional, lo que limita su acercamiento a la realidad (Ahmad, 2009; Portugal y cols, 2003). Sin embargo, el desarrollo tecnológico y científico nos ha llevado a una nueva etapa en la fotografía digital, alcanzando el registro fotográfico en los tres sentidos del espacio.



## MARCO TEÓRICO

### **Antropometría y fotogrametría**

La palabra antropometría viene del griego *ánthropos*, que significa hombre; *métron*, que significa medida; y el sufijo *-ía* que indica cualidad. Se refiere al estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano (Real Academia Española, 2014).

Cuando la antropometría se realiza específicamente en la cara de las personas, se denomina Antropometría facial (Han y cols., 2010; Nechala y cols., 1999), la cual es útil en diversas áreas, tales como: la cirugía plástica, ortodoncia, cirugía ortognática, rehabilitación oral, entre otras (Han y cols, 2010). En estas disciplinas de la odontología es útil para la evaluación de anomalías congénitas, deformidades adquiridas, el diagnóstico, plan de tratamiento, y las comparaciones pre y post-tratamiento o etapas del crecimiento (Sheridan, 2013; Han y cols, 2010).

Dentro del análisis facial según Aksu (Aksu y cols., 2010), existen algunos puntos de interés odontológico que sirven para realizar mediciones antropométricas faciales. Donde, por ejemplo, para conocer el ancho de la nariz de un paciente se medirá la distancia entre el punto Alar derecho e izquierdo. Los puntos que dicho autor considera, se presentan a continuación en la Tabla 1.

La antropometría dispone de dos métodos para obtener información del sujeto en estudio: el directo y el indirecto. En cuanto al método directo, consiste en la medición de puntos en el sujeto por un examinador utilizando instrumentos. Esto requiere habilidades especiales del operador y prolongado tiempo de trabajo, resultando un procedimiento agotador para ambas partes. En los métodos indirectos empleados en odontología se encuentran los modelos de yeso y la fotogrametría. Esta última, mediante estandarización de la técnica fotográfica clínica, que consiste en la realización de mediciones en fotografías del sujeto en estudio (Farkas, 1996).

**Tabla N° 1. Puntos Antropométricos faciales (Aksu y cols., 2010).**

Área	Punto	Definición
Cabeza	Trichion (Tri)	Punto en la línea del cabello en la línea media de la frente
Cara	Gonion (Go)	Punto más lateral del ángulo mandibular
	Menton (Me)	Punto más inferior en el contorno del tejido blando del mentón.
Nariz	Nasion blando (N')	Punto más profundo en el fondo del ángulo nasofrontal
	Alar (Al)	Punto más lateral del ala nasal
	Pronasale (Prn)	Punto más protruido del apéndice nasal
	Subnasale (Sn)	Punto medio del ángulo de la base de la columela y la superficie en que se unen el septum nasal con la superficie del labio superior
Labios y boca	Stomion (Sto)	Punto donde intersectan la línea media facial y la línea horizontal de la fisura labial
	Cheilion (Che)	Borde lateral de la fisura labial
Orejas	Suprauricular (Sa)	Punto más coronal del hélix de la oreja
	Tragus (T)	Punto ubicado en la parte más posterior del tragus
	Subauricular (Sba)	Punto más caudal del lóbulo de la oreja

La antropometría indirecta presenta numerosas ventajas frente a la antropometría directa (DiSaia y cols., 1998), tales como: Los sujetos en estudio no se mueven, por lo que es más fácil medir. No hay errores en el registro, por ejemplo, por la presión en la piel del instrumento (Farkas y cols., 1980). Además, las mediciones pueden realizarse en múltiples ocasiones y la información recopilada puede ser almacenada permanentemente y facilitar el seguimiento del caso a lo largo del tiempo (Han y cols., 2010).

Al ser la fotografía convencional una imagen plana de un cuerpo tridimensional, es que puede haber una variación de las medidas obtenidas. También puede ocurrir que algunas estructuras anatómicas no se aprecien correctamente en una fotografía al enmascarse con otras, lo que lleva a la necesidad de obtener varias tomas fotográficas. Han ha propuesto que su exactitud es más baja que la antropometría directa (Han y cols., 2010).

La posición del paciente al momento de la fotografía ha sido especificada y reportada, pero con diferencias entre distintos autores (Tapia, 2014). Aunque, desde hace tiempo se sabe que el uso de líneas de referencia intracraneales, para la evaluación de las relaciones esqueléticas antero-posteriores, resultan poco fiables (Downs, 1956). Todavía se utilizan para el diagnóstico y la planificación del tratamiento. La variabilidad que presenta el empleo de planos de referencia tales como Frankfurt y Silla-Nasion es tal, que es probable que las mediciones basadas en estos planos proporcionen información engañosa (Houston, 1991; Moorrees, 1995). Tales mediciones cuando se usan en pacientes que serán sometidos a cirugía ortognática, pueden resultar aún más engañosas (Proffit & White, 1991). Por lo que, el uso de los planos horizontal verdadera y/o vertical verdadera como alternativas parecen ser esenciales. Es en este contexto que la posición natural de cabeza presenta su utilidad (Bister y cols, 2002).

### **Posición Natural de Cabeza (PNC)**

En el caso de la fotografía de rostro o retrato, la estandarización de la posición de cabeza es importante para que sea reproducible en el tiempo y evitar errores con las tomas de perfil que provocan una tergiversación de la morfología de los tejidos blandos o del patrón esquelético. Esto puede deberse a la postura del paciente o a una inclinación excesiva de la cabeza hacia delante o hacia atrás, y se ejemplifica en la Imagen 1 (McKeown y cols., 2005).



**Imagen 1.** Variación del perfil facial de acuerdo al posicionamiento de cabeza. (Fotografías extraídas de McKeown y cols., 2005).

El concepto de PNC se refiere a la posición del sujeto cuando está de pie con su eje visual horizontal (Broca, 1862; Cooke, 1995). Este concepto fue incorporado en ortodoncia en la segunda mitad de la década de 1950 y es ampliamente utilizada para el análisis morfológico cráneo-cervical y cráneo-facial (Moorrees & Kean, 1958, Cassi y cols, 2016). En la imagen 2 puede verse la PNC ejemplificada.



**Imagen 2.** Fotografías que ejemplifican a un sujeto en PNC, nótese el eje horizontal de la mirada. (Imagen tomada de Claman y cols., 1990).

La PNC está determinada para cada individuo por sus necesidades respiratorias, por su sistema propioceptivo músculo-esquelético, por su eje visual y vestibular. Y se caracteriza por ser la más similar a la posición habitual del sujeto (Cuccia y Caradonna, 2009), además presenta escasa variabilidad intraindividual de solo 2 a 3° (Peng y Cooke, 1999).

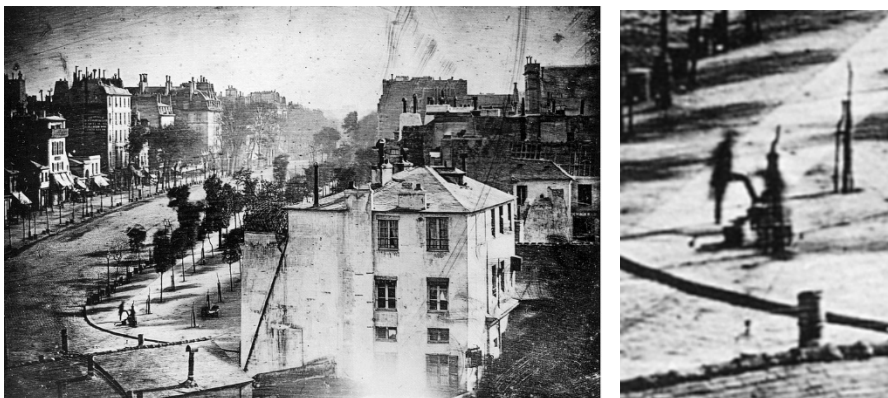
Al tomar como referencia la vertical verdadera (VV) mediante el uso de una plomada, se estableció que en 15 años de seguimiento la PNC aumentó levemente en el tiempo en alrededor de 4,8°, sin embargo, los autores del estudio indican que al utilizar otros planos de referencia intracraneales tales como el plano de Frankfurt o el plano Silla-Nasion, la variación en el tiempo era de 25 a 36°, por lo que concluyeron que los estudios cefalométricos basados en PNC se mantienen válidos en el tiempo (Peng y Cooke, 1999).

Solow y Talgren publicaron un protocolo para obtener la postura en PNC de los pacientes, el cuál consiste en que el sujeto camine por la habitación, haga ejercicios de flexión y extensión del cuello hasta encontrar un balance natural y luego mirarse los ojos en el espejo (Solow y Talgren, 1971). Luego, Bister y su equipo compararon dicho protocolo con otro simplificado en el que se omitían los ejercicios de cuello y el paseo por la habitación, y se permitía al examinador repetir el protocolo para lograr PNC en caso de que el paciente presenta una flexión o extensión evidente de la cabeza; notaron que la variación de PNC era menor cuando se aplicaba el protocolo simplificado (Bister y cols, 2002).

Un estudio realizado con 70 personas (37 hombres y 33 mujeres), de edades comprendidas entre 14 y 50 años de edad, realizó dos fotografías en tres momentos distintos del día, mañana, mediodía y atardecer. Luego de seis meses, repitieron las fotografías ya mencionadas. Concluyeron que no existe diferencia estadística en la orientación de PNC al ser esta registrada en diferentes horas del día, ni al cabo de seis meses. Tampoco hubo diferencias entre los géneros. (Fattahi y cols, 2012)

## La fotografía en odontología

La palabra fotografía proviene de los vocablos griegos *phos*, que significa luz, y *graph* que significa grabar, en conjunto significan escribir o dibujar con luz (Real Academia Española, 2014). La primera fotografía de la historia es atribuida a Joseph Nicéphore Niépce y fue captada en el año 1.826 luego de aproximadamente 6 horas de tiempo de exposición. Posteriormente, Louis Daguerre mejoró el invento de Niépce, logrando disminuir el tiempo de exposición a sólo 10 minutos aproximadamente. En el año 1.839 Daguerre capta, por primera vez, a una persona en una fotografía (Portugal y cols, 2003).



**Imagen 3.** Izquierda, fotografía original de Daguerre. Derecha, acercamiento donde se observa claramente a la persona fotografiada.

Desde ese entonces la fotografía ha progresado mucho, se indica que poco después de haber surgido la fotografía como invención, esta comenzó a utilizarse como herramienta para el trabajo científico, por lo que ha existido un afán por validarla en la proyección e ilustración de las ciencias (Ahmad, 2009). En este sentido, se ha señalado que la fotografía científica originó el desarrollo de la fotografía digital (Moreno y cols, 2006).

La fotografía digital es aquella que se captura con una cámara digital. El proceso de obtención de la imagen consta de tres etapas: Captura, procesamiento y muestra. Primero la luz es recibida por el sensor de la cámara, el que posee unidades

fotosensitivas llamadas píxeles. Posteriormente el software incorporado se encarga de procesar esa luz para llevarla a formato digital y poder, finalmente, mostrar la fotografía en pantalla o impresa (Ugalde, 2005; Ahmad, 2009).

La odontología no ha estado alejada de esta realidad, puesto que, la fotografía ha demostrado utilidad para fines académicos, diagnósticos, en educación, comunicación con el paciente, planificación de tratamientos y como registro médico-legal (Bister y cols., 2006; Ettorre y cols., 2006; Sheridan, 2013).

La fotografía clínica tomada antes, durante y después del tratamiento ortodóncico forma una parte esencial de los registros del paciente. Si son tomadas correctamente, ofrecen más información útil sobre maloclusión y tratamiento que cualquier otro registro clínico (Mckewon y cols., 2005).

Actualmente el desarrollo tecnológico y científico nos ha llevado a una nueva etapa en la fotografía digital, alcanzando el registro fotográfico en los tres sentidos del espacio. El rápido desarrollo de los sistemas de imagen en tres dimensiones ha permitido diagnosticar los tejidos blandos faciales en detalle; y otorga una nueva posibilidad para su evaluación en la planificación ortodóncica y análisis de los resultados del tratamiento. Estas técnicas de imagen tridimensional son: *Cone Beam computed Volumetric Tomography* (CBVT), exploración facial superficial láser y estereofotogrametría 3D (Baysal y cols, 2016; Othman y cols, 2013).

El uso de la tecnología 3D en ortodoncia, se ha dirigido a la evaluación pre y post-tratamiento de las relaciones dentoesqueléticas y a la estética facial; permitiendo ver los resultados ortodóncicos con respecto a los tejidos blandos y duros, así como la planificación del tratamiento en 3D (Othman y cols, 2013). Además, esta tecnología puede permitir una evaluación precisa y fiable del crecimiento como resultado del cambio facial y el tratamiento (Kau y cols, 2005).

Otras aplicaciones del uso de la tecnología 3D en ortodoncia son la producción de arcos personalizados fabricados en 3D y guardar registros faciales, dentales y esqueléticos para planificación de tratamiento, la investigación y los propósitos médico-legales (Othman y cols, 2013).

## **Estereofotogrametría 3D**

La estereofotogrametría es un método para obtener una imagen por medio de uno o más pares de estereofotografías tomadas simultáneamente (Gwilliam y cols, 2006).

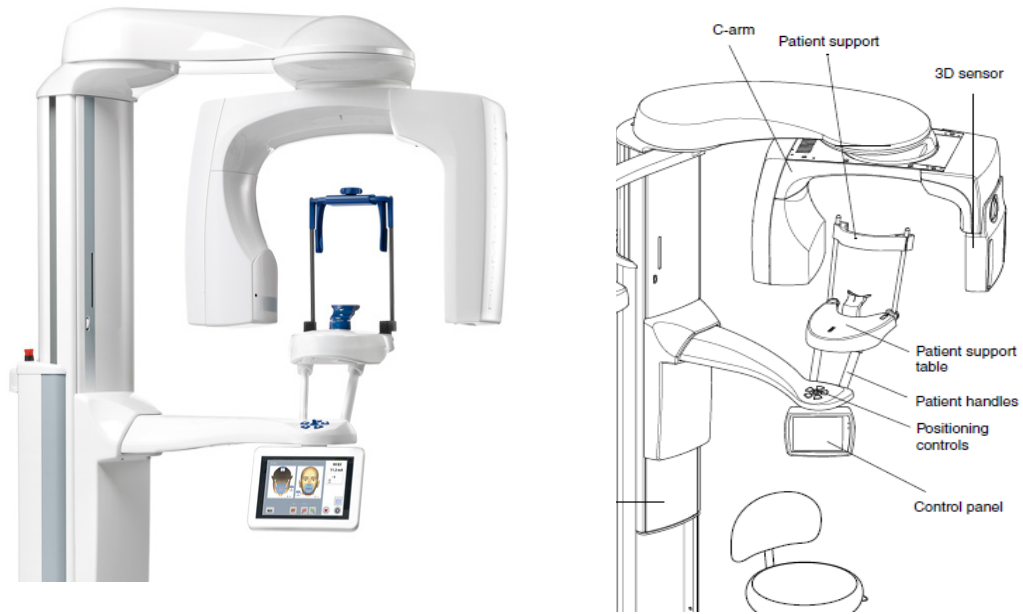
Este examen posee numerosas ventajas frente a la antropometría directa, donde destacan: la velocidad de recolección de datos, facilidad de uso y obtención de imágenes 3D precisas que pueden ser medidas y consultadas múltiples veces (Othman y cols, 2016).

La estereofotogrametría también presenta ventajas sobre los otros métodos de registro 3D como: captura de imágenes en menor tiempo, es libre de radiación, identificación exacta de puntos de referencia faciales y proyección inmediata del registro 3D en una pantalla (Ayoub y cols, 1996).

Algunos de los usos de la estereofotogrametría 3D, son la evaluación de la morfología facial y el análisis de las proporciones faciales (Ghoddousi y cols, 2007). Las distancias entre los puntos antropométricos del tejido blando de la cara, se pueden cuantificar cuando un examinador marca los puntos del tejido blando usando un cursor, manejado por el ratón de un computador (Baysal y cols, 2016). Esta tecnología presta utilidad en el diagnóstico, la planificación de los tratamientos odontológicos, comunicación con el paciente, comparación pre y post-tratamiento, así como el seguimiento del crecimiento y desarrollo del macizo facial (Othman y cols, 2016).

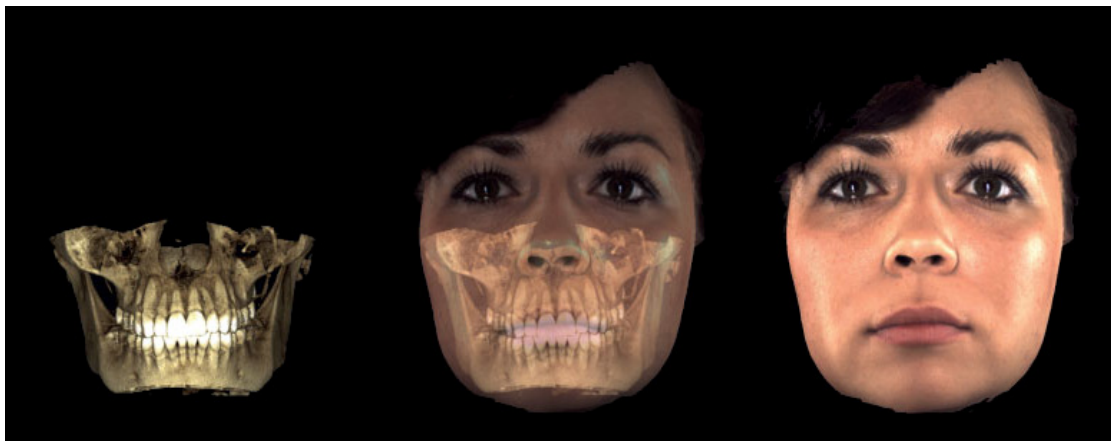
Los estudios fotográficos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH), se han modernizado gracias a la utilización de estereofotogrametría 3D (Meza, 2012), mediante un equipo de CBVT que incorpora un dispositivo de escaneo facial 3D. Un ejemplo de dicho equipo, es el Planmeca ProMax 3D® con ProFace® incorporado, el cual puede observarse en la Imagen 4.





**Imagen 4. Izquierda**, equipo Planmeca ProMax 3D® con ProFace® incorporado. (Imagen tomada de [www.planmeca.com](http://www.planmeca.com)). **Derecha**, esquema del equipo. (Imagen tomada de Meza, 2012).

Los sistemas de CBVT complementados con estereofotografía 3D son revolucionarios en cuanto a la obtención de imagen, ya que proporcionan en una sesión una fotografía digital en tres dimensiones y volumen CBVT, o si se requiere, es posible obtener una fotografía digital 3D libre de radiación en pocos segundos (Moraga, 2013).



**Imagen 5.** Examen donde puede apreciarse la superposición de imágenes 3D de tejidos duros y blandos, así como su proyección individual. (Imagen tomada de [www.planmeca.com](http://www.planmeca.com)).

La estereofotogrametría 3D permitiría ahorrar un importante tiempo clínico, puesto que, nos faculta para estudiar puntos antropométricos sin que el sujeto en estudio se encuentre presente.

Adicionalmente, los equipos estereofotográficos 3D tienen como ventajas que no requieren de modificaciones en sus características, pues se encuentran estandarizados de fábrica, lo que garantiza un registro fidedigno. No requieren iluminación adicional en la sala, pues los equipos cuentan con luz propia en su brazo móvil, el que otorga la luminosidad adecuada para fotografiar al paciente, sin generar sombras (Moraga, 2013).

Existen estudios sobre reproductibilidad y confiabilidad de puntos faciales 3D en tejidos blandos, pero se han reportado resultados contradictorios en estos y no se ha alcanzado consenso alguno (Baysal y cols, 2016; Moraga, 2013).

Si bien, el registro imagenológico del equipo se encuentra estandarizado y las proporciones que entrega son idénticas a las del paciente, existen dudas si la longitud de las medidas que se obtienen a partir de este examen son equivalentes a las reales (Moraga, 2013).

Moraga realizó en la FOUCH el primer y único estudio, hasta ahora, que compara la antropometría directa con la indirecta mediante el uso de estereofotogrametría 3D (Moraga, 2013). Sus resultados demostraron que, las longitudes obtenidas con los métodos directo e indirecto no son iguales. Sin embargo, se puede desprender del estudio que existieron dificultades que podrían haber afectado a que las longitudes obtenidas en la fotogrametría 3D no concordaran con las obtenidas por antropometría directa.

En primer lugar, se evaluó a pacientes adultos mayores desdentados totales, por lo tanto, al no tener una estabilidad oclusal entregada por dientes la longitud del tercio inferior del rostro puede variar, (San Martin y cols, 2002). Además, por limitaciones propias de la edad de los pacientes fue difícil para ellos mantener la postura necesaria y pudieron no ser siempre óptimas las imágenes resultantes. Por este motivo, sería importante estudiar a grupos de menor edad, por ejemplo, adultos

jóvenes que se caracterizan por presentar estabilidad y vigor físico; cuyo rango etario se encuentra entre los 18 y 29 años de edad aproximadamente (Havighurst, 1975; O.M.S, 1986; Levinson, 1986).

En segundo lugar, la banda de soporte frontal del equipo y el cabello de los pacientes generaron algunas dificultades en el análisis de las imágenes 3D (Imagen 6).



**Imagen 6.** Examen donde se observa el soporte para el paciente cubriendo el tercio superior del rostro. (Imagen tomada de Moraga, 2013).

En tercer lugar, dado que el estudio contó con una muestra de pacientes pequeña (28 participantes), Moraga sugiere que se realicen nuevos estudios con un número mayor de pacientes. Finalmente, no se especifica cuanto tiempo pasó entre las mediciones realizadas con método directo y el indirecto.

El propósito de este estudio fue comparar en adultos jóvenes la antropometría directa con la indirecta mediante fotogrametría en imágenes digitales en tres dimensiones.

## **HIPÓTESIS**

La antropometría facial indirecta medida en imágenes 3D, entrega mediciones equivalentes a la antropometría facial directa.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si existe equivalencia entre las medidas faciales obtenidas mediante antropometría facial directa y antropometría facial indirecta utilizando sistema de imagen digital en tres dimensiones.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Cuantificar las medidas faciales mediante antropometría directa.
2. Cuantificar las medidas faciales mediante sistema de imagen digital 3D.
3. Comparar las medidas obtenidas con el uso de ambas técnicas.

## METODOLOGÍA

Para comprobar la hipótesis propuesta se llevó a cabo un estudio transversal descriptivo, no experimental.

### Descripción de la muestra

Los sujetos fueron seleccionados mediante método no probabilístico por conveniencia. Se consideraron voluntarios de ambos sexos, jóvenes adultos, que su edad se comprende entre los 18 y 29 años (O.M.S, 1986), inscritos como alumno regular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Se les invitó a participar del estudio mediante consentimiento informado (Anexo 1). Se contó con 81 voluntarios.

Los criterios de inclusión del grupo fueron:

1. Sujetos ASA I y II.
2. Dentados totales, con referencias oclusales estables.

Los criterios de exclusión del grupo fueron:

1. Sujetos ASA III o superior.
2. Sujetos sin referencias dentarias, o con rehabilitación protésica removible.
3. Sujetos con síndromes que afecten la estructura maxilofacial.
4. Enfermedades o condiciones invalidantes que dificulten la toma de imágenes y/o medición facial directa.

Consideraciones éticas

1. Al aceptar participar en este estudio, los voluntarios firmaron un consentimiento informado para autorizar las mediciones faciales directas y toma de la fotografía digital 3D (Anexo 1).

## Medición antropométrica directa

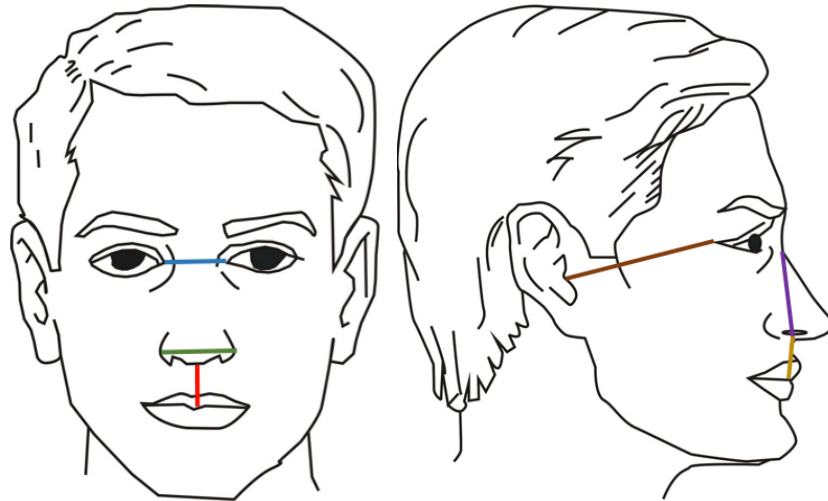
Dos investigadores (S.V y M.A) realizaron las medidas directas. Ambos fueron entrenados por un experto. Los investigadores se calibraron realizando seis mediciones a 3 voluntarios, sumando un total de 18 mediciones. Su valor Kappa de Cohen fue de 0,67; lo que la literatura describe como un acuerdo moderado.

Para la medición de los voluntarios del estudio se realizó lo siguiente. Se posicionó a cada sujeto de pie, con las manos en un costado. Se le solicitó que fijara la mirada en un punto del horizonte. Se realizó el registro en PNC determinada mediante la auto-observación de los ojos en un espejo. En caso de flexión o extensión evidentes del cuello del paciente, el examinador realizó nuevamente el posicionamiento del paciente, tal como indica el protocolo simplificado de Bister (Bister y cols, 2002).

Posteriormente se registraron las distancias faciales propuestas en la Tabla 2 y en la Imagen 7.

**Tabla N° 2. Distancias faciales**

<b>Plano frontal</b>	<b>Plano lateral</b>
<b>En – En</b> Ancho intercantal	<b>T – Ex</b> Distancia <i>tragus-exocanthion</i>
<b>Al – Al</b> Ancho alar	<b>N' – Sn</b> Altura facial media
<b>Sn – Sto</b> Largo labio superior	<b>Sn – Sto</b> Largo labio superior



**Imagen 7.** Distancias faciales registradas, presentadas en colores sobre un esquema facial.

Se usaron estas distancias y no otras, porque son las que tienen mayor relevancia en odontología y porque ya han sido medidas en estudios anteriores (Aksu y cols., 2010). Si un voluntario presentó incompetencia labial, se utilizó como referencia el punto Stomion superior en vez de Stomion.

Para este procedimiento se utilizó compás de punta seca (Staedtler® Geo Student) y regla milimetrada metálica (COX® CB-300), tal como puede apreciarse en la Imagen 8.



**Imagen 8.** Ejemplificación de medición directa empleando compás de punta seca y regla milimetrada.

## **Medición antropométrica indirecta con sistema de imagen digital en tres dimensiones**

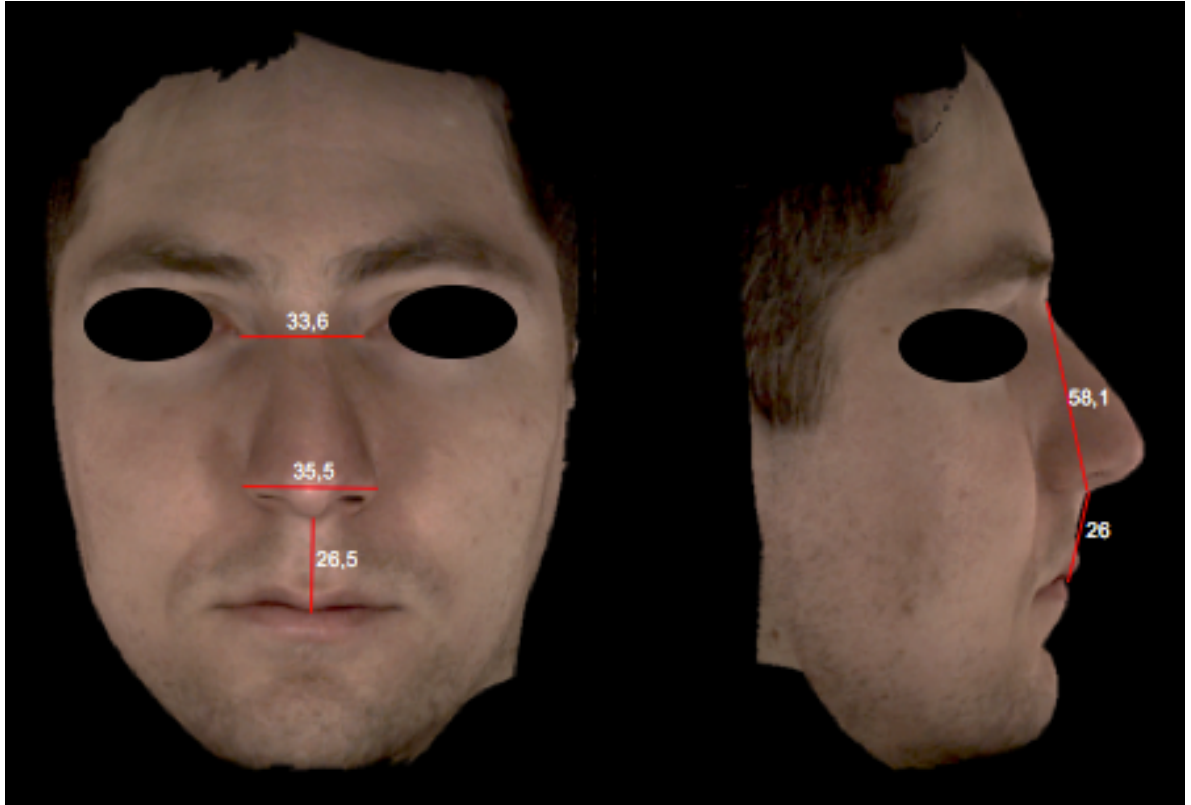
Para la preparación de los voluntarios, se le solicitó a cada sujeto que se retirara accesorios tales como lentes, audífonos y joyas, que pudieran interferir con el equipo, y prendas de vestir que pudieran quedar atrapados en las estructuras móviles del mismo, tales como bufandas y corbatas.

El investigador (S.V), posicionó a los voluntarios en la unidad estereofotográfica 3D (Planmeca ProMax 3D® con ProFace® incorporado). A cada voluntario se le indicó poner su cabello detrás de sus orejas, para evitar que este las oculte. Posteriormente, se indicó al paciente que adquiriera un eje visual horizontal mediante la auto-observación de los ojos en un espejo, usando el protocolo simplificado de Bister para obtener PNC (Bister y cols, 2002). Adicionalmente, los pacientes debieron permanecer con sus manos en las asas laterales. Se le solicitó mantener su mirada siempre fija, sin pestañar y permanecer inmóvil durante la toma fotográfica.

Las imágenes fueron analizadas por el investigador (S.V) que se calibró con un experto, para lo que midieron 3 fotografías frontales y 3 laterales sumando un total de 18 distancias faciales evaluadas. Su valor Kappa de Cohen fue de 0,87 esto denota un acuerdo fuerte según la literatura. Una semana después, el investigador (S.V) realizó las mismas 18 mediciones anteriormente nombradas para determinar su valor Kappa intraobservador cuyo resultado fue de 0,80.

Las mediciones fotogramétricas de los voluntarios se realizaron entre 1 a 3 semanas, posterior a las mediciones antropométricas directas. Para ello, se utilizó el visualizador de imágenes de Planmeca Romexis® (Imagen 9), luego se utilizó la herramienta de medición de multilínea incorporada en el programa para obtener en milímetros las distancias faciales que se utilizaron en la antropometría directa, exceptuando el plano T – Ex.





**Imagen 9.** El investigador (S.V) ejemplifica con su rostro la medición fotogramétrica que se llevó a cabo con las imágenes 3D obtenidas de los voluntarios, mediante el uso del visualizador Planmeca Romexis®. La unidad de medida fue el milímetro.

### **Análisis de resultados**

Una vez realizadas las mediciones los datos se tabularon en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2010) y se procesaron estadísticamente con el Software Stata14 S/E.

Se aplicó el test de Shapiro-Wilk, para establecer el tipo de distribución de los datos tabulados. Para los que presentaron distribución normal se aplicó t-Test; para aquellos con distribución no normal, se aplicó test de Mann-Whitney.

## RESULTADOS

El estudio contó con 81 voluntarios, 49 mujeres y 32 hombres. Sus edades estaban entre los 19 y 29 años, el promedio fue 23,7 años y la desviación estándar (Std Dv.) fue 2,18.

Se midió con método antropométrico directo a los 81 voluntarios y posteriormente se obtuvo una imagen 3D de cada uno de ellos, las que fueron medidas. En la tabla n°3 se resumen las mediciones obtenidas con ambos métodos.

**Tabla N°3. Medidas obtenidas con métodos directo y fotogramétrico 3D, expresadas en milímetros.**

Distancia	Método	Promedio	Std Dv.	Mínimo	Máximo
En - En	Directo	31,94	2,43	27	39
En - En	Indirecto	32,48	2,29	27,4	38,4
Ala - Ala	Directo	34,74	3,17	27,2	42
Ala - Ala	Indirecto	34,65	3,50	26,5	41,2
Sn – Sto	Directo	21,92	2,64	16	29
Sn – Sto	Indirecto	22,58	2,56	15,7	28,4
N' – Sn (L)	Directo	52,02	4,11	37	61
N' – Sn (L)	Indirecto	52,28	3,27	45,4	58,8
Sn – Sto (L)	Directo	22,49	2,75	17	31
Sn – Sto (L)	Indirecto	21,59	2,70	15,6	31,4

(L) señala que la medida se registró desde el plano lateral.

Al analizar la muestra con test de Shapiro-Wilk se determinó que las mediciones de En-En; Ala-Ala y Sn-Sto presentan distribución normal, a diferencia de N'-Sn (L) y Sn-Sto (L) que poseen una distribución no normal, por lo tanto, se utilizó la pruebas T y de Mann-Whitney, respectivamente, para comparar entre ambos métodos. La comparación entre ambos métodos entregó valores  $p$ , que son presentados por

grupo de mediciones en la tabla nº4.

**Tabla Nº4. Comparación entre métodos directo e indirecto**

<b>Distancia facial</b>	<b>Valor <math>p</math></b>
En - En	0,08
Ala - Ala	0,43
Sn - Sto	0,06
N' - Sn (L)	0,69
Sn - Sto (L)	0,05

Se puede desprender de la tabla nº4 que las distancias faciales no presentan diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, se acepta la hipótesis del estudio.

## DISCUSIÓN

En este estudio se compararon las distancias faciales obtenidas con los métodos antropométrico directo y el fotogramétrico indirecto mediante sistema de imagen 3D. En ambos métodos se utilizó el milímetro como unidad de medida. Esto se llevó a cabo por un único investigador calibrado, quien evaluó a los 81 voluntarios participantes. Hubo un periodo de tiempo entre ambos métodos que varió entre 1 a 3 semanas.

Al realizar el análisis estadístico de los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos afirmar que la antropometría facial indirecta medida en imágenes 3D, entrega mediciones equivalentes a la antropometría facial directa. Esto demuestra que la imagen 3D proporciona un medio por el cual se puede evaluar con precisión la morfología facial.

Los equipos estereofotográficos 3D son una herramienta útil para ayudar al profesional a reducir el tiempo de registro al que se somete al paciente. Con ellos, la obtención de una imagen fidedigna se realiza en solo una captura de algunos segundos de duración y puede ser analizada en los tres sentidos del espacio (Moraga, 2013).

En acuerdo con la evidencia disponible, los equipos estereofotográficos 3D facilitarían la planificación del tratamiento y la evaluación de cualquier cambio a través del crecimiento o el tratamiento; puesto que, los valores morfológicos de los tejidos blandos faciales se pueden recoger de manera eficiente y medirse eficazmente a partir de imágenes capturadas por una cámara 3D no invasiva (Othman y cols, 2016; Ghoddousi y cols, 2007).

Estos resultados discrepan con los obtenidos por Moraga, quien indicó que “las proporciones faciales son equivalentes, pero las medidas de las distancias faciales son discordantes” (Moraga, 2013). Moraga explica en su estudio que existieron ciertas dificultades. Los pacientes, adultos mayores, no lograron mantenerse

inmóviles durante el procedimiento estereofotográfico 3D. El movimiento corporal durante la captura estereográfica 3D genera artefactos en la imagen obtenida y afecta a los resultados. Otro problema en el estudio de Moraga fue el empleo de la banda de soporte sobre la frente de los pacientes, este elemento oculta el tercio superior del rostro, limitando el estudio antropométrico. De ser necesario su uso, es posible posicionar el soporte sobre la zona occipital de los pacientes, para evitar su aparición en la fotografía 3D.

Entre el escaneo facial 3D y la fotografía lateral 2D existe una concordancia aceptable (Fink y cols, 2016). Una importante ventaja de la fotografía 3D frente a la 2D es que se elimina la necesidad de registrar por separado los distintos planos proyectacionales, puesto que, estos se registran en una única toma fotográfica y la imagen puede ser manipulada posteriormente (Ghoddousi y cols, 2007). De este modo, se posiciona al paciente solo una vez y no hay que reposicionarlo entre tomas, evitando posibles variaciones de la postura.

Existen numerosos protocolos para estandarizar la toma fotográfica 2D que son específicos para marcas y modelos de cámaras y también para distintos tipos de lentes (Tapia, 2014; McKeown y cols., 2005). Los equipos estereofotográficos 3D vienen estandarizados de fabrica; quedando de lado toda la preparación para el set fotográfico 2D que refiere al posicionamiento del paciente a distancias específicas, tanto del fondo del set fotográfico, como de la cámara. Además, no es necesario el ajuste y reposicionamiento del trípode de la cámara para cada paciente y tampoco se necesitaría la iluminación especial que requiere la fotografía 2D, pues el sistema estereofotográfico 3D posee su propia luz para capturar la imagen sin generar sombras que entorpezcan el registro.

La luz que genera el equipo estereofotográfico 3D para captar la imagen, es intensa y brillante. De los 81 voluntarios fotografiados, 4 presentaron fotofobia durante el registro 3D. La fotofobia es definida como una molestia ocular en presencia de luz brillante y, generalmente, no está asociada a alguna enfermedad de base (Ehlers y cols, 2014). Los pacientes con fotofobia, presentaron epifora bilateral y movimiento excesivo de sus párpados, además, variaciones de su expresión facial, lo que en su

conjunto generó artefactos fotográficos. Debido a esto, se les solicitó cerrar suavemente sus párpados para evitar el dolor ante la exposición a la luz, de este modo, se obtuvo una imagen 3D nítida de ellos, sin afectar la recolección de datos del estudio. Esto representaría una desventaja, en el caso de que se requiriera estudiar algún parámetro anatómico encontrado en los bulbos oculares o la evaluación del plano bipupilar.

La herramienta de medición con la que se cuenta en el programa computacional para visualizar estas imágenes 3D es de fácil uso. El principal desafío al utilizar imágenes 3D para la evaluación de la morfología facial, es la precisión al ubicar los puntos a estudiar (Khambay, 2008). En la presente investigación, la localización de los puntos antropométricos no fue dificultosa en la imagen digital 3D, por tratarse de parámetros anatómicos fácilmente diferenciables. Algunos estudios han utilizado la estereofotografía 3D buscando reproducir puntos antropométricos como *gonion* y *zigion*, para lo cual han requerido la palpación previa de éstos para su localización, antes del registro 3D (Ghoddousi y cols, 2007).

Dentro de las desventajas, la principal es el alto costo del equipo y la gran complejidad de trasladarlo de un lugar a otro (Ozsoy y cols, 2009). También es necesario mencionar que el sistema Proface® no logra registrar correctamente las orejas de los pacientes. De las 81 imágenes 3D obtenidas, ninguna registró el punto Tragus. Por este motivo, no fue posible evaluar el plano T – Ex en las fotografías 3D.

La utilización del soporte para el mentón en el posicionamiento del paciente, oculta la zona anatómica y podría alterar el registro de los tejidos blandos próximos a este. El empleo del soporte frontal y del soporte para el mentón que posee el equipo no permiten el registro en PNC, puesto que, al brindar puntos de apoyo, la postura no refleja un equilibrio fisiológico natural de la cabeza. Si bien estos elementos ayudan al disminuir el movimiento en pacientes que presenten dificultades en mantener una postura inmóvil, no aseguran la eliminación total de los artefactos en la estereofotografía 3D (Moraga, 2013).

La antropometría directa es un modo clásico y confiable de medición, que no requiere elementos sofisticados para su desarrollo; mientras que, la fotogrametría mediante sistema de imagen 3D es un método moderno de medición, que entrega una reproducción digital fidedigna del sujeto en estudio.

Finalmente, la estereofotogrametría 3D es una herramienta sencilla, rápida y efectiva para realizar estudios de antropometría facial. Este método abre nuevas posibilidades al permitir la sobreposición de imágenes en tres dimensiones del rostro de los pacientes y de los tejidos duros subyacentes.

## CONCLUSIÓN

Terminada la fase experimental del estudio, se puede concluir que la hipótesis es confirmada; de tal modo que, la antropometría facial indirecta medida en imágenes 3D, entrega mediciones equivalentes a la antropometría facial directa.



## SUGERENCIAS

Es importante generar un protocolo para la obtención de fotografías 3D, que aclare el uso de los elementos de soporte para el paciente. De este modo, el operador del equipo estereofotográfico 3D podrá tener una guía clara, que ayude a obtener resultados óptimos, así como, facilitar la toma de decisiones para un trabajo más eficiente.

Futuras investigaciones podrían comparar las mediciones de distancias faciales, obtenidas con los métodos antropométricos indirectos mediante fotografía digital 2D y la estereofotografía 3D, para establecer una relación certera entre ambos.

Sería relevante investigar la complementación del sistema estereofotográfico 3D con una impresora 3D y su potencial aplicación en prótesis maxilofaciales. Esto podría contribuir a la rehabilitación de los pacientes que han perdido gran cantidad de tejido por consecuencia de cáncer, accidentes u otras patologías.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmad I. (2009). Digital dental photography. Part 1: an overview. *Br Dent J.* 206(8):403-7.

Aksu M, Kaya D, Kocadereli I. (2010). Reliability of reference distances used in photogrammetry. *Angle Orthodontist*, Vol 80, No 4.

Ayoub A, Wray D, Moos K, Siebert P, Jin J, Niblett T, Urquhart C, Mowforth R (1996) Three-dimensional modeling for modern diagnosis and planning in maxillofacial surgery. *International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, V. 11, N. 3.

Baysal A, Sahan A, Ozturk M, Uysal T. (2016). Reproducibility and reliability of three-dimensional soft tissue landmark identification using three-dimensional stereophotogrammetry. *The Angle Orthodontist*: Nov. 2016, Vol. 86, No. 6, pp. 1004-1009.

Bister, D., Edler, R. J., Tom, B. D. & Prevost, A. T. (2002). Natural head posture-considerations of reproducibility. *European Journal Of Orthodontics*, 24, 457-70.

Broca, M. (1862). Et sur un nouveau procede de cephalometrie. *Bull Soc Anthropol*, 3, 514-44.

Cassi D, Biase C, Tonni I, Gandolfini M, Di Blasio A., Piacino M. (2016). Natural position of the head: review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 54, Issue 3, 233 – 240.

Claman, L., Patton, D. & Rashid, R. (1990). Standardized portrait photography for dental patients. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics: Official Publication Of The American Association Of Orthodontists, Its Constituent Societies, And The American Board Of Orthodontics*, 98, 197-205.

- Cooke, M. S. (1995). Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97, 489-94.
- Cuccia, A. M. & Caradonna, C. (2009). The natural head position. Different techniques of head positioning in the study of craniocervical posture. *Minerva Stomatologica*, 58, 601-12.
- DiSaia, J. P., Ptak, J. J. & Achauer, B. M. (1998). Digital photography for the plastic surgeon. *Plastic And Reconstructive Surgery*, 102, 569-73.
- Downs W. (1956). Analysis of dento-facial profile. *Angle orthodontist* 4: 191-212.
- Ehlers, W., Suchecki, J., & Steinemann, t. (2014). Contact lens-related complications. In m. Yanoff & j. Duker, *ophthalmology* (4th ed.). St. Louis: Elsevier Mosby.
- Farkas, L. G., Bryson, W. & Klotz, J. (1980). Is photogrammetry of the face reliable? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 66, 346-55.
- Farkas, L. G. (1996). Accuracy of anthropometric measurements: past, present, and future. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal: Official Publication Of The American Cleft Palate-Craniofacial Association*, 33, 10-8; discussion 19-22.
- Fattahi, H., Torkan, S., Pakshir, H., & Darabi, L. (2012). Does the Time of Day Affect Natural Head Position or It is Reproducibility? *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 9(4), 249–255.
- Fink, M., Hirschfelder, U., Hirschinger, V. y cols. (2016). Assessment of facial soft-tissue profiles based on lateral photographs versus three-dimensional face scans. *Journal of orofacial orthopedics*. Nov. 2016. pp 1–7.
- Fraire CP; Lerman A; Mateu ME; Sales P. (2013). Fotogrametría del perfil facial en ortodoncia. *Rev. Fac. de Odontología UBA*. Vol. 28 · N° 64.

Ghoddousi H, Edler R, Haers P, Wertheim D, Greenhill D. (2007). Comparison of three methods of facial measurement. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2007; 36: 250–258.

Gwilliam J, Cunningham S, Hutton T. (2006). Reproducibility of soft tissue landmarks on three-dimensional facial scans. *European Journal of Orthodontics* 28 (2006) 408–415.

Han K, Kwon HJ, Choi TH, Kim JH, Son D (2010). Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *J Craniomaxillofac Surg*; 38(2):96-107.

Havighurst, R. (1975). Youth in social institutions. In R. J. Havighurst, R. J., Dreyer, & National Society for the Study of Education. Committee on Youth (Eds.). *Youth* (pp.115-144). Chicago, Illinois: University of Chicago Press.

Houston W. (1991). Bases for the analysis of cephalometric radiographs; intracranial reference structures or natural head position. *Proceedings of the Finnish Dental Society.* 87: 43-49

Kau C, Richmond S, Zhurov A, Knox J, Chestnutt I, Hartles F, et al. (2005). Reliability of measuring facial morphology with a 3-dimensional laser scanning system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,128:424–30.

Khambay B, Nairn N, Bell A, Miller J, Bowman A, Ayoub A. (2008). Validation and reproducibility of a high-resolution three-dimensional facial imaging system. *British Journal of Oral Maxillofacial Surgery.* Jan;46(1): 27-32.

Levinson, D. (1986). A conception of adult development. *American Psychologist* 41(1): 3-13.

Mckeown H. F., Murray A. M. & Sandler P. J. (2005). How to avoid common errors in clinical photography. *Journal Of Orthodontics*, 32, 43-54.

Meza, C., (2012). Comparación de proporciones faciales antes y después de la rehabilitación con prótesis totales. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Moorrees, C. & Kean, M. (1958). Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *American Journal of Physical Anthropology*, 16 213 – 234.

Moorrees C. (1995). Natural head position: the key of cephalometry. In Jacobson A (Ed) *Radiographic cephalometry*. Quintessence, Chicago, pp. 175-184

Moraga, V. (2013). Comparación de proporciones faciales obtenidas mediante sistema fotográfico digital 3D y antropometría directa. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Moreno MV, Chidiak R, Roa RM, Miranda SA, Rodríguez- Malaver AJ (2006). Importancia y requisitos de la fotografía clínica en odontología. *Revista Odontológica de los Andes*; 002(2):51-61.

Nechala P, Mahoney J, Farkas LG (1999). Digital two-dimensional photogrammetry: a comparison of three techniques of obtaining digital photographs. *Plast Reconstr Surg*. 103(7):1819-25.

Organización Mundial de la Salud (1986). La salud de los jóvenes: un desafío para la sociedad, Informe Salud para todos en el año 2000, pág. 12.

Othman S. A., Ahmad R, Mericant A. F., Jamaludin M. (2013) Reproducibility of facial soft tissue landmarks on facial images captured on a 3D camera. *Aust Orthod J*; 29: 58–65.

Othman, S. A., Majawit, L. P., Wan Hassan, W. N., Wey, M. C., & Mohd Razi, R. (2016). Anthropometric Study of Three-Dimensional Facial Morphology in Malay Adults. *PLoS ONE*, 11(10), e0164180.

Ozsoy U, Demirel BM, Yildirim FB, Tosun O, Sarikcioglu L. (2009). Method selection in craniofacial measurements: advantages and disadvantages of 3D digitization method. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery*, Vol. 37, Issue 5, 285 – 290.

Peng, L. & Cooke, M. S. (1999). Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116, 82-5.

Portugal M, Guzzo S, Rodríguez A. (2003). Los materiales fotográficos: su organización y tratamiento en la biblioteca. *Información, cultura y sociedad*, (8), 85-105.

Proffit W, White R (1991). *Surgical orthodontic treatment*. Mosby, St Louis, pp. 96-141.

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>.

Roger B. (1991). The first pre- and post-operative photographs of plastic and reconstructive surgery: contributions of Gurdon Buck (1807-1877). *Aesth.Plast Surg*; 15: 19-33

San Martin C, Villanueva J, Labraña G. (2002). Cambios del Sistema Estomatognático en el paciente adulto mayor (Parte II). *Revista dental de Chile*, 93(3): 23-26

Sheridan P. (2013). Practical aspects of clinical photography: part 1--principles, equipment and technique. *ANZ J Surg*; 83(3):188-91.

Tapia D. (2014). Estudio comparativo de mediciones faciales fotogramétricas y antropométricas en adultos. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Ugalde M. (2005). La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia. Revista Asociación Dental Mexicana, LXII, 230-239.

***Páginas web visitadas:***

Planmeca ProFace: [www.planmeca.com](http://www.planmeca.com) Consultado 16/5/2016 a las 11:00hrs.

**ANEXOS****ANEXO 1****Fecha de edición: 20 de abril de 2016****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.

**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 representa 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 sus 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 apego 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.