



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

**COMPARACIÓN DE MEDIDAS FACIALES A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE
FOTOGRAMETRÍA ESTANDARIZADA Y ANTROPOMETRÍA DIRECTA EN
ADULTOS JOVENES COMO EXAMEN COMPLEMENTARIO EN ORTODONCIA**

Tomás Felipe Parada Bahamondes

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

CIRUJANO-DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

TUTOR ASOCIADO

Prof. T.M. Cristian Peñafiel Ekdhal

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 002/017

Santiago – Chile

2017



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

COMPARACIÓN DE MEDIDAS FACIALES A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE
FOTOGRAMETRÍA ESTANDARIZADA Y ANTROPOMETRÍA DIRECTA EN
ADULTOS JOVENES COMO EXAMEN COMPLEMENTARIO EN ORTODONCIA

Tomás Felipe Parada Bahamondes

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

CIRUJANO-DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

TUTOR ASOCIADO

Prof. T.M. Cristian Peñafiel Ekdhal

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 002/017

Santiago – Chile

2017

Para Alex, Mónica, Felipe, Marcela, Agustina y Rolfo.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Prof. Dr. Cristian Vergara N. y Prof. T. M. Cristian Peñafiel E. Por guiarme y compartir sus conocimientos para la realización de este trabajo.

Al Dr. José Miguel Flores. Por su gran ayuda y valiosos consejos.

A mi padre Alex y a mi madre Moni. Por su incondicional amor, compañía, apoyo y entrega durante estos años universitarios, con los cuales este camino se hizo más grato y posible. Por ayudarme a cumplir este sueño.

A mi hermano Felipe, por su compañía y su extraño sentido del humor.

A mi polola Marcela, por su amor incondicional y apoyo. Por estar siempre a mi lado.

A mi Agustina. Por su silenciosa pero invaluable compañía.

A mi Rolfo. Por ser nuestro primer hermano perruno.

A mis perros x4. Por recibirme con alegría cada día al llegar a mi hogar.

Al viejo Humberto. Por su inmenso cariño y complicidad, además de su gran sentido del humor.

A mi familia, por su alegría y aliento.

A mis amigos. Por estar conmigo en los mejores y peores momentos.

A la octava compañía de bomberos "Bomba Peñalolén", a la que pertenezco con orgullo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	5
ÍNDICE	6
RESUMEN	7
MARCO TEÓRICO	8
HIPÓTESIS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS.....	51

RESUMEN

Introducción: La fotografía en la práctica clínica es una herramienta ampliamente utilizada. Dentro de los exámenes complementarios que existen, la antropometría es uno de ellos, y puede ser realizado de forma directa o indirecta, esta última es conocida como Fotogrametría. Mediante el siguiente estudio, se demostrará si la fotogrametría estandarizada es un método fiable para ser utilizado como examen complementario en la práctica clínica.

Materiales y métodos: La muestra consistió en 100 voluntarios con edades entre 18 y 29 años, pertenecientes a la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH). Tres parámetros en perfil frontal y tres parámetros en perfil lateral fueron medidos directamente en los voluntarios. Luego se tomaron dos fotografías estandarizadas por cada voluntario, y todos los parámetros medidos directamente fueron medidos en las fotografías. Para calibrar las medidas reales en las fotografías, se utilizó una regla que fue posicionada a un costado del paciente al momento de realizar las fotografías. Los datos fueron ordenados, se analizó su distribución y luego se compararon utilizando el *Student T-test*.

Resultados: En las medidas de perfil lateral, los valores de las tres mediciones indirectas no presentaron diferencia estadística en relación a las mediciones directas. En las medidas frontales, en dos de tres mediciones, no hubo diferencia estadística entre la forma indirecta y directa, excepto en un grupo de medidas (Ancho Alar, Ala - Ala), donde sí hubo diferencia estadística entre ambas formas de evaluación.

Conclusión: La técnica de fotogrametría estandarizada, permite obtener medidas faciales similares a las logradas a través de la antropometría física directa en adultos jóvenes.

MARCO TEÓRICO

Según la Real Academia Española, la palabra fotografía se define como el “procedimiento o técnica que permite obtener imágenes fijas de la realidad mediante la acción de la luz sobre una superficie sensible o un sensor”. Su origen data desde el año 1820, donde desde sus inicios fue utilizada con fines recreativos, sin embargo, a lo largo del tiempo su uso se ha extendido a las distintas ciencias, entre las cuales se destaca la odontología. Desde el siglo XIX se ha convertido en un gran aliado tanto en los tratamientos como en el aspecto legal (Galante, 2009). Es por esta razón, que la ortodoncia, una de las primeras especialidades de la odontología, ha usado la fotografía con fines diagnósticos, para planificación de tratamientos y como documentación de los pacientes, siendo utilizada desde la época del Dr. Edward Angle, quien fotografiaba a todos sus pacientes como parte de su trabajo diagnóstico (Shorey y Moore, 2009a, 2009b).

Hoy en día, con el advenimiento de la fotografía digital, muchos procesos y limitaciones de la fotografía convencional han quedado en el pasado, puesto que el procesamiento de la imagen es inmediato, existe la posibilidad de repetir en el acto en caso que no estuviese correcta, pueden editarse y almacenarse digitalmente, y pueden enviarse fácilmente por la red (Desai y Bumb, 2013).

Todo lo anterior ha permitido que la fotografía se convierta en un aliado de la odontología, permitiendo la planificación de tratamientos, seguimientos de casos clínicos, comunicación facilitada con los pacientes y para con otros dentistas, además del valor médico-legal que presentan, por lo que la calidad y las posiciones de los pacientes en las fotografías deben ser de buena calidad y estandarizadas (Shorey y Moore 2009a, 2009b; Ettorre y cols., 2006).

Múltiples especialidades médicas, tales como la cirugía plástica y ortognática, ortodoncia, y rehabilitación dental, tiene la capacidad de cambiar las características faciales de los pacientes. (Fernández-Riveiro y cols., 2003; Bishara y cols., 1995a). Para el especialista, es fundamental poder anticiparse a estos cambios y poder explicárselos tanto a familiares como al mismo paciente. Es por esa razón que, dentro de los exámenes que se le realizan al paciente pre y post tratamiento, el examen facial es uno de ellos. Este mismo, permite diagnosticar, utilizarse en el plan de tratamiento, evaluar patologías, malformaciones adquiridas y anomalías congénitas. (Han y cols., 2009; Farkas y cols., 1980).

Una parte de este examen, consiste en medir y evaluar las dimensiones faciales, lo que se conoce como antropometría física facial. La antropometría física facial puede ser realizada de dos formas, una directa y otra indirecta. La antropometría física directa es el método más básico de evaluación y análisis de los tejidos blandos mediante mediciones directas de puntos craneométricos en el paciente. (Douglas, 2004; Bishara y cols., 1995a, 1996b). Así como cualquier método, este presenta sus limitaciones, dentro de las cuales se pueden mencionar la compresibilidad, la sensibilidad, la dureza y la consistencia de los tejidos a las mediciones directas. (Bishara y cols., 1995a, 1996b), además del uso de instrumentos de precisión, habilidades precisas del examinador y gran tiempo de trabajo, lo que desgasta físicamente al examinador como al paciente. (Imagen N° 1).

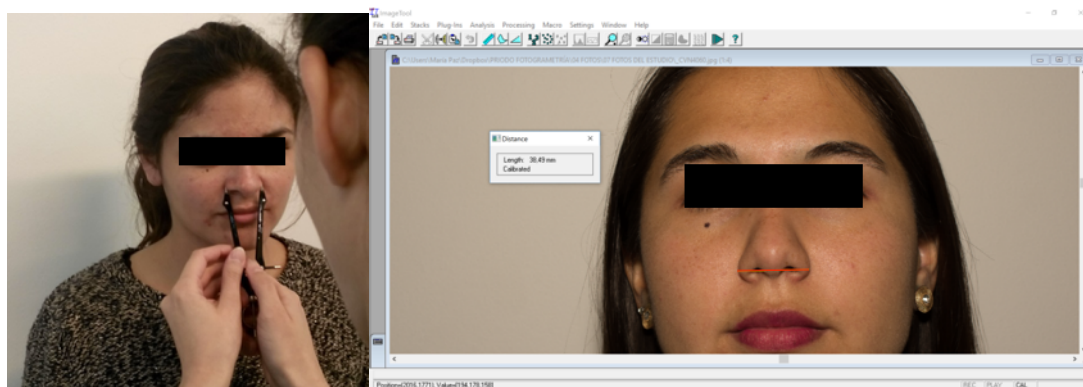


Imagen N° 1: Tipos de mediciones antropométricas. Izquierda, medición antropométrica directa (Astudillo, 2016). Derecha, medición antropométrica indirecta (Carrasco, 2017).

Por otra parte, la indirecta corresponde al uso de una fotografía para poder realizar la misma acción, pero sin la presencia del paciente durante el proceso, lo cual se conoce como fotogrametría (Imagen N° 1). Este método para realizar mediciones en tejidos blandos es un método básico, no invasivo, rápido y costo-efectivo (Aksu y cols. 2010). Este método presenta una serie de ventajas sobre la antropometría física directa, tales como que el paciente no se mueve, las medidas pueden realizarse múltiples veces y los datos pueden almacenarse permanentemente y compararse tiempo después. (Farkas y cols., 1985; Han y cols., 2009)

Aunque este método presente tales características como positivas, sus limitaciones contemplan que las distancias son medidas en un plano bidimensional, lo que marcaría una diferencia respecto a las medidas reales, y que algunos puntos anatómicos quedan enmascarados por los mismos tejidos blandos, limitando la cantidad de mediciones a realizar (Han y cols., 2009) (Imagen N° 2).



Imagen N° 2: Puntos Antropométricos enmascarados. Puntos como Glabella, Gnation y Gonion son difíciles de determinar mediante una fotografía.

A pesar de que la fotografía permite una reproducción fiable de la anatomía natural de cada paciente, esto no significa que garantice una reproducción real de las medidas faciales, como han reportado diferentes autores. (Aksu y cols., 2010; Cuccia y Carola 2009; Farkas y cols., 1980). Pero si existió la idea de que las medidas exactas podían ser obtenidas a partir de fotografías estandarizadas, lo cual fue propuesto por Sheldon en 1940 (Bishara y cols., 1995a). Por lo tanto, Ettore y cols., 2006, enfatiza los problemas de las proporciones de reproducción y el

posicionamiento del paciente, lo que permitiría una mejor reproductibilidad de las fotografías post operatorias.

Gavan y cols., 1952, agregaron que los defectos además podrían deberse a errores de procesamiento de las imágenes, diferencias de luces y distorsiones de tamaño por elongación de estructuras por diferentes distancias de la cámara y que podrían ser eliminadas mediante una apropiada planificación del set fotográfico. (Bishara y cols., 1995a). (Imagen N° 3).



Imagen N° 3: Posicionamiento y set fotográfico. El hecho de tener que regular tantas variables tales como iluminación, posicionamiento de la cámara, del paciente, del clínico, etc. Pueden generar errores y distorsiones al momento de obtener la imagen. Fotografías extraídas de (Schaaf y cols., 2006).

Por lo tanto, la posición y orientación del paciente, además de todo lo que incluye el set fotográfico (posición de la cámara, distancia al sujeto, tipo de objetivo fotográfico, parámetros fotográficos, etc.), son relevantes a la hora de realizar la toma fotográfica, y que cada uno de ellos inciden en el resultado final. Por ello, se han propuesto muchas combinaciones de todos los parámetros antes hablados, no estableciendo uno que permita obtener buenas fotografías de los pacientes. (Farkas y cols., 1980; Ettorre y cols., 2006, Han y cols., 2009, Aksu y cols., 2010). (Imagen N° 4).

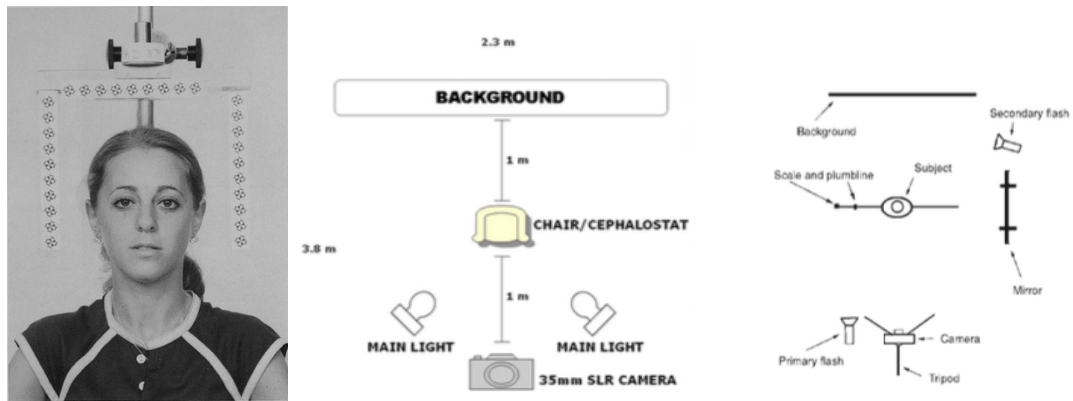


Imagen N° 4: Sets Fotográficos. De izquierda a derecha, se muestran diferentes imágenes de los aparatos y cantidad de objetos en los diferentes sets propuestos en la literatura. Imagen izquierda, extraída de Farkas y cols., 1980; imagen central extraída de Han y cols., 2009; imagen derecha extraída de Fernández-Riveiro y cols., 2003.

Tanner y Weiner, 1949, examinaron la fiabilidad de la fotografía y concluyeron que, aunque en la fotogrametría de tronco y extremidades los resultados fueron iguales a las medidas corporales directas, las mediciones faciales no eran en su totalidad fiables. Determinaron que estas fallas podían deberse a que no hubo una estandarización de la posición de la cabeza de los pacientes. Por lo mismo, propusieron que una estandarización de la posición de la cabeza tendría una mejora significativa en la fiabilidad de las mediciones.

Esto llevo a Farkas, en 1980, a comparar un gran número de medidas faciales obtenidas de fotografías y medidas obtenidas de mediciones directas (Imagen N° 5), llegando a la conclusión de que posicionando la cabeza con el Plano de Frankfort horizontal al piso, no era la posición más cómoda y natural para los pacientes, decidiendo utilizar una posición de reposo que sería 5 grados debajo del plano de Frankfurt en posición horizontal al piso. (Imagen N°6).

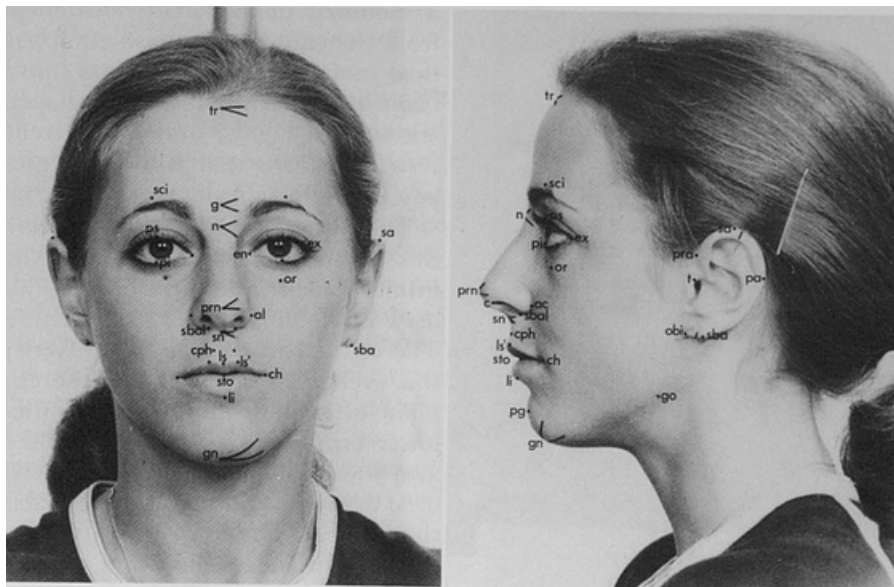


Imagen N° 5: Puntos craneofaciales. En esta imagen se evidencian la gran cantidad de medidas que se consideraban al momento de hacer las mediciones y comparaciones. Imagen extraída de Farkas y cols., 1980.

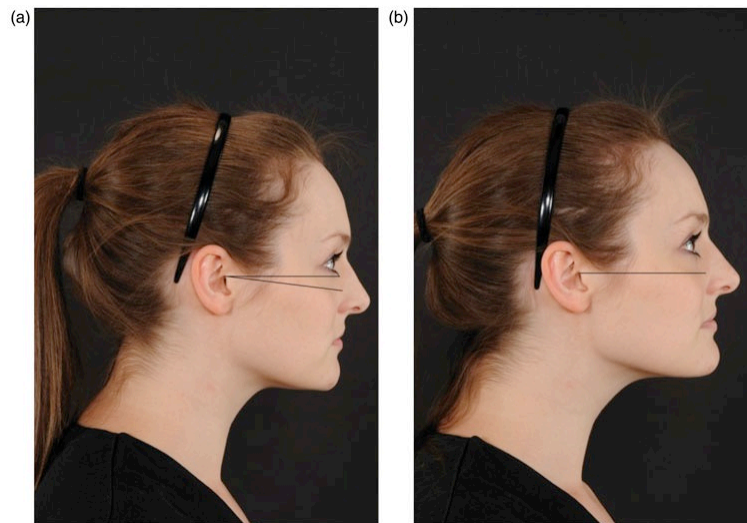


Imagen N° 6: Cambios posturales en relación a la posición de cabeza. En la imagen (a) se puede observar una Posición Natural de Cabeza a diferencia de lo observado en la imagen (b), donde vemos una Posición forzada con plano de Frankfort paralelo al piso. Imagen extraída de Capon, T. 2016.

Es por esta razón que la posición de la cabeza del paciente es una variable que debe ser considerada, y que ha sido estudiada y reportada por varios autores. En este estudio, se utilizó la *Posición Natural de Cabeza (PNC)*, que se describe como la más balanceada y natural posición de la cabeza cuando se observa un

objeto a la altura de los ojos (Moorrees y Kean, 1958) y como una posición innata, fisiológica y reproducible cuando un paciente se encuentra de pie o sentado, mirando al horizonte o un punto fijo en el horizonte a la misma altura de sus ojos (Martínez y cols., 2013). (Imagen N° 7).



Imagen N° 7: Posición Natural de Cabeza. En la imagen se puede apreciar un sujeto en PNC con sus ojos mirando al horizonte. Imagen extraída de Claman y cols., 1990.

Si bien es cierto, el Plano de Frankfort es uno de los más utilizados en cefalometría, presenta algunas dificultades como la posibilidad de encontrar con seguridad sus puntos de referencia y que se tiene que asumir por parte del operador, que este plano es paralelo a un plano horizontal verdadero, lo cual no corresponde en diversos individuos. (Martínez y cols., 2013). Esta PNC está influenciada por factores como aparato visual y vestibular, propioceptores del cuello, posición del hioides, oclusión dental y actividad neuromuscular (Cuccia y Carola, 2009). La ventaja de usar esta posición es que es fácilmente reproducible y posee solo una leve variación en el tiempo y durante el crecimiento (Peng y cols., 1999).

Solow y Tallgren (1971) postularon un protocolo para obtener y reproducir la PNC de los pacientes, el que consistía en que los pacientes debían caminar por una habitación, realizar unos ejercicios de flexión y extensión del cuello hasta encontrar un balance natural y luego mirarse los ojos en un espejo. Posteriormente, Bister y cols., 2002, modificaron el protocolo eliminando el paseo por la habitación y los

ejercicios con el cuello, y lo compararon con los resultados de Solow y Tallgren, 1971, evidenciando que la variación en la reproductibilidad de la PNC era menor con su protocolo simplificado. (Bister y cols., 2002).

Entre los factores para la correcta reproducibilidad de la PNC se describen los siguientes: dar instrucciones claras y adecuadas, hacer ensayos y la intervención del observador en casos de flexión o hiperextensión evidente de la cabeza (Bister y cols., 2002; Cooke, 1995).

En 2016, Astudillo en su trabajo *“Estandarización de parámetros de la cámara fotográfica y encuadre de la imagen para fotogrametría facial”* decidió establecer un protocolo simplificado de toma fotográfica, en el cual se compararon fotografías de perfil y frontales con diferentes objetivos fotográficos fijos (35 mm, 50 mm y 100 mm) con la consideración de que con cada objetivo, se debe mantener un encuadre de 30 cm, en el cual se puede apreciar en su totalidad la cabeza del paciente completa, su cuello y parte de sus hombros. Además, se aplicó el protocolo simplificado de Bister y cols., 2002, para establecer la PNC de cada paciente al momento de realizar la fotografía. Una vez analizados los resultados se determinó que en las medidas seleccionadas para el estudio, el objetivo que lograba la más exacta reproducción de las medidas, fue el de 100 mm. (Imagen N° 8, Tabla N° 1).

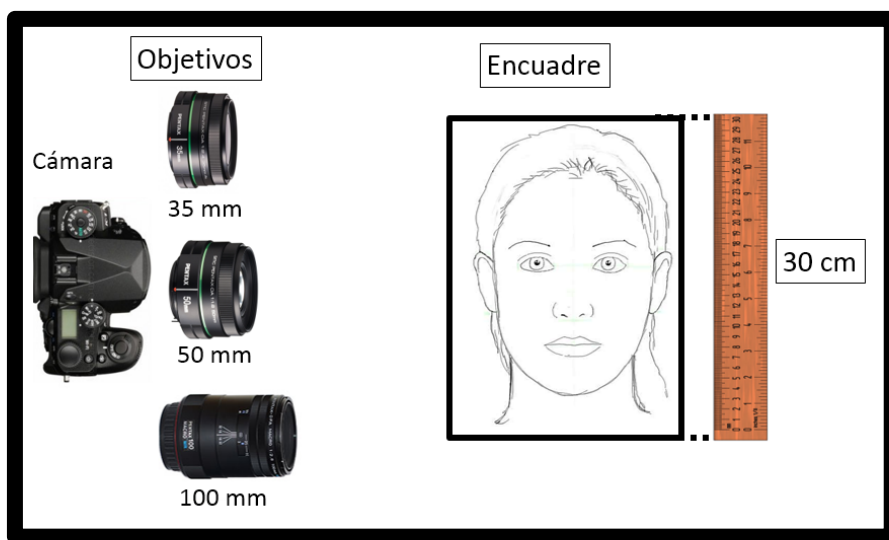


Imagen N° 8: Protocolo a probar por Astudillo, 2016. Aquí se puede apreciar los diferentes objetivos fotográficos a utilizar y como se realizaría el encuadre. Imagen extraída de Astudillo, 2016.

Medida	Lente 35mm	Lente 50mm	Lente 100mm	Test utilizado
En – En	P = 0.00	P = 0.06	P = 0.56	Test de Wilcoxon
Al – Al	P = 0.00	P = 0.00	P = 0.14	Test de Wilcoxon
Sn – Sto	P = 0.00	P = 0.02	P = 0.39	Test de Wilcoxon
Tr – Ex	P = 0.00	P = 0.00	P = 0.47	T - test
Na – Sn	P = 0.72	P = 0.13	P = 0.06	Test de Wilcoxon
Sn – Sto (2)	P = 0.03	P = 0.28	P = 0.96	Test de Wilcoxon

Tabla N° 1: Test de Wilcoxon y T – Test para comparar medidas antropométricas y fotogramétricas. Este cuadro representa los valores obtenidos por el autor, demostrando que el protocolo con objetivo fotográfico fijo de 100 mm representa los valores más exactos para la comparación entre antropometría física facial directa y fotogrametría. Tabla extraída de Astudillo, 2016.

Debido a la falta de protocolos estandarizados que demuestren buenos resultados sobre la comparación de técnicas antropométricas y fotogramétricas, donde en la gran mayoría de estos, se utilizan y combinan diferentes distancias, cámaras y objetivos, y a raíz de los antecedentes presentados, es que mediante este trabajo científico, se buscará confirmar y ratificar el protocolo expuesto por Astudillo, en el cual el mejor objetivo fotográfico es el de 100 mm, manteniendo un encuadre de 30 cm y usando la PNC, con el objetivo de que este protocolo simplificado pueda ser replicado por cualquier clínico sin la necesidad de usar aparatos complejos, e independiente del espacio de trabajo disponible, pero si con el fin de que este protocolo pueda utilizarse como un examen complementario que permita comparar y determinar patrones faciales, diagnosticar, planificar y realizar comparaciones pre y post tratamientos y a través del tiempo en periodos de crecimiento.

HIPÓTESIS

La técnica de fotogrametría estandarizada, como examen complementario en ortodoncia, permite obtener medidas faciales iguales a las logradas a través de la antropometría física directa en adultos jóvenes.

OBJETIVO GENERAL

Comparar las mediciones obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropometría física directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar mediciones faciales con las técnicas de fotogrametría estandarizada.
- b) Determinar mediciones faciales con la técnica de antropometría física directa.
- c) Comparar las mediciones de la técnica de fotogrametría estandarizada con la antropometría física directa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este trabajo, se realizó un estudio de tipo observacional analítico. El tamaño de la muestra fue por conveniencia y correspondió a 100 sujetos, todos ellos fueron estudiantes que estuviesen inscritos como alumno regular de 1ro a 6to año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH), entre los años 2016-2017. Estos fueron seleccionados mediante método no probabilístico por conveniencia, y que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

- a) Hombres y mujeres.
- b) Jóvenes entre 15 y 29 años.
- c) Aceptar la participación en el estudio, previa firma del consentimiento informado (Anexo N° 1).

Como criterios de exclusión para este estudio, se estableció que no podrían participar voluntarios con alguna discapacidad motora o limitante física que les impidiera mantener una postura de pie estable, y que no aceptasen firmar el consentimiento informado.

Antropometría Física Directa

Para este estudio, se planteó medir seis de las distancias propuestas por Aksu y cols., 2010, de las cuales tres corresponden a medidas en una fotografía frontal, y las otras tres a medidas en una fotografía de perfil. Se decidió utilizar estas medidas y no otras, puesto que son de interés odontológico, otros puntos determinantes de las distancias propuestas son muy difíciles de distinguir en una fotografía, son puntos medibles en un plano bidimensional y porque ya habían sido medidos en un estudio anterior (Han y cols., 2009). Si un voluntario presentaba incompetencia labial, se utilizó como referencia el punto Stomion superior en vez de Stomion. Las medidas utilizadas se describen en la Tabla N° 2 e Imagen N° 9.

Tabla N° 2: Distancias Faciales a medir en el estudio.

Fotografía Frontal	Fotografía Perfil
En – En → Ancho Intercantal	Tr – Ex → Distancia Tragus - Exocanto
Ala – Ala → Ancho Alar	Na – Sn → Tercio Medio Facial
Sn – Sto → Largo Labio Superior	Sn – Sto → Largo Labio Superior



Imagen N° 9: Distancias Faciales. Distancias faciales medidas en fotografías frontales y de perfil. Tomado de Aksu y cols., 2010.

Las mediciones para la antropometría física directa, se realizaron con un pie de metro digital, las cuales se medían dos veces para luego registrar el valor en una planilla Excel.

Fotografías

Indicaciones al voluntario: Para poder llevar a cabo este proceso, se le solicitó al voluntario que se quitase accesorios tales como aros, lentes y objetos que pudiesen interferir con las fotografías y su posterior uso. Tanto rostro como cuello deben estar despejados y el pelo apartado de la cara y orejas al momento de tomar la fotografía.

Postura del voluntario: Los voluntarios fueron posicionados de pie en forma erguida y relajada, con los brazos al costado de su cuerpo y su cabeza en PNC, según el protocolo simplificado de Bister y cols., 2002. (Imagen N° 11).

Posicionamiento del voluntario: Se ubicó al voluntario a una distancia de aproximadamente 20 cm de la pared. Además, a un costado del voluntario, se ubicó una regla de madera para poder realizar el encuadre y el posterior análisis de la imagen, ambos separados de la pared. (Imagen N° 11).

Parámetros de la cámara: La cámara fue programada en modo manual, sin automatismos. Se usó una cámara réflex digital (Pentax K-3) con los siguientes parámetros (Imagen N° 10):

- Velocidad de obturación 1/125.
- Apertura de diafragma $f=11$.
- ISO = 100.
- Flash programado en manual con difusor.
- Objetivo fotográfico fijo de 100 mm.



Imagen N° 10: Parámetros de la cámara fotográfica.

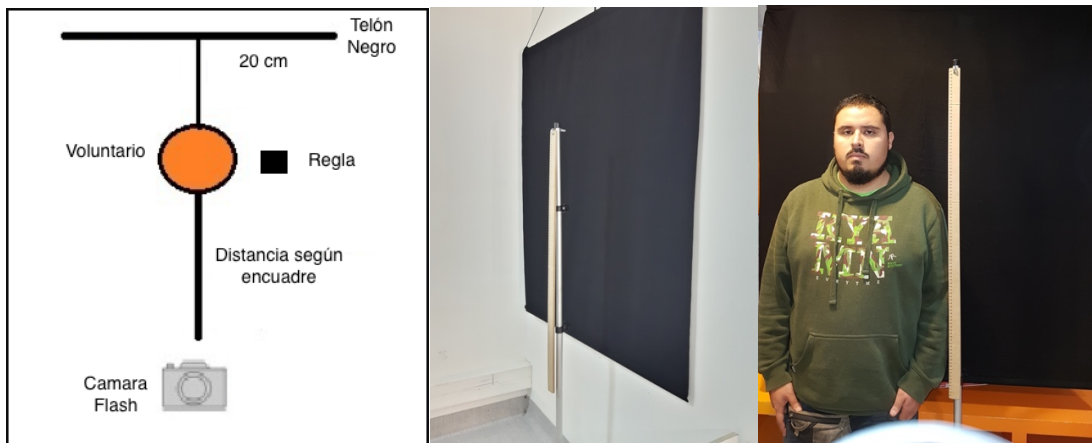


Imagen N° 11: Esquema y fotografías del set fotográfico.

Accesorios:

- Se utilizó un trípode para la estabilización y posicionamiento de la cámara, con el fin de evitar movimientos durante la toma de la fotografía, además, se usó la función de *giroscopio* integrada de la cámara y los niveles incorporados en el trípode. (Imagen N° 12-13).

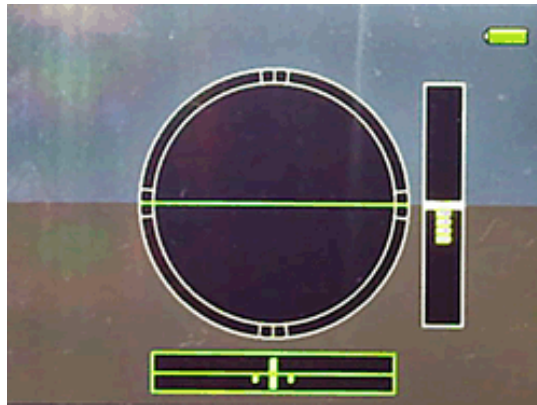


Imagen N° 12: Izquierda, muestra del giroscopio integrado en la cámara.



Imagen N° 13: Trípode utilizado y sus niveles incorporados.

- Fondo: Se colocó un telón de color negro cercano a la pared a utilizar y detrás del voluntario para evitar la formación de sombras por parte del flash con difusor. (Imagen N° 11)

Procedimiento: Se tomaron dos fotos para cada voluntario, una de frente y una de perfil. El enfoque de las fotografías fueron nasion y ala nasal, respectivamente. Se mantuvo siempre el encuadre en 30 cm, utilizando la regla que se ubicó al costado de cada voluntario. En total se tomaron 200 fotografías para los 100 voluntarios que participaron del estudio.

Fotogrametría

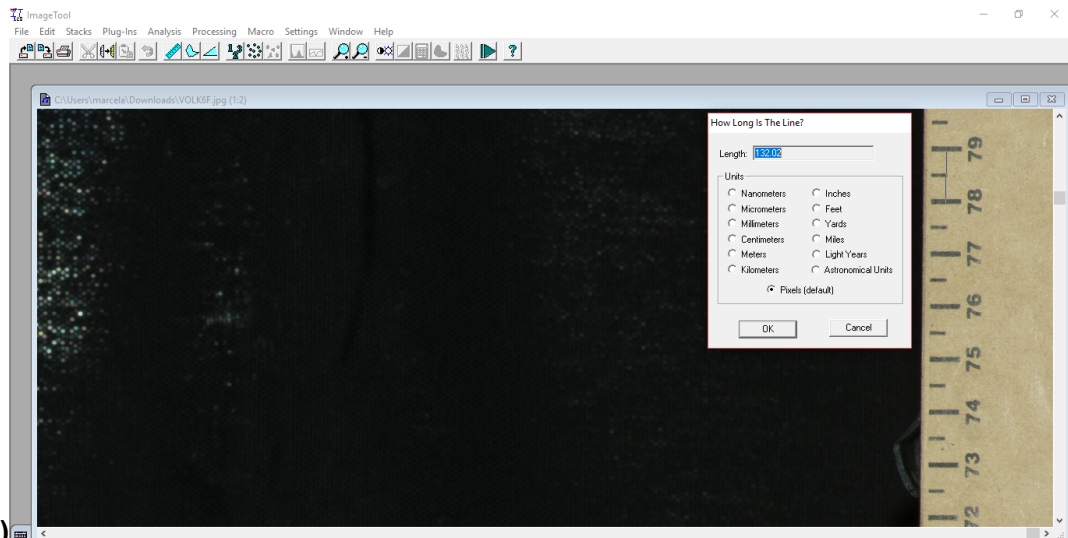
Para este proceso, el investigador fue calibrado mediante un test de Kappa comparado con un experto, para realizar las mediciones de las fotografías de los voluntarios. Esta calibración consistió en medir tres fotografías frontales y tres fotografías de perfil con el software a utilizar y luego se aplicó el test. El resultado fue aceptado siempre y cuando fuera superior a 0.61. (Imagen N° 12).

. kap Tomás3 patrón					
Agreement	Expected Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
88.89%	54.94%	0.7534	0.2284	3.30	0.0005

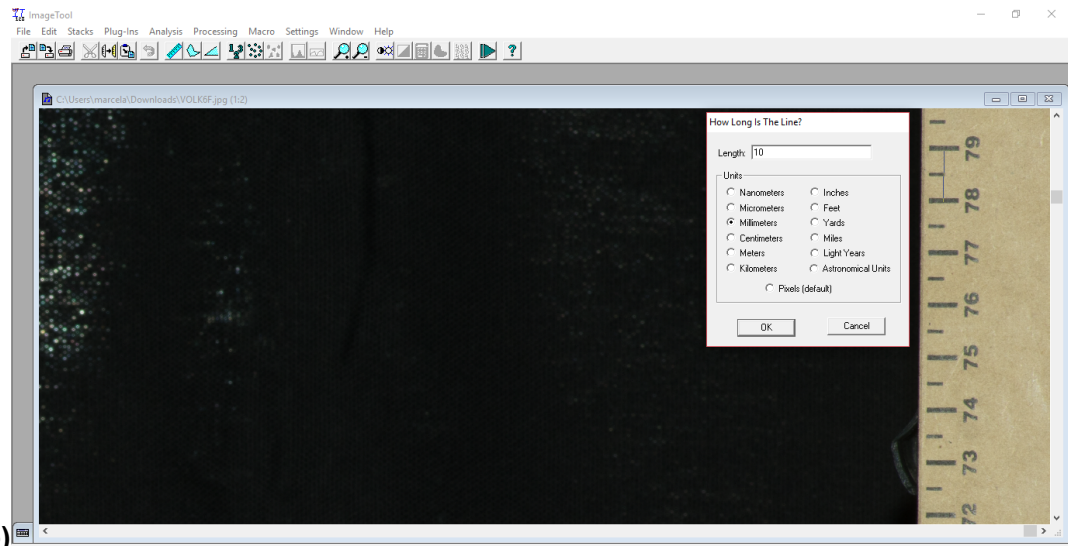
Imagen N° 14: Resultado del Test de Kappa aplicado al investigador, obteniendo un resultado de K=0,7534.

Luego de esto se procedió a realizar las mediciones de las distancias faciales antes nombradas para ambas fotos de cada voluntario. Se realizaron 6 medidas para cada voluntario, obteniendo un total de 600 medidas faciales, las cuales fueron registradas en una planilla Excel.

Para realizar las mediciones, se utilizó el software UTHSCSA ImageTool 3.0 (University of Texas Health). Para este proceso, se calibró el software utilizando la regla que fue colocada a un costado del paciente para realizar el encuadre. Se trazó una línea de 1 centímetro sobre esta regla y se le determinó al programa, que esta distancia correspondería a 10 milímetros. Con este proceso, se asegura que las medidas están ajustadas a una escala real. (Imagen N° 15a y 15b).



15a) Imagen N° 15a: Calibración de la regla en el software para llevar medidas a escala real. Trazado de línea de 1 centímetro en la regla y equivalencia en pixeles.



15b) Imagen N° 15b: Calibración de la regla en el software para llevar medidas a escala real. Calibración de número de pixeles y línea de 10 milímetros.

Se realizaron las mediciones sobre cada fotografía de cada voluntario (Imagen N° 16), y una vez completadas todas las imágenes, se analizaron y compararon las medidas antropométricas directas con las medidas fotogramétricas de cada voluntario.

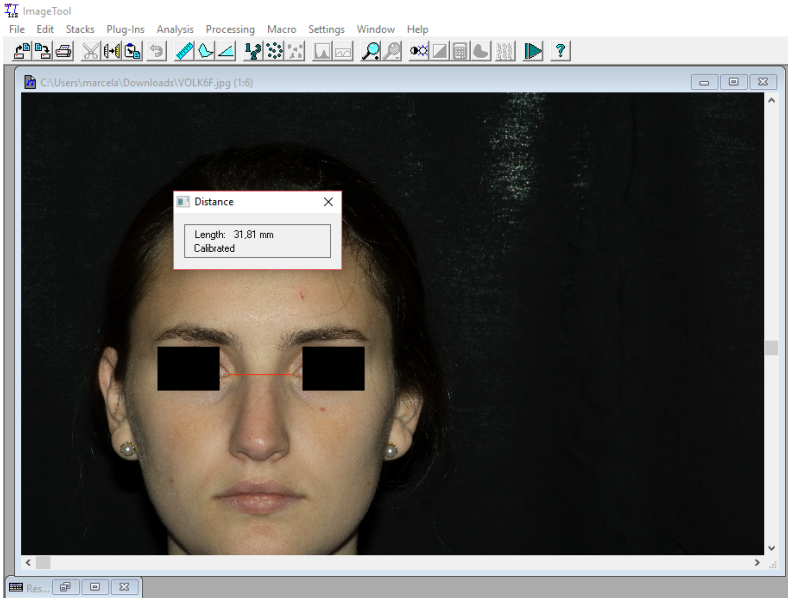


Imagen N° 16: Medición fotogramétrica.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las 12 medidas obtenidas de cada voluntario, seis directas y seis fotogramétricas fueron tabuladas en una planilla Excel (Microsoft Excel 2016), obteniendo un total de 912 medidas. Para realizar el análisis estadístico de las mediciones obtenidas en este estudio, se utilizó el software SPSS. La primera parte de este análisis consistió en evaluar la distribución de las medidas con el Test Shapiro-Wilk.

Luego se procedió a comparar las medidas antropométricas directas y las fotogramétricas, se utilizará el T-Test en todas las medidas que presentasen distribución normal, y en aquellas que presentasen distribución no normal, se aplicaría el Test de Wilcoxon. Con esto se determinó si existía o no diferencia estadística entre las medidas antropométricas directas y fotogramétricas entre los diferentes grupos analizados.

RESULTADOS

Luego de haber obtenido y ordenado las seis medidas antropométricas directas y las seis fotogramétricas, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando diferentes métodos estadísticos, obteniendo los siguientes resultados. Cabe resaltar que, debido a una mala ejecución en una de las tomas fotográficas, se tuvo que descartar un total de 48 fotografías (24 voluntarios), dejando un total de 76 voluntarios como muestra final.

I. Distribución de los datos:

En primera instancia, se realizó el Test de Shapiro-Wilk a los grupos de medidas antropométricas directas y fotogramétricas, para determinar si los datos presentaban una distribución normal o no, y con esta información, determinar que test se utilizaría para evaluar la diferencia estadística. En la tabla y gráficos a continuación (Tabla N° 3 y Gráficos N° 1 al 12), se observa la distribución de los datos, si el valor obtenido $p \geq 0,05$, se considera una distribución normal.

Tabla N° 3: Test de Shapiro-Wilk.

Medida Analizada	Datos	Antropometría Directa	Fotogrametría
Ancho Intercantal	76	$p = 0,612$	$p = 0,223$
Ancho Alar	76	$p = 0,125$	$p = 0,145$
Largo Labio Superior (Frontal)	76	$p = 0,05$	$p = 0,780$
Distancia Tragus – Exocanto	76	$p = 0,256$	$p = 0,875$
Tercio Medio Facial	76	$p = 0,496$	$p = 0,072$
Largo Labio Superior (Perfil)	76	$p = 0,322$	$p = 0,721$

Como resultado del test aplicado, todos los grupos de medidas, presentaron valores $p \geq 0,05$, lo que nos indica que estos 12 grupos, presentan una distribución normal de los valores obtenidos. Al observar los gráficos que nos muestran la distribución de los datos, también es posible observar que las muestras presentan una distribución normal.

Gráfico N° 1: Histograma Distribución En – En (Directo)

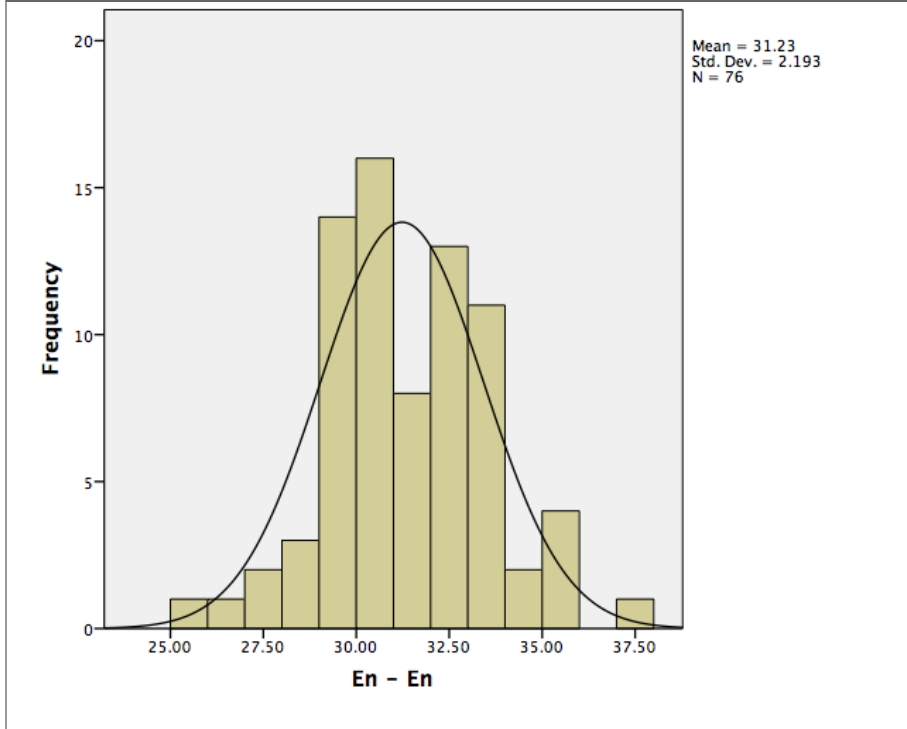


Gráfico N° 2: Histograma Distribución Ala - Ala (Directo)

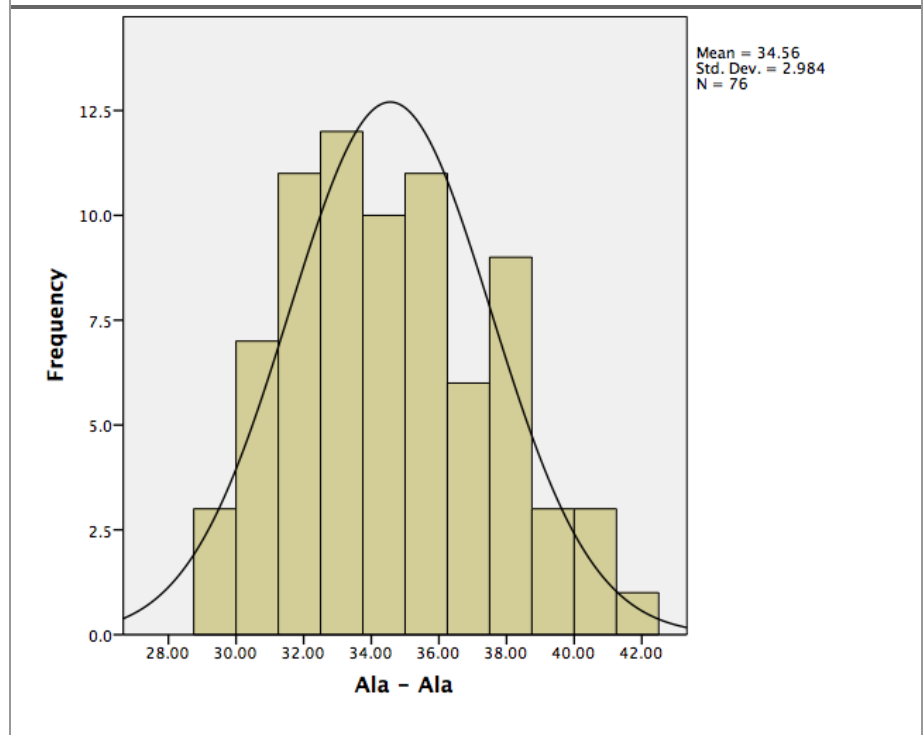


Gráfico N° 3: Histograma Distribución Sn – Sto (Directo)

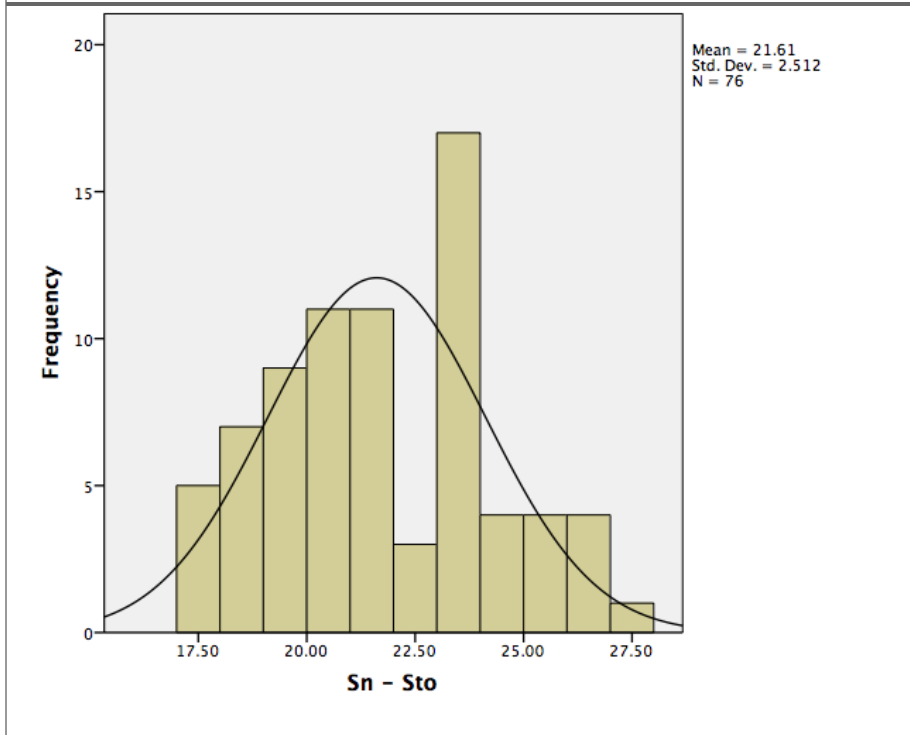


Gráfico N° 4: Histograma Distribución Tr – Exo (Directo)

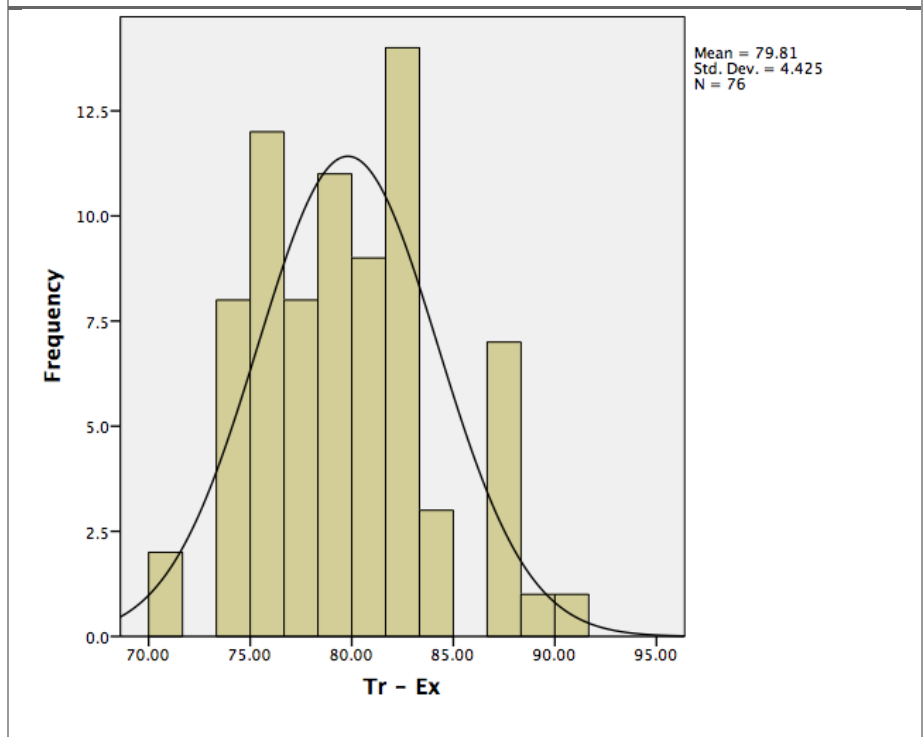


Gráfico N° 5: Histograma Distribución Na – Sn (Directo)

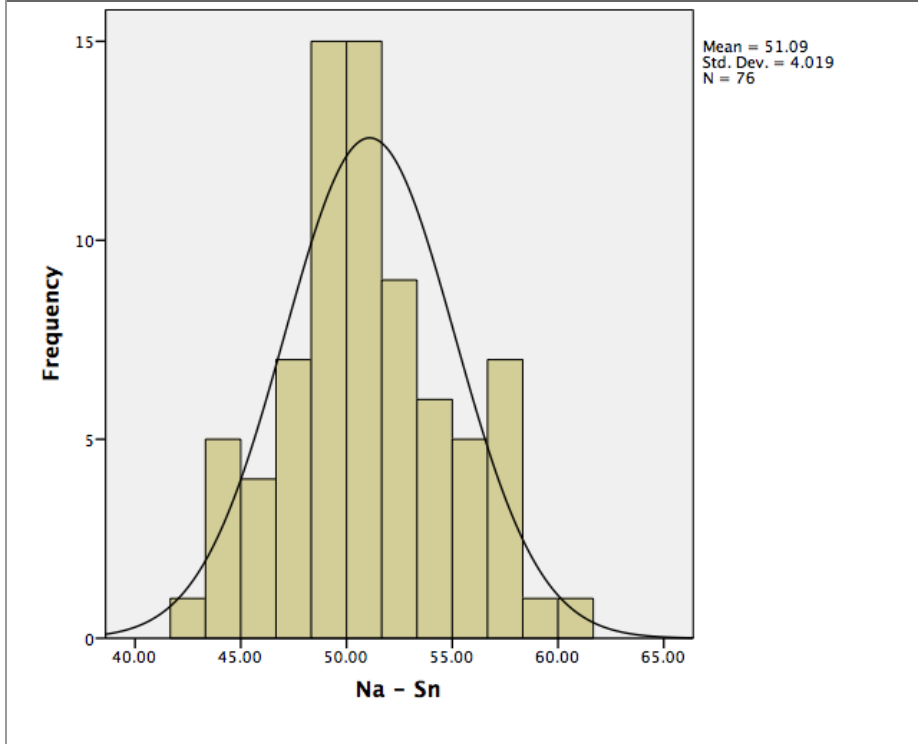


Gráfico N° 6: Histograma Distribución Sn – Sto (Directo)

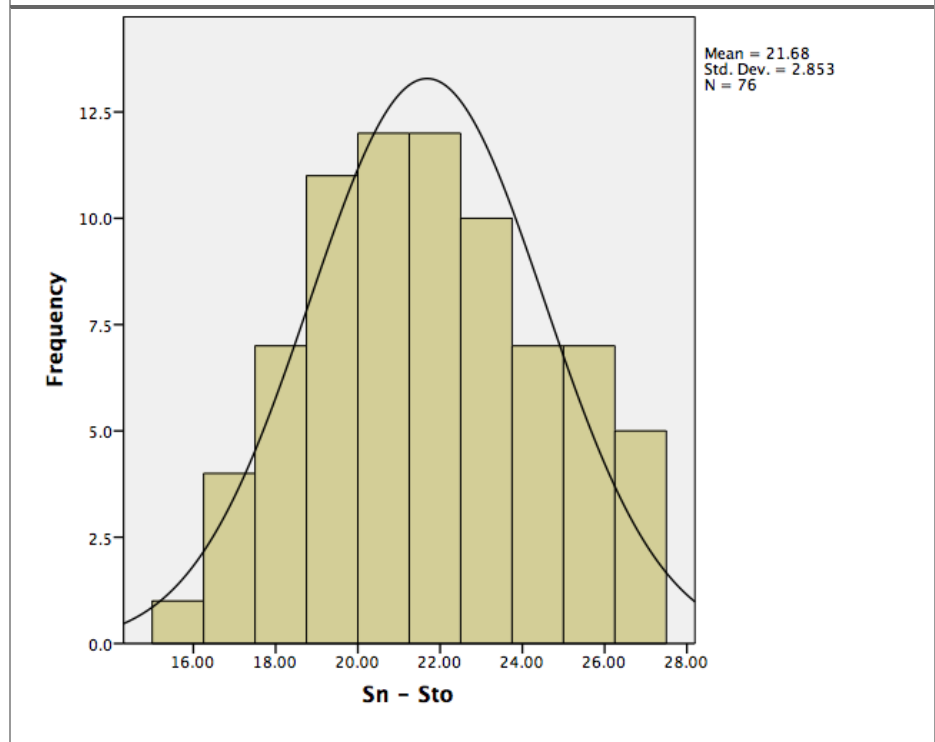


Grafico N° 7: Histograma Distribución En – En (Indirecto)

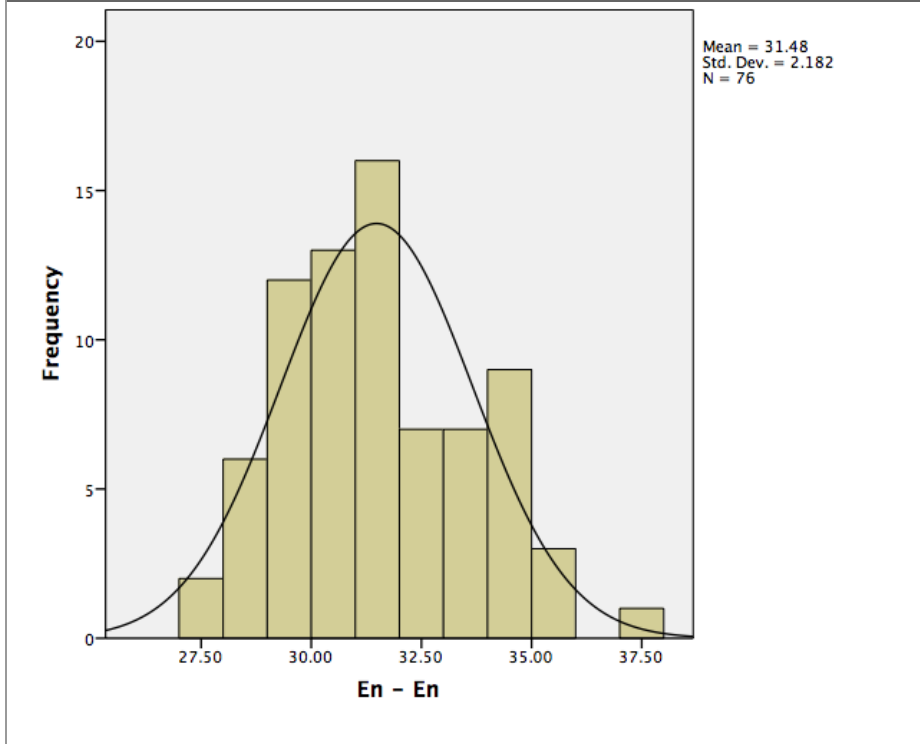


Grafico N° 8: Histograma Distribución Ala – Ala (Indirecto)

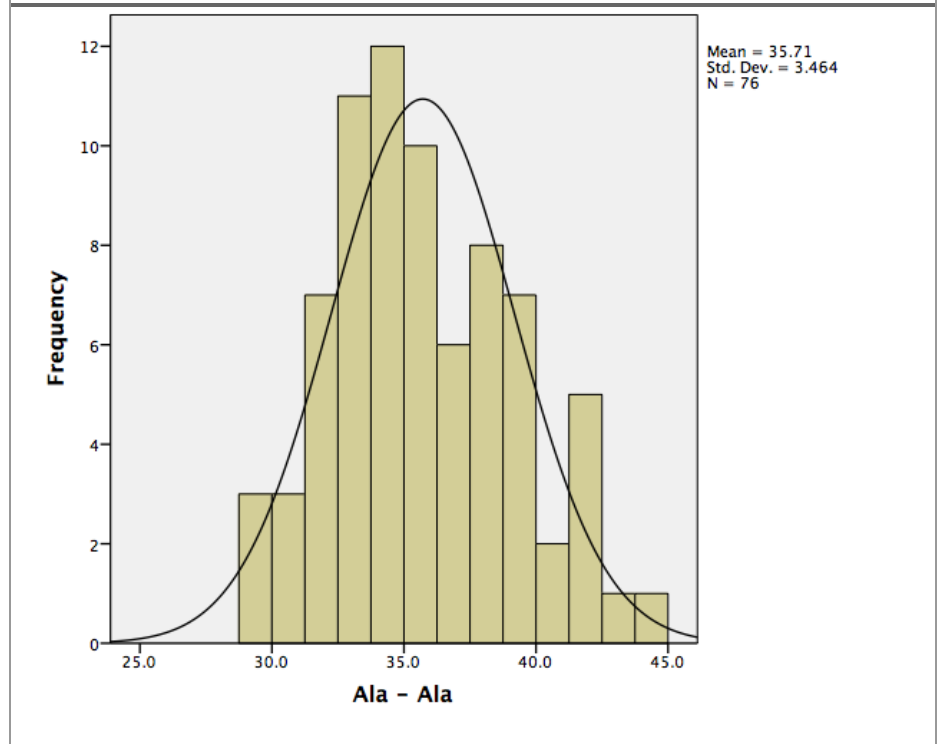


Gráfico N° 9: Histograma Distribución Sn – Sto (Indirecto)

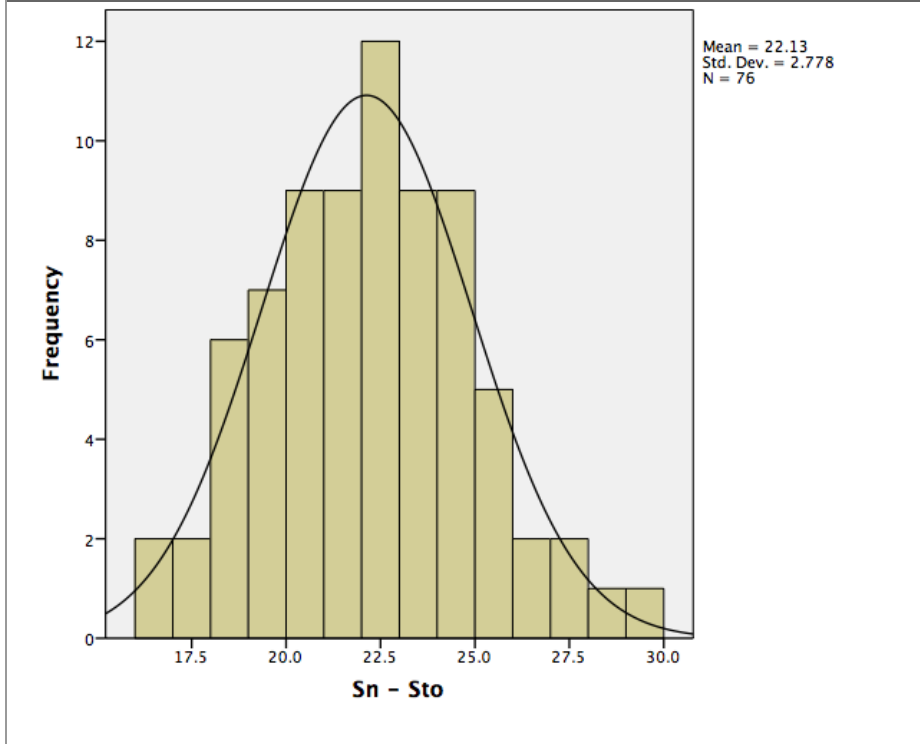


Gráfico N° 10: Histograma Distribución Tr – Ex (Indirecto)

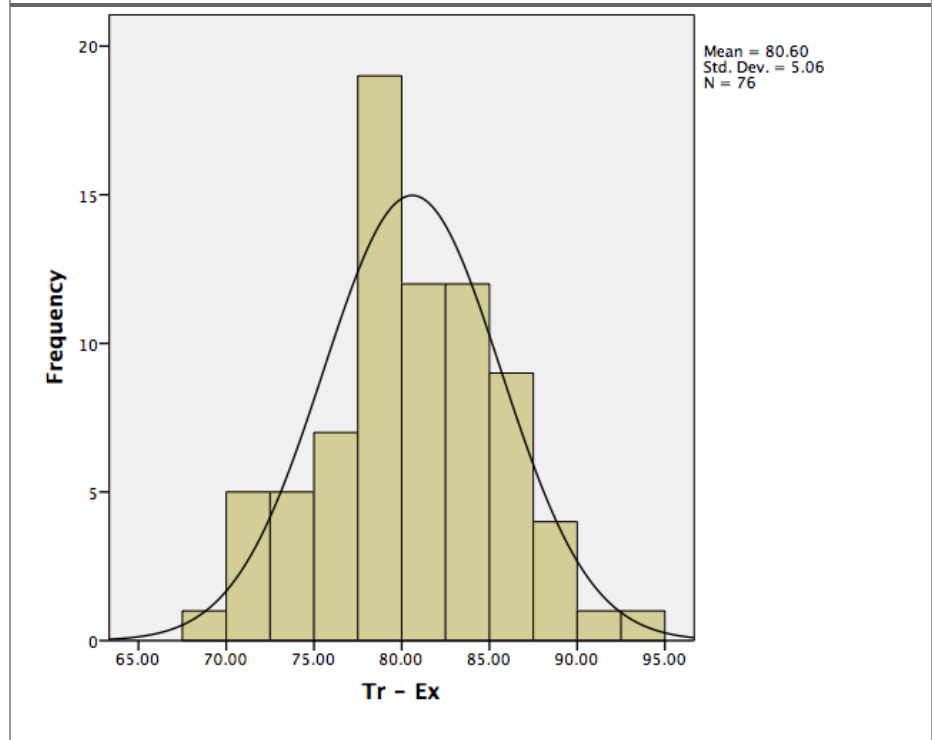


Grafico N° 11: Histograma Distribución Na – Sn (Indirecto)

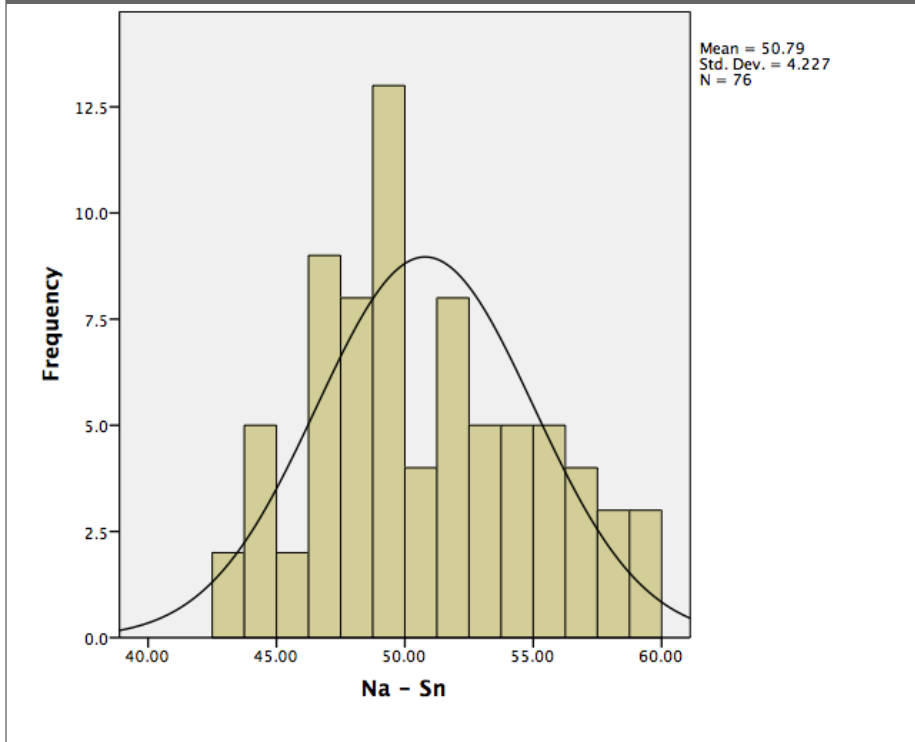
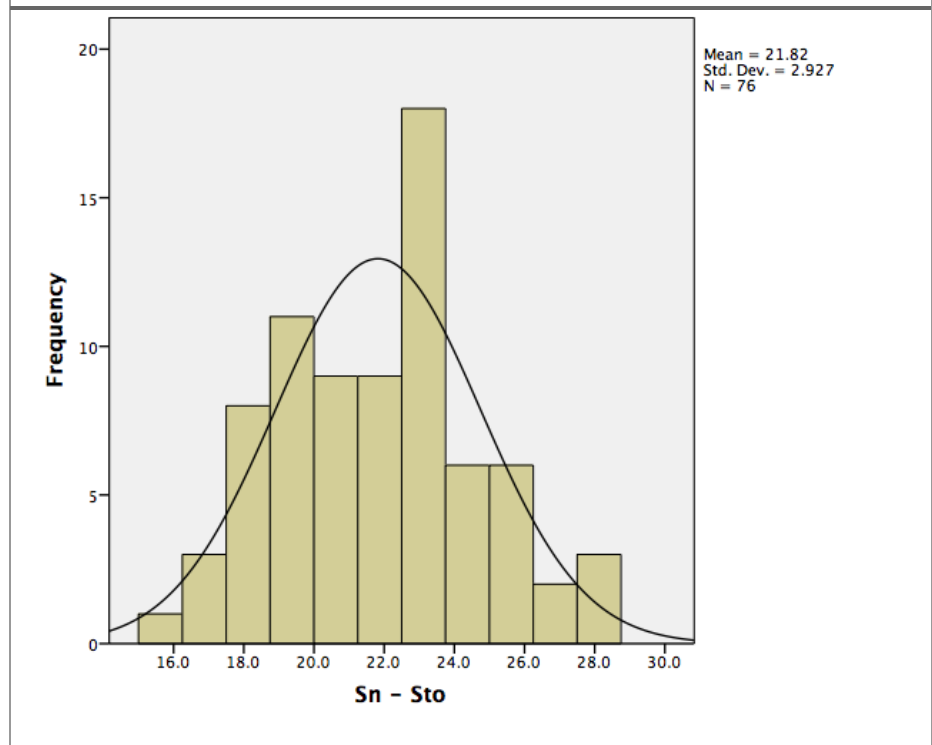


Grafico N° 12: Histograma Distribución Sn – Sto (Indirecto)



II. Diferencia Estadística:

Para poder evaluar si existía diferencia estadística entre las medidas antropométricas directas y fotogramétricas de los grupos de medidas, se utilizó el *Student T-Test* ya que, según el análisis anterior, todos los grupos de datos presentaron una distribución normal. Se consideró para este trabajo un $p \leq 0,05$ como diferencia estadística. Los resultados de los promedios entre las medidas antropométricas directas y fotogramétricas, y el valor de la diferencia estadística se encuentran en las Tablas N° 4 al 9 y los Gráficos N° 13 al 18.

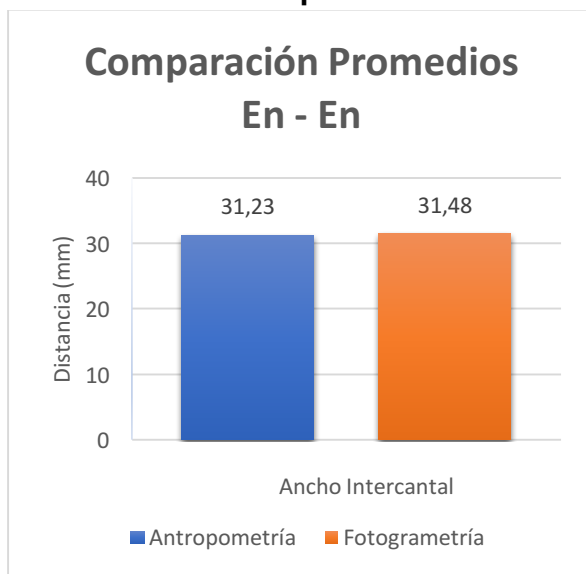
1. Ancho Intercantal:

Se midió la distancia entre los cantos internos de ambos ojos.

Tabla N° 4: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en ancho intercantal.

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
31,23 ± 2,19	31,48 ± 2,18
	$p = 0,48$

Gráfico N° 13: Comparación de Promedios.



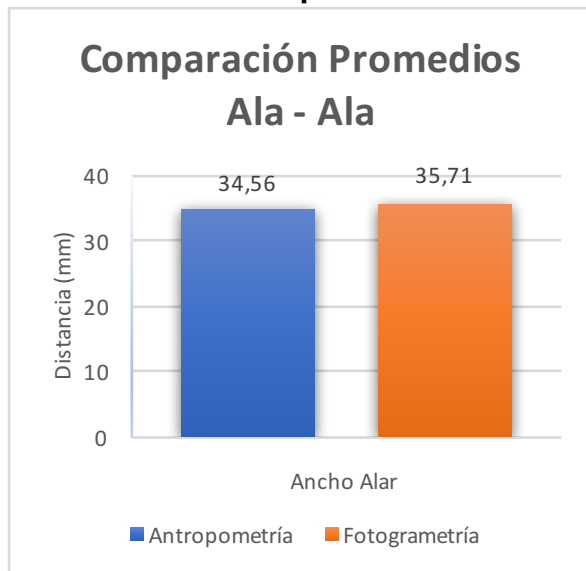
2. Ancho alar:

Se midió la distancia entre los puntos más externos del ala de la nariz.

Tabla N° 5: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en ancho alar.

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
34,56 ± 2,98	35,71 ± 3,46
	<i>p = 0,03</i>

Gráfico N° 14: Comparación de Promedios.



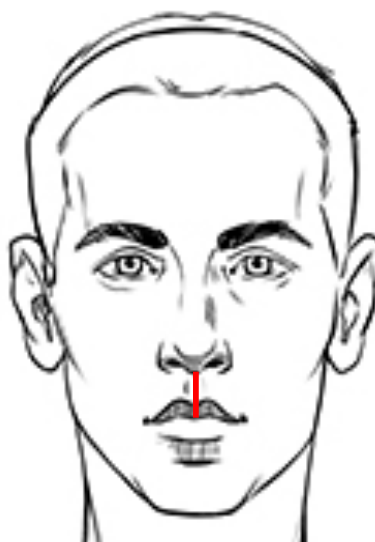
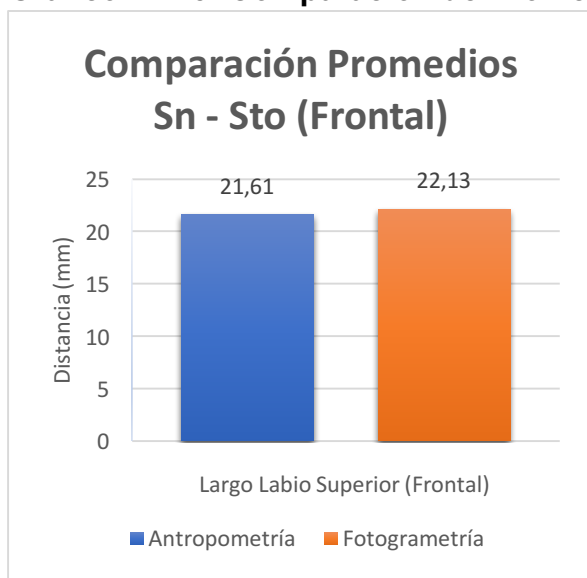
3. Largo labio superior (Frontal):

Se midió la distancia entre los puntos subnasal y stomion, desde una vista frontal.

Tabla N° 6: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en largo labio superior (frontal).

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
21,61 ± 2,51	22,13 ± 2,77
	<i>p = 0,23</i>

Gráfico N° 15: Comparación de Promedios.



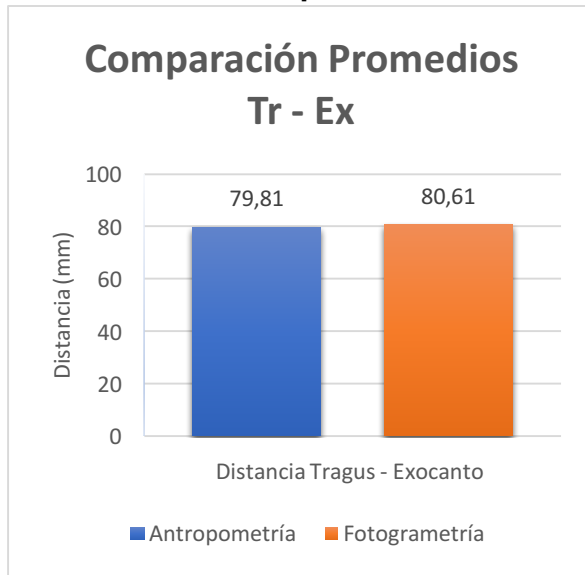
4. Distancia tragus – exocanto:

Se midió la distancia entre el canto externo del ojo (exocanto) y el punto tragus en la oreja.

Tabla N° 7: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en distancia tragus - exocanto.

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
79,81 ± 4,43	80,61 ± 5,06
	<i>p = 0,3</i>

Gráfico N° 16: Comparación de Promedios.



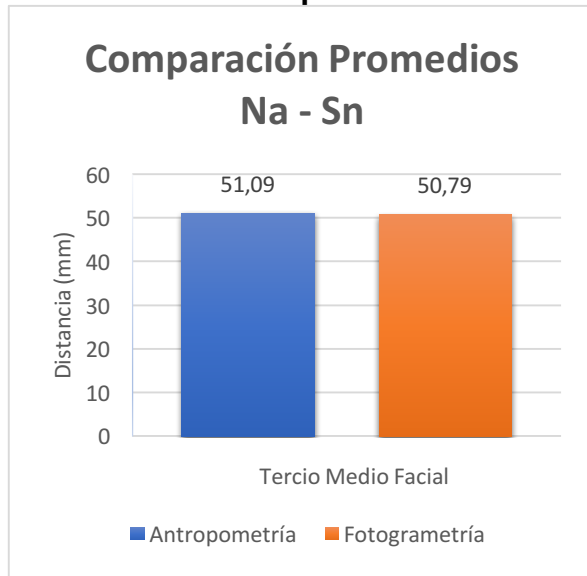
5. Tercio medio facial:

Se midió la distancia entre los puntos nasion y subnasal.

Tabla N° 8: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en tercio medio facial.

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
51,09 ± 4,02	50,79 ± 4,23
	<i>p = 0,66</i>

Gráfico N° 17: Comparación de Promedios.



6. Largo labio superior (Perfil):

Se midió la distancia entre los puntos subnasal y stomion, desde una vista de perfil.

Tabla N° 9: Comparación de promedio de medida antropométrica directa con medida fotogramétrica en largo labio superior (perfil).

<i>Medida Antropométrica en mm.</i>	<i>Medida Fotogramétrica en mm.</i>
21,68 ± 2,83	21,83 ± 2,93
	<i>p = 0,77</i>

Gráfico N° 18: Comparación de Promedios.

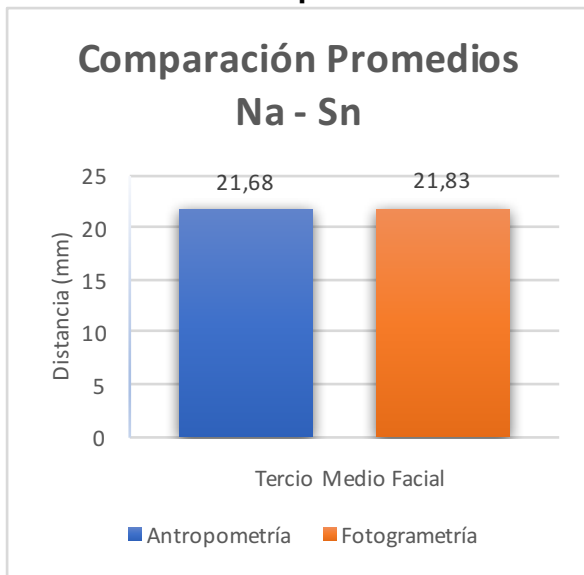


Gráfico N° 19: Comparación de Promedios entre Antropometría Física Directa y Fotogrametría.

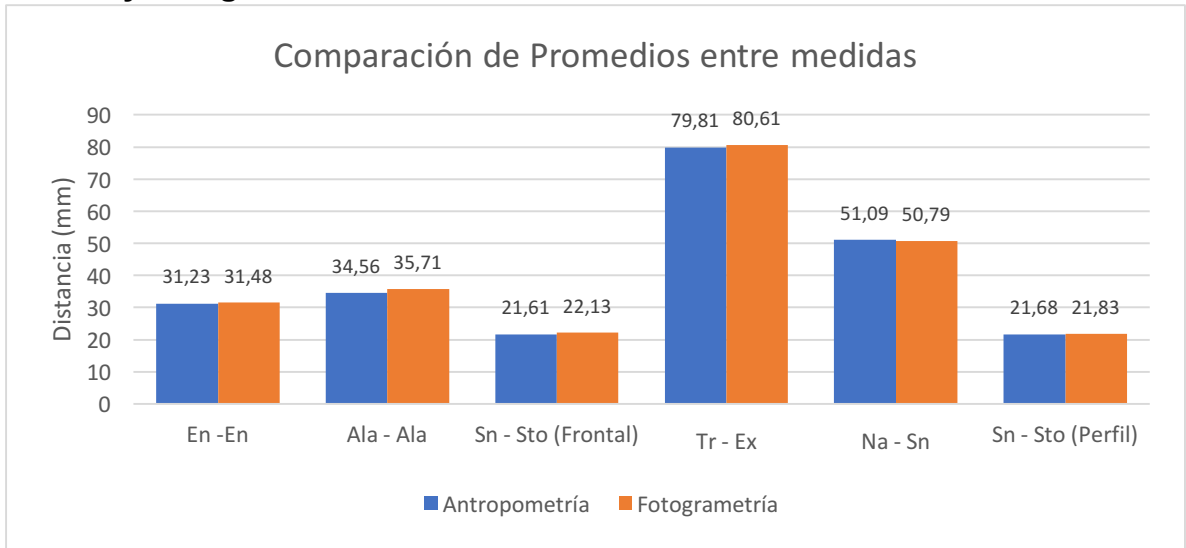
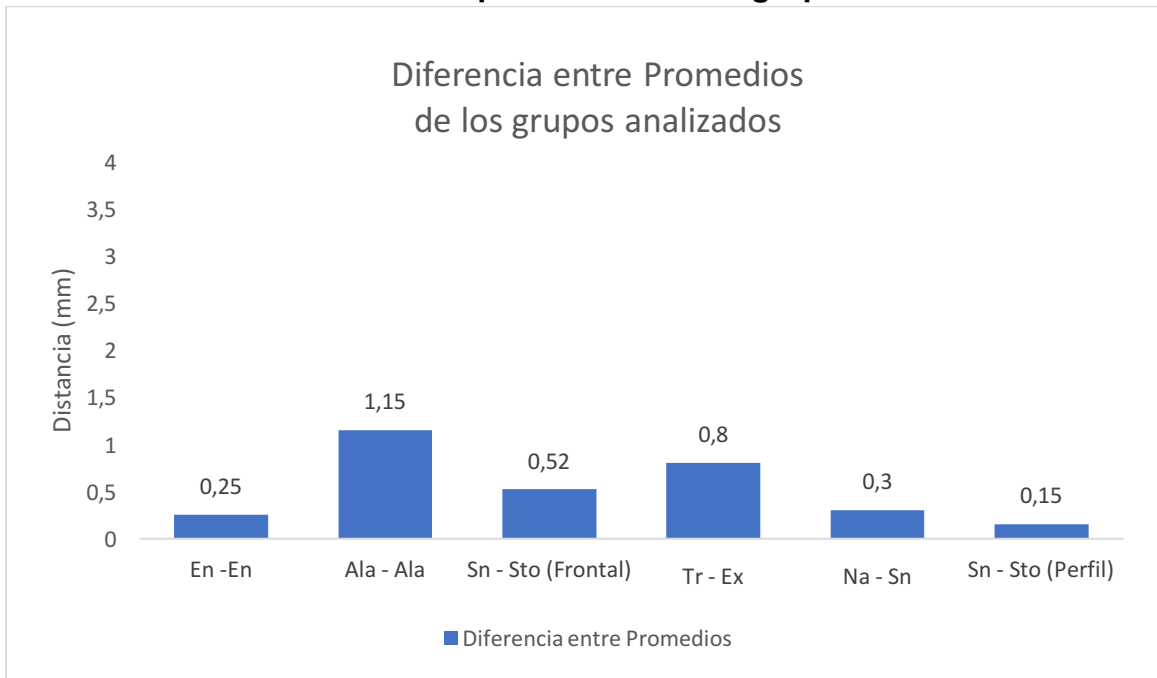


Gráfico N° 20: Diferencia entre promedios de los grupos de medidas.



De los resultados obtenidos, como se observa en las tablas 4 – 9, el único grupo que presentó un valor $p \leq 0,05$, fue el grupo Ala – Ala, el cual obtuvo un valor $p = 0,03$, lo que indicaría que solamente en este grupo hubo diferencia estadística entre las medidas antropométricas directas y las medidas fotogramétricas.

Además, como se puede ver en el Gráfico N° 19 y 20, las diferencias entre los valores de los promedios antropométricos directos y fotogramétricos, no son mayor a un mm, a excepción del grupo Ala – Ala, que presenta una diferencia de promedio de 1,15 mm, que fue el grupo que precisamente obtuvo un valor $p \leq 0,05$.

DISCUSIÓN

Conforme a la literatura encontrada acerca de este tema en específico, que comparan las medidas entre ambas técnicas, se encuentran muy pocos estudios y con muchas diferencias entre resultados, protocolos y técnicas. Es por esa razón, que la necesidad de tener un protocolo simple de ejecutar, sin grandes aparatos y que fuese fiable para ser usado en la práctica clínica como examen complementario en Odontología, se hace necesario para aprovechar las tecnologías que día a día el mundo nos provee.

Una vez ordenados y analizados estadísticamente los resultados de este proyecto, en relación al protocolo planteado por Astudillo, 2016, se encontró que, en cinco de los seis grupos de medidas, no hubo diferencia estadística entre las mediciones antropométricas y fotogramétricas. Sí vale la pena destacar que, en uno de los grupos (Sn – Sto frontal directo), al analizar la normalidad de la distribución de datos, este grupo obtuvo un resultado p límite con un valor $p = 0,05$ (Gráfico N° 3), lo que pudo deberse al n final del estudio que, en el caso de tener un n mayor, podría lograrse una distribución normal.

Otro punto que se debe destacar, es el resultado del T -Test del grupo Ala – Ala, que fue el único grupo que, con un valor de p significativo ($p = 0,03$), presentó una diferencia estadística entre los valores antropométricos y fotogramétricos. Si examinamos detalladamente el Gráfico N° 20, se puede encontrar que, si bien la mayoría de los grupos presentó una variación entre los promedios de las medidas no mayor a 1 mm, este grupo en particular presentó una diferencia de 1,15 mm. Douglas, 2004, sugiere que la diferencia entre la antropometría física directa y un nuevo método de medición debería ser menor a 1 mm, aunque en la literatura varía en la precisión aceptable para las mediciones; Rakosi, 1982, sugiere que un error de 2 mm es considerado como aceptable, mientras que Forsyth, 1996, y Richardson, 1981, indican que un error de 1 mm es deseable. Nuevamente, en el caso de haber contado con un n mayor al de este proyecto, esta diferencia de 0,15 mm podría haber sido disminuida a un valor menor o igual a 1 mm., pues al tener un n más grande, lo más probable, es que hubiese arrojado como resultado un

valor de $p \geq 0,05$. Aun así, dada la exactitud de este proyecto por los resultados obtenidos, una variación de 0,15 mm, clínicamente no debiera ser significativo para las etapas de planificación, seguimiento o diagnóstico a nivel dento-máxilo facial.

Aclarado el punto anterior, se debe reconocer que, pese a ese resultado aislado, el protocolo planteado genera resultados bastante exactos, además de las múltiples ventajas que otorga; tales como ser un método básico, no invasivo, costo-efectivo, nulas variaciones causadas por diferencias de presión en la piel, almacenamiento permanente e ilimitado, menos tiempo del paciente en la consulta y al momento de medir el paciente, este no se mueve (Aksu y cols., 2010; Han y cols., 2009; Douglas, 2004). Aunque se presentan algunas desventajas y/o limitaciones, dentro de las más notables están las siguientes: es un método que depende del comportamiento del paciente y su capacidad de seguir instrucciones, existen algunos puntos craneométricos que quedan ocultos por el pelo o piel, otros que deben ser medidos en forma tridimensional, y para que resulte de forma precisa, el protocolo utilizado y explicado por Astudillo, 2016, debe ser seguido precisamente como se indica. Es por esta última desventaja que, en esta investigación, existió la pérdida de 48 fotos (24 voluntarios) ya que pese a ser un protocolo sencillo de seguir, en algunos voluntarios no se cumplió el procedimiento como se indicaba. Como se puede observar en la Imagen N° 17, la regla se encontraría desenfocada en la fotografía, a diferencia del voluntario, que se encuentra totalmente enfocado. Esto significa que tanto voluntario como regla, se encuentran en planos diferentes, es decir, la regla, que está en su ubicación correcta, se encuentra por detrás del voluntario, quien es el que estaría mal posicionado. Esta falta de rigurosidad en el protocolo, tuvo como consecuencia que un porcentaje de las fotografías obtenidas no fueran utilizadas para su análisis, sin embargo, como explicaba Aksu y cols., 2010, esta técnica tiene las ventajas de ser una técnica básica, no invasiva, costo-efectiva y rápida de realizar sin la necesidad de utilizar gran aparataje. Además, su repetibilidad, preocupándose de seguir las instrucciones básicas propuestas en el protocolo, es fácil de conseguir y con buenos resultados. (Han y cols., 2009; Farkas y cols., 1980).



Imagen N° 17: En la imagen se puede apreciar el desenfoque de la regla, lo que indicaría que ésta se encontraría en un segundo plano fotográfico, por ende, voluntario y regla no se encuentran en el mismo plano.

El método utilizado en este trabajo, otorga la ventaja de producir resultados confiables y muy cercanos a la realidad, es un método simple, de fácil reproducibilidad y realizable en cualquier clínica dental sin la necesidad de recurrir a gran aparatología como cefalostato, sillas modificadas, posicionadores de cabeza, flashes adicionales, como sí fueron utilizados por diversos autores (Han y cols., 2009; Farkas y cols., 1980; Douglas, 2004).

Respecto al protocolo en sí, primero, el uso de un objetivo fotográfico de 100 mm permite mantener las proporciones faciales y reducir las deformaciones del rostro (Fernández-Riveiro y cols., 2002, 2003; Douglas, 2004; Ettore y cols., 2006), a diferencia de lo que hicieron autores como Han y cols., 2009, y Aksu y cols., 2010, que utilizaron objetivos fotográficos fijos de 60 mm y 35 mm respectivamente, generando valores alterados en sus mediciones debido a las distorsiones que éstos generan, donde la nariz se hace más grande, se generan curvaturas en zonas laterales y se produce elongación anteroposterior. Segundo, la distancia voluntario – cámara no fue un punto a considerar, si no que se decidió

privilegiar el encuadre del paciente a 30 cm, lo que automáticamente nos da una distancia precisa para que en la fotografía apareciera la cabeza, cuello y regla para el encuadre y su posterior uso para calibrar el programa de medición. Tercero, se utilizó el protocolo simplificado de Bister y cols., 2002, para obtener la PNC de cada voluntario, a diferencia de autores como Han y cols., 2009, y Farkas y cols., 1980, quienes utilizaron el plano de Frankfurt paralelo a la horizontal y el mismo plano de Frankfurt 5° sobre la horizontal respectivamente, no obteniendo una reproductibilidad constante debido a la gran variabilidad de las referencias intracraneales. Como último punto, el avance de la tecnología ha permitido obtener más y mejores cámaras fotográficas que nos permiten obtener mejores imágenes. El uso de cámaras Réflex para este tipo de estudio presenta grandes ventajas, dentro de las cuales permite el control de los parámetros y funciones de la cámara para poder obtener una imagen nítida, y también permite cambiar el lente óptico, con el fin de poder usar un objetivo fotográfico para fotografías extraorales, como en este caso, y un objetivo fotográfico para imágenes intraorales. (Bister y cols., 2006; Sheridan, 2013; Luengo, 2005).

No obstante, los buenos resultados obtenidos en este trabajo, se hace necesario seguir investigando en el tema, ya que en este estudio solamente fueron utilizadas medidas que estuvieran en un plano y que fuesen rectas. Sabiendo que el protocolo funciona, se dejan las puertas abiertas para usar este método, y poder comparar entre pacientes y fotografías otros puntos craneométricos, ángulos e inclinaciones, con el fin de que se pueda implementar la fotogrametría clínica como un examen complementario para diversas especialidades tanto médicas como odontológicas, sabiendo las ventajas que otorga tanto para el paciente como para el clínico.

CONCLUSIONES

En este trabajo se verificó mediante la comparación entre las medidas antropométricas y fotogramétricas el protocolo propuesto por Astudillo, 2016, utilizando solo un objetivo fotográfico fijo de 100 mm, y la estandarización tanto del set como de los parámetros de la cámara fotográfica.

- Los parámetros utilizados en la cámara permiten obtener una fotografía nítida, con buena iluminación y con una reproducción de detalles precisa.
- El uso de un objetivo fotográfico fijo de 100 mm es el indicado para obtener fotografías sin distorsiones de la realidad y para obtener medidas casi exactas y sin diferencia estadística respecto a la antropometría física.
- La técnica de fotogrametría estandarizada, permite obtener medidas faciales similares a las logradas a través de la antropometría física directa en adultos jóvenes.
- La técnica de fotogrametría estandarizada puede ser utilizada como examen complementario en odontología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aksu M, Kaya D, Kocadereli I. (2010). Reliability of Reference Distances Used in Photogrammetry. *The Angle Orthodontist*, 80(4): 482-489.
2. Astudillo, M. P. (2016). Estandarización de parámetros de la cámara fotográfica y encuadre de la imagen para fotogrametría facial. Trabajo de investigación para optar al Título de Cirujano Dentista. Universidad de Chile.
3. Bishara S, Cummins D, Jorgensen G, Jakobsen J. (1995a). A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: Methodology and reliability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107(6): 633-639.
4. Bishara S, Jorgensen G, Jakobsen J. (1995b). Changes in facial dimensions assessed from lateral and frontal photographs. Part I – Methodology. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(4): 389-393.
5. Bister D, Mordarai F, Aveling RM. (2006). Comparison of 10 digital SLR cameras for orthodontic photography. *Journal of Orthodontics*, 33: 223-230.
6. Bister D, Edler RJ, Tom BDM, Prevost AT. (2002). Natural Head Posture- Considerations of Reproducibility. *European Journal of Orthodontics*, 24(5): 457-470.
7. Capon, T. (2016). Standardized 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.

8. Carrasco, J. (2017). Estudio Comparativo del paralelismo entre la horizontal verdadera y tres trazados desde el pabellón auricular hacia el punto suborbitario. Trabajo de investigación para optar al Título de Cirujano Dentista. Universidad de Chile.
9. Claman, L., Patton, D. Rashid, R. (1990). Standardized portrait photography for dental patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98: 197-205.
10. Cooke MS. (1995). Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 97: 489-494.
11. Cuccia AM, Carola C. (2009). The Measurement of Craniocervical Posture: A Simple Method to Evaluate Head Position. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(12): 1732-1736.
12. Desai V, Bumb D. (2013). Digital Dental Photography: A Contemporary Revolution. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 6(3): 193-196.
13. Douglas T. (2004). Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 28: 401-409.
14. Ettore G, Weber M, Schaaf H, Lowry J, Mommaerts M, Howaldt H. (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part I: Basic view and Guidelines. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 34: 65-73.
15. Farkas LG, Bryson W, Tech B, Klotz J. (1980). Is Photogrammetry of the Face Reliable?. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 66(3): 346-55.

16. Farkas LG, Sohm P, Kolar JC, Katic MJ, Munro IR. (1985). Inclinations of the facial profile: art versus reality. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 75(4): 509-519.
17. Fernández-Riveiro P, Suárez-Quintanilla D, Smyth-Chamosa E, Suárez-Cunqueiro M. (2002). *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 122(1): 59-66.
18. Fernández-Riveiro P, Smyth-Chamosa E, Suárez-Quintanilla D, Suárez-Cunqueiro M. (2003). *European Journal of Orthodontics*, 25: 393-399.
19. Forsyth DB, Davis DN. (1996). Assessment of an automated cephalometric analysis system. *European Journal of Orthodontics*, 18(5): 471-478.
20. Galante, Donna L. (2009). History and Current Use of Clinical Photography in Orthodontics. *Journal of the California Dental Association*, 37(3): 173-174.
21. Gavan JA, Washburn SL, Lewis PH. (1952). Photography: an anthropometric tool. *American Journal of Physical Anthropology*, 10: 331-351.
22. Han K, Kwon HJ, Choi TH, Kim JH, Son D. (2009). Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 38: 96-107.
23. Luengo, M. (2005). La cámara digital. Cómo hacer buenas fotos, San Rafael 4. 28108 Alcobendas Madrid, Editorial LIBSA.
24. Martínez D, Canseco J, González E, Jaramillo H, Cuairán V. (2013). Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 1(1); 27-32.

25. Moorrees CFA, Kean MR. (1958). Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *American Journal of Physical Anthropology*, 16: 213–234.
26. Peng L, Cooke MS. 1999. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1): 82-85.
27. Rakosi T. (1982). An atlas of cephalometric radiography. London: Wolfe Medical Publications.
28. Richardson A. (1981). A comparison of traditional and computerized methods of cephalometric analysis. *European Journal of Orthodontics*, 3: 15-20.
29. Schaaf H, Streckbein P, Ettorre G, Lowry J, Mommaerts M, Howaldt H. (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part II: Additional picture sets and avoiding common mistakes. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 34, 366–377.
30. Sheldon W., The varieties of human physique. New York: Harpers, 1940.
31. Sheridan P. (2013). Practical aspects of clinical photography: Part 1 – Principles, equipment and technique. *ANZ Journal of Surgery*, 83: 188-191.
32. Shorey R, Moore K. (2009a). Clinical Digital Photography: Implementation of Clinical Photography for Everyday Practice. *Journal of the California Dental Association*, 37(3): 179-183.
33. Shorey R, Moore K. (2009b). Clinical Digital Photography Today: Integral to Efficient Dental Communications. *Journal of the California Dental Association*, 37(3): 175-177.

34. Solow B, Tallgren A. (1971). Natural Head Position in Standing Subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 29(5): 591-607.

35. Tanner JM, Weiner JS. (1949). The reliability of the photogrammetric method of anthropometry, with a description of a miniature camera technique. *American Journal of Physical Anthropology*, 7: 145-186.

ANEXOS

Anexo N° 1: Carta de Consentimiento Informado.



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 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.



Anexo N° 2: Acta de Aprobación por parte del Comité Ético-Científico (CEC).



Ed-18 de Abril de 2017

ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N°:2016/27

Acta de Aprobación de Proyecto PRIODO “Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”.

1. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:

Dr. Eduardo Fernández Godoy
Presidente CEC

Sra. Paulina Navarrete
Secretaria CEC

Sr. Roberto La Rosa
Miembro Permanente CEC

Dra. Weronika Weil
Miembro Permanente CEC

Dr. Alfredo Molina
Miembro Permanente CEC

Dr. Rodrigo Cabello
Miembro Permanente CEC

Dra. Patricia Hernández
Miembro Alterno CEC

Dr. Mauricio Baeza Paredes
Miembro Permanente CEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente CEC

Dra. Viviana Toro
Miembro Alterno CEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

2. Fecha de Aprobación: 17/04/2017

Título completo 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”.

3. Investigador responsable: Dr. Cristian Vergara Núñez

4. Institución Patrocinante: Facultad de Odontología – Universidad de Chile

5. Documentación Revisada:

- Proyecto
- Consentimiento Informado (CI)
- Asentimiento Informado
- Currículo del investigador responsable y coinvestigadores

6. Fundamentación de la aprobación

Este proyecto es aprobado luego que se realizaran las modificaciones en relación a los siguientes aspectos metodológicos y éticos:

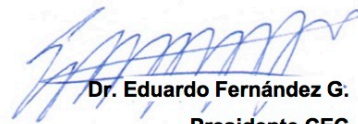
RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

- Precisar cálculo del tamaño muestral y el procedimiento para reclutar la muestra.
- Explicar la forma en que se realizaran las comparaciones de las mediciones entre los grupos. Se sugiere que la unidad de análisis comparativa sea el sujeto y no medidas (trazos) en forma independiente.

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

- Aclarar la edad de los sujetos de estudio. Se sugiere que todos sean mayores de 18 años, en caso contrario, si la edad de los sujetos incluye a menores de 18 años (jóvenes entre 15 y 29 años como se menciona en el resumen ejecutivo), entonces deberá incluir un asentimiento informado.
- Indicar en el proyecto y en el CI al cabo de cuánto tiempo las fotografías serán desechadas por el equipo investigador.
- Precisar en la metodología y CI que el fotógrafo estará acompañado.
- En el CI agregar procedimiento de cómo se medirán los rasgos faciales del participante.
- Precisar si se tomarán dos o un tipo de fotografía (frente – perfil), lo que debe ser concordante en todas las partes del proyecto (Resumen ejecutivo, CI, proyecto).

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ha aprobado el Protocolo del estudio "**Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia**".


Dr. Eduardo Fernández G.
Presidente CEC



c/c.: Investigador Principal y Secretaria C.E.C.

Anexo N° 3: Carta de Aprobación por la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología (DIFO).



Santiago, noviembre 02 de 2016
DIFO N° 0018/2016
Mat.: Revisión proyecto PRI-ODO

Señor
Dr. CRISTIAN VERGARA NÚÑEZ
Departamento del Niño y ODM
Presente

Estimado Dr. Vergara:

Informo a usted que los aspectos científicos de su proyecto PRI-ODO "**Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia**" han sido aprobados por el Comité Revisor DIFO. Sin embargo, el proyecto solo podrá iniciarse y ejecutarse una vez que se le asigne el código, para lo cual se deberán recepcionar en esta Dirección los certificados de aprobación de Comité de Bioseguridad de Campus Norte y Comité de Ética.

Sin otro particular, le saluda atentamente,


Dra. DENISSE BRAVO R.
Directora de Investigación



DBR-cfc

