



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

**DIFERENCIAS POR SEXO EN LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA
MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA**

Evelyn Nicole Riquelme Olave

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

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Cristián Peñafiel Ekdhal

TUTOR ASOCIADO

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 002/017
Santiago – Chile
2020



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

**DIFERENCIAS POR SEXO EN LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA
MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA**

Evelyn Nicole Riquelme Olave

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

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Cristián Peñafiel Ekdhal

TUTOR ASOCIADO

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 002/017
Santiago – Chile
2020

AGRADECIMIENTOS

Quisiera partir agradeciendo a las personas que permitieron que llegara hasta este momento, mis padres, Susana y Nelson. Les agradezco su apoyo constante, su fuerte determinación, y su inmenso amor. Ellos, a través de su esfuerzo, lograron que siempre tuviera la mejor educación, y me ayudaron cada vez que el camino se ponía cuesta arriba, no estaría aquí si no fuera por ellos.

Agradezco a mis hermanos, quienes hicieron que estudiar fuera de nuestra ciudad se sintiera como en casa, siempre han creído en mi y han estado para mí.

A todos los amigos que hice durante la carrera, que ayudaron a que el camino fuera entretenido y lleno de compañerismo.

A los amigos de la vida, por darme tanta vida. Especialmente a Tamara y Catalina quienes me apoyaron en esta etapa final.

A todos los docentes, quienes permitieron mi formación y ayudaron a conocer lo lindo de esta profesión y a los funcionarios de esta Universidad por siempre tener un trato amable y una sonrisa para entregar.

Finalmente, agradecer a quienes me aceptaron, y otorgaron las herramientas para poder finalizar esta etapa, mis tutores Dr. Cristian Vergara y Dr. Christian Peñafiel, quienes me ayudaron a sacar lo mejor de mí en este trabajo de investigación. Y a mis tutores revisores, Dra. Maria Angélica Torres y Dr. German Manriquez, por sus críticas constructivas y su dedicación.

Muchas gracias.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ANTROPOMETRÍA	3
2.2 FOTOGRAFÍA	3
2.3 FOTOGRAMETRÍA	4
2.4 ESTANDARIZACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA	5
2.5 POSICIÓN NATURAL DE CABEZA (PNC)	6
2.6 SEXO	9
2.7 RELACIONES ENTRE LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA Y EL SEXO	10
3. HIPÓTESIS	16
4. OBJETIVO GENERAL	16
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
6. MATERIALES Y MÉTODOS	17
6.1 Descripción de la muestra	17
6.1.1 Los criterios de inclusión del grupo	17
6.1.2 Los criterios de exclusión del grupo	18
6.2 Fotogrametría	19
6.2.1 Protocolo toma fotográfica	19
6.2.2 Definición de planos utilizados	20
6.2.3 Trazado fotográfico digital	21
6.3 Calibración	24
6.4 Análisis estadístico	24
7. RESULTADOS	25
8. DISCUSIÓN	27
9. CONCLUSIONES	31
10. REFERENCIAS	32
11. ANEXOS	38
11.1 Carta de Certificación de Inscripción del Proyecto PRIODO 002/017:	38
11.2 Carta de aprobación del Comité de Ética Científico de la FOUC	40
11.3 Carta de aprobación de la Dirección de Investigación de la FOUC	45
11.4 Certificado de aprobación del Comité Institucional de Bioseguridad de la FOUC	46
11.5 Consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética Científico de la FOUC	47

1.RESUMEN

Introducción:

La Antropometría facial se refiere al estudio de las medidas y proporciones de la cara de las personas. Para ello contamos con dos métodos, el directo y el indirecto. Dentro de los últimos se encuentra la Fotogrametría, la cual se define como la medición de distancias entre puntos que señalan estructuras anatómicas, a partir de fotografías. Esta posee algunas ventajas en comparación con la antropometría directa: es un método simple, no invasivo, costo efectivo, rápido, que no necesita de un operador experimentado y no requiere mayor tiempo con el sujeto en estudio.

Para mejorar la precisión de las mediciones fotogramétricas, es de suma importancia la estandarización de las técnicas clínicas fotográficas. Además de los requerimientos técnicos, el posicionamiento de la cabeza del paciente es un paso crítico, y de ser incorrecto, conducirá a errores en el diagnóstico, particularmente en el análisis de tejidos blandos, y con ello en la planificación del tratamiento.

La Posición Natural de Cabeza (PNC) es una posición fisiológica y estable cuando una persona está de pie y su eje visual está horizontal, que se ha utilizado ampliamente para posicionar al paciente para la toma fotográfica.

La literatura no es concluyente en el cuestionamiento de si existen cambios en la PNC atribuidos al sexo en individuos adultos, lo que podría generar cambios en las relaciones craneocervicales y de tejidos blandos al momento de la toma fotográfica, lo que conllevaría a errores en el diagnóstico y las etapas posteriores del tratamiento.

Por lo tanto, el presente estudio, buscará comparar y ver si hay diferencias significativas en la inclinación de la PNC, entre hombres y mujeres adultos, a través de la fotogrametría.

Material y métodos

Este es un estudio comparativo observacional analítico. La muestra fue de 234 de voluntarios (117 hombres y 117 mujeres) entre 19 y 29 años a quienes

se se le tomó una fotografía de perfil estandarizada en PNC. Las fotografías fueron posteriormente analizadas mediante el software Photoshop®, donde se trazó un plano entre los puntos Tragion y Exocanto (plano T-Ex) y se midió el ángulo formado respecto a la horizontal, determinando así la inclinación de la cabeza. Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel® y analizados estadísticamente en el software Stata 14S/E®.

Resultados

Para las mujeres, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de 30,19°, (valor mínimo de 14°, máximo de 43,5° y una desviación estándar de 5,66°.) En el caso de los hombres, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de 31,06, (valor mínimo de 13,6°, máximo de 43,3° y una desviación estándar de 5,27°). No se encontró diferencia estadística ($p = 0.1124$).

Conclusiones

En este estudio se concluyó que la Posición Natural de Cabeza no varía entre hombres y mujeres adultos jóvenes.

2.MARCO TEÓRICO

2.1. ANTROPOMETRÍA

Dentro de las ramas de la Antropología, existe la Antropología Biológica, definida como el estudio de la evolución y variabilidad biológica de los humanos en el presente y en el pasado (Madrigal y González, 2016). En ella, se estudian las variaciones físicas del hombre, siendo estas valoradas de manera cuantitativa, (Castellano, 2000) teniendo por objetivo entender los cambios físicos de éste a lo largo del tiempo. Dichas variaciones responden a factores particulares como la edad, el sexo, etc. (Nariño y cols., 2016). Para lograrlo, desarrolla técnicas de medición para el estudio del cuerpo humano. (Hans K y cols., 2010).

La Antropometría facial se refiere al estudio de las medidas y proporciones de la cara de las personas (Ettorre G y cols., 2006). Estos estudios antropométricos de la cara han sido utilizados desde el siglo XX en medicina (Hans K y cols., 2010), resultandos útiles, además, en el campo de la Odontología, pues proporcionan un medio objetivo para evaluar la forma facial y detectar cambios de ésta en el tiempo, con el fin de diagnosticar malformaciones genéticas o adquiridas; evaluar y planificar tratamientos; estudiar el crecimiento normal y anormal; y evidenciar los resultados posteriores al tratamiento. (Douglas, 2004)

2.2 FOTOGRAFÍA

La Antropometría dispone de dos métodos para obtener información: el directo, en donde el examinador mide distancias entre puntos en el sujeto mediante un calibrador y una huincha métrica y el indirecto, que puede usar la fotografía clínica estandarizada y, en el caso del arco dentario, los modelos de yeso (Ward y Jamison,1991).

En el ámbito humano, la fotografía, específicamente de rostro ha sido utilizada en el campo de la antropología y la medicina desde el siglo XX en el análisis facial en diversas áreas, tanto médicas como odontológicas (Nariño y cols., 2016). Las fotografías clínicas corresponden a documentación de

diagnóstico, medio de comunicación con el paciente, planificación de tratamiento y como respaldo en casos médico-legales, por lo que se han ido incorporando en todos los sectores de la práctica clínica. Es por ésto que se debe lograr fotografías clínicas de alta calidad estandarizadas que constituyan una parte confiable en el registro clínico del paciente, al igual que las radiografías y otros exámenes médicos, para lograr un plan de tratamiento adecuado (Ettorre y cols., 2006).

2.3 FOTOGRAMETRÍA

La fotogrametría es el proceso de medición de distancias con uso de fotografías. En términos antropométricos, la fotogrametría se refiere a la medición de distancias entre puntos que señalan estructuras anatómicas, a partir de fotografías (Douglas, 2004) (Figura N°1). Además, a través del trazado de rectas que pasan por estos distintos puntos, se obtienen ángulos e inclinaciones del perfil facial en fotografías de perfil (Farkas y cols., 1980).

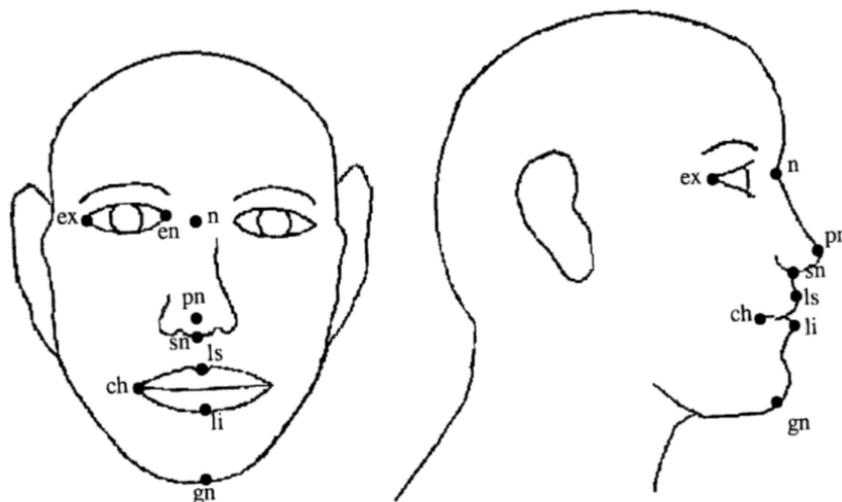


Figura N°1: Algunos puntos de referencia que podrían utilizarse para la medición y el análisis facial. Esquema tomado del artículo Douglas, TS (2004). Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 28, 401- 409.

Como método de antropometría indirecta, la fotogrametría posee algunas ventajas en comparación con la antropometría directa. Es un método de medición simple, no invasivo, costo efectivo, rápido, no necesita de un operador experimentado y no requiere mayor tiempo con el sujeto en estudio, por lo que puede ser realizado en múltiples ocasiones, contribuyendo al seguimiento de la evolución de casos clínicos (Farkas y Deutsch, 1996; DiSaia y cols., 1998; Ettorre, y cols., 2006).

A su vez, la principal desventaja de la fotogrametría, radica en que ésta corresponde a una representación bidimensional de una realidad tridimensional por lo que pueden existir diferencias entre las mediciones fotogramétricas y antropométricas debido a que los puntos de referencia deben medirse en un plano proyectado. Además, no se logra acceder a zonas cubiertas por pelo ni se pueden usar puntos de referencia óseos, ya que estos requieren palpación para su identificación (Farkas y Deutsch, 1996; Douglas, 2004; Villanueva y cols., 2018).

En respuesta a las desventajas, y con el fin de disminuir las variaciones entre la medición directa y la fotogrametría, se ha buscado estandarizar el protocolo de obtención de la imagen fotográfica (Ettorre y cols., 2006), como se explicará en el apartado siguiente.

2.4 ESTANDARIZACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA

Para mejorar la precisión de las mediciones fotogramétricas, se han estandarizado las técnicas clínicas fotográficas, e investigado su repetibilidad (Han y cols., 2010), lo que permite obtener un registro confiable y reproducible de la anatomía natural del paciente (Farkas y cols., 1980) definiendo parámetros respecto a la cámara, el set fotográfico y el sujeto, considerando también, la posición del individuo (Ettorre y cols., 2006). Por ende, si estas técnicas no son correctamente aplicadas, es probable que tanto las fotografías individuales, como la comparación de fotografías tomadas antes y después del tratamiento, no proporcionen una representación precisa de las características

anatómicas reales y sus proporciones relativas. (Claman y cols., 1990).

En el trabajo de investigación de María Paz Astudillo para optar al título de Cirujano-Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH), adscrito al mismo PERIODO que la presente investigación, titulado “Estandarización de parámetros de la cámara fotográfica y encuadre de la imagen para fotogrametría facial”, Astudillo el año 2017 presentó un protocolo de parámetros fotográficos (Figura N°2), para obtener medidas faciales similares a las obtenidas con métodos directos. Este corresponde a una fotografía estandarizada obtenida mediante una cámara réflex con lente fijo de 100mm y un encuadre de la imagen de 30 cm (Astudillo, 2017).



Figura N° 2: Esquema y fotografía del set fotográfico. Fotografía tomada de la tesis: Astudillo, M. (2017) “Estandarización de parámetros de la cámara fotográfica y encuadre de la imagen para fotogrametría facial”.

2.5 POSICIÓN NATURAL DE CABEZA (PNC)

El concepto de PNC no es nuevo. Leonardo da Vinci (1452-1519) y Albrecht Dürer (1471-1528) utilizaron líneas horizontales y verticales sobre pinturas de modelos posicionados en la «pose natural» de manera que permitiría asegurar la réplica artística y científica de las cabezas humanas, y en el siglo XIX, ya se había definido la postura natural de la cabeza como la postura de los sujetos

cuando están parados con su eje visual horizontal. (Martínez y cols., 2013).

A lo largo del tiempo se han usado referencias craneales, como el Plano de Frankfort, definido como una línea que pasa a través del punto Orbitario, y el punto Porion, para definir la posición de la cabeza. (Anderson y cols, 2009).

Sin embargo, la investigación previa ha demostrado que el uso de estas líneas de referencia craneales, como el plano de Frankfort, son poco fiables para la evaluación de las relaciones esqueléticas antero-posteriores, ya que, al ser analizados, estos planos muestran gran variabilidad interindividual respecto a la horizontal verdadera, por lo que se puede obtener una posición de cabeza no real al tomar estos planos como referencia (Downs, 1956; Peng y Cook, 1999). En cambio, la PNC es una posición cráneo-cervical respecto a la vertical verdadera, representada generalmente por una plomada (Cuccia y Caradonna, 2009). Esta es definida como una posición fisiológica y relativamente mantenida en el tiempo (Rahim y cols., 2012), la cual es determinada por los sistemas propioceptivos músculo-articular, visual y vestibular (Cuccia y Caradonna, 2009). Esta postura presenta como ventaja el estar relacionada con las necesidades respiratorias, por lo que es la más parecida a la posición cotidiana del paciente y por la escasa variación que tiene en el tiempo y durante el crecimiento (Peng y Cooke, 1999).

También, se ha encontrado que la PNC es altamente reproducible, independientemente de la edad, el sexo o la raza de los pacientes, la técnica radiográfica o fotográfica, el tiempo transcurrido entre las tomas fotográficas y la experiencia o los antecedentes culturales del operador (Ferrario y cols., 1994).

Además de los requerimientos técnicos, el posicionamiento de la cabeza del paciente es un paso crítico, y de ser incorrecto, conducirá a errores en el diagnóstico, particularmente en el análisis de tejidos blandos o del patrón esquelético y en la planificación del tratamiento (Naini, 2011; Farhad, 2013). Lo que puede deberse a una incorrecta postura del paciente o una inclinación excesiva de la cabeza hacia adelante o hacia atrás (Figura N°3). Además, siempre se debe pedir a los sujetos con cabello largo que se lo pongan detrás de las orejas para que el área de interés quede totalmente expuesta. (Figura N°3.) (Mckeown y cols., 2005). Es por esto que en la fotografía clínica estandarizada es requisito definir la posición de la cabeza, previo a la toma fotográfica (Naini, 2011; Farhad, 2013).

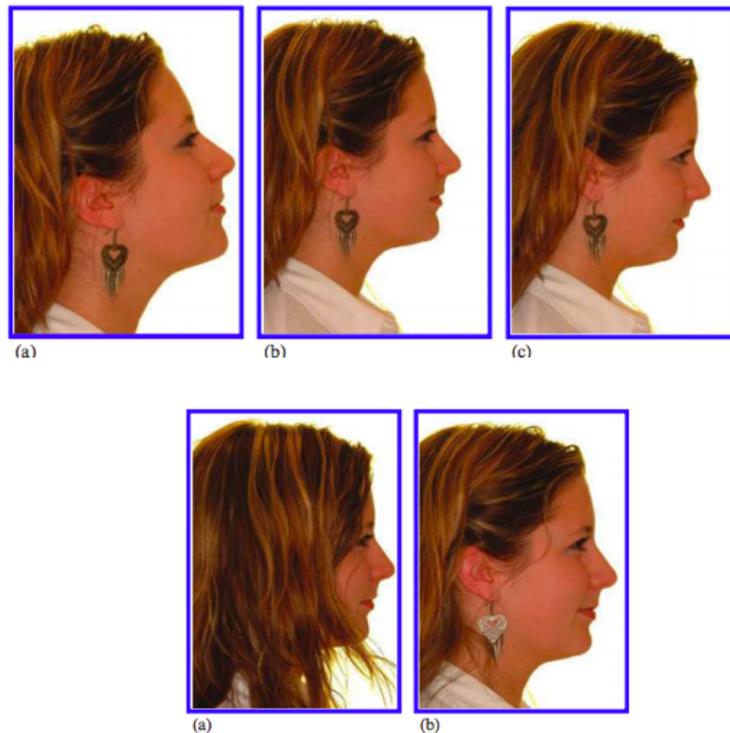


Figura N° 3: Fotografías que grafican los errores que se pueden producir en en las tomas fotográficas. En las fotografías superiores (a) (b) y (c) se observan diferencias en los patrones esqueléticos debido al posicionamiento del paciente. En la fotografía inferior (a) observamos una paciente con el cabello cubriendo parte de la cara y en (b) con el pelo atrás de la oreja, dejando expuestas zonas claves para el análisis facial.

Fotografías tomadas del artículo Mckeown H, Murray A, Sandler P (2005). How to avoid common errors in clinical photography. *Journal of Orthodontics*, 32, 43-54.

Se describen distintos métodos para conseguir la PNC en los pacientes. El más usado es el de Solow y Tallgren (Huggare y Rolling, 1986), el que consiste en pedirle al paciente que se relaje y que camine por la sala, luego que realice movimientos de extensión y flexión de cuello, en amplitud decreciente hasta lograr un balance natural de la cabeza, y con los dientes en oclusión (Solow y Tallgren, 1971).

Otro método, es el protocolo simplificado de Bister, que omite los ejercicios de caminata y flexión-extensión de cuello y permite al examinador interferir y repetir el procedimiento si la cabeza del paciente está claramente en una posición demasiado extendida o demasiado extendida. (Bister, 2002)

En esta investigación se utilizará la PNC, debido a las razones anteriormente expuestas.

Finalmente, tanto para mediciones antropométricas como fotogramétricas, se necesita un establecimiento inicial preciso de los puntos de referencia, y luego una aplicación consistente de estos. (Han y cols., 2010)

2.6 SEXO

El sexo de un mamífero es determinado por sus cromosomas sexuales. Las hembras tienen dos cromosomas X en todas sus células somáticas, mientras que los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y. La presencia o ausencia del cromosoma Y determina el sexo del individuo, sus caracteres sexuales primarios, a través del gen Sry, induciendo a las células somáticas de la cresta genital a desarrollar un testículo en lugar de ovario (Alberts y cols., 2010).

El gen Sry solo se expresa en una subpoblación de células somáticas de la gónada en desarrollo y determina la diferenciación de estas células en células de Sertoli, que dirigen el desarrollo sexual de la línea masculina bloqueando el desarrollo del tracto genital femenino y promoviendo la secreción de la hormona sexual testosterona, responsable de la aparición de todos los caracteres sexuales secundarios de los machos, y de la masculinización del desarrollo temprano del cerebro, influyendo en su identidad y orientación sexual y por consiguiente en el comportamiento sexual. A su vez, en ausencia del gen Sry se desarrollan ovarios y se promueve la secreción de estrógeno, que es la hormona sexual femenina. Por lo tanto, el sexo hace referencias a las características biológicamente determinadas ya sean anatómicas como fisiológicas. (Alberts y cols., 2010)

Se emplearán los términos "sexo" y "diferencias de sexo" para referirse estrictamente a las diferencias fisiológicas asociadas con los cuerpos hombre y mujer. (Short y cols., 2013)

2.7 RELACIONES ENTRE LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA Y EL SEXO

Existen varias diferencias entre ambos sexos, en términos de propiocepción, actividades electromiográficas, estabilidad postural y características de fuerza que pueden dar como resultado un control neuromuscular alterado. Un ejemplo de esto es que dentro de los desórdenes musculoesqueléticos, existe el dolor de espalda baja, el cual se considera como un desbalance en el complejo lumbo-pélvico. La evidencia sugiere que este desorden afecta al control de la postura, y es más común en las mujeres. (Ozcan y cols., 2018).

En las mediciones realizadas en PNC, se deben considerar las diferencias en la posición de la cabeza debido a factores somáticos y psicosociales, y la influencia de esta variabilidad en la evaluación de la morfología (Wozniak y cols., 2012). Es por esto que las posibles diferencias entre individuos pueden generar cambios en la PNC.

Un estudio cuyo propósito fue presentar datos descriptivos de la relación entre la posición de la cabeza, la morfología craneofacial y la columna cervical en relación a la vertical verdadera, demostró que hubo diferencias moderadas entre estos elementos (Solow, y Tallgren, 1971) por lo que podría haber cambios en la PNC entre hombres y mujeres.

Dentro de las investigaciones de Verónica Morris Novoa (Morris, 2017) y Karin Linker Navarro (Linker, 2017) para optar al título de Cirujano-Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH), adscrito al mismo PERIODO que la presente investigación, se ha estudiado la asociación entre PNC y el cambio de dentición temporal y dentición permanente, evaluando así, la existencia de diferencias atribuidas al desarrollo. En el trabajo de investigación de Karin Linker "Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y segunda fase mediante fotogrametría facial" no se obtuvo diferencia estadística entre ambos sexos. Entonces surge el cuestionamiento sobre si esta relación se mantiene presente o cambia en adultos.

En el estudio para optar al título de Cirujano Dentista de Jimmy Carrasco Bustos (Carrasco, 2017), del mismo PERIODO, titulado "Estudio comparativo del

paralelismo entre la horizontal verdadera y tres planos trazados desde el pabellón auricular hacia el punto suborbitario” (Figura N°4), se demostró que existían diferencias estadísticas en la PNC según sexo en los tres planos estudiados, existiendo en promedio 4° de diferencia entre ambos resultados, donde los hombres adoptan una posición de cabeza más extendida en relación a las mujeres. (Figura N°5)

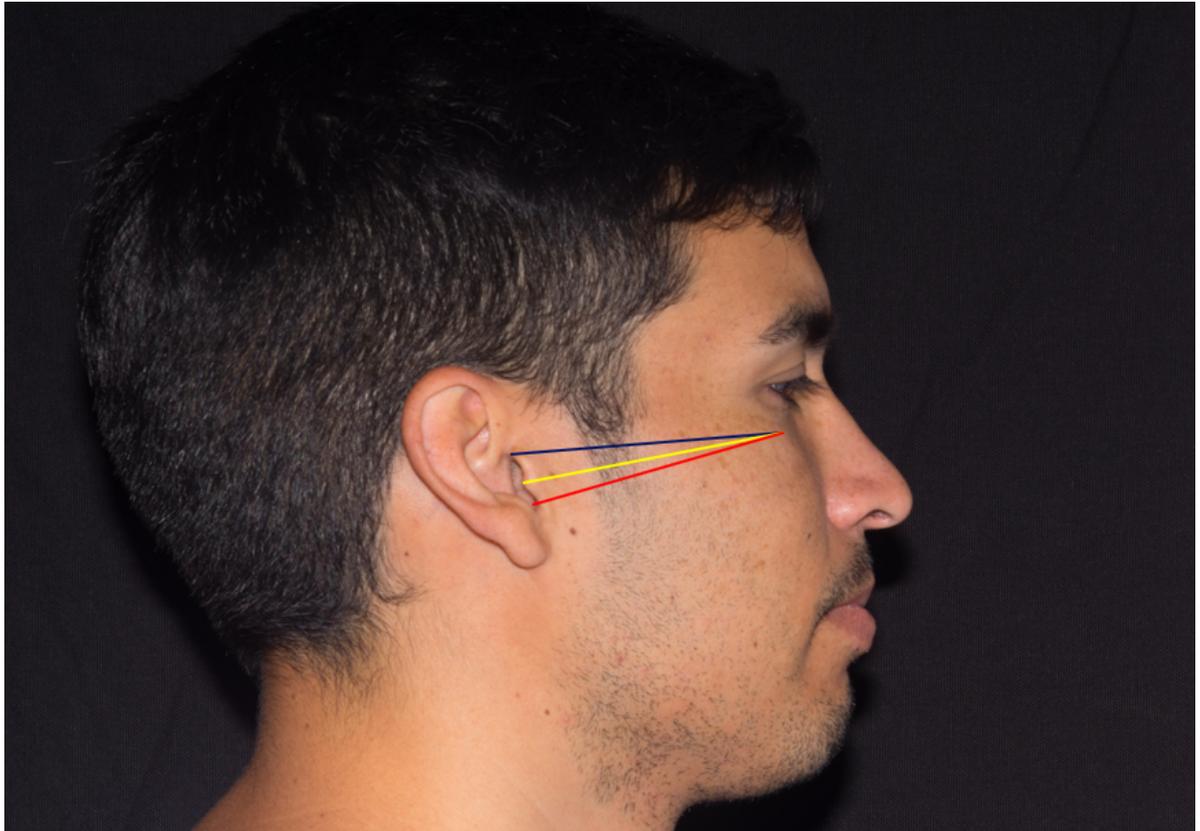


Figura N°4: Representación gráfica de los tres planos trazados desde el pabellón auricular hacia el punto suborbitario usados en la Tesis de Carrasco, J (2017). Estudio comparativo del paralelismo entre la horizontal verdadera y tres planos trazados desde el pabellón auricular hacia el punto Orbitario. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, U. de Chile.

	Promedio		Desviación estándar		Valor mínimo		Valor máximo	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Plano Superior	101.2	97.2	4.65	5.0	92.8	83.2	111.2	108.7
Plano Medio	107.2	103.2	4.5	5.1	98.1	88.9	117.2	113.6
Plano Inferior	112.1	107.6	5.0	5.3	101.9	93.3	125.3	118.1

Figura N°5: Tabla donde se muestra el promedio, desviación estándar, valores mínimos y máximos de los datos según sexo, para los tres planos. Fotografía tomada de Carrasco, J (2017). Estudio comparativo del paralelismo entre la horizontal verdadera y tres planos trazados desde el pabellón auricular hacia el punto Orbitario. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, U. de Chile.

Al buscar en la literatura, se han encontrado resultados controversiales en cuanto a si existen diferencias. En un estudio longitudinal de 15 años donde determinaron la reproducibilidad de la PNC, no se encontraron diferencias significativas entre sexos (Peng y Cooke, 1999). Al igual que no hubo discrepancia entre sexos cuando se comparó la cabeza con la postura cervical entre PNC y plano de Frankfort (Armijo y cols., 2006).

Pero hay algunos que si encuentran discrepancias. Como por ejemplo un estudio donde se realizó la superposición de radiografías tomadas con el plano de Frankfort paralelo al piso y fotografías tomadas en PNC, que demostró que la posición de este plano en PNC era diferente entre ambos sexos, con una mayor angulación del plano de Frankfort trazado en tejidos blandos en hombres. El punto Porion estaba inferior al punto Orbitario (cabeza más extendida) en una cuarta parte de los pacientes masculinos (cuatro sujetos), y sólo en una octava parte de las pacientes femeninas (cuatro sujetos).

El plano de Frankfort de tejido blando (tragus-orbitario) en PNC se dirigió hacia arriba (cabeza extendida) en 11 de 16 hombres y en 10 de 24 mujeres. La orientación opuesta (cabeza flexionada) se encontró en 5 hombres y 13 mujeres, como se muestra en la Figura N° 6. Sin embargo, esta muestra fue obtenida en pacientes en crecimiento entre 7- 20 años, y la muestra fue dispareja entre sexos

(24 mujeres y 16 hombres) (Ferrario y cols., 1994).

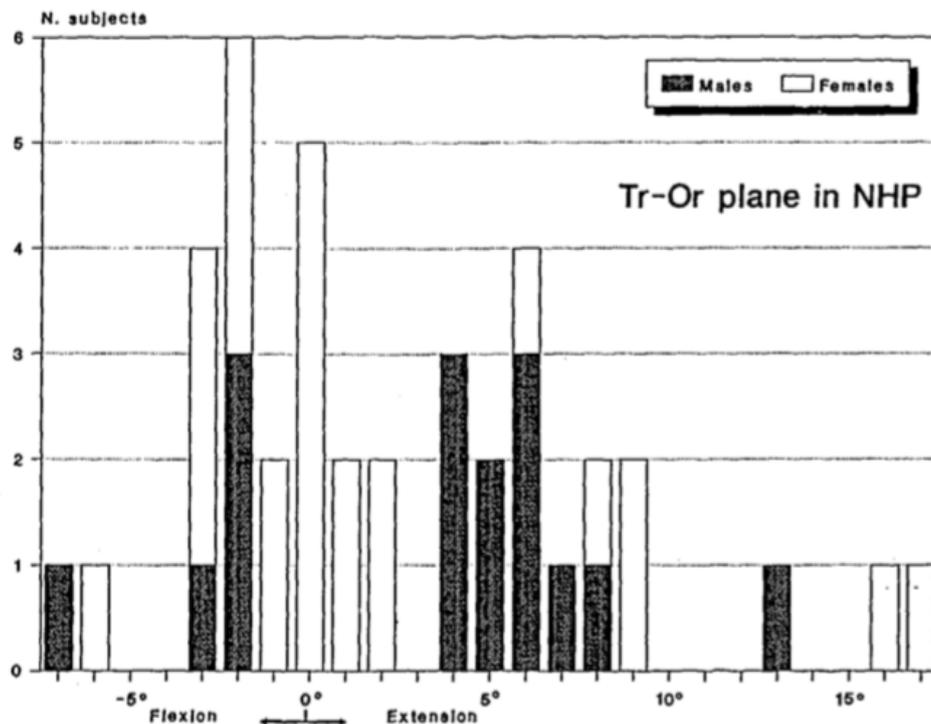


Figura N°6: Gráfico del Plano de Frankfort de tejidos blandos (tragus-suborbitario) relativo a la horizontal en PNC. Muestra dividida por sexo. Gráfico obtenido del artículo Ferrario VF, Sforza C, Germano D, Dalloca LL, Miani A (1994). Head posture and cephalometric analyses: an integrated photographic/radiographic technique. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 106(3): 257-264.

Hay dos estudios que dicen lo opuesto. En el primer estudio, se llegó a la conclusión que la posición de cabeza en las mujeres se encuentra dirigida ligeramente hacia arriba y hacia atrás (el punto N fue localizado más cerca de la PtmPerm-TH, mientras que los puntos A, B y Pog fueron más distantes) (Scougall y cols., 2008). El argumento es que las mujeres, por razones de tipo social, son aconsejadas para mantener una postura más vertical con la mirada hacia delante; contrariamente, los hombres generalmente adoptan una postura

relajada (Cooke y Wei, 1988b). Además, indican que otra posible razón de la sobre extensión en la PNC de las mujeres, sean las diferencias morfológicas y dimensionales, que los diferencian de los hombres (Scougall y cols., 2008).

En el segundo, se estudió las diferencias cefalométricas de la postura craneofacial en niños del sur de China y de Inglaterra. Para ambas muestras, la columna cervical estaba angulada más hacia delante en las mujeres y la cabeza se mantuvo más alta en relación con la columna vertebral. (Figura N°7) (Cooke y Wei 1988a). Estos hallazgos fueron similares a los datos previamente informados por un estudio finlandés (Huggare, 1987). Además, la lordosis cervical fue mayor en las hembras con la longitud de la columna cervical relativamente mayor. (Cooke y Wei 1988a). De todos modos, ambos estudios fueron realizados en poblaciones de niños.

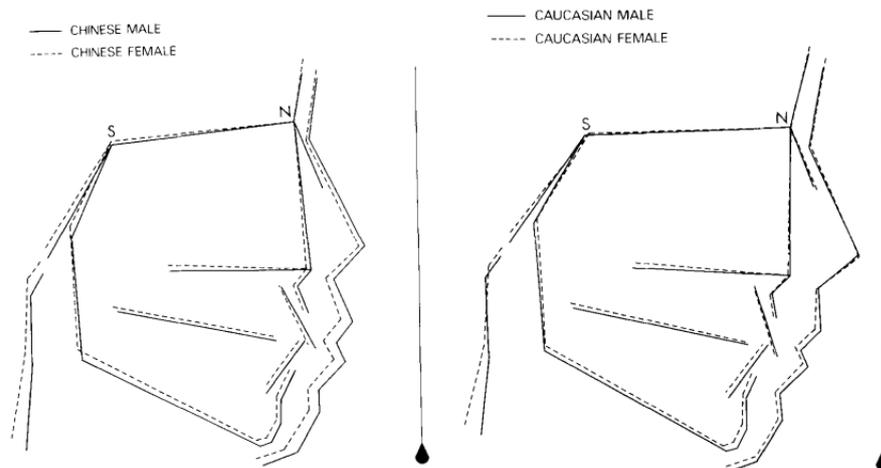


Figura N°7: Comparación entre el promedio craneofacial y forma del contorno cervical de los hombres y mujeres chinos y británicos cuando se superponen en la vertical verdadera en Nasion (en PNC). Esquema tomado del artículo Cooke M, Wei S (1988a). Intersex differences in craniocervical morphology and posture in southern Chinese and British Caucasians. *American Journal of Physical Anthropology*, 77(1), 43–51.

Al ver que la evidencia respecto a esto no es concluyente, surge el cuestionamiento de si esta relación sigue presente o existen cambios en la PNC atribuidos al sexo en individuos adultos, lo que podría generar cambios en las relaciones craneocervicales y de tejidos blandos al momento de la toma fotográfica, lo que conlleva a errores en el diagnóstico y las etapas posteriores del tratamiento (Naini, 2011).

Por lo tanto, el presente estudio, buscará comparar y ver si hay diferencias significativas en la inclinación de la PNC, entre hombres y mujeres adultos, a través de la fotogrametría.

3. HIPÓTESIS

La Posición Natural de la Cabeza difiere significativamente por sexo.

4. OBJETIVO GENERAL

Analizar mediante fotogrametría, la diferencia por sexo de la Posición Natural de Cabeza.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1. Determinar la inclinación de la PNC en mujeres a través fotogrametría lateral de cabeza estandarizada.

5.2. Determinar la inclinación de la PNC en hombres a través de fotogrametría lateral de cabeza estandarizada.

5.3. Comparar la inclinación de la PNC de mujeres y hombres a través de fotogrametría.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo corresponde a un estudio de tipo observacional analítico. Las imágenes corresponden a fotografías tomadas entre el 2016 y el 2020, de voluntarios que dieron su consentimiento informado y que forman parte de la base de datos del PERIODO 002/017: “Comparación de medidas faciales obtenidas a través de técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia” (Anexo 1).

6.1 Descripción de la muestra

Según la información recopilada en el Censo de 2017 (Instituto Nacional de Estadística, 2017), el universo de adultos entre 19 y 29 años es de 2.861.972. Aplicando una calculadora muestral (Rodríguez, S., 2008) con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, el tamaño calculado de la muestra sería de 384 voluntarios, de los cuales 192 serán mujeres y 192 hombres.

Se utilizaron fotografías de voluntarios adultos jóvenes, con crecimiento terminado, estudiantes de odontología de la Universidad de Chile entre los años 2016 y 2019, quienes fueron seleccionados al azar. Se consideraron voluntarios de ambos sexos, adultos jóvenes, cuya edad estuvo comprendida entre los 19 y 29 años.

Durante las sesiones fotográficas, se les explicó de forma verbal y escrita el protocolo de este estudio, y se les entregó un consentimiento informado (anexo 2). En él se describe la justificación y objetivo de la investigación, el tipo de intervención y procedimiento, los beneficios y riesgos asociados a la investigación y aclaraciones. Al aceptar participar en este estudio, debieron firmar dicho documento.

6.1.1 Los criterios de inclusión del grupo

- 1.- Hombres y mujeres clasificados entre sexo y no género
- 2.- Jóvenes adultos entre 19 y 29 años
- 3.- Aceptar la participación en el estudio, previa firma del consentimiento

informado (Anexo 2)

6.1.2 Los criterios de exclusión del grupo

- 1.- Voluntarios con discapacidad motora y/o síndromes que impidieron mantener una postura estable que no le permitiera la toma fotográfica
- 2.- Pacientes menores de edad
- 3.- Pacientes que no aceptaron trabajar en el estudio

De un total de 2553 fotografías que formaban parte de la base de datos del PERIODO 002/017 (tomadas entre los años 2016 y 2020), se realizó una búsqueda entre todas las carpetas (Figura N°8), donde finalmente se encontraron 234 fotografías que cumplían con los criterios de selección definidos previamente (existían fotografías frontales, de distintos rangos etarios, o con distintos parámetros de toma fotográfica). De esas fotografías, el 50% (117) correspondían a mujeres y el otro 50% (117) correspondían a hombres. El rango etario fue entre 19 y 29 años. Entre todos los archivos, sólo 53 fotografías contaban con la información de la edad de los pacientes. Con esta información se obtuvo el promedio de edad el cual fue 23,07 años con una desviación estándar de 2,9 años.

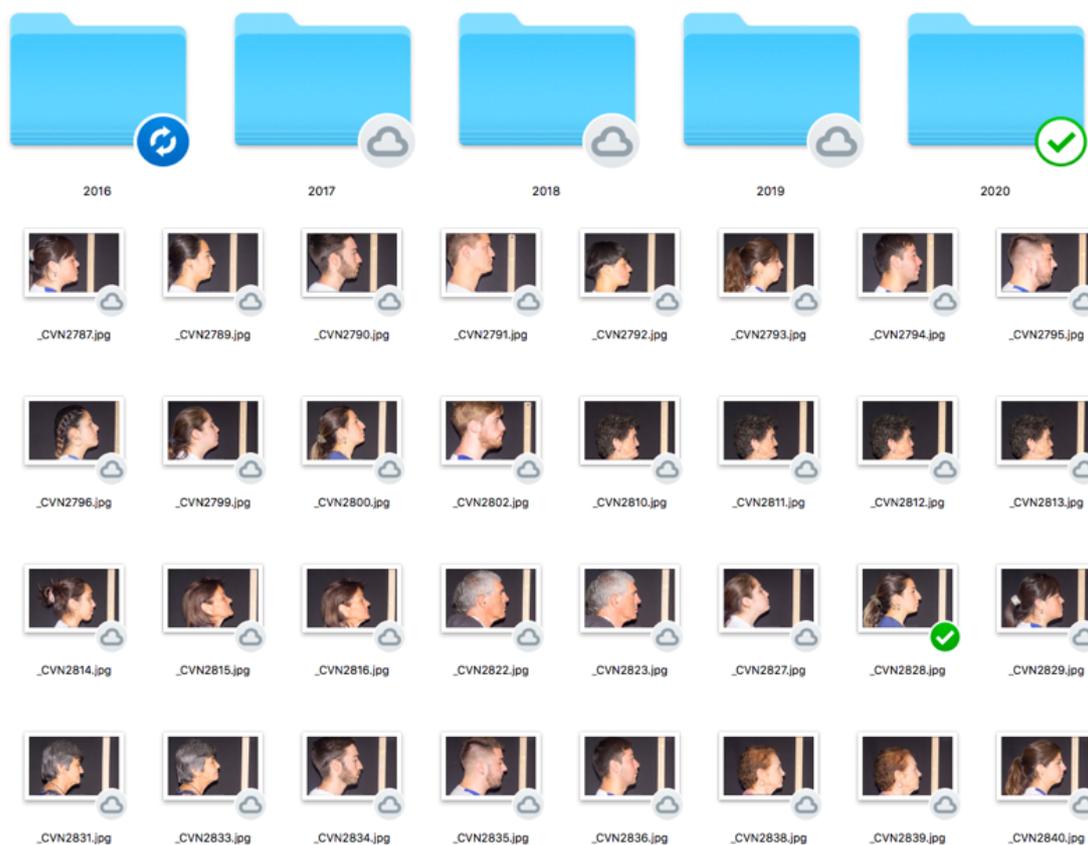


Figura N°8 : Parte de las fotografías que formaban parte de la base de datos del PERIODO de las cuales se tomaron las fotografías de este estudio. Todos los voluntarios que dieron su consentimiento informado.

6.2 Fotogrametría

6.2.1 Protocolo toma fotográfica

Las fotografías estandarizadas que se seleccionaron fueron tomadas por tesisistas del mismo PERIODO de la presente investigación en el horario de la clínica de especialidad de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, dictada las tardes de los miércoles y jueves, de las 14.30 a 19 horas.

Las fotografías fueron tomadas según el protocolo de Astudillo, con un encuadre estandarizado a 30 cm y con un lente de 100mm, debido a que según su propia investigación, es el que produce la fotografía más fiel a la realidad, donde las medidas fotogramétricas faciales tienen una diferencia de 0,5mm o menos con las medidas directas (Astudillo, 2017). Los voluntarios debían estar

en PNC, para lo cual se utilizó el protocolo de Sollow y Tallgren, el cual consiste en pedirle al paciente que ejecute una marcha suave en su mismo lugar, sin desplazarse y que realice movimientos de flexión y extensión con su cabeza, en amplitud decreciente, hasta alcanzar un balance natural de la misma, con su eje visual mirando al horizonte. (Solow y Tallgren, 1971).

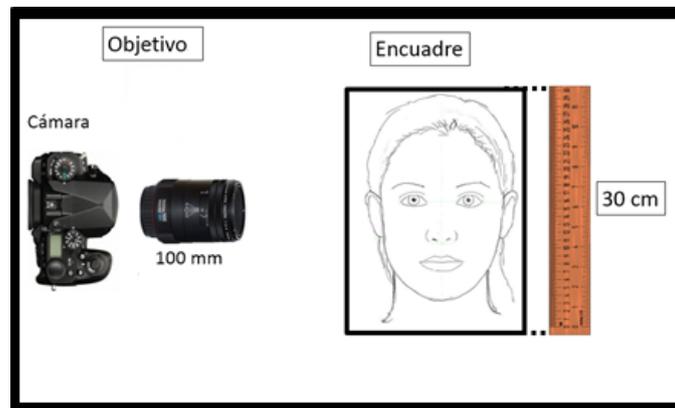


Figura N°9: Representación del encuadre estandarizado a 30 cm. Estandarización de parámetros de la cámara fotográfica y distancia lente-sujeto para fotogrametría facial, foto modificada del Trabajo de investigación para optar al Título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología Universidad de Chile (Astudillo 2017)

6.2.2 Definición de planos utilizados

Para continuar con la línea de estudio del trabajo de investigación para optar al título de Cirujana-Dentista de Verónica Morris Novoa (2018), y de Karin Linker Navarro (2019) en donde se comparó la PNC entre niños con dentición temporal y dentición mixta primera y segunda fase, se utilizó el mismo plano que se definió en ese estudio. Este plano está determinado por una línea que une el punto "Intertrágico" (t), correspondiente al punto más inferior de la escotadura intertrágica, y el punto "Exocanto" (ex), que corresponde al vértice del ángulo externo del ojo, y se define como *Plano Intertrágico-Exocanto* (plano t-ex).

(Figura N°12). Éste fue seleccionado por la simplicidad de la localización de los puntos de referencia que lo constituyen, tanto en los pacientes como en las fotografías. El plano t-ex se comparó con la horizontal verdadera y se midió el ángulo formado, determinando así la inclinación de la PNC.



Figura N°10: Plano Intertrágico-Exocanto (t-ex). La letra “t” indica el punto Intertrágico, “ex” el punto Exocanto y “a” es el ángulo formado entre el plano t-ex y la horizontal verdadera, que determina la inclinación de la PNC. Fotografía tomada de las fotografías de voluntarios que dieron su consentimiento informado y que forman parte de la base de datos del PRIODO 002/017. Esquema realizado por la investigadora de este estudio.

6.2.3 Trazado fotográfico digital

El proceso de medición fue realizado por un único operador (la investigadora de este estudio), mediante el uso del programa Adobe Photoshop CS6®. Primero se llevó a cabo la demarcación de los puntos de referencia antes

descritos en color amarillo, gracias a la herramienta lápiz, para luego generar los planos con la herramienta Línea. El Plano t-ex fue hecho por medio de la unión de ambos puntos con una línea de color negro, además, se trazó la línea horizontal verdadera que pasaba por el punto t. Para ello, primero se trazó una guía horizontal (con la herramienta regla) y luego se dibujó una línea de color negro sobre ésta (Figura N°11).

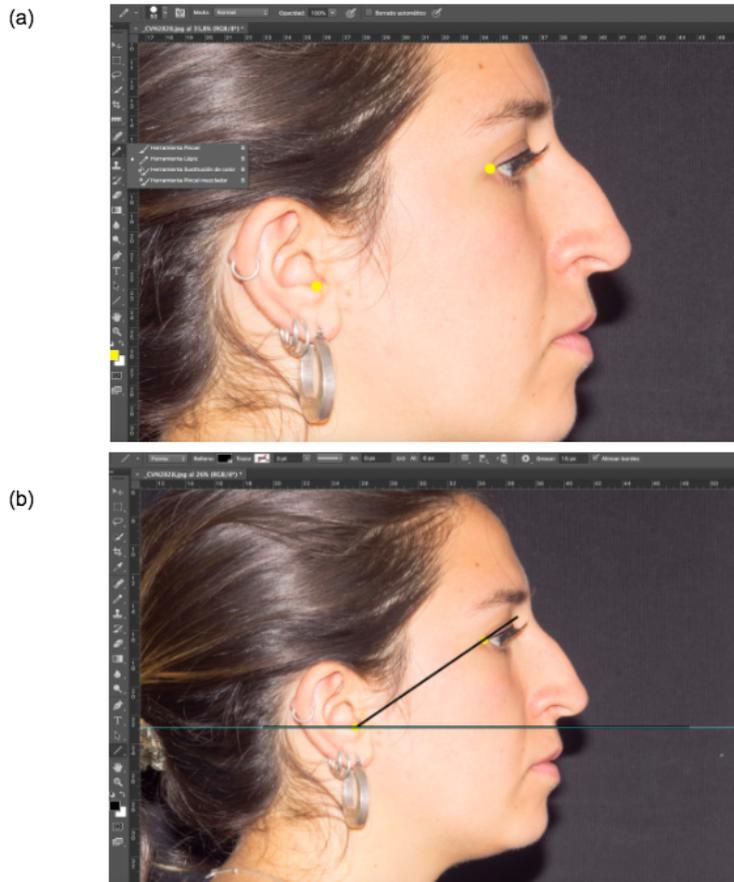


Figura N°11: (a) Demarcación de los puntos en color amarillo. (b) Trazado de los planos en color negro. Fotografía tomada de las fotografías de voluntarios que dieron su consentimiento informado y que forman parte de la base de datos del PERIODO 002/017. Esquema realizado por la investigadora de este estudio.

Luego, con el mismo programa Adobe Photoshop CS6®, con la ayuda de la herramienta regla, se midió el ángulo formado (Figura N°12)



Figura N°12: Medición del ángulo en mujeres y hombres con el programa Adobe Photoshop CS6®. Fotografía tomada de las fotografías de voluntarios que dieron su consentimiento informado y que forman parte de la base de datos del PERIODO 002/017. Esquema realizado por la investigadora de este estudio.

6.3 Calibración

Del total de la muestra, las mediciones fueron realizadas por una única operadora (investigadora de este estudio), previa calibración con test de kappa inter-examinador con un experto (tutor asociado de este estudio). La metodología consistió medir ángulos y medidas lineales en 30 fotografías y radiografías, según correspondiera mediante el software UTHSCSA ImageTool 3.0®

Luego se traspasaron los 40 datos a una planilla, el experto calculó las medidas y la investigadora principal determinó su coincidencia o no coincidencia con estos valores. Los datos obtenidos se tabularon en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2016) y se analizaron estadísticamente a través del software Stata 14 S/E® (Stata Corporation L.P.) utilizando el test kappa, aceptándose valores de coeficiente de kappa 0.61.

En el primer intento se obtuvo $k: 0,2802$, lo que no era suficiente. Se revisó uno por uno lo que estaba mal y se corrigieron los errores. En el segundo intento se obtuvo un $k: 0.8566$, lo cual es clasificado como casi perfecto.

6.4 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel (Microsoft®Excel® 2010), clasificados en dos grupos según el sexo, Grupo 1 (mujeres) y Grupo 2 (hombres), para luego realizar un análisis estadístico mediante el uso del software Stata 14 S/E® (de Stata Corporation L.P.). Se aplicó el test de Shapiro Wilk para determinar el tipo de distribución de la muestra.

7. RESULTADOS

El total de la muestra correspondió a 234 fotografías, permitiendo medir 234 ángulos. Se formaron dos grupos divididos según sexo: Mujeres (117) Grupo 1 y Hombres (117) Grupo 2 (Tabla N°1).

Se aplicó el test Shapiro-Wilk para determinar el tipo distribución de los datos de la inclinación del plano t-ex por grupo, considerando $p > 0,05$ como distribución normal. La distribución fue normal para toda la muestra, con un $p = 0.18135$.

Para las mujeres, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de $30,19^\circ$, con un valor mínimo de 14° , un máximo de $43,5^\circ$ y una desviación estándar de $5,66^\circ$. En el caso de los hombres, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de $31,06$, con un valor mínimo de $13,6^\circ$, un máximo de $43,3^\circ$ y una desviación estándar de $5,27^\circ$ (Tabla N°1).

INCLINACIÓN DEL PLANO T-EX

	Promedio	Desviación estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Mujeres	30,19	5,66	14	43,5
Hombres	31,06	5,27	13,6	43,3

Tabla N°1: Tabla que grafica los promedios, desviaciones estándar y valores mínimos y máximos para los inclinación de plano t-ex.

Se aplicó test t para muestras independientes con la finalidad de determinar si existía diferencia estadística entre la inclinación del plano t-ex en PNC de ambos grupos, considerando $p =$ igual o menor a 0,05 como estadísticamente significativo. Para esta muestra se obtuvo $p = 0.1124$, no habiendo diferencia estadística entre el grupo de mujeres y el grupo de hombres.

8. DISCUSIÓN

El análisis de un caso clínico incluye el estudio de las estructuras craneofaciales (a través de técnicas antropométricas como la fotogrametría), para poder observar su armonía y balance, otorgando información útil para el diagnóstico. Con frecuencia las complicaciones durante el tratamiento son originadas por errores en el análisis del examen craneofacial (Scougall, R. y cols., 2008).

Otra de las características posibles de estudiar en las fotografías faciales es la posición de cabeza de los individuos. Su correcta evaluación es de gran importancia, por lo que debe considerarse tanto al inicio del tratamiento como durante el desarrollo de éste. Algunos de los procedimientos que podrían verse afectados al no realizar una correcta evaluación postural puede ser el análisis cefalométrico de anomalías dentomaxilares, planificación de cirugías ortognáticas y valoración de la relación existente entre la cabeza y la columna cervical. (Cassi, 2016).

La PNC ha sido ampliamente usada como la posición de referencia lógica para la evaluación de la morfología craneofacial, ya que su variabilidad clínica a largo plazo, es significativamente menor que la de otros planos de referencia. (Peng y Cooke, 1999). A pesar de su alta reproducibilidad, es importante decir que está influenciada por el equilibrio (los canales vestibulares del oído medio), la visión (la necesidad de mantener un eje visual horizontal) y la propiocepción de las articulaciones y los músculos involucrados en el mantenimiento de la erección postural, por lo que depende de la condición neuromuscular del sujeto. (Cassi, 2016) Es por estas variables que afectan la PNC, que se han realizado múltiples estudios intra-individuos e inter-individuos. Dentro de estos últimos, es donde ha surgido la pregunta de si existen o no diferencias entre sexo.

Mientras que algunos estudios no encuentran diferencias significativas en la inclinación de la PNC entre hombres y mujeres (Peng y Cooke) (Armijo y cols.,

2006), otros si encuentran diferencias. Controversialmente, algunas publicaciones indican que los hombres posicionan su cabeza extendida en comparación a las mujeres (Ferrario y cols., 1994) (Carrasco, 2017), y otras que los hombres posicionan su cabeza más flexionada (Scougall y cols., 2008) (Cooke y Wei 1988a).

De todos modos, estos estudios no son del todo comparables, debido a que las edades, tamaños de muestras y método de obtención de la PNC no son iguales.

En el presente estudio se analizó la PNC en un grupo de adultos jóvenes entre 19 y 29 años (crecimiento completado), con la ejecución de un protocolo estandarizado para fotogrametría facial, mediante el trazado de un plano Tr-Ex, y la horizontal verdadera, determinando así la relación entre la postura de la cabeza de los pacientes (mujeres y hombres) con respecto a la horizontal verdadera.

Una de las limitantes de esta investigación, fue el tamaño muestral de este estudio (234 personas). A pesar de que es un número importante de sujetos estudiados, y que permite una representación estadística significativa, no se alcanzó el ideal de participantes según la calculadora muestral (384 personas).

El análisis de los datos mostró que no hay diferencia estadística entre la inclinación de la PNC de ambos grupos ($p = 0.1124$). De esta forma, se rechaza la hipótesis planteada, no existen diferencias en la inclinación de la PNC entre mujeres y hombres.

Esta conclusión está en sintonía con los hallazgos realizados en niños en este mismo PERIODO por Morris, 2017 y Linker, 2017; quienes tampoco encontraron diferencias significativas entre sexo.

Se descartan errores inter-examinadores debido a que todas las medidas fueron tomadas por el mismo operador.

Factores que pudiesen modificar los resultados obtenidos

En esta investigación se utilizó el Método de Auto Balance de Sollow y Tallgren, el cual consiste en pedirle al paciente que ejecute una marcha suave en su mismo lugar, sin desplazarse y que realice movimientos de flexión y extensión con su cabeza, en amplitud decreciente, hasta alcanzar un balance natural de la misma, con su eje visual mirando al horizonte. (Solow y Tallgren, 1971). Esto toma relevancia al considerar que al cambiar la obtención de la PNC de un método de Auto Balance a una obtenida a través de mirar los ojos en un espejo, diversos investigadores encontraron que los niños tendían a mirar 2°-3° más hacia arriba, siendo un cambio significativo al nivel del 0,1% (Sollow ,1971; Cooke y Wei 1988b)

Una posible explicación de Cooke fue que se alienta a las niñas a adoptar una buena postura erguida y mirar hacia adelante y estas continúan adoptando esta postura incluso en ausencia de una referencia ocular externa (un espejo). Esto podría cambiar los resultados si la investigación se hubiera realizado con un método con espejo, donde se podrían encontrar diferencias basadas en la discrepancias posturales de la cabeza y cuello debido a la cultura.

Por otro lado, se ha demostrado que la PNC se correlaciona con las tendencias de crecimiento futuro (Cooke y Wei,1988a). Diversos autores, han investigado la relación entre postura craneocervical y morfología craneofacial.

En el estudio para optar al título de Cirujano Dentista de Rocio Belén Serrano Herrera (Serrano, 2019), del mismo PERIODO, titulado “Estudio comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre las distintas clases esqueléticas mediante fotogrametría facial en pacientes del programa conducente al título profesional de especialista en Ortodoncia y Ortopedia DMF de la FOUCH 2018-2019”, se evidenció una diferencia de 6,68° en la inclinación de la PNC entre los pacientes clase I y II esquelética, con significancia estadística, por lo que se concluye que los pacientes clase II esquelética tienen una PNC más flexionada respecto a los pacientes clase I, en la muestra analizada. Al contrario, estudios previos han demostrado que los sujetos clase II esquelética adoptaban

una posición de cabeza más extendida en relación a aquellos clase I o clase III, de manera opuesta, los sujetos clase III esquelética tienden a adoptar una posición de cabeza más flexionada (Ferrairo, 1994) (Gomes, 2014). Naini (2011) atribuye estos resultados a que los pacientes con clase esquelética II tienden a extender su cabeza para provocar una mayor prominencia del mentón, los pacientes clase III esquelética, en contraste, llevan su cabeza a una posición más flexionada con el fin de reducir la prominencia del mentón, por lo que estos cambios serían realizados buscando una mejor estética facial.

A pesar de las discrepancias en los resultados, queda manifestado que la clase esquelética es otro factor que podría jugar un rol en la PNC, que no fue registrado en esta investigación, y podría modificar los resultados. Podría considerarse a futuro realizar un estudio con una muestra separada por clase esquelética.

Otro de los factores que podrían afectar los resultados es la cooperación de los sujetos estudiados, lo que no se vio reflejado en el presente estudio debido a que todos los participantes eran adultos, cooperadores y capaces de seguir órdenes.

Los resultados de este estudio cobran relevancia en la práctica clínica, debido a que al no existir variación en la PNC entre hombres y mujeres, no se deben tener reparos a la hora de la toma fotográfica entre ambos sexos.

Además, la PNC se puede establecer de forma segura como la posición base para realizar un diagnóstico y con ello un correcto plan de tratamiento y evaluación a lo largo del tiempo.

9. CONCLUSIONES

Se concluye con este estudio que la Posición Natural de Cabeza no varía entre hombres y mujeres adultos jóvenes. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada.

10.REFERENCIAS

Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, y cols. (2010). *Biología Molecular de la Célula*, traducción al español de la 5a edición. Editorial Omega, Barcelona.

Anderson D, Anderson L, Glanze W (2009). *Mosby's Medical Dictionary*.

Armijo O, Jara X, Castillo N, Alfonso L, Schilling A, Valenzuela E y cols. (2006). A comparison of the head and cervical posture between the self-balanced position and the Frankfurt method. *Journal of Oral Rehabilitation*, 33(3), 194-201.

Astudillo (2017). 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.

Bister, D (2002). Natural head posture- considerations of reproducibility. *European Journal of Orthodontics* 24, 457-70.

Cassi D. y cols. (2016). Natural position of the head: review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 54(3): 233 – 240.

Carrasco, J (2017). Estudio comparativo del paralelismo entre la horizontal verdadera y tres planos trazados desde el pabellón auricular hacia el punto Orbitario. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Castellano, P (2000). *Enciclopedia Espasa: historia de una aventura editorial*, Editorial Espasa- Calpe, Madrid, P. 109.

Claman L, Patton D, Rashid R (1990). Standardized portrait photography for dental patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial*

Orthopedics, 98(3), 197–205.

Cerda, J. y Villarroel, L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: coeficiente de kappa. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 54-58.

Cooke M, Wei S (1988a). Intersex differences in craniocervical morphology and posture in southern Chinese and British Caucasians. *American Journal of Physical Anthropology*, 77(1), 43–51.

Cooke M, Wei S (1988b). The reproductibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 93:280-8.

Cuccia AM, Caradonna C (2009). The natural head position. Different techniques of head positioning in the study of craniocervical posture. *Minerva Stomatologica*, 58, 601-12.

DiSaia JP, Ptak JJ, Achauer BM (1998). Digital photography for the plastic surgeon. *Plastic and Reconstructive Surgery* 102: 569-73.

Douglas, TS (2004). Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 28, 401- 409.

Downs, W (1956). Analysis of dento-facial profile. *Angle orthodontist* 4: 191-212.

Ettorre G, Weber M, Schaaf H, Lowry J, Mommaerts M, Howaldt, H (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery–Part I: Basic views and guidelines. *Journal of cranio- maxillo-facial surgery*, 34, 65-73.

Farhad, B.N (2013). The frankfort plane and head positioning in facial aesthetic analysis-the perpetuation of a myth. *JAMA Facial Plastic Surgery*, 15, 333–334.

Farkas L.G, Deutsch C.K (1996). Anthropometric determination of craniofacial morphology. *American Journal of Medical Genetics.*, 65: 1-4.

Farkas L, Bryson W, Klotz, J (1980). Is photogrammetry of the face reliable? *Plastic and Reconstructive surgery*, 66, 346-355.

Ferrario VF, Sforza C, Germano D, Dalloca LL, Miani A (1994). Head posture and cephalometric analyses: an integrated photographic/radiographic technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(3): 257-264.

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(2):96-107.

Huggare J, Rolling O (1986). The effect of cold air on head posture. *European. Journal of Orthodontics*. 8, 17–20.

Huggare J (1987) A cross-sectional study of head posture and craniofacial growth in children from the north of Finland. *Proc. Finn. Dent. SOC.* 83.5-15.

Linker, K (2017). Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y segunda fase mediante fotogrametría facial. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

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

Madrigal L, González J (2016). *Introducción a la Antropología Biológica*. Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. 679 pags. ISBN: 978-987-33-9562-8.

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 :27-32.

Morris, V (2017). Estudio comparativo de la posición natural de cabeza entre niños con dentición temporal completa y dentición mixta primera fase. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Naini, F (2011). *Facial Aesthetics: Concepts and Clinical Diagnosis*. England. Ed. Wiley-Blackwell; 2011: 71-85.

Nariño R, Alonso A, Hernandez A (2016). Anthropometry, comparative analysis of technologies for the capture of anthropometric dimensions. *EIA*, ISSN 1794-1237, volumen XIII, Edición N.26, pp.47-59.

Ozcan B, Kahraman T, Kalemci O, Salik, Y (2018). Gender differences in postural control in people with nonspecific chronic low back pain. *Gait & Posture*, 64, 147–151.

Peng L, Cooke MS (1999). Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Jul;116(1):82-5.

Rahim, A (2012). Comparison of Reproducibility of Natural Head Position using Two Methods. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, January-February ;13(1):31-39.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.2 en línea]. [20/08/2019].

Rodríguez, S (2008). Cómo determinar el tamaño de una muestra aplicada a la investigación archivística. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2.shtml>.

Scougall R, Contreras R, Kubodera T (2008). "Cephalometric standard norms in natural head position for adult patients". *Revista Española de Ortodoncia*.;38:25-31.

Short S, Yang Y. C, Jenkins T (2013). Sex, gender, genetics, and health. *American journal of public health*, 103 Suppl 1, S93–S101.

Serrano, R (2019). Estudio comparativo de la Posición Natural de Cabeza entre las distintas clases esqueléticas mediante Fotogrametría facial en pacientes del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia DMF de la FOUCH 2018-2019. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista, facultad de Odontología, U. de Chile.

Solow B, Tallgren A (1971). Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*. Nov;29(5):591-607.

Villanueva S, Saavedra-Layera L, Vergara C (2018). Comparison of direct and 3D anthropometric measurements in young adults. *Revista. Clínica de. Periodoncia, Implantología y Rehabilitación. Oral* Vol. 11(1); 16-19.

Vellard J (1959). *Manual de antropología física* (No. 13). Pontificia Universidad Católica del Perú, Instituto Riva-Agüero .

Ward R, Jamison P(1991). "Measurement precision and reliability in craniofacial anthropometry: implications and suggestions for clinical applications." *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology* 11, 156-64.

Weber, G (2014). Virtual anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 152, 22-42.

Wozniak K, Piatkowska D, Lipskim M (2012). The Influence of Natural Head Position on the Assessment of Facial Morphology. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 21(6):743-749.

11.ANEXOS.

11.1 Carta de Certificación de Inscripción del Proyecto PRIODO 002/017:
“Comparación de medidas faciales obtenidas a través de técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”



CARTA CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN DE PROYECTO PRI-ODO

Santiago, 13 de enero de 2017

DIFO N° 002/2017
Mat. Asignación Código PRI-ODO

Señor
Dr. Cristian Vergara Núñez
Departamento del Niño y ODM
P R E S E N T E

Estimado Dr. Vergara:

Informo a usted que con fecha de registro de inscripción **13 de enero de 2017**, el Proyecto de Investigación titulado: “**Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia**”, del Investigador Responsable: **Dr. Cristian Vergara Núñez** del Departamento del Niño y ODM, Dr. Cristián Peñafiel Ekdhal, Investigador alterno y de los Co-Investigadores:

Dr. Cristián Peñafiel Ekdhal Investigador Alterno Departamento de Patología y Medicina Oral
Dr. Mario Díaz Dosque Co-Investigador Instituto de Investig. en Cs. Odontológicas
Dr. Juan Estay Larenas Co-Investigador Departamento de Odontología Restauradora

fue asignado con el siguiente código de inscripción en la Dirección de Investigación:

PRI-ODO 2017 PRI-ODO 002/017

Este proyecto cuenta con:

1. Carta del Director de Departamento (Inv. Responsable)	Si	No	N/A
2. Certificado de aprobación del Comité de Ética de la Facultad	Si	No	N/A
3. Certificado de aprobación del Comité de Bioseguridad	Si	No	N/A

A partir de la fecha de registro de este proyecto, se deberá considerar el periodo de duración del mismo, por lo tanto el día:

Fecha entrega Informe Final: **13 de enero de 2019**





Usted deberá hacer llegar a la Dirección de Investigación el Informe final del proyecto en el formulario ad-hoc.

Para obtener el formulario de informe final de proyecto, visite la página Web de la Facultad y el enlace de investigación: <http://odontologia.uchile.cl/investigación/formularios> .

Saluda atentamente a usted,



Dr. Alfredo Criollo Céspedes
Director de Investigación

Distribución:

Original: Dr. Cristian Vergara Núñez Investigador Responsable
Archivo
ACC/cfc

11.2 Carta de aprobación del Comité de Ética Científico de la FOUCH



17 de Enero de 2017

ACTA DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

ACTA N°: 2017/27

PROTOCOLO DE ESTUDIO N° 2017/40

En Santiago, a 26 días del mes de Diciembre del año 2016, el H. Consejo del Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, con asistencia de sus miembros permanentes: Dr. Eduardo Fernández Godoy (Presidente, Cirujano Dentista, PhD), Dra. Weronika Weil (Cirujano dentista, MSc), Dr. Mauricio Baeza (Cirujano dentista, MSc), Dr. Rodrigo Cabello (Cirujano dentista, MSc), Dr. Alfredo Molina (Bioquímico, PhD), Sra. Paulina Navarrete (Asistente Social), Sr. Roberto La Rosa (Abogado), Patricia Hernández (Cirujano dentista), Rebeca Galarce y miembros alternos: Dra. Viviana Toro y Dr. Ignacio Araya, han revisado los documentos presentados por el Dr. Cristian Vergara, Académico, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, a saber:

1. Proyecto Priedo completo titulado **"Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia"**.

2. Formulario de Consentimiento Informado

3. OTROS DOCUMENTOS PRESENTADOS

Resumen Ejecutivo

Carta de Compromiso de notificación de los resultados

Carta de compromiso Institución Asociada

El Comité ha considerado que este estudio, presenta los siguientes reparos:

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 JURIDICOS:

- Sin enmiendas

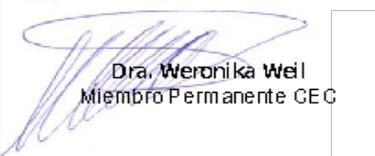
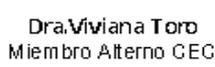
RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

- 1.- Se solicita 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.
- 2.- Deberá Indicar en el proyecto y en el CI al cabo de cuánto tiempo las fotografías serán desechadas por el equipo investigador.
- 3.- Deberá precisar en la metodología y CI que el fotógrafo estará acompañado.
- 4.- En el CI agregar procedimiento de cómo se medirán los rasgos faciales del participante.
- 5.- Se solicita 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 con observaciones y solicitud de enmiendas del estudio clínico **"Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia"**.

Secretaría C.E.C le solicita enviar las enmiendas correspondientes a este Comité dentro de los 15 días hábiles siguientes a la emisión de esta acta, así como el CI en formato Word, para la emisión del acta de Aceptación con entrega de las versiones de CI en versión final debidamente timbrado, en caso de su aprobación final.



 <p>Dr. Eduardo Fernández Godoy Presidente CEC</p>	 <p>Sra. Paulina Navarrete Secretaría CEC</p>	 <p>Sr. Roberto La Rosa Miembro Permanente CEC</p>
 <p>Dra. Weronika Weil Miembro Permanente CEC</p>	 <p>Dr. Alfredo Molina Miembro Permanente CEC</p>	 <p>Dr. Rodrigo Cabello Miembro Permanente CEC</p>
 <p>Dra. Patricia Hernández Miembro Alterno CEC</p>	 <p>Dr. Mauricio Baeza Paredes Miembro Permanente CEC</p>	 <p>Sra. Rebeca Galarte Miembro permanente CEC</p>
 <p>Dra. Viviana Toro Miembro Alterno CEC</p>	 <p>Dr. Ignacio Araya Miembro Alterno CEC</p>	

Secretaría C.E.C
C/C: Investigador Principal, Secretaría C.E.C.



ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N°:2016/27

Acta de Aprobación de Proyecto PRIDO "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 GEC

Sra. Paulina Navarrete
Secretaria GEC

Sr. Roberto La Rosa
Miembro Permanente GEC

Dra. Weronika Weil
Miembro Permanente GEC

Dr. Alfredo Molina
Miembro Permanente GEC

Dr. Rodrigo Gabello
Miembro Permanente GEC

Dra. Patricia Hernández
Miembro Alterno GEC

Dr. Mauricio Baeza Paredes
Miembro Permanente GEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente GEC

Dr. Viviana Toro
Miembro Alterno GEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno GEC

2. Fecha de Aprobación: 17/04/2017

Titulo 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.

11.3 Carta de aprobación de la Dirección de Investigación de la FOUCH



Santiago, noviembre 02 de 2016
DIFO Nº 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



11.4 Certificado de aprobación del Comité Institucional de Bioseguridad de la FOUCH



Comité Institucional de Bioseguridad
Administración Conjunta Campus Norte
FDO N°87

Santiago, 08 de Noviembre de 2016.

C E R T I F I C A D O

El Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) ha analizado el Proyecto de Investigación PRI-ODO 2016, titulado “**Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia**”. El Investigador Responsable de este proyecto es el Profesor Cristian Vergara Núñez, Académico del Departamento del Niño y Ortopedia Dento Maxilar.

El CIB certifica que el proyecto no requiere estar bajo su revisión y supervisión, ya que el protocolo a seguir para el desarrollo de los objetivos incluye fotografías de rostro de frente y perfil de los voluntarios para obtener mediciones directas e indirectas de estas zonas mediante imágenes digitalizadas.

Se extiende el presente certificado a solicitud del Profesor Vergara para ser presentado en la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Dr. Mario Chiong
Secretario

Dra. Carla Lozano M.
Presidenta

11.5 Consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética Científico de la FOUCH



Fecha de edición: 20 de abril de 2016

CONSENTIMIENTO INFORMADO



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

INVESTIGADOR PRINCIPAL : Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

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

DIRECCIÓN : Sergio Livingstone 943. Santiago

NOMBRE DEL VOLUNTARIO : _____

FECHA : ____/____/____

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



Aclaraciones

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

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

