



## ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA VERSUS  
POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE FOTOGRAFÍAS, EN ALUMNOS DE  
POSGRADO FO-UNMSM, 2018

**Línea de investigación:  
Salud pública**

Tesis para optar el Grado Académico de Maestra en Docencia e  
Investigación en Estomatología

### **Autora**

Huasco Huarcaya, Nelly Erlinda

### **Asesor**

Menéndez Méndez, Leoncio Vladimir

ORCID: 0000-0002-6691-8549

### **Jurado**

Portal Bustamante, Neme

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Álvarez Huari, Erika Verónica

Lima - Perú

2026

# REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE FOTOGRAFÍAS, EN ALUMNOS DE POSGRADO FO-UNMSM, 2018

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	9%
2	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://eprints.ucm.es">eprints.ucm.es</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://revibiomedica.sld.cu">revibiomedica.sld.cu</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

## **ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO**

# **REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE FOTOGRAFÍAS, EN ALUMNOS DE POSGRADO FO-UNMSM, 2018.**

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Grado Académico de Maestra en Docencia e Investigación  
en Estomatología.

Autora

Huasco Huarcaya, Nelly Erlinda

Asesor

Menéndez Méndez, Leoncio Vladimir

ORCID: 0000-0002-6691-8549

Jurado

Portal Bustamante, Neme

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Álvarez Huari, Erika Verónica

Lima – Perú

2026

**Dedicatoria:**

A mis padres, mis hijas, mi esposo, ¡¡por todo su cariño!!

**Agradecimiento:**

Por todo su apoyo a cada una de las personas que permitieron se logre este trabajo, docentes y administrativos del posgrado UNFV, mi asesor, docentes y amigos colegas de mi Alma Mater UNMSM, en especial a mis colaboradores directos Dr. Miguel Pardo Bancalari, Esp. Freddy Tolentino, Dra. Teresa Evaristo, Dr. Daniel Blanco y Dra. Julissa Dulanto, a todos mi gratitud y cariño.

## ÍNDICE

Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Descripción del problema .....	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.3.1. <i>Problema general</i> .....	4
1.3.2. <i>Problemas específicos</i> .....	4
1.4 Antecedentes .....	5
1.5 Justificación de la investigación .....	9
1.6 Limitaciones de la investigación .....	10
1.7 Objetivos .....	11
1.7.1. <i>Objetivo general</i> .....	11
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	11
1.8 Hipótesis.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	12
2.1. Marco conceptual .....	12
III. MÉTODO.....	30
3.1. Tipo de investigación .....	30
3.2. Población y muestra .....	30
3.3. Operacionalización de variables .....	32
3.4. Instrumentos .....	33
3.5. Procedimientos .....	33
3.6. Análisis de datos .....	37
3.7. Consideraciones éticas .....	37
IV. RESULTADOS .....	39
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	52
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RECOMENDACIONES .....	58
VIII. REFERENCIAS .....	59
IX. ANEXOS .....	70
Anexo A Validez del instrumento.....	70
Anexo B Instrumento de recolección de datos.....	71

Anexo C Datos recolectados (EXCEL).....	72
Anexo D Trámites en decanato de la FO UNMSM.....	74
Anexo E Resultados de prueba piloto. ....	76
Anexo F Experto a cargo del registro en PNCA.....	77
Anexo G Cartilla informativa (previo a selección de muestra) .....	78
Anexo H Consentimiento informado. ....	79
Anexo I Prueba de normalidad.....	80
Anexo J Análisis antiplágio TURNITIN .....	81
Anexo K Designación de jurado .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características generales de la muestra.....	40
Tabla 2: Cantidad de participantes con respecto a género.....	40
Tabla 3: Edad de participantes.....	41
Tabla 4: Patrón facial de participantes.....	41
Tabla 5: Género y patrón facial.....	42
Tabla 6: Evaluación de la reproducibilidad de la PNC en los 4 tiempos de medición.....	43
Tabla 7: Reproducibilidad entre 4 tiempos de medición por método de registro PNC.....	44
Tabla 8: Evaluación del tamaño del efecto de la diferencia de medias entre tiempos, mediante prueba multivariante.....	44
Tabla 9: Ajuste de Bonferroni, comparación por parejas.....	45
Tabla 10: Estimación de parámetro dentro de c/u de los tiempos de medición PNC.....	45
Tabla 11: Evaluación de la reproducibilidad de la PNCA en los 4 tiempos de medición.....	46
Tabla 12: Reproducibilidad entre 4 tiempos de medición por método de registro PNCA.....	47
Tabla 13: Estimación de parámetro dentro de c/u de los tiempos de medición PNCA.....	47
Tabla 14: Reproducibilidad en los 4 tiempos de medición de ambos métodos de registro....	48
Tabla 15: Muestras emparejadas PNC vs PNCA.....	49
Tabla 16: Error estándar de la medición.....	49
Tabla 17: Reproducibilidad entre PNC y PNCA por tiempo de medición y género.....	50
Tabla 18: Correlación entre la variación de la PNC-PNCA y la edad.....	50
Tabla 19: Correlación entre la variación de la PNC - PNCA y la edad del sujeto por tiempos de medición.....	51
Tabla 20: Reproducibilidad entre la PNC y PNCA por tiempo de medición y patrón facial...51	51

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Fotografía del hombre de Vitruvio, por Leonardo Da Vinci.....	5
Figura 2: Las proporciones de la cabeza, por Leonardo Da Vinci.....	5
Figura 3: Esquema de disposición de elementos utilizados.....	35
Figura 4: Representación de utilización software Meazure 2.0.....	37
Figura 5: Cantidad de participantes con respecto a género.....	40
Figura 6: Patrón facial de participantes.....	41
Figura 7: Género y patrón facial.....	42
Figura 8: Reproducibilidad de Bland - Altman para la PNC.....	43
Figura 9: Reproducibilidad de Bland - Altman para la PNCA.....	46
Figura 10: Reproducibilidad de Bland-Altman para ambos métodos PNC – PNCA.....	48

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la reproducibilidad de la posición natural de la cabeza (PNC) versus la posición natural de la cabeza asistida (PNCA), mediante fotografías. **Muestra:** Participaron 85 estudiantes de Posgrado FO - UNMSM, 53 mujeres y 32 varones, con edades entre 22 a 45 años. **Método:** Se realizó un estudio cuasi experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. Los participantes fueron fotografiados en 4 tiempos diferentes aplicando ambos métodos en cada tiempo. La reproducibilidad se evaluó comparando el ángulo N-Pog/VV (Nasion-Pogonion/Vertical Verdadera), utilizando el software MEASURE 2.0. Se utilizaron estadísticos inferenciales como: T de Student para muestras independientes y relacionadas, ANOVA para medidas repetidas, Coeficiente de reproducibilidad CCI y correlación de Pearson. **Resultados:** Ambos métodos de registro son altamente reproducibles PNC:(CCI=.929; IC 95%= (0,90-0,95), F (84-252) =14.006, p< 0.001) y PNCA: (CCI=.927; IC 95%= (0,898-0,99), F (84-252) =13.658, p< 0.001), con diferencias estadísticamente significativas PNC (M=0.252; DS=3.698) y PNCA (M=1.454; DS=4.835), t (339) =-7.507, p=.001(<.05) **Conclusiones:** Ambos métodos de registro PNC y PNCA, son reproducibles en el tiempo, con diferencia significativa entre ellos, pero no significativas clínicamente. En cuanto a la relación con el género se encontró que las mujeres presentan mejor reproducibilidad que los varones, la variable edad en este grupo no se correlaciona con la reproducibilidad y en cuanto a la variable patrón facial se halló que el patrón facial Clase III presenta excelente reproducibilidad, en comparación a la Clase I y II que presentaron entre buena a excelente reproducibilidad.

*Palabras Clave:* posición natural de la cabeza (PNC), posición natural de la cabeza asistida (PNCA), reproducibilidad, vertical verdadera (VV), horizontal verdadera (HV).

## ABSTRACT

**Aim:** To evaluate the reproducibility of natural head position (NHP) vs assisted natural head position (ANHP), using photographs. **Sample:** The participants in this study were 85 postgraduate students from the School of Dentistry of UNMSM, 53 women and 32 men, aged between 22 and 45 years. **Method:** A quasi-experimental, prospective, longitudinal and analytical study was carried out. The participants were photographed at 4 different times applying both methods at each time. The reproducibility was evaluated by comparing the N-Pog/TV (Nasion-Pogonion/True Vertical) angle, using MEASURE 2.0 software. Inferential statistics such as: Student's T for independent and related samples, ANOVA for repeated measures, reproducibility coefficient ICC and Pearson's correlation were used. **Results:** Both registration methods were highly reproducible NHP: (ICC=.929; CI 95%= (0,90-0,95), F (84-252) =14.006, p< 0.001) and ANHP: (CCI=.927; CI 95%= (0,898-0,99), F (84-252) =13.658, p< 0.001). **Conclusions:** Both NHP and ANHP recording methods, are reproducible over time, with a significant difference between them, but not clinically significant. Regarding the relationship with gender, it was found that women presented better reproducibility than men, the variable age in this group did not correlate with reproducibility and regarding the variable facial pattern, it was found that the Class III facial pattern presented excellent reproducibility, compared to Class I and II which presented good to excellent reproducibility.

*Keywords:* natural head position (NHP), assisted natural head position (ANHP), reproducibility, true vertical (TV), true horizontal (TH).

## I. INTRODUCCIÓN

Como una referencia para los diversos estudios ortodónticos, utilizamos la línea vertical verdadera, derivada de la Posición Natural de la Cabeza (PNC); sin embargo, no se ha llegado a un consenso sobre el método ideal para obtener y registrar la PNC tal como se evidencia en los trabajos de Rodríguez, 2013; Baca, 2017 y Chacón, 2017.

Uno de los métodos utilizados, se basa en el trabajo de Solow y Tallgren (1971), en el cual se instruye a los sujetos a mantener una ortoposición y mirar a sus propios ojos en el espejo luego de una serie de ejercicios de flexión cervical, los autores desarrollaron este método en radiografías. Otro de los métodos es aquel determinado por un observador experimentado (experto), denominado Posición Natural de la Cabeza Asistida (PNCA), (Lundström et al., 1995). La evidencia científica nos muestra como la PNC es registrada bajo determinados protocolos que incluyen una serie de pasos previos a la toma radiográfica y/o fotográfica, lo cual permite mejorar el diagnóstico y la comunicación entre profesionales de diferentes especialidades, (Cuccia y Caradona, 2009; Eddo et al., 2017).

La PNC puede quedar registrada en los auxiliares diagnósticos más utilizados en ortodoncia como son las radiografías o las fotografías faciales (Uşümez y Orhan, 2003), u en otros auxiliares mucho más sofisticados como imágenes 3D, tomografía, estereofotogrametría, etc., (Xia et al., 2011; Weber et al., 2013; Tian et al., 2015; Yang et al., 2018). El hecho de que, para obtener una radiografía el paciente tenga que exponerse a la radiación por rayos X y colocarse dentro de un cefalostato hace que se prescinda de su uso dentro de este estudio y, en cambio, se opte por el uso de registros fotográficos para obtener la PNC, ya que esta técnica no es lesiva para los pacientes y es factible obtenerlas clínicamente.

El presente trabajo tuvo como fundamento determinar y comparar la reproducibilidad de la PNC, registrada mediante el método propuesto por Solow y Tallgren (1971), adaptado a fotografías y el método de posición natural asistida por un experto (PNCA). Para lo cual se

planteó tomas fotográficas secuenciales, 2 fotografías por momento en 4 series temporales, donde las fotografías corresponden a ambos métodos de registro a estudiar y fueron evaluadas mediante referencias utilizadas en el análisis cefalométrico de Arnett y Bergman (1993). Se analizaron también la influencia en la PNC de las variables intrínsecas del individuo como género, edad y patrón facial.

### **1.1. Planteamiento del problema**

El diagnóstico ortodóncico es resultado del examen clínico exhaustivo asociado a exámenes auxiliares complementarios como radiografías, fotografías, modelos de estudio y otros, de acuerdo a necesidad del caso clínico. Por tanto, el diagnóstico en ortodoncia, como en cualquier otra especialidad de odontología y/o medicina, es un pilar fundamental que nos permite sintetizar los diversos factores de una situación clínica compleja en un listado de problemas, y así, establecer soluciones y definir las metas de un tratamiento adecuado, (Cole, 1988; Arnett y Mc Laughlin, 2005, p 135-96; Alkofide y AlNamankani, 2007; Diouf et al., 2015).

Tal como lo consideran Dimaggio et al. (2007), es importante contar con un plano de referencia fiable y estable, como el originado de la PNC de acuerdo a parámetros de Solow y Tallgren, adaptado a fotografías.

Entre otros métodos de registro encontramos el que es determinado por un observador experimentado (experto), conocido como Posición Natural de la Cabeza Asistida (PNCA), (Lundström et al., 1995; Sutton et al., 2019), el cual utilizamos en situaciones de duda o dificultad.

Contamos también con evidencia científica respecto a la PNC y su reproducibilidad en el tiempo, pero la mayoría de estas investigaciones se realizaron utilizando radiografías tal como se evidencia en los trabajos de Moorrees y Kean, 1958; Mills, 1968; Peng y Cooke, 1999; Leitao y Nanda, 2000 y Giannopoulou et al., 2020.

Una forma de diagnóstico nada lesiva y sobre todo accesible, es la toma fotográfica que, bajo un protocolo de registro estructurado y sencillo, nos permite obtener fotografías en PNC, importante para el diagnóstico, seguimiento del proceso del tratamiento y/o evaluación de los cambios naturales en el rostro con la adultez, etc. (Proffit et al., 1994, p. 649).

Este estudio se desarrolló en los ambientes del Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM, en el programa de diplomado, en el que observamos diferentes modalidades de registro fotográfico y muchas veces se tiene la necesidad del especialista-experto para definir una mejor posición y así evitar incurrir en errores al formular el diagnóstico o el plan de tratamiento. En este estudio se evaluó su aplicación clínica, registrando la PNC de acuerdo a Solow y Tallgren (1971), adaptado a fotografías, que consta del registro del sujeto en posición ortognática, autobalance, oclusión suave y con mirada dirigida a un espejo, frente al método de PNCA por un experto. Se analizaron ambos métodos para determinar si la PNC permitiría su aplicación clínica con directrices y/o protocolo básico para el profesional en formación o personal auxiliar, o si siempre será necesario contar con un experto que ayude en la determinación de esta posición (Siersbaek-Nielsen y Solow, 1982).

## **1.2. Descripción del problema**

De acuerdo a la evidencia encontramos diversas modalidades o protocolos de registro de la PNC, así como también diferentes planos referenciales utilizados en la obtención de los auxiliares diagnósticos. Podríamos mencionar ejemplos como la investigación realizada por Carrasco et al. (2019) y Alvial et al. (2021), en los que se demuestra la diferencia de inclinación del plano de Frankfort frente a la horizontal verdadera, así como los trabajos de Eddo et al. (2017), donde utilizan la PNC y confirman su reproducibilidad, y el trabajo de Pereira et al. (2010), en el que se ve la necesidad de orientación adicional en las fotografías sin perder su alta reproducibilidad.

Autores como Chacón (2017) y Palomino (2019), realizaron estudios en fotografías, siguiendo diferente protocolo y encontrando reproducibilidad. Sin embargo, aún existe cierta dificultad en el registro de la PNC, básicamente por falta de entrenamiento del personal y la disposición de un protocolo de registro sencillo, que pueda ser fácilmente aplicado en las diversas instituciones de formación profesional de salud y poder replicarlo también en la consulta privada.

El presente estudio evaluó la reproducibilidad de dos métodos de registro, la PNC de acuerdo al protocolo de Solow y Tallgren adaptado a fotografías y la PNCA por un experto, con ello se pretende sentar las bases y redefinir un protocolo sencillo de registro de la PNC para el profesional en formación y/o el personal auxiliar, así como también determinar la necesidad de contar con un experto que ayude en la determinación de esta posición.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. *Problema general***

¿Cuál es la reproducibilidad de la posición natural de la cabeza versus posición natural asistida, mediante fotografías, en alumnos de posgrado FO-UNMSM, 2018?

#### **1.3.2. *Problemas específicos***

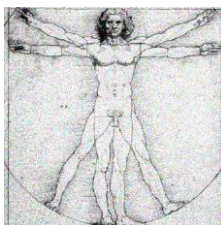
- ¿El método de registro de la Posición Natural de la Cabeza, es reproducible?
- ¿El método de registro de la Posición Natural Asistida, es reproducible?
- ¿Cómo se relacionan ambos métodos a través del tiempo?
- ¿Cuál es la influencia de las variables género, edad y patrón facial, en la PNC?

#### 1.4. Antecedentes

Si bien el concepto de PNC no es un concepto reciente, artistas de renombre, como Leonardo da Vinci (1452-1519), quien presentó su estudio del “Canon de las proporciones humanas” en 1490, hicieron uso de líneas verticales y horizontales en sus plantillas y esquemas, posicionando a sus modelos en “pose natural” (Figura 1 y Figura 2), citado por Losardo et al., 2015, p 19.

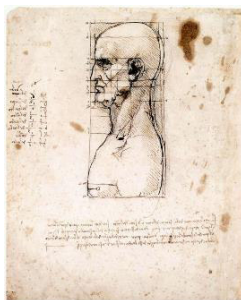
##### Figura 1

*Fotografía del Hombre de Vitruvio, por Leonardo Da Vinci*



##### Figura 2

*Las proporciones de la cabeza, por Leonardo Da Vinci*



Paul Broca (1862), antropólogo francés, fue quien redactó las primeras obras que establecieron la posición natural de la cabeza: “*Lorsqu’ un home est debout et que son axe visual est horizontal il est dans l’attitude naturelle*”, junto al antropólogo alemán Von Baer (1861), definieron la PNC como aquella en la que el plano visual de un individuo en posición

erguida se encuentra alineado con la horizontal o paralelo al suelo (citados por Moorrees y Kean, 1958, p. 213).

Aunque el término de PNC es antiguo, desde la aparición y la incorporación del uso de las radiografías en odontología, por los años 1930 en adelante, y con el desarrollo de la cefalometría basada en planos y líneas intracraneales, se prescindió de la vertical verdadera (VV) obtenida con el paciente en PNC, esta decisión podría atribuirse a que las radiografías permiten visualizar con claridad la morfología esquelética, facilitando la localización de múltiples puntos de referencia empleados en la construcción de planos intracraneales (Bjerin, 1957; Cooke y Wei, 1988; Lundström y Lundström, 1995).

#### **1.4.1. *Antecedentes Internacionales***

Resaltan estudios como el de Ferrario et al. (1993), quienes en una primera investigación realizaron un estudio morfométrico craneofacial en fotografías, utilizando un protocolo estandarizado de la PNC, para describir las relaciones entre las estructuras faciales y la postura de la cabeza en relación con el piso. Encontrando que, en la posición de pie, el plano de Frankfurt se dirigió hacia arriba y hacia adelante, con un ángulo medio de  $13^\circ$  con respecto al piso. En sujetos sentados, era más horizontal ( $5^\circ$  en los hombres y  $8^\circ$  en las mujeres). Los resultados obtenidos respaldan la necesidad de reconsiderar de manera rigurosa los protocolos cefalométricos y fotográficos convencionales.

En un segundo trabajo, Ferrario et al. (1994), presentan una técnica fotográfica para el registro de la PNC que puede asociarse a exposiciones radiográficas estándar, de acuerdo a referencias intracraneales estándar y la PNC. La muestra fue 40 pacientes de ortodoncia (24 mujeres y 16 hombres, entre 7 a 20 años, con una media de 12,9 años). Con la fotografía en PNC, trabajaron el ángulo Na-Pog/VV, que utilizaron para rotar la radiografía estándar alrededor del punto de Bolton. Encontraron que el plano de Frankfort de tejido duro en PNC mostró una amplia variación: el 80% de los pacientes tenían orbitale más bajo que el porion

(ángulo medio  $-6^\circ$  con respecto al piso) y el 20% tenía orbitale más alto que el porion (ángulo medio  $4^\circ$ ). La posición de este plano en PNC difiere en ambos sexos, con más inclinación del plano de Frankfort en varones. El plano blando de Frankfort en PNC se dirigió hacia arriba (cabeza extendida) en el 53% de los pacientes. Además, los autores recomiendan evaluar la posición de la cabeza en los pacientes jóvenes antes y durante el tratamiento, para verificar cómo actúan los efectos combinados de la terapia y el crecimiento.

Vargas y Castillo (2005), también estudiaron la reproducibilidad de la PNC en fotografías de perfil. Su muestra incluyó 11 estudiantes de posgrado, con edades entre 23 a 45 años, a quienes tomaron fotografías de perfil semanales en PNC, sin necesidad de utilizar accesorios que posicionen la cámara o al paciente. Midieron el ángulo formado por las líneas E de Ricketts y la vertical verdadera (VV). Evaluaron la distribución de frecuencia, comparación de medias con base en el análisis de varianza. El nivel de confianza fue del 95%. No observaron diferencia que alcanzara significancia estadística ( $p > 0.05$ ) y concluyeron que la técnica presentada es reproducible en el tiempo.

A su vez, Pereira et al. (2010), en fotografías de perfil de 25 niños (13 varones y 12 mujeres), de 8 a 12 años, con y sin la ayuda de un cefalostato, fotografiaron a cada niño 2 veces con un intervalo de 15 días, en PNC. Si bien las variaciones en la posición sugirieron que los pacientes de este grupo etario podrían beneficiarse de una orientación adicional al momento de realizar las fotografías en PNC, los análisis no revelaron diferencias estadísticamente significativas, concluyendo que la PNC es un método con buena reproducibilidad en niños.

Eddo et al. (2017), también evaluaron la reproducibilidad de la PNC en el tiempo sobre fotografías de perfil. Su muestra fue 96 estudiantes entre 20 a 30 años, a quienes se les tomó 2 fotos de perfil con una semana de separación. Utilizaron el test T de Student para series emparejadas para evaluar diferencias entre posiciones inicial y final. La evaluación intra

operador obtuvo CCI 0.92 ( $p < 0,00001$ ), un segundo operador también con un CCI 0.97 ( $p < 0,00001$ ). Encontraron que no existe diferencia significativa entre ambos grupos T0 y T1 ( $E = 1.065^\circ$ ).

#### **1.4.2. Antecedentes nacionales**

En el ámbito nacional encontramos trabajos como el de Baca (2017), quien en su Tesis de grado: “*Comparación de la posición natural de la cabeza entre las posturas de pie y sentado, en individuos adultos que requieren tratamiento de ortodoncia*”, con una muestra de 84 individuos, no encontró diferencias con significancia estadística ( $p = 0.539$ ) entre la postura de pie  $8.00^\circ \pm 5.50^\circ$  y en la postura sentado fue de  $8.50^\circ \pm 6.00^\circ$  y concluyó que la PNC es similar entre las posturas de pie y sentado en individuos adultos que requieren tratamiento de ortodoncia.

La tesis de grado de Chacón (2017), “*Grado de reproducibilidad de la posición natural de la cabeza en fotografías de perfil utilizando tres métodos de registro fotográfico*”, cuya muestra fue 100 estudiantes de entre 18 y 28 años, con biotipo mesofacial y perfil recto, a quienes se tomó fotografías en cuatro momentos diferentes, utilizando tres métodos distintos para evaluar la PNC. Para el análisis de datos utilizó la DS, el coeficiente de Dahlberg, el CCI y la correlación de Pearson. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los 3 métodos de registro fotográfico de la PNC. No obstante, el método del espejo demostró ser el más reproducible en un intervalo de tiempo corto (Coeficiente de Dahlberg:  $1.03^\circ$ ), mientras que la combinación del método de autobalance con el uso del espejo presentó la mayor reproducibilidad general (Coeficiente de Dahlberg:  $1.09^\circ$ ). Además, se observó una buena concordancia entre los métodos de autobalance y autobalance más espejo (Coeficiente de Dahlberg:  $1.88^\circ$ ). El autor concluyó que el coeficiente de reproducibilidad, junto con su representación gráfica, constituye la herramienta más adecuada para evaluar la reproducibilidad de estos métodos.

Así también, Palomino (2019) en su Tesis de Maestría “*Reproducibilidad de la posición natural de la cabeza en fotografías de perfil de personas de 12 a 30 años de edad, registradas en distintos momentos*”. Analizó fotografías de 90 sujetos que fueron tomadas en tres momentos distintos, se evaluó el ángulo formado entre glabella-subnasal y la vertical verdadera (Gl-Sn/VV). Para el análisis estadístico empleó la prueba de Friedman, adecuada para comparaciones de medidas repetidas. Los resultados indicaron que no existe diferencias significativas entre las mediciones, con un valor angular promedio de  $2.46^\circ$  ( $p > 0,5$ ). Asimismo, el estudio determinó que ni el perfil facial ( $p > 0.05$ ) ni el sexo del individuo ( $p > 0.05$ ) tienen efecto significativo sobre la variabilidad angular de la PNC. Por lo cual se concluyó que la PNC es reproducible en diferentes momentos independientemente del perfil y del sexo.

### **1.5. Justificación de la investigación**

Debemos reconocer las características faciales normales como también los distintos perfiles faciales y los problemas miofuncionales, con el fin de poder orientar el plan de tratamiento hacia objetivos que comprometan la resolución tanto en el plano funcional como estético, y así también podamos optimizar el tiempo terapéutico. Sin duda, la capacidad de una persona para integrarse en la sociedad y desarrollar su autoestima está influenciada por sus rasgos faciales, el resultado estético facial puede tener un impacto relevante en el paciente.

La PNC constituye una herramienta de gran utilidad ya que ofrece una referencia extracraneal confiable, la vertical verdadera (VV), que facilita el análisis de los tejidos blandos y la estética facial. Además, su aplicación permite realizar comparaciones consistentes en la evolución clínica de los pacientes (Cole, 1988).

Es importante la alta reproducibilidad de la PNC para utilizarla como referencia en el diagnóstico de la estética facial, aunque actualmente falta consenso sobre cómo obtenerla, tal como lo demuestran Jian et al. (2007) y Hsung et al. (2015).

El propósito de este estudio fue evaluar la reproducibilidad de la PNC en fotografías registradas con 2 métodos diferentes (Método PNC según Solow y Tallgren adaptado a fotografías y PNCA por un experto).

La importancia de la investigación se centra en la comprensión y utilización de la PNC. Actualmente las radiografías todavía se toman con un cefalostato, lo que provoca variaciones en la PNC del paciente. Por este motivo, los profesionales necesitan una base sobre la cual aplicar un protocolo de registro de PNC en fotografías y/o radiografías que sea reproducible y a la vez sencillo de utilizar, que permitan perfeccionar el diagnóstico, las posibilidades terapéuticas y la evolución del tratamiento, por ende, el desarrollo de la especialidad. Así como también determinar la necesidad de contar con un personal especializado en este protocolo.

Esta investigación es viable por tener acceso a las unidades de estudio, tiempo de la investigación, referencias y asesoría.

Existe también una motivación personal debido a la poca relevancia que se presta en la clínica a la correcta orientación de la cabeza, a pesar que con poco equipo y un poco de entrenamiento es posible determinarla.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Si bien el hecho de utilizar fotografías hace que este trabajo no presente ni genere daño colateral al sujeto de estudio, la estructura del estudio, que es longitudinal, implica varias tomas fotográficas en diversos momentos o tiempos, lo que genera algún tipo de limitación, ya que dependemos de la colaboración del paciente en su asistencia en las fechas determinadas.

Otra limitación a considerar es no contar con un espacio o ambiente adecuado y/o exclusivo para el registro de las fotografías.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. *Objetivo general***

Evaluar la reproducibilidad de la posición natural de la cabeza versus posición natural asistida, mediante fotografías, en alumnos de posgrado FO-UNMSM, 2018.

### **1.7.2. *Objetivos específicos***

- Determinar la reproducibilidad de la posición natural de cabeza.
- Determinar la reproducibilidad de la posición natural asistida.
- Relacionar la reproducibilidad de ambos métodos.
- Determinar si el género, la edad y el patrón facial, influyen en la posición natural de la cabeza.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. *Hipótesis general***

Existe diferencia estadísticamente significativa entre la reproducibilidad de la posición natural de la cabeza y la posición natural asistida, mediante fotografías, en alumnos de posgrado FO-UNMSM, 2018.

### **1.8.2. *Hipótesis específicas***

- Existe diferencia estadísticamente significativa en la reproducibilidad de la PNC en los diversos tiempos.
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la reproducibilidad de la PNCA en los diversos tiempos
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la reproducibilidad de la PNC de acuerdo al género, la edad y el patrón facial.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. *Posición natural de la cabeza (PNC)*

En el proceso de diagnóstico y planificación ortodóncica, se requiere analizar las estructuras dentocraneofaciales partiendo del análisis clínico y del estudio de auxiliares diagnósticos (radiografías, modelos, fotografías, CBCT, etc.), para obtener una lista de problemas o sumario diagnóstico, (Proffit et al., 2013, p. 768).

Tal como lo mencionan Bjerin (1957) y otros autores, generalmente utilizamos un plano horizontal de referencia basado en puntos cefalométricos o anatómicos, como el Plano Silla Nasion (SN), el Plano de Frankfort, etc., debido al fácil acceso y a lo bien definido de estas estructuras craneofaciales en las radiografías. Estas referencias empleadas con frecuencia muestran una considerable variabilidad en su inclinación tanto entre diferentes individuos como en un mismo individuo a lo largo del tiempo, lo que las hace poco estables para ser utilizadas como referencia horizontal. Al respecto, Martínez et al. (2013), al evaluar la PNC, en radiografías y fotografías, encontraron diferencias significativas entre el plano de Frankfort y la horizontal verdadera de  $3.18^\circ$  en mujeres y  $4.41^\circ$  en varones. Esta diferencia lo encontramos también en estudios, como el de Bjerin (1957), quien en su estudio encontró una diferencia  $4.6^\circ$ ; Cooke (1990), encontró una varianza de  $9.24^\circ$  y, en el estudio de Lundström y Lundström (1992), se encuentra que los ángulos mostraban D.S. entre  $4.5^\circ$  y  $5.6^\circ$ .

Almeida y Gasperini (2017), al respecto del plano de Frankfort esquelético y blando, recomiendan que pueden ser utilizados como guía en el posicionamiento de la cabeza en casos de discrepancias extremas. Tal como lo mencionan Giannopoulou et al. (2020), quienes observaron una inclinación hacia delante de la cabeza en las tomas radiográficas con el plano Frankfort en comparación con las tomas de la posición natural; sin embargo, esta inclinación

no afecta las medidas intracraneales, pero si las medidas de los tejidos blandos. También debemos tener en cuenta las características faciales individuales, como bien lo muestra en su trabajo Govea y Ballesteros (2016), quienes concluyen que a mayor desviación de la norma anatómica (biotipos faciales dolicofaciales o braquifaciales) será notoria la diferencia con el plano de Frankfort.

Se requiere tener un plano de referencia que nos aporte mayor fiabilidad y que pueda reproducirse en un mismo individuo a lo largo del tiempo. Esto nos permitirá tener homogeneidad al orientar los diversos registros. Es por ello que, Solow y Tallgren (1971-1976), insisten en que primero se debe definir la postura cervical y corporal sobre la cual se superpone la posición de la cabeza. Estos autores (Solow y Tallgren,1971), desarrollaron el concepto de postura de equilibrio individual como método para obtener la PNC, que consiste en permitir que el sujeto adopte de manera espontánea la postura en la que se sienta más cómodo. En el caso de individuos con mayor tensión muscular, sugieren realizar pequeños movimientos oscilatorios de la cabeza hacia adelante y hacia atrás, con una amplitud progresivamente menor, hasta alcanzar una posición considerada neutral. Esta postura, también conocida como posición de autobalance, es utilizada como protocolo en la toma de registros radiográficos, solicitando al paciente que mire a su reflejo en un espejo colocado a la altura visual.

Rocabado (1984), introduce el concepto de “posición de reposo habitual verdadera”, con el objetivo de evaluar posibles alteraciones en la biomecánica cervical a través de telerradiografías. En su propuesta, destaca la relevancia de la interrelación funcional entre el sistema estomatognático, la columna cervical y el cráneo.

Moorrees (1994), define la PNC como una postura estándar y reproducible, caracterizada por una orientación erguida de la cabeza y una mirada dirigida hacia un punto ubicado a la altura de los ojos, lo que implica la alineación horizontal del eje visual.

Leitao y Nanda (2000), publicaron un estudio de los planos de referencia y las variaciones que estos presentan en función de la morfología craneofacial del paciente. Sus hallazgos coinciden con lo propuesto por Lundström y Lundström (1995), quienes sugirieron que, en los casos en los que no es posible posicionar adecuadamente la PNC, se utilice el plano de Frankfort alineado paralelamente al piso.

A lo largo del tiempo, el concepto de PNC ha adquirido una relevancia creciente en el ámbito ortodóncico. La PNC se entiende como la relación fisiológica existente entre el cráneo y la columna cervical, la cual está influenciada por la actividad muscular del individuo en condiciones fisiológicas normales, así como por adaptaciones derivadas de situaciones patológicas o factores ambientales (Restrepo et al., 2008).

Esta posición es empleada para analizar la relación entre la función y la morfología cráneo-cervical, y suele definirse como aquella en la que el paciente se encuentra de pie, manteniendo su cabeza en equilibrio, sin adoptar una postura forzada ni realizar una actividad en ese momento, tal como lo determinan Alkofide y AlNamankani (2007), quienes encontraron que ciertas maloclusiones están fuertemente relacionadas a la postura de la cabeza.

La PNC, como lo define Broca (1862, como se citó en Moorrees y Kean, 1958), “Cuando un hombre está de pie y cuando su eje visual es horizontal, él está en una posición Natural” (p. 213). Actualmente definida como una postura innata, fisiológica y reproducible, que se obtiene cuando el paciente adopta una posición relajada, ya sea de pie o sentado, con las pupilas centradas en el eje ocular y la línea de visión alineada paralelamente al plano horizontal, lo que se considera una horizontal verdadera. Esta referencia extracraneal no depende de puntos anatómicos ni cefalométricos, debido a sus limitaciones. La PNC representa la postura habitual que adoptan los individuos en su vida cotidiana, y ha sido propuesta como referencia estándar

para el análisis diagnóstico, el seguimiento clínico y la comparación de los resultados en tratamientos ortodóncicos.

### ***2.1.2. Métodos para obtener la posición natural de la cabeza***

La PNC genera información importante en el diagnóstico y plan de tratamiento de las alteraciones cráneomaxilares. El plan de tratamiento basado en la PNC puede optimizar los resultados tanto estéticos como funcionales, particularmente en aquellos casos que presentan anomalías tridimensionales de alta complejidad.

Diversos factores pueden influir en la PNC del paciente, como la posición sentada o de pie, autobalance, visión, respiración, apnea, desarrollo cráneo facial, y otros, lo cual hace necesario utilizar una metodología simple y controlada para lograr mayor exactitud, tal como concluye en su trabajo Rodríguez (2013).

A lo largo del tiempo se han descrito varios métodos o técnicas para obtener la PNC, las describiremos como: Métodos convencionales, uso de Tecnología emergente y Otros.

**2.1.2.1. Métodos convencionales.** La definición de la PNC propuesta por Broca en 1862 estableció las bases para registros posteriores de esta postura en la literatura científica, describiendo al individuo en posición erguida con el eje visual alineado horizontalmente (Downs, 1952; Eddo et al., 2017; entre otros).

El uso de las líneas de referencia extracraneales, horizontal verdadera (HV) y vertical verdadera (VV), demanda que la posición de la cabeza se adquiriera mediante un método que sea sencillo de aplicar, reproducible y que refleje de manera precisa la apariencia natural del individuo en su entorno cotidiano.

Una de las técnicas iniciales para el registro de la PNC, fue descrita por Von Baer (1861), en la cual se indicaba a los sujetos que se sentaran de manera relajada y cómoda en un taburete, mirando su reflejo en un espejo colocado a la altura de sus pupilas. Esta técnica ha sido adaptada y modificada por numerosos investigadores a lo largo del tiempo. Moorrees y Kean (1958), quienes lo citan y modifican su propuesta registrando las telerradiografías de los pacientes, sentados o de pie, mirando a un espejo pequeño de no más de 10 cm de diámetro, con el centro a la altura de los ojos y auto centran la línea media la cabeza con una regla vertical colocada en la mitad del cefalostato, sin las olivas del cefalostato.

Cleall (1965) registra al sujeto, de pie y en una postura relajada, con la mirada fija en una pequeña fuente luminosa colocada a la altura de los ojos.

Solow y Tallgren (1971) publicaron un estudio que comparaba la técnica de posición de autobalance y la técnica guiada por el espejo en radiografías laterales. Tomaron radiografías a 120 personas, de pie y en ortoposición. Para obtener la imagen en posición de autobalance, se indicó a cada participante que ejecutara oscilaciones suaves de la cabeza con una amplitud decreciente hasta alcanzar una postura neutra. Posteriormente, se tomó una segunda radiografía con el paciente mirando a sus propios ojos en un espejo colocado a una distancia de 137 cm. encontrando que la posición de la cabeza en la técnica guiada por el espejo era más alta que la de autobalance.

Siersbaek-Nielsen y Solow (1982) examinaron la variabilidad en el registro de la PNC cuando este procedimiento fue realizado por auxiliares dentales, empleando una combinación del espejo y autobalance, demostraron una reproducibilidad suficiente y sugieren su utilidad clínica.

Showfety et al. (1983) fueron los primeros en incorporar el uso de un nivel de burbuja como herramienta para reproducir la PNC del paciente en el cefalostato durante la toma

radiográfica. Para determinar la PNC, el sujeto se coloca en ortoposición y dirige la mirada hacia el horizonte a través de una ventana. Una vez establecida la posición, se ubica un nivel con eje pivotante en la región de la cresta temporal del hueso frontal. Este dispositivo permite identificar el plano horizontal verdadero, verificar la reproducibilidad de la posición y garantizar que se obtenga en la correcta posición.

Rocabado (1984) introdujo el concepto “posición de reposo habitual verdadera” con el objetivo de evaluar posibles alteraciones en la biomecánica cervical a través de radiografías. En su propuesta, el paciente puede ubicarse en posición sentado o de pie, para evitar la superposición de los hombros sobre las vértebras cervicales inferiores indica sostener un peso con ambas manos: 2 kg por mano en adultos y 1 kg por mano en el caso de niños, el paciente inspira profundamente, seguido de una espiración suave, y lo repite unas cuantas veces, aunque, en la última etapa de la ubicación del paciente en el cefalostato, el plano de Frankfort es paralelo al suelo.

Sandham (1988) realizó un estudio con una muestra de 12 individuos, quienes fueron posicionados en el cefalostato utilizando la técnica de autobalance. Una vez ubicados, se procedía a la colocación de las olivas auditivas y se les solicitaba que miren sus propios ojos reflejados en un espejo ubicado a una distancia mínima de 2 metros. Los participantes eran instruidos para adoptar la ortoposición y se les pedía que elevaran y descendieran los hombros repetidamente para inducir una postura relajada.

En 1991, Murphy et al. desarrollaron un dispositivo denominado inclinómetro, diseñado para registrar de forma dinámica la posición de la cabeza. Este instrumento fue creado con el propósito de analizar la orientación cefálica durante funciones orales como la masticación y la deglución. El inclinómetro se coloca sobre una montura de gafas sin lentes. Los autores demostraron que el uso del inclinómetro no genera alteraciones significativas en

la PNC, al comparar su desempeño en condiciones de ortoposición y autobalance, tanto con cómo sin el dispositivo.

Lundström y Lundström (1992) publicaron una metodología para transferir la PNC registrada en fotos de perfil a las radiografías laterales. Tomaron fotografías a 52 individuos en PNC: en ortoposición y mirándose a sus ojos en un espejo ubicado a 1 metro y usaron una línea de plomada que reflejaba la vertical verdadera.

Preston et al. (1997) concluyeron que el inclinómetro resultaba adecuado al registro dinámico de la posición cefálica. No obstante, señalaron ciertas limitaciones del dispositivo, entre ellas, el peso de la unidad colocada sobre la cabeza, que alcanzaba los 110 gramos, y el hecho de que el instrumento solo permitía medir la inclinación sagital.

Uşümez y Orhan, desarrollan, en 2003, un inclinómetro de menor peso que registra la inclinación de la cabeza en plano sagital y transversal.

Cuccia y Caradona (2009) determinan un método simple para evaluar la PNC en fotografías, paciente de pie, autobalance, mirada en un espejo, con ayuda de marcadores reflectantes por si luego requiera radiografías, las hacen coincidir y encuentra valores similares.

Pereira et al. (2010) evalúan la PNC en niños con y sin cefalostato en fotografías en 2 tiempos, no hubo diferencias significativas entre ambos métodos y la PNC mostró ser reproducible en el tiempo.

Rodríguez (2013), determina que son muchos los factores que influyen en el registro de la PNC del paciente: posición sentado o de pie, autobalance, visión, respiración – apnea, desarrollo craneofacial, etc.; es por ello que propone como resultado de su tesis doctoral, un método protocolizado para registrar la PNC, con ayuda de la fotografía en la práctica clínica habitual, ciertos puntos a cubrir como: el paciente debe estar de pie y sus pies ubicados en

plantillas determinadas previamente, el uso de un espejo en el que el paciente dirija la mirada hacia sus ojos, manteniendo una posición mandibular de contacto dentario suave.

**2.1.2.2. Uso de tecnología emergente.** Diseñadas frente a la necesidad de carencia de información tridimensional de los métodos convencionales, la nueva tecnología en radiodiagnóstico tiene como objetivo toma de registro de la PNC, más fiable. Así podemos ver el uso de inserción de marcadores como contraste para transferir el plano horizontal verdadero registrado en clínica a todos los registros auxiliares, radiografías, modelos, fotografías, tomografías, etc. Hallamos también sensores de orientación digital 3D, estereofotogrametría, fotografías 3D con algoritmo POSIT, escaneo láser, etc., (Shatz et al., 2010; Shoja et al., 2018; Yang et al., 2018; entre otros).

Así, Chen et al. (2008) buscaron superar las limitaciones en la obtención de registros mediante la incorporación de tecnologías tridimensionales avanzadas, empleando láser para lograr una correcta orientación de la cabeza.

Cevidaneş et al. (2009) evaluaron tomografías a las cuales orientaron en PNC simulado y con ayuda de referencias intracraneales, encontraron buena fiabilidad dentro de las orientaciones (aceptable), con un ICC de referencias 3D igual a 0.9, lo cual puede reflejar la facilidad de ubicación y colocación de la cabeza en el proceso de simulación.

Malkoç et al. (2009), con ayuda de la fotogrametría angular en PNC en adultos, lograron comparar y encontrar valores promedio para perfil blando en la población turca.

Schatz et al. (2010) proponen una innovadora metodología para el registro tridimensional de la PNC, que consiste en un giroscopio digital fijado a la cabeza del paciente mediante un jig de mordida y un arco facial equipado con un sistema de marcadores, mediante esta técnica se permite capturar los ángulos de orientación de la cabeza (pitch, roll y yaw) y

transferir dicha información a un modelo computarizado tridimensional (CT), luego se realiza un escaneo de la cabeza y se obtienen modelos 3D, lo que posibilita una representación precisa de la PNC en entornos digitales.

Xia et al. (2011) presentaron y evaluaron una técnica para orientar los modelos 3D en PNC por medio de un dispositivo de orientación digital que registra la posición en 3D con un sensor unido al paciente con un arco facial y una plantilla de mordida individualizada que valora el peso y precisión del dispositivo; concluyendo que el peso del dispositivo tiene impacto clínico mínimo y es una herramienta confiable.

Weber et al. (2013) utilizaron fotografías en 3D en 5 series, utilizando 3 planos de referencia, encontraron que son reproducibles en el orden de más a menos, coronal > axial > sagital.

Kim et al. (2014) utilizaron marcadores cerámicos y el método POSIT, con ayuda de tomografías, encontrando que es un método altamente reproducible intra e interobservador.

Hsung et al. (2014, 2015), utilizan la estereofotogrametría con orientación calibrada para obtener la PNC, que basada en el uso de cámaras fotográficas tridimensionales, logran registrar con un margen mínimo de error en la orientación, estimado en  $\pm 0.1^\circ$ .

Liu et al. (2015) utilizan un sistema multicámara en combinación con un nivel láser lo cual representa un método repetible, seguro y clínicamente viable. En contraste, señalan que el giroscopio presenta ciertas limitaciones.

Shoja Ghiass et al. (2018) evalúan la postura de la cabeza con sistemas 3D, sensores y modelos morfables en 3D, encontrándolo como un método robusto, altamente preciso y automático.

Yang et al. (2018) estudiaron la reproducibilidad de la PNC en 3D, con 3 métodos de orientación manual versus método POSIT, ubicación de marcadores cerámicos, puntos en tejidos blandos con fotografía y corrección manual sin fotografía. Encontraron mayor reproducibilidad en el método POSIT, la ubicación de marcadores y puntos en tejido blando con fotografías tuvieron valores muy similares, mientras que la corrección manual sin fotografía fue más inexacta.

Sutton et al. (2019) evaluaron mediante fotografías en 3D el grado de reproducibilidad en 2 tiempos a expertos y no expertos, encontrando que los expertos pueden colocar la cabeza en mejor posición que los no expertos, la asimetría facial influye en la alineación correcta de la cabeza y encontraron también que la alineación guiada por el observador no es reproducible.

Gül Amuk et al. (2019) utilizaron la estereofotogrametría facial, evaluaron la marcha dinámica, el autobalance más el espejo, plano horizontal de Frankfort y posicionamiento fotográfico subjetivo, encontrando una mejor estabilidad en los dos primeros por lo cual serían similares y recomendables; cuestionan el uso de la horizontal de Frankfort y en cuanto al posicionamiento subjetivo este difiere de la PNC.

**2.1.2.3. Otros.** También encontramos en la literatura una metodología denominada Posición Natural de la Cabeza Asistida (PNCA), desarrollada como respuesta a ciertos pacientes que adoptan una postura cefálica excesivamente alterada y que permite su corrección de acuerdo con el juicio clínico del especialista (experto). Ocasionalmente, el clínico puede evaluar si el paciente presenta signos de tensión y realizar ajustes en la inclinación de la cabeza cuando identifica discrepancias relevantes con respecto a la PNC, tal como lo mencionan en su estudio Sutton et al. (2019). Una de las ventajas de la Posición Natural de la Cabeza Asistida (PNCA) es que permite a un evaluador capacitado en el concepto de PNC reorientar fotografías o radiografías que no fueron tomadas originalmente en dicha posición; no obstante, este

procedimiento puede estar sujeto a sesgos inconscientes por la percepción del evaluador sobre la morfología y orientación normal del perfil, por lo cual, para compensar un mentón retrusivo, es probable que el observador tienda a registrar una posición de la cabeza más extendida que la PNC del individuo y, al contrario, ante una protrusión mandibular, el observador puede tender a registrar una PNC asistida más flexionada.

Moorrees y Kean (1958), estudiaron la reproducibilidad de la PNC en una muestra compuesta por mujeres estudiantes, divididas en dos grupos, 66 del primer año y 61 del último año. Los autores reportaron un error del método de  $2.05^\circ$  en el primer grupo, mientras que en el segundo grupo se observó un menor margen de error, de  $1.54^\circ$ . Esta mayor precisión fue atribuida a la intervención realizada en el segundo grupo, donde se ajustaron las posiciones cefálicas que no se consideraban naturales (posición de la cabeza corregida).

Lundström et al. (1995) introducen el concepto de “orientación natural de la cabeza” en un estudio donde cuatro observadores realizan estimaciones subjetivas e independientes de la PNC en 28 individuos, utilizando trazados de perfiles. Estas estimaciones se comparan con los perfiles obtenidos a partir de registros fotográficos en PNC, encontrándose diferencias mínimas entre ambos métodos, con una desviación media de  $\pm 1.4^\circ$ , sin diferencia significativa, por lo cual concluyen que una persona entrenada podría corregir la orientación de la cabeza.

Halazonetis (2002) plantea una crítica a la PNCA, argumentando que, al ser determinada de forma subjetiva por los ortodoncistas, puede estar influenciada por la morfología facial del paciente que se pretende evaluar de forma objetiva, lo cual resultaría inapropiado. Para comprobar esta hipótesis, realiza un estudio en el que siete ortodoncistas experimentados evalúan cuatro fotografías manipuladas digitalmente de 14 pacientes, en las cuales se altera la posición del mentón, concluyendo que la PNCA se ve afectada por la forma facial y que la posición del mentón tiene un impacto directo en la percepción de la PNCA, lo

que puede llevar a una subestimación de las discrepancias esqueléticas reales; por ello, para el autor, la PNCA no es una referencia con validez para el diagnóstico de la morfología craneofacial. Sin embargo, Jiang et al. (2007), al evaluar la PNC registrada con espejo y PNC estimada por expertos, en radiografías y fotografías, encontraron una correlación significativa entre ambos métodos. Así también, Tian et al. (2015), mediante el uso de fotografía 3D con línea láser, determinaron que la PNC estimada tiene mejor reproducibilidad, que el método de autobalance y el del espejo, (CCI=0.93). Por el contrario, Zhu et al. (2018) evaluaron la PNC y la PNC estimada, con ayuda de imágenes 3D (estereofotogrametría 3D), encontraron que en la PNC estimada se cometía el error de llevar más hacia atrás el mentón en casos de Clase III reduciendo la gravedad de la deformidad esquelética (6.38 +- 5.2mm).

### **2.1.3. Reproducibilidad de la PNC**

Diversos investigadores y profesionales clínicos respaldan el uso de la PNC como referencia en la evaluación de la morfología craneofacial. No obstante, su aplicación como posición de referencia requiere aceptar que la PNC es una postura reproducible y que su registro se realice mediante un método apropiado.

En la literatura científica observamos algo de confusión respecto a cómo interpretar la reproducibilidad de la PNC, debido a la diversidad de métodos estadísticos empleados. Entre los más utilizados se encuentran la DS, el error del método, T Student, ANOVA y otros, lo que dificulta la comparación directa de los resultados entre distintas investigaciones.

Tal como lo mencionan Manterola et al. (2019), la reproducibilidad es fundamental para la metodología científica y es considerada el estándar mínimo para evaluar el valor de una afirmación científica.

Bjerin (1957) fue uno de los primeros investigadores en analizar la reproducibilidad de la PNC, evaluando el error del método en una muestra de 35 individuos en posición de pie y sentados, en los sujetos de pie el error del método fue  $2.26^\circ$  con una DS  $1.34^\circ$ , mientras que en los individuos sentados el error fue mayor, alcanzando los  $2.73^\circ$  con una DS de  $1.62^\circ$ .

Solow y Tallgren (1971), evaluaron la reproducibilidad de la PNC comparando la posición de autobalance con la técnica del espejo, en una muestra de 120 estudiantes daneses. Los resultados mostraron que la técnica del espejo induce una inclinación cefálica ligeramente mayor hacia arriba en comparación con la posición de autobalance. En cuanto al error del método, se registró un valor de  $2.48^\circ$  para la posición de autobalance y de  $1.43^\circ$  para la técnica del espejo.

Siersbaek-Nielsen y Solow (1982), en cuanto a la variabilidad intra e inter-examinador de la PNC registrada por auxiliares dentales, en niños de entre 6 y 15 años, quienes fueron posicionados siguiendo el protocolo descrito por Solow y Tallgren. Utilizaron la ortoposición o posición de autobalance. No obstante, los autores señalan que, para corregir leves inclinaciones cefálicas, se instruyó a los pacientes a mirarse a los ojos en un espejo de 20 x 100 cm colocado a una distancia de 150 cm, todo ello sin abandonar la posición de autobalance. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la primera y la segunda radiografía tomadas a los pacientes dentro de un intervalo de 1 a 35 días, independientemente de si fueron evaluados por la misma operadora o por diferentes operadoras. El error del método para todo el grupo fue de  $2.3^\circ$  en la posición de la cabeza respecto a la vertical verdadera (SN/VER),  $3.1^\circ$  para la inclinación cervical y  $3.4^\circ$  para la angulación cráneo-cervical. En un estudio complementario, Sandham (1988), empleó el método de Siersbaek-Nielsen, obteniendo resultados similares en radiografías realizadas con una hora de diferencia; en este caso, el error

del método fue de  $3.2^\circ$  para la posición cefálica en relación con la vertical verdadera,  $3.25^\circ$  para la inclinación cervical y  $2.44^\circ$  para la angulación cráneo-cervical.

Cole (1988) evaluó la reproducibilidad de la PNC mediante el uso de un nivel, registrando la PNC en ocho individuos con un intervalo de seis meses entre mediciones. El error del método para la posición de la cabeza en relación con la vertical verdadera (SN/VER) fue de  $2.18^\circ$ , mientras que, para la inclinación cervical, fue de  $4.20^\circ$ .

Cooke y Wei (1988), en un primer estudio, emplearon el ángulo SN/VER como parámetro para evaluar la reproducibilidad de la posición de la cabeza, considerando distintas variables, uso de referencia externa (espejo) o posición de autobalance; y, en ambas, con o sin olivas del cefalostato. Teniendo como muestra a 217 niños chinos de 12 años, se observó que la reproducibilidad de la PNC es superior cuando se emplea un espejo como referencia visual externa, registrándose un error del método de  $1.9^\circ$ , en comparación con la posición de autobalance, que presentó un error de  $2.7^\circ$ . Además, se encontró que la reproducibilidad entre radiografías tomadas el mismo día, utilizando espejo y las olivas del cefalostato, fue de  $1.9^\circ$ , mientras que esta disminuyó levemente tras un intervalo de 3 a 6 meses, alcanzando un error de  $2.4^\circ$ . En un estudio longitudinal posterior, Cooke (1990) reportó un aumento progresivo en el error del método:  $2.89^\circ$  entre 1 y 1.5 años;  $3.37^\circ$  entre 2 y 4 años; y  $3.04^\circ$  después de 5 años, concluyendo que la reproducibilidad de la PNC tiende a disminuir con el tiempo, aunque sigue siendo más consistente que la obtenida mediante planos de referencia intracraneales. Posteriormente, Peng y Cooke (1999) publicaron un estudio de seguimiento con 20 sujetos de la muestra original de 1988, encontrando un error del método de  $2.2^\circ$  después de 15 años, lo que les permitió concluir que la PNC se mantiene relativamente estable a largo plazo.

Bister et al. (2002) encontraron con un intervalo de un año entre mediciones un error del método de  $2.99^\circ$  para la línea que va desde el Nasion hasta el Subnasal (tejidos blandos) en

relación con la vertical, y de  $3.24^\circ$  para la línea estética de Ricketts respecto a la misma referencia vertical.

Vallejo et al. (2005) evaluaron radiografías en PNC y Posición inducida con auriculares, encontrando diferencia significativa en biotipos Clase III, en los biotipos Clase I y II encontraron resultados similares, sugieren que las radiografías cefalométricas de pacientes Clase III se tomen en PNC.

Torres et al. (2006), en su estudio, evaluaron también la PNC y FH en pacientes clase I y II, con ayuda de fotografías y radiografías, encontraron una variabilidad alta interindividual entre FH y HV, los autores resaltan la importancia del uso de la PNC como referencia para el trazo de la horizontal y vertical verdaderas.

Latif et al. (2015) realizaron un estudio utilizando fotografías y radiografías en PNC, con un nivel y espejo, evaluando la variabilidad del plano de Frankfort y SN en relación céntrica comparándolo con la horizontal verdadera, encontraron una variabilidad de FH  $3.9^\circ$  y SN  $2.8^\circ$ .

Al revisar la literatura, se observa que el error del método varía entre  $1.1^\circ$  y  $4.9^\circ$ , lo que indica que, la PNC es una posición adecuadamente reproducible. No obstante, existe una notable variabilidad entre resultados, probablemente atribuible a la falta de estandarización en los métodos utilizados para su registro. Aunque algunos estudios comparan la reproducibilidad de la PNC utilizando la técnica del espejo o la posición de autobalance, son escasos los que analizan el impacto de la postura corporal, es decir, si el paciente está sentado o de pie.

Es importante considerar que muchos estudios evalúan la reproducibilidad de la PNC utilizando como referencia la línea Sella-Nasion en relación con la vertical verdadera (SN/VV). Por tanto, la validez de estos resultados depende de que la remodelación de los puntos Sella-Nasion sea mínima y que dicha remodelación no modifique significativamente la orientación

relativa de SN con el tiempo. En este sentido, resulta relevante evaluar la reproducibilidad de la PNC empleando otros planos o líneas de referencia, preferiblemente extracraneales, cuyos puntos anatómicos sean fácilmente identificables y estables a lo largo del tiempo.

### **2.1.3. Fotografía clínica**

La fotogrametría es una técnica que permite obtener mediciones a partir de fotografías. Para garantizar que los registros obtenidos sean confiables y reproducibles, es fundamental estandarizar la técnica fotográfica, según lo señalan Astudillo et al. (2018).

Ya en los años 50, Craven (1957), hace un análisis del papel cambiante de la fotografía y su importancia en la ortodoncia de aquellos años, nos menciona que la evaluación fotográfica permitió en un primer momento registrar el tejido blando y registrar el crecimiento facial y sus cambios, pero con el desarrollo de la radiografía cefalométrica estandarizada a cargo de Broadbent y Hofrath (1925), fueron reemplazados. Las radiografías permitieron un estudio más preciso del tejido óseo. Es así como el uso del plano de Frankfort (FH), como referente de la horizontal, se extendió y forma parte de varios análisis cefalométricos. La introducción de este plano antropológico por Von Ihering (1872), en su intento de retratar esqueletos de primates y humanos, fue aclamado y bien recibido en el congreso de Antropología de Frankfort en 1884.

Sin embargo, con el paso de los años muchos estudios determinaron que el FH no necesariamente coincide con la horizontal verdadera y que esta posición de registro no grafica necesariamente la posición de reposo tal como lo demuestran muchos autores, entre ellos, Alvial-Vergara et al. (2021), es aquí donde el registro fotográfico juega un rol importante en el diagnóstico ortodóntico, utilizando un plano fisiológico.

Anic-Milošević et al. (2005), insisten en la importancia de estandarizar las fotografías frontales y laterales para una comparación más consistente y dar valioso aporte a la historia clínica.

Ugalde (2005) enfatiza la importancia de la fotografía digital como una herramienta necesaria en la práctica odontológica. Al igual que Dimaggio et al. (2007), quienes con fotografías en PNC logran determinar valores estándar poblacionales en niños italianos e insisten en la importancia de las fotografías como medio diagnóstico. También, Oviedo et al. (2015), mencionan que la documentación mediante fotografías requiere tanta atención como la planificación, por tanto, es necesario ser muy sistemáticos en la elección del equipo, tipo de imagen y el posicionamiento del paciente.

Asimismo, Sreesan et al. (2016) recalcan la importancia de las fotografías para los procedimientos diagnósticos y de planificación de tratamiento ya que es de bajo costo y menos sensible en comparación a las radiografías. Se utilizan en epidemiología, diagnóstico, consultas iniciales y casos en que no se puede irradiar al paciente.

Astudillo et al. (2018), en el trabajo sobre si las fotografías son o no confiables, recomienda utilizar un objetivo (lente) de 100 mm sobre los de 35 o 50 mm, y un encuadre de 30 cm ya que permiten datos iguales que la medida tomada directamente.

## **2.2. Definición de términos**

**POSICIÓN NATURAL DE CABEZA (PNC):** Método propuesto por Solow y Tallgren (1971), aplicado a fotografías.

**POSICIÓN NATURAL DE CABEZA ASISTIDA (PNCA):** Posición natural de la cabeza asistida por un experto, especialista en Ortodoncia, con más de 10 años dedicados a la especialidad tanto clínica como en investigación.

**REPRODUCIBILIDAD:** Capacidad de ser reproducido, concordancia entre los valores encontrados en las mediciones sucesivas (4 tiempos) en cada método.

**VERTICAL VERDADERA (VV):** línea referencia extracraneal representada en la fotografía por la cadena o línea de plomada que cae anterior al rostro del paciente.

**HORIZONTAL VERDADERA (HV):** Referencia extracraneal que se obtiene al trazar una perpendicular a la vertical verdadera.

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo cuasi experimental, analítico - comparativo, porque analiza y compara dos métodos de registros fotográficos.

##### 3.1.1. Diseño del estudio

El diseño fue prospectivo y longitudinal porque se inicia posterior al inicio del estudio y en diversos tiempos de medición (Argimon y Jiménez, 2004).

#### 3.2. Población y muestra

##### 3.2.1. Población.

Conformada por los profesionales odontólogos que cursan estudios de diplomatura en la unidad de Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM, - 2018.

**3.2.2. Muestra.** El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula

<b>Total de la población (N)</b> (Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)	108
<b>Nivel de confianza o seguridad (1-<math>\alpha</math>)</b> (El nivel de confianza puede ser al 95% o 99%)	95%
<b>Precisión (d)</b>	0
<b>Varianza (<math>S^2</math>)</b> (De la variable cuantitativa que se supone que existe en la población)	15
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	<b>83</b>
<b>EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS</b>	
<b>Proporcion esperada de pérdidas ( R )</b>	10%

Según la fórmula se necesitarían 83 personas como mínimo a fotografiar, quienes fueron seleccionadas mediante el muestreo probabilístico a través de muestreo Aleatorio simple. Se trabajó con un total de 85 sujetos.

### **3.2.1. Criterios de selección**

#### **3.2.1.1. *Criterios de inclusión.***

- Mayores de edad ( $\geq 18$  años).
- Sin enfermedades o condiciones limitantes (ciegos, discapacitados motores, etc.)
- Con dentición completa.

#### **3.3.1.2. *Criterios de exclusión.***

- Con tratamiento ortodóntico u orto-quirúrgico en curso o posterior a la selección.
- Sujetos con registro fotográfico incompleto.
- Fotografías poco nítidas donde no fue posible realizar las mediciones.

#### **3.2.1.3. *Unidad de análisis.***

Fotografías de perfil obtenidas con los dos métodos de registro. A cada sujeto se le tomó 2 fotografías en 4 sesiones a diferentes tiempos, obteniendo al final 8 fotografías por cada sujeto, haciendo un total de 680 fotografías a analizar.

### 3.3. Operacionalización de variables

VARIABLE		DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA	CATEGORÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE	MÉTODO DE REGISTRO DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA (PNC).	<p><b>1.-Método de registro de la PNC:</b> Basado en el trabajo de Solow y Tallgren (1971) adaptada a fotografías, en el cual se dirige a los sujetos a mantener una ortoposición y mirar a sus propios ojos en el espejo luego de una serie de ejercicios de flexión cervical (consistente en oscilaciones de la cabeza hacia delante y hacia atrás, con una amplitud decreciente, hasta que encuentre la posición más neutral -posición de autobalance).</p> <p><b>2.-Método de registro de la PNCA:</b> Método en el que un experto es el que determina esta posición.</p>	Método PNC	Ángulo de inclinación N-Pog/VV	Cuantitativa	De razón	En grados (°)
			Método PNCA	Ángulo de inclinación N-Pog/VV	Cuantitativa	De razón	En grados (°)
VARIABLE DEPENDIENTE	REPRODUCIBILIDAD DE PNC	Concordancia entre los valores encontrados en las mediciones sucesivas (4 tiempos) en cada método. Martínez y Pérez (2023).		Coefficiente de reproducibilidad intraclase	Cualitativa	Ordinal	(1) CCI: <0.4 (pobre) (2) CCI: 0.40 – 0.59 (suficiente) (3) CCI: 0.60 – 0.74 (Bueno) (4) CCI: 0.75-1 (Excelente)
VARIABLE INTERVINIENTE	TIEMPO	Momento en el cual se realizarán las tomas fotográficas, contadas desde día de 1ra toma.		Nro. de semanas transcurridos para el registro de la posición.	Cualitativa	Ordinal	(1) T1: Inicio (2) T2: 1 sem (3) T3: 3 sem (4) T4: 6 sem
COVARIABLES	GÉNERO	Conjunto de características biológicas que los tipifica como masculino o femenino.		DNI-Rubro Sexo	Cualitativa	Nominal	(1) Masculino (2) Femenino
	EDAD	Característica definida por tiempo transcurrido en años desde nacimiento y registrado en el DNI		Nro. de años	Cuantitativa	De razón	Años
	PATRÓN FACIAL	Característica facial definida por posición mandibular		Tipo según la categorización del ángulo de convexidad facial Gl-Sn /Sn-Pog	Cuantitativa	Ordinal	(1) Clase I (165°-175°) (2) Clase II (<165°) (3) Clase III (>175°)

### **3.4. Instrumentos**

a.- Se validó el instrumento de recolección de datos por 3 jueces especialistas en ortodoncia (Anexo A).

b.- Se realizaron las tomas fotográficas y el procesamiento de material fotográfico de acuerdo a protocolo determinado; y se realizó la transferencia de información en el Instrumento de recolección de datos luego de cada toma fotográfica (Anexo B).

f.- Los datos individuales recolectados en el instrumento, fueron transferidos a una carpeta Excel Microsoft para ser luego transferidos y analizados en el programa SPSS 22, (Anexo C).

### **3.5. Procedimientos**

Previo al trabajo de investigación se realizaron:

- Trámites respectivos con el fin de solicitar la autorización para la ejecución del trabajo, a las autoridades correspondientes de la Facultad de Odontología de la UNMSM (Decana de la Facultad de Odontología, director de Posgrado Odontología, Coordinador del Posgrado Ortodoncia y director del Instituto de Investigación Estomatológica de la FO-UNMSM), Anexo D.

- Capacitación en toma fotográfica y manejo de información, tanto el especialista encargado de las tomas fotográficas como la investigadora, en manejo de la información.

-Calibración de la toma de los registros fotográficos, en el cual se evaluaron el ambiente a utilizar, distancia focal, iluminación, colocación estratégica del espejo, plomada y plantilla, etc.

- Se realizó el Estudio Piloto: Procedimiento fue el mismo que se llevó a cabo para la muestra total, Anexo E.

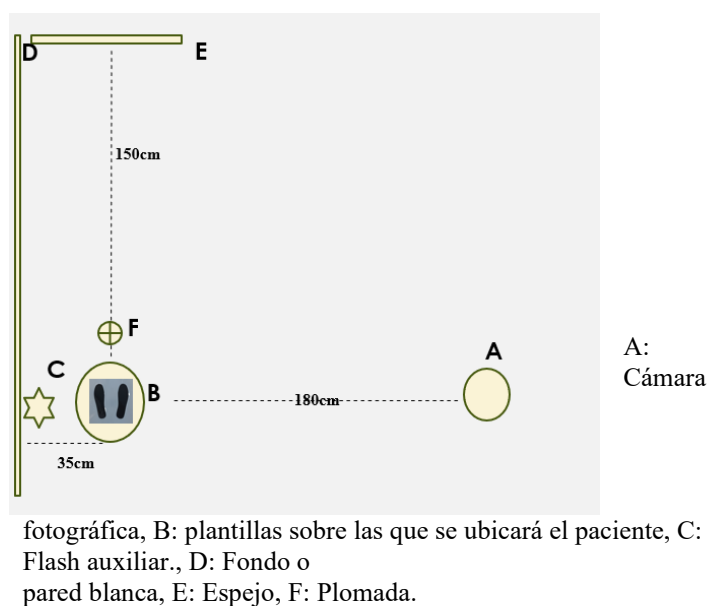
#### ***3.5.1. Selección del lugar***

Las series fotográficas se tomaron en un ambiente que forma parte de la Clínica de posgrado de la facultad de Odontología de la UNMSM.

- La pared pintada en blanco mate que sirvió de fondo para las fotografías.
- El piso nivelado en el cual se colocaron plantillas diseñadas, con los talones separados 8 cm y con las puntas separadas, de manera que el ángulo que forman los pies sea de  $10^\circ$  respecto a la línea media de cada lado, resultando en un total de  $20^\circ$ . Se utilizaron plantillas de la talla 42, que se pegaron sobre una cartulina blanca y posteriormente se plastificó, se ubicó en el piso a 1.5m del espejo y a 35cm de la pared, Figura 3.
- Una línea de plomada cae desde el techo para reflejar la vertical verdadera y se ubicó a unos 5cm por delante del sujeto.
- Frente al sujeto a unos 1.5 m, se instaló un espejo facial, de 30x100 cm.
- La cámara (Nikon 610) se monta sobre un trípode y se colocó a 1.8m lateral del sujeto. El sistema de iluminación accesorio se situó al lado izquierdo inferior del sujeto.

### Figura 3

*Esquema de disposición de elementos utilizados*



### ***3.5.2. Preparación del paciente y registro fotográfico***

El rostro del paciente aparece en las fotografías sin ningún elemento distractor como aretes, anteojos, piercing, prendas tipo chompas, casacas, que cubran el cuello o algún otro accesorio que pueda aparecer en la foto. Se acomodaron el cabello para dejar expuesto el pabellón de la oreja. No barba ni bigotes.

#### **a.- Registro de la Posición Natural de la Cabeza (PNC) según Solow y Tallgren adaptado a fotografías.**

A cargo de la investigadora:

- 1.- El sujeto se ubicó de pie sobre las plantillas. La posición corporal fue posición cero (relajado con los brazos a los lados).
- 2.- Ejercicios de Autobalance previos: Se le explicó que realice varias oscilaciones de la cabeza hacia arriba y hacia abajo cada vez más pequeñas, hasta que logre una posición en la que se encuentre relajado.
- 3.- Se indicó al sujeto mirarse en el espejo a sus propios ojos, y también que sus dientes contacten levemente, sin presionar.
- 4.- Se registró la fotografía.

#### **b.- Registro de la Posición Natural de Cabeza Asistida (PNCA)**

A cargo del experto, Magister en Ortodoncia con más de 10 años de actividad clínico-docente, en la especialidad de Ortodoncia, (Anexo F).

- 1.- Se pidió al paciente que se ubique sobre las plantillas y siga las instrucciones del experto.
- 2.- Se registró la fotografía.

### ***3.5.3. Características de la fotografía***

La cámara utilizada en este estudio fue una NIKON 610. Visor réflex de objetivo único (Tokina 100 mm) con penta espejo a nivel del ojo. Rango de medición (ISO 200, objetivo f/16, tiempo de exposición 1/60). El método de enfoque fue manual 1/1 y se enfocó los ojos del

sujeto. La cámara se acopló sobre un trípode colocado en una posición marcada en el suelo, a 180 cm del sujeto.

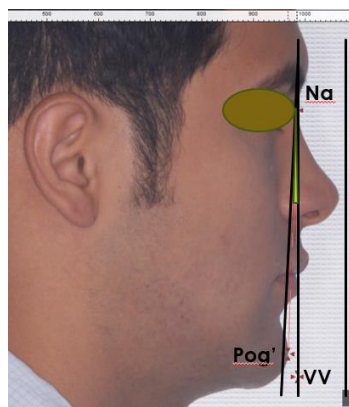
De esta manera, la fotografía quedó encuadrada e incluye todo lo que es necesario registrar en la toma (línea de plomada y perfil facial del sujeto, incluyendo la oreja y algo de fondo por encima de la cabeza). La posición de la cámara respecto a los participantes es siempre la misma. El sistema de iluminación accesoria consiste en un Speed Lite 1/8-105 que se coloca al costado izquierdo del sujeto. El estilo de procesado de imágenes es estándar de Nikon y se obtienen archivos en formato jpg.

**3.5.3.1. Análisis fotométrico.** Se registraron 2 fotografías por sesión, en 4 sesiones, por lo que se obtienen 8 fotografías por sujeto en total, desde abril a setiembre del 2018. Todas las fotografías fueron tomadas por un mismo operador (Especialista en ortodoncia).

Las fotografías fueron evaluadas mediante uso de líneas y puntos utilizados en el análisis fotométrico de Arnett y Bergman, mediante la medición del ángulo formado entre la línea Nasion-Pogonio (N-Pog) y la vertical verdadera (VV), utilizando el software Meazure 2.0, realizadas por un único operador, autora del presente trabajo (figura 4), los datos obtenidos en cada medición fueron consignados y digitalizados en las fichas de recolección de datos y luego procesados mediante una computadora HP Intel core i5 en el programa Excel Microsoft, en una base de datos.

#### Figura 4

*Representación de utilización Software Meazure 2.0.*



### **3.6. Análisis de datos**

Los datos fueron exportados de una hoja de cálculo Excel al programa estadístico para ciencias sociales SPSS versión 22, donde fueron procesadas.

La data se analizó según estadística descriptiva que incluyó media, desviación estándar (DS), frecuencia y porcentaje. Con la prueba de Kolmogorov–Smirnov ( $n > 50$ ), se corroboró la distribución normal de la PNC – PNCA.

La comparación de la variación entre PNC y PNCA en el tiempo se analizó con la prueba de ANOVA de medidas repetidas y T de Student de muestras independientes y relacionadas. La reproducibilidad de la PNC y PNCA, así como la influencia del género y el patrón facial se analizaron con el coeficiente de correlación intraclass (CCI) cuyos valores son de acuerdo a, Martínez y Pérez, 2023:  $< 0.4$  (pobre),  $0.40 - 0.59$  (suficiente)  $0.60 - 0.74$  (bueno) y  $0.75 - 1$  (excelente). La correlación entre la variación de la medición entre PNC y la edad se analizó con la prueba de correlación de Pearson. La data se analizó con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de confianza de 0.95.

### **3.7. Consideraciones éticas**

Se cumplieron y siguieron todas las medidas éticas correspondientes, a nivel institucional con el Instituto de Investigación Estomatológica de la FO-UNMSM.

Se siguieron los principios éticos de investigación como respeto por la persona, cada uno de ellos participó de manera voluntaria teniendo la facultad de desistir del estudio en cualquier momento. La beneficencia buscando determinar procedimientos para mejora diagnóstica y planificación terapéutica. La no maleficencia, que nada perjudique su bienestar emocional o físico. La justicia, al tratarlo de manera justa y sin discriminación. Se les explicó de manera clara y precisa las características y objetivo del estudio entregándoles una cartilla informativa previo a la selección de muestra (Anexo G). El presente trabajo evitó difundir datos

personales del participante y se contó con la aceptación del participante quien firmó un consentimiento informado (Anexo H).

## IV. RESULTADOS

Estudios que preceden al nuestro, confirman que la gran variabilidad de los planos intracraneales comúnmente utilizados en radiografías, no necesariamente reflejan lo que observamos clínicamente en el paciente. Por ello la necesidad de contar con la PNC, como medio de análisis de los tejidos blandos y duros. Este estudio se desarrolló con 85 sujetos (32 varones y 53 mujeres), entre 22 y 45 años, con patrón facial Clase I, II y III, a quienes se les tomó fotografías en 4 momentos diferentes, al inicio (T1), a la semana (T2), luego de 3 semanas (T3) y por último después de 6 semanas (T4), el tamaño de la muestra fue determinada con la fórmula de poblaciones finitas.

Antes de ejecutar el estudio de corte longitudinal se aplicó una prueba piloto con el fin de calibrar y capacitar a la investigadora en la técnica de la obtención de la PNC en los pacientes (Anexo E). La calibración se realizó con un experto ortodoncista de más de 10 años de experiencia obteniendo una concordancia intraobservador muy alta ( $CCI=0.95$ ) y la concordancia interobservador de 0.90, asegurando de este modo los procedimientos en la medición de los ángulos N-Pog/VV.

### 4.1. Estadística descriptiva - caracterización de la muestra

En el presente estudio la muestra estuvo compuesta por 85 sujetos, con una mayor distribución de mujeres (62.4%) y una edad media de  $31 \pm 5$  años (rango: 22 a 45). El ángulo facial resultó en  $167.9 \pm 5.6^\circ$  generando una mayor proporción de patrón facial Clase I (55.3%). La PNC resultó significativamente menor ( $0.25 \pm 3.7^\circ$ ) que en PNCA ( $1.45 \pm 4.84$ ) ( $P = 0.000$ ) [Tabla 1].

**Tabla 1***Características generales de la muestra*

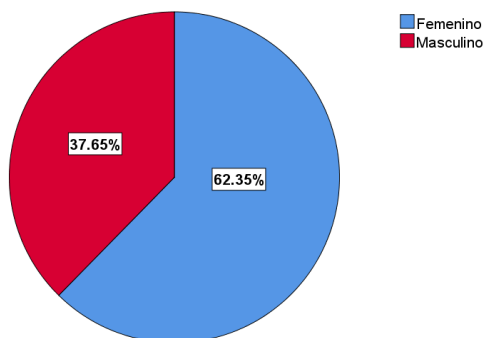
VARIABLES SECUNDARIAS	CRITERIOS	n	%
Género	Masculino	32	37.6%
	Femenino	53	62.4%
Edad (años)	M±DS	31 ± 5	
Patrón Facial	Clase I (165° - 175°)	47	55.3%
	Clase II (<165°)	26	30.6%
	Clase III (>175°)	12	14.1%
Posición de la cabeza (N-Pog/VV)	PNC	0.25 ± 3.7	
	PNCA	1.45 ± 4.84	
	P valor†	0.000*	

M, media. DS, desviación estándar. †Prueba T de Student de muestras independientes. \*P<0.05.

En la Tabla 2 y la figura 5 observamos la totalidad y en porcentajes los sujetos estudiados con respecto a género, siendo el 62.4% Femenino y 37.6% masculino.

**Tabla 2***Cantidad de participantes con respecto a género*

	Frecuencia	Porcentaje
Válido Femenino	53	62.4
Masculino	32	37.6
Total	85	100.0

**Figura 5***Cantidad de participantes con respecto a género*

En la Tabla 3, en cuanto a la edad, podemos observar una edad media de  $31 \pm 5$  años (rango: 22 a 45).

**Tabla 3**  
*Edad de participantes*

N	Válido	85
Media		30.6
Desv. Desviación		4.8
Mínimo		22
Máximo		45

En cuanto al patrón facial mostrado en la Tabla 4 y figura 6, el cual se obtuvo con la medición del ángulo facial, cuyo resultado fue  $167.9 \pm 5.6^\circ$ , generando una mayor proporción de patrón facial Clase I (55.3%) seguido por el patrón facial Clase II (30.6%) y Clase III (14.1%). Se puede también observar que el patrón facial mantiene estas características cuando lo evaluamos en cuanto al género (Tabla 5 y figura 7)

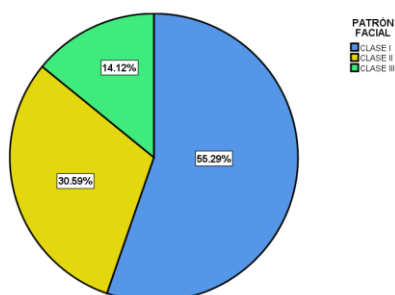
**Tabla 4**

*Patrón facial de participantes*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CLASE I	47	55.3	55.3
	CLASE II	26	30.6	85.9
	CLASE III	12	14.1	100.0
	Total	85	100.0	

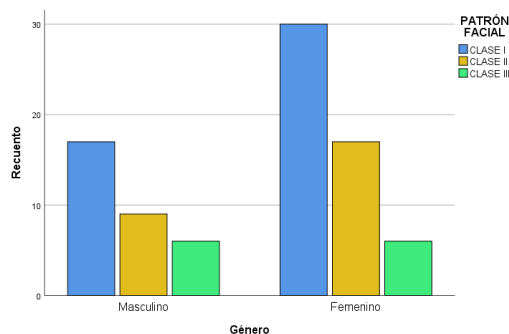
**Figura 6**

*Patrón facial de participantes*



**Tabla 5***Género y Patrón facial*

		PATRÓN FACIAL			Total	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III		
Género	Masculino	Recuento	17	9	6	32
		% del total	20.00%	10.60%	7.10%	37.60%
	Femenino	Recuento	30	17	6	53
		% del total	35.30%	20.00%	7.10%	62.40%
Total	Recuento	47	26	12	85	
	% del total	55.30%	30.60%	14.10%	100.00%	

**Figura 7***Género y Patrón facial*

## 4.2. Prueba de normalidad

Con el test Kolmogorov–Smirnov, se corroboró la distribución normal de la variable PNA y PNCA (Estadístico .043, p valor .200), por tanto, se aplicaron test paramétricos, utilizando un nivel de significancia de 5%, Anexo I.

## 4.3. Estadística inferencial

### 4.3.1. Reproducibilidad de la PNC.

Se realizó un análisis de reproducibilidad por medio del Coeficiente de correlación intraclase (CCI), (tipo concordancia absoluta, modelo aleatorio de dos vías; Martínez y Pérez (2023), con el objetivo de evaluar la concordancia de los cuatro tiempos de medición de la PNC de 85 participantes. Los resultados demostraron una excelente reproducibilidad (CCI=.929; IC 95%= (0.90-0.95),  $F(84-252) = 14.006$ ,  $p < 0.001$ ), [Tabla 6]. Gráficamente también podemos

observar la excelente reproducibilidad de la PNC en los 4 tiempos estudiados según el diagrama de Bland-Altman (Figura 8).

**Tabla 6**

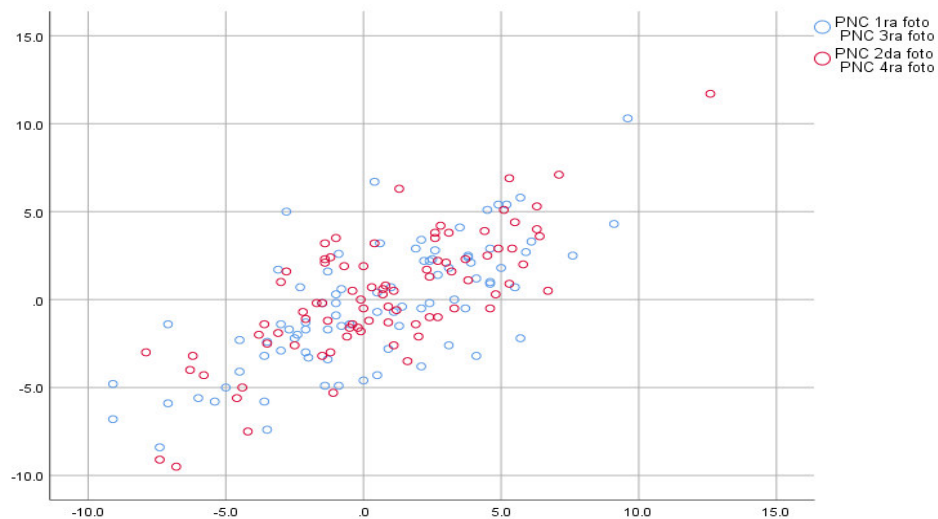
*Evaluación de la reproducibilidad de la PNC en los cuatro tiempos de medición*

	Correlación intraclase <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
<b>Medidas promedio</b>	<b>.929<sup>c</sup></b>	<b>0.900</b>	<b>0.951</b>	<b>14.006</b>	<b>84</b>	<b>252</b>	<b>0.000</b>

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

**Figura 8**

*Reproducibilidad de Bland-Altman para la PNC*



Los resultados de los tiempos de medición por método de registro PNC (Tabla 7), muestran que a nivel intersujeto existe diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.002$ ), por tanto, mediante la prueba multivariante de Traza de Pillai (Tabla 8), se evalúa el efecto de la diferencia de promedios ( $F= 5.327$ ;  $p<0.05$ ;  $\eta^2=.163$ ), encontrando un efecto pequeño, pero de importancia práctica. Por tanto, para determinar dónde exactamente se encuentra la diferencia utilizamos el ajuste de Bonferroni (Tabla 9). Este ajuste permite determinar mediante las comparaciones por parejas, que par está involucrado. Encontramos diferencias significativas entre el par T1-T4 los demás pares no presentan diferencia significativa.

**Tabla 7**

*Reproducibilidad entre 4 tiempos de medición por método de registro PNC*

Método registro (n=85)	T1	T2	T3	T4	P valor	CCI	IC 95%
	M±DS	M±DS	M±DS	M±DS			
PNC	-0.34 ± 3.52 <sup>a</sup>	0.27 ± 3.48 <sup>a</sup>	0.39 ± 3.99 <sup>a</sup>	0.69 ± 3.77 <sup>b</sup>	0.002*	0.765	0.681 – 0.822

Letras distintas indican diferencias significativas por filas. Prueba de Anova de medidas repetidas. \* $P<0.05$ .

**Tabla 8**

*Evaluación del tamaño del efecto de la diferencia de promedios entre tiempos, mediante prueba multivariante*

Efecto	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	
PNC	Traza de Pillai	0.163	5.327 <sup>b</sup>	3.000	82.000	0.002	0.163
	Lambda de Wilks	0.837	5.327 <sup>b</sup>	3.000	82.000	0.002	0.163
	Traza de Hotelling	0.195	5.327 <sup>b</sup>	3.000	82.000	0.002	0.163
	Raíz mayor de Roy	0.195	5.327 <sup>b</sup>	3.000	82.000	0.002	0.163

b. Estadístico exacto

**Tabla 9**

*Ajuste Bonferroni, comparaciones por parejas.*

Medida:

(I) PNC	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>		
				Límite inferior	Límite superior	
1	2	-0.605	0.257	0.126	-1.299	0.090
	3	-0.725	0.313	0.138	-1.571	0.121
	4	-1.028*	0.265	0.001	-1.744	-0.312
2	1	0.605	0.257	0.126	-0.090	1.299
	3	-0.120	0.308	1.000	-0.951	0.711
	4	-0.424	0.277	0.782	-1.173	0.326
3	1	0.725	0.313	0.138	-0.121	1.571
	2	0.120	0.308	1.000	-0.711	0.951
	4	-0.304	0.219	1.000	-0.894	0.287
4	1	1.028*	0.265	0.001	0.312	1.744
	2	0.424	0.277	0.782	-0.326	1.173
	3	0.304	0.219	1.000	-0.287	0.894

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

b. Ajuste para varias comparaciones: **Bonferroni**.

En la prueba de efecto intrasujeto (Tabla 10), no se encontraron diferencias significativas dentro de cada uno de los tiempos de medición y el tamaño del efecto es casi inexistente ( $t=0.8$ ;  $p > 0.05$ ;  $\eta^2 = .03$ ).

**Tabla 10**

*Estimaciones de parámetro dentro de cada uno de los tiempos de medición PNC.*

Variable dependiente	B	Desv. Error	t	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		Eta parcial al cuadrado	
					Límite inferior	Límite superior		
PNC 1ra foto	Intersección	-0.336	0.382	-0.880	0.381	-1.096	0.424	0.009
PNC 2da foto	Intersección	0.268	0.377	0.711	0.479	-0.482	1.018	0.006
PNC 3ra foto	Intersección	0.388	0.433	0.897	0.372	-0.472	1.249	0.009
PNC 4ra foto	Intersección	0.692	0.409	1.692	0.094	-0.121	1.505	0.033

PNC no hay diferencia significativa entre medias de cada uno de los grupos ( $p > 0.05$ ).

### 4.3.2. Reproducibilidad de la PNCA

Se realizó un análisis de reproducibilidad por medio del Coeficiente de correlación intraclase (CCI), (tipo concordancia absoluta, modelo aleatorio de dos vías; Martínez y Pérez (2023), con el objetivo de evaluar la concordancia de los cuatro tiempos de medición de la PNCA de 85 participantes. Los resultados demostraron una **excelente reproducibilidad** (CCI=.927; IC 95%= (0.898-0.99), F (84-252) =13.658,  $p < 0.001$ ), [Tabla 11]. También gráficamente podemos observar la excelente reproducibilidad de la PNCA en los 4 tiempos estudiados según el diagrama de Bland-Altman (Figura 9).

**Tabla 11**

*Evaluación de la reproducibilidad de la PNCA en los cuatro tiempos de medición*

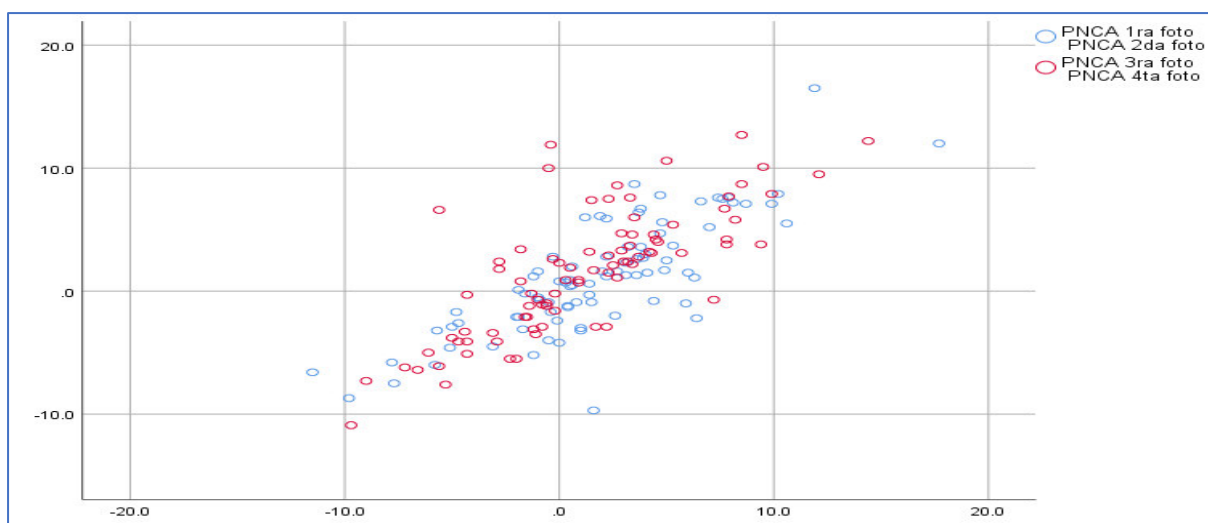
	Correlación intraclase <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
<b>Medidas promedio</b>	<b>.927<sup>c</sup></b>	<b>0.898</b>	<b>0.949</b>	<b>13.658</b>	<b>84</b>	<b>252</b>	<b>0.000</b>

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

**Figura 9**

*Reproducibilidad de Bland-Altman para la PNCA*



Los resultados de los tiempos de medición por método de registro PNCA (Tabla 12), muestran que a nivel intersujeto no existe diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.159$ ).

**Tabla 12**

*Reproducibilidad entre 4 tiempos de medición por método de registro PNCA*

Método de registro (n=85)	T1	T2	T3	T4	P valor	CCI	IC 95%
	M±DS	M±DS	M±DS	M±DS			
PNCA	1.18 ± 4.67	1.85 ± 4.82	1.61 ± 5.08	1.18 ± 4.81	0.159	0.760	0.685 – 0.823

Letras distintas indican diferencias significativas por filas. Prueba de ANOVA de medidas repetidas. \* $P<0.05$ .

Sin embargo, en la prueba de efecto intragrupo (Tabla 13), se encontraron diferencias significativas dentro de cada uno de los tiempos de medición PNCA y el tamaño del efecto es medio ( $t=2.25-3.53$ ;  $p> 0.05$ ;  $\eta^2 =.06 - .129$ ).

**Tabla 13**

*Estimaciones de parámetro dentro de cada uno de los tiempos de medición PNCA*

Variable dependiente	B	Desv. Error	t	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		Eta parcial al cuadrado
					Límite inferior	Límite superior	
PNCA Intersección 1ra foto	1.175	0.507	2.320	0.023	0.168	2.183	0.060
PNCA Intersección 2da foto	1.849	0.523	3.535	0.001	0.809	2.890	0.129
PNCA Intersección 3ra foto	1.613	0.551	2.930	0.004	0.518	2.708	0.093
PNCA Intersección 4ta foto	1.179	0.522	2.258	0.027	0.141	2.217	0.057

**intra grupo.** Hay diferencia significativa entre medias de cada uno de los grupos  $p < 0.05$

### 4.3.3. Reproducibilidad de la PNC vs PNCA

Se realizó un análisis de reproducibilidad por medio del Coeficiente de correlación intraclase (CCI), (tipo concordancia absoluta, modelo aleatorio de dos vías; Martínez y Pérez (2023), con el objetivo de evaluar la reproducibilidad de los ocho tiempos de medición de la PNC y PNCA de 85 participantes. Los resultados demostraron una **excelente reproducibilidad** (CCI=.95; IC 95%= (0.93-0.96), F (84-588) =22.32,  $p < 0.005$ ), [Tabla 14]. También gráficamente podemos observar la excelente reproducibilidad de la PNC y PNCA en los 4 tiempos estudiados según el diagrama de Bland-Altman (Figura 10).

**Tabla 14**

*Reproducibilidad en los 4 tiempos de medición de ambos métodos de registro*

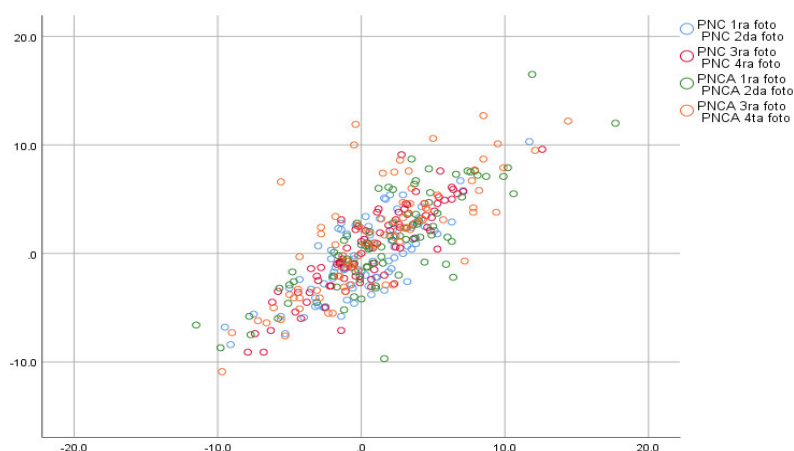
	Correlación intraclase <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas promedio	.955 <sup>c</sup>	0.939	0.968	22.323	84	588	0.000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

**Figura 10**

*Reproducibilidad de Bland-Altman para ambos métodos PNC - PNCA*



Sin embargo, luego de realizar el análisis estadístico de muestras emparejadas entre ambos métodos de registro PNC y PNCA, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de ambos métodos, donde la puntuación de la PNC ( $M=0.252$ ;  $DS=3.698$ ) fue menor que las puntuaciones de la PNCA ( $M=1.454$ ;  $DS=4.835$ ),  $t(339) = -7.507$ ,  $p = .001 (<.05)$  [Tabla 15].

**Tabla 15**

*Muestras emparejadas PNC vs PNCA*

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	Prueba T de muestras	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior					Superior
PNC	0.252	3.698	0.200	-1.515	-0.886	-7.507	339	0.000	
PNCA	1.454	4.835	0.262						

emparejadas

Así también en la Tabla 16, al comparar ambos métodos de registro PNC y PNCA, encontramos un error estándar de la medición (EEM) de  $1.35^\circ$  que es bueno en medidas angulares porque es menor a  $1.5^\circ$ .

**Tabla 16**

*Error estándar de la medición*

	X	DE	EEM
PNC	0.25	3.70	1.35*
PNCA	1.45	4.84	

\*Error estándar de la medición (EEM), buena, en medidas angulares  $< 1.5^\circ$ .

#### 4.3.4. Influencia de las variables intrínsecas en la reproducibilidad de la PNC - PNCA

**4.3.4.1. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con el género.** Al evaluar la reproducibilidad de la PNC y PNCA en cuanto a género, se encontró que en varones fue suficiente a bueno (CCI = 0.59-0.66) en todos los tiempos de medición, mientras que en mujeres resultó bueno a excelente (CCI = 0.82 – 0.89) [Tabla17].

**Tabla 17**

*Reproducibilidad entre la PNC y PNCA por tiempo de medición y género.*

Grupos	Tiempo de medición	CCI	IC 95%
Masculino (n=32)	T1	0.65	0.33 – 0.82
	T2	0.59	0.15 – 0.81
	T3	0.66	0.40 – 0.82
	T4	0.66	0.40 – 0.82
Femenino (n=53)	T1	0.71	0.49 – 0.84
	T2	0.74	0.56 – 0.85
	T3	0.87	0.70 – 0.89
	T4	0.89	0.84 – 0.94

CCI, coeficiente de correlación intraclase. IC, intervalo de confianza.

**4.3.4.2. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con la edad.** Los métodos de registro utilizados no se correlacionaron con la edad ( $P \geq 0.05$ ) encontrando un  $r=.157$  (muy débil). [Tabla 18]. Al evaluarlos en los diferentes tiempos también se corrobora ello ( $p>0.05$ ), [Tabla 19].

**Tabla 18**

*Correlación entre la variación de la PNC - PNCA y la edad.*

		Edad	PNC- PNCA
Edad	Correlación de Pearson	1	0.157
	Sig. (bilateral)		0.152
	N	85	85
PNC- PNCA	Correlación de Pearson	0.157	1
	Sig. (bilateral)	0.152	
	N	85	85

**Tabla 19**

*Correlación entre la variación de la PNC - PNCA y la edad del sujeto por tiempos de medición.*

Grupos	Variables	<i>r</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>P</i> valor
Edad	T1	-0.105	0.011	0.340
	T2	-0.135	0.018	0.216
	T3	-0.152	0.023	0.166
	T4	-0.040	0.002	0.687

*r*, coeficiente de correlación. *r*<sup>2</sup>, coeficiente de determinación.

Correlación de Spearman. \**P*<0.05.

**4.3.4.3. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con el patrón facial.** Al evaluar la reproducibilidad entre la PNC y PNCA por patrón facial, se encontró excelente reproducibilidad en el patrón facial clase III (CCI = 0.76-0.89) y pasó de bueno a excelente en el patrón facial clase I (CCI = 0.61-0.81) al igual que en patrón clase II (CCI = 0.64-0.78) y T2-T3. [Tabla 20].

**Tabla 20**

*Reproducibilidad entre la PNC y PNCA por tiempo de medición y patrón facial.*

Grupos	Tiempo de medición	CCI	IC 95%
Clase I (n=47)	T0	0.61	0.35 – 0.77
	T1	0.64	0.36 – 0.80
	T2	0.81	0.68 – 0.89
	T3	0.68	0.49 – 0.81
Clase II (n=26)	T0	0.73	0.43 – 0.87
	T1	0.64	0.29 – 0.83
	T2	0.73	0.41 – 0.88
	T3	0.78	0.57 – 0.89
Clase III (n=12)	T0	0.85	0.40 – 0.96
	T1	0.88	0.64 – 0.96
	T2	0.76	0.33 – 0.92
	T3	0.89	0.69 – 0.97

CCI, coeficiente de correlación intraclase. IC, intervalo de confianza.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio cuantitativo, de diseño cuasi experimental, analítico de corte longitudinal, prospectivo, buscó determinar la reproducibilidad de dos métodos de registro de la PNC, registro de PNC propuesto por Solow y Tallgren adaptado a fotografías y el registro de la PNCA por un experto. Los resultados de este estudio confirman la excelente reproducibilidad de ambos métodos, sin embargo, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre ellos, pero sin implicancia clínica, validando así nuestra hipótesis. A continuación, se discutirá cada resultado en el orden de los objetivos establecidos inicialmente.

### 5.1. Reproducibilidad de la PNC

Los planos intracraneales utilizados como referencia en los diversos análisis cefalométricos y faciales presentan gran variabilidad y no necesariamente reflejan lo que se observa clínicamente, tal como lo evidencian Carrasco et al., 2019; Alvial et al., 2021; entre otros. Razón por la cual se sugiere el uso de la PNC en fotografías, como medio para el análisis de los tejidos blandos y duros, el uso de una línea de referencia externa en la fotografía permitiría trasladar la PNC a la radiografía lateral tomada con métodos convencionales.

Los resultados del presente estudio revelan una excelente reproducibilidad de la PNC (CCI=.929; IC 95%), este valor es muy similar al encontrado por Eddo et al. (2017), quienes también encontraron CCI = 0.92-0.97; Palomino (2019), coincidió con nosotros encontrando en los tres tiempos evaluados (CCI= 0.90 y EEM= 0.67); otro investigador, Baca (2017), evaluó la reproducibilidad de la PNC en paciente de pie y sentados, encontró buena reproducibilidad (promedio pie= $8^{\circ} \pm 5.5^{\circ}$  y promedio sentado =  $8.5^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ), mientras que nosotros encontramos al analizar mediante promedios, PNC  $0,25 \pm 3,7$ ; la diferencia de los valores menores encontrados en nuestro trabajo podría entenderse que es debido a las diferentes referencias o protocolos utilizados.

## 5.2. Reproducibilidad de la PNCA

Según varios autores, entre ellos Lundström y Lundström (1995), el clínico podría valorar si el sujeto está tenso y corregir ciertas inclinaciones, sin embargo, al ser un criterio netamente subjetivo podría verse involucrada en su determinación las características morfológicas propias del sujeto.

Con respecto a la reproducibilidad de la PNCA, encontramos en nuestro estudio una excelente reproducibilidad (CCI=.927; IC 95%), lo cual coincide con lo encontrado por Tian et al. (2015), quienes encontraron excelente reproducibilidad de la PNCA o estimada, (CCI=0.934), esto al compararlo con el método de autobalance y espejo.

Sin embargo, Halazonetis (2002), cuestiona la PNCA, considerándola una referencia no válida para el diagnóstico. Así también, Sutton et al. (2019), quienes evaluaron a expertos vs no expertos, encontraron que los expertos lograron mejores posiciones, pero sin embargo la reproducibilidad en el tiempo fue pobre por lo tanto concluyeron que no son reproducibles, así como también que la asimetría influye en la posición de la cabeza.

## 5.3. Reproducibilidad de la PNC VS PNCA

Para Cooke (1990), la reproducibilidad a corto plazo es mucho mejor y se deteriora con el tiempo, en su trabajo encontró valores de EEM desde 1.9 el mismo día, hasta 3.0 luego de 5 años.

Queda demostrado que los métodos de registro analizados en el presente estudio presentan una excelente reproducibilidad (CCI=.955; IC 95%), sin embargo, encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de ambos métodos, donde la puntuación de la PNC (M=0.25; DS=3.69) fue menor que las puntuaciones de la PNCA (M=1.45; DS=4.83) pero sin efecto clínico, lo cual garantiza su utilización en la práctica clínica, en los diversos procesos del diagnóstico o tratamiento, también encontramos un EEM=

1.35° que es muy bueno. Nuestros resultados coinciden con trabajos publicados al respecto, como los de Solow y Tallgren (1971) quienes encuentran un EEM=1.3 para el método del espejo, Siersbaek-Nielsen y Solow (1982) que hallaron un EEM=2.3, Bister et al. (2002) hallaron un EEM=2.99, respecto a PNC.

Podríamos mencionar como algo discrepante a nuestro trabajo, lo encontrado por Tian et al. (2015), que ambas metodologías aplicadas para registro fueron reproducibles sin embargo la PNCA presenta una mejor reproducibilidad (CCI=0.93); lo mismo se observa en el trabajo de Sutton et al. (2019), en cuyo resultado encontramos una diferencia significativa entre expertos y no expertos donde los expertos pueden colocar la cabeza en una mejor posición que los no expertos.

Por otro lado, se entiende que al tener la PNCA un componente subjetivo podría encontrarse inmersa en posibles errores tal lo demostrado por varios autores y ya discutido previamente, sin embargo, es una opción importante sobre todo en ambientes académicos contar con expertos que ayudarían a posicionar mejor en casos de dificultad o duda. Así también queda clara la necesidad de contar con un plano referencial derivado de la PNC para poder ejecutar mejor el diagnóstico y plan de tratamiento.

En el estudio realizado por Siersbaek-Nielsen y Solow (1982) encontraron una buena reproducibilidad de la PNC realizado por auxiliares dentales los cuales siguieron un protocolo establecido, lo cual demostraría que una persona bien entrenada podría orientar bien la cabeza bajo determinado protocolo.

Finalmente, ambos métodos estudiados presentan muy buena reproducibilidad lo cual se debería tener presente e insistir en su utilización en auxiliares diagnósticos como fotografías, radiografías, etc.

## **5.4. Influencia de las variables intrínsecas en la reproducibilidad de la PNC - PNCA**

### ***5.4.1. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con el género***

En cuanto a la relación con el género, en el presente trabajo encontramos que en varones la reproducibilidad fue de suficiente a bueno (CCI= 0,59-0,66), mientras que en mujeres resultó bueno a excelente (CCI= 0,82 - 0,89), lo cual demuestra la diferencia de comportamiento entre ambos géneros. Sin embargo, en trabajos como los de Eddo et al. (2017) y en el de Palomino (2019), no se encontraron relación ya que ambos géneros se comportaron de igual manera.

Podría inferirse de acuerdo a nuestros resultados que las mujeres de este grupo estudiado (profesionales odontólogas y adultas), siguen las indicaciones un tanto mejor que los varones.

### ***5.4.2. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con la edad***

En cuanto a la variable edad y su relación con ambos métodos de registro y en cada uno de los tiempos trabajados no se encontró relación, esto tal vez porque el trabajo se desarrolló en un grupo etario adulto en el cual se controlaron factores propios en la selección de muestra (criterios de selección). Encontramos trabajos como los de Pereira et al. (2010), quienes trabajaron con niños en los cuales, si bien no se encontró diferencia significativa, sin embargo, recomiendan la necesidad de un experto para controlar la posición en individuos jóvenes. Palomino (2019), similar a nuestros resultados, tampoco encontró relación entre la edad y la reproducibilidad.

### ***5.4.3. La reproducibilidad de ambos métodos de registro (PNC y PNCA) y su relación con el patrón facial.***

Las características esqueléticas se comportan de diversa manera, lo cual se puede corroborar en el trabajo de Serrano et al. 2022, quienes hallaron que la Clase II presenta una mayor inclinación horaria con respecto a la Clase I, y la Clase III no presenta diferencia con

respecto a los otros patrones. También, Govea y Ballesteros (2016), en su estudio demostraron que la inclinación es mayor en patrón de crecimiento vertical y menor en patrón de crecimiento horizontal.

En cuanto a la reproducibilidad nosotros encontramos excelente reproducibilidad en el patrón facial clase III (CCI = 0.75-0.89) y pasó de bueno a excelente en el patrón facial clase I (CCI = 0.61-0.81) al igual que en patrón clase II (CCI = 0.64-0.78).

Vallejo (2005), encuentra diferencia significativa en los patrones Clase III, en los patrones clase I y clase II encontró resultados similares, por lo que recomienda que las radiografías en patrones clase III se tomen en PNC.

Palomino (2019), en su estudio a diferencia del nuestro, no encontró diferencia significativa entre los tres patrones faciales.

## VI. CONCLUSIONES

- Es importante resaltar la importancia de la PNC, en sus modalidades estudiadas, para un diagnóstico preciso de las discrepancias máxilofaciales. Porque como bien lo menciona Giannopoulou et al. (2020), las medidas craneales no se ven afectadas, pero sí las medidas de tejidos blandos.
- Los resultados de este estudio prospectivo demostraron que los métodos estudiados, PNC y PNCA, muestran una excelente reproducibilidad (PNC con un CCI=0.929 y la PNCA con un CCI= 0.927), a pesar de encontrar diferencia significativa entre ambas mediciones (PNC con valores, M=0.252 y DS=3.698; y PNCA con valores, M=1.454 y DS=4.835) no se genera efecto clínico.
- En cuanto a la variable género, se encontró una reproducibilidad excelente en mujeres a diferencia de los varones quienes presentaron una reproducibilidad buena.
- La edad, en el grupo estudiado, no está relacionado con la reproducibilidad de la PNC ni de la PNCA.
- Encontramos también que el patrón facial Clase I y II presentan una buena reproducibilidad a través de los cuatro momentos, Clase I (CCI=0,607-0,0,81) al igual que en patrón clase II (CCI=0,642-0,782), a diferencia el patrón facial Clase III que muestra una excelente reproducibilidad (CCI = 0,755-0,897).

## VII. RECOMENDACIONES

Debemos considerar que la PNC según el protocolo propuesto por Solow y Tallgren, aplicado a fotografías, es una alternativa sencilla y fácil de utilizar por el odontólogo en su práctica diaria, más aún, en los centros de formación. También es importante contar con asesoramiento del experto para casos con características especiales.

De acuerdo con la experiencia y los resultados obtenidos en el presente estudio nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

- Utilizar un protocolo o estandarización de los registros fotográficos en PNC, como parte de la documentación clínica.
- Utilizar la PNC y la línea Vertical Verdadera en la evaluación facial fotográfica.
- Utilizar los registros fotográficos y transferir la PNC a las radiografías, como protocolo clínico.
- Disponer de un ambiente adecuado para obtener los registros fotográficos extraorales en las diversas instituciones encargadas de la formación profesional y también en la consulta privada.
- Promover investigaciones con variables no consideradas en nuestro estudio como pacientes en crecimiento, en tratamiento ortopédico u ortodóntico, en diferentes fases del tratamiento, con alteraciones en el sistema cráneo cérvico mandibular, etc.
- Así como también se sugiere realizar estudios con mayor número de muestra, tanto en grupos de edades, género y características esqueléticas específicas.

## VIII. REFERENCIAS

- AlKofide, E., & AlNamankani, E. (2007). The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *CRANIO®: The journal of craniomandibular practice*, 25(2), 98–105. <https://doi.org/10.1179/crn.2007.016>
- Almeida, L. & Gasperini, G., (2017). Assessment of the relationship of the Frankfort Horizontal Plane and the Orbitomeatal Line with attainment of the Natural Head Position. *Journal of Diagnostics and Treatment of Oral and Maxillofacial Pathology*. 1, 156-163. <https://doi.org/10.23999/j.dtomp.2017.3-4.8>
- Alvial, L., Linker, K. & Vergara, C. (2021). Posición Natural de Cabeza y su relación con el Plano de Frankfurt en cefalometría ortodóncica. *International journal of interdisciplinary dentistry*, 14(3), 218-221. <https://dx.doi.org/10.4067/S2452-55882021000300218>
- Anic-Milosevic, S., Slaj, M. & Lapter, M. (2005). Basic Principles for Taking Extraoral Photographs. *Acta Stomatol Croat.*, 39(2), 201-204. <https://hrcak.srce.hr/676>
- Argimon, J. y Jiménez, J. (2004). Métodos de investigación clínica y epidemiológica. (4ª ed.). Elsevier.
- Arnett, W., & Bergman, T. (1993). Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 103(4), 299–312. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(93\)70010-L](https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70010-L)
- Arnett W. y Mc Laughlin R. (2005). Planificación facial y dental para ortodoncistas y cirujanos orales. Editorial Elsevier.
- Astudillo M., Manshadi, S., Vergara, C., & Peñafiel, C. (2018). ¿Son confiables las fotografías para el análisis facial en ortodoncia? *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*, 11(1), 13-15. <https://doi.org/0.4067/S0719-01072018000100013>

- Baca Palacios, K. D. (2017) *Comparación de la posición natural de la cabeza entre las posturas de pie y sentado, en individuos adultos que requirieren tratamiento de ortodoncia*. [Título profesional, Universidad Antenor Orrego, Trujillo, Perú] Repositorio Académico de la Universidad Antenor Orrego. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3226>
- Bister, D., Edler, R., Tom, B., & Prevost, A. (2002). Natural head posture considerations of reproducibility. *European journal of orthodontics*, 24(5), 457–470. <https://doi.org/10.1093/ejo/24.5.457>
- Bjerin, R. (1957). Comparison between the Frankfort horizontal and the sella tursica-nasion as reference planes in cephalometric analysis, *Acta Odontologica Scandinavica*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.3109 / 00016355709041090>
- Carrasco J., Freundlich T., Peñafiel C., Estay J., & Vergara C., (2019). Relación entre la Posición Natural de la Cabeza y el Plano de Frankfort. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 12 (2), 74-76. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000200074>
- Cevidanes, L., Oliveira, A., Motta, A., Phillips, C., Burke, B. & Tyndall, D. (2009). Head orientation in CBCT – generated Cephalograms. *Angle Orthodontist*, 79(5), 971-977. <https://doi.org/10.2319/090208-460.1>
- Chacón, A. (2017). *Grado de reproducibilidad de la posición natural de la cabeza en fotografías de perfil utilizando tres métodos de registro fotográfico*. [Título profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos] Sitio web: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/>
- Chen, C. M., Lai, S., Tseng, Y. C., & Lee, K. T. (2008). Simple technique to achieve a natural head position for cephalography. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, 46(8), 677–678. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2008.03.022>
- Cole S. (1988). Natural head position, posture, and prognathism: The Chapman Prize Essay, 1986. *British journal of orthodontics*, 15(4), 227–239. <https://doi.org/10.1179/bjo.15.4.227>

- Cooke, M., & Wei, S. (1988). The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 93(4), 280–288. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(88\)90157-6](https://doi.org/10.1016/0889-5406(88)90157-6)
- Cooke M. (1990). Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*: 97(6), 489–494. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)80029-0](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)80029-0)
- Cleall J. 1965. Deglutition: A study of form and function. *Am J Orthod*; 51(8), 566-94. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(65\)90028-x](https://doi.org/10.1016/0002-9416(65)90028-x)
- Craven, A. (1957). The Changing role of photography in orthodontics. *The Angle Orthodontic*, 23(3), 142-145. <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/23/3/142/55144/The-changing-role-of-photography-in-orthodontics>
- Cuccia, A. & Caradonna, C. (2009). The measurement of craneocervical posture: A simple method to evaluate head position. Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.09.011>.
- Dimaggio, F., Ciusa, V., Sforza, C. & Ferrario, V. (2007). Photografic soft-tissue profile análisis in children at 6 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 475-480. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.10.029>.
- Diouf, J. S., Touré, B., Ndiaye, M., Badiane, A., Diop-Bâ, K., Ngom, P. I., & Diagne, F. (2015). Corrélations entre les mensurations photogrammétriques sagittales de profil des tissus mous et celles des arcades dentaires [Correlation between sagittal photogrammetric measurements of the soft tissue profile and dental arches measurements]. *L' Orthodontie française*, 86(4), 303–311. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2015029>

- Downs, W., (1952). The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *American Journal of Orthodontics*, 38(3), 162-182, [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(52\)90106-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(52)90106-1).
- Eddo, M., El Hayeck, E., Hoyeck, M., Khoury, E. & Ghoubril, J. (2017). La reproductibilité de la position d'équilibre naturel sur photographie (La reproducibilidad de la posición de equilibrio natural en fotografías). *Orthod Fr.*, 88(4), 377-382. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2017025>
- Ferrario, V., Sforza, C., Miani, A. & Tartaglia, G. (1993). Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am. J Orthod Dentofac Orthop*, 103(4), 327-337. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(93\)70013-E](https://doi.org/10.1016/0889-5406(93)70013-E)
- Ferrario, V., Sforza, C., D Germanò , L Dalloca & Miani, A. (1994). Head posture and cephalometric analyses: An integrated photographic/ radiographic technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106(3), 257-264. [https://doi.org/10.1016 / S0889-5406 \(94\) 70045-1](https://doi.org/10.1016 / S0889-5406 (94) 70045-1).
- Giannopoulou, M., Kondylidou-Sidira, A., Papadopoulos, M., & Athanasiou, A. (2020). Are orthodontic landmarks and variables in digital cephalometric radiography taken in fixed and natural head positions reliable? *International orthodontics*, 18(1), 54–68. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.08.024>
- Govea, L., Ballesteros, M. (2016). Relación entre el plano SN y el plano de Frankfort, según el biotipo facial. *Revista Mexicana de ortodoncia*, 4(1), 17-22.
- Gül Amuk, N., Topsakal, K., & Baser Keklikci, H. (2019). Effects of Different Head Positioning Methods on Facial Soft Tissue Analysis Using Stereophotogrammetry. *Journal of oral and maxillofacial surgery*:77(6), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.02.018>
- Halazonetis, D. (2002). Estimated natural head position and facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121(4), 364-368. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.121663>

- Hsung, T., Lo, J., Li, T., & Cheung, L. (2014). Recording of natural head position using stereophotogrammetry: a new technique and reliability study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 72(11), 2256–2261. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.03.025>
- Hsung, T., Lo, J., Li, T., & Cheung, L. (2015). Automatic Detection and Reproduction of Natural Head Position in Stereo-Photogrammetry. *PloS one*, 10(6), e0130877. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130877>
- Jiang, J., Xu, T., & Lin, J. (2007). The relationship between estimated and registered natural head position. *The Angle orthodontist*, 77(6), 1019–1024. <https://doi.org/10.2319/022206-72.1>
- Kim, D., Yang, H., Huh, K., Lee, S. S., Heo, M., Choi, S., Hwang, S., & Yi, W. (2014). Three-dimensional natural head position reproduction using a single facial photograph based on the POSIT method. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery*.42(7), 1315–1321. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.03.017>
- Latif, V., Keshavaraj, Rai, R., Hegde, G. & Shajahan, S. (2015). Assessment of antero-posterior skeletal and soft tissue relationships of adult indian subject in natural head position and centric relation. *Journal of international Oral Health*, 7(6), 41-47.
- Leitao, P. & Nanda, R. (2000). Relationship of natural head position to craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117(4), 406-417. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(00\)70160-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(00)70160-0)
- Liu, X. J., Li, Q. Q., Pang, Y. J., Tian, K. Y., Xie, Z., & Li, Z. L. (2015). Modified method of recording and reproducing natural head position with a multicamera system and a laser level. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 147(6), 781–787. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.01.016>

- Losardo, R., Murcia, D., Lacera, V. y Hurtado, W. (2015). Canon de las proporciones humanas y el hombre de Vitruvio. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 128(1), 19.
- Lundström, F., & Lundström, A. (1992). Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: 101*(3), 244–247. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(92\)70093-P](https://doi.org/10.1016/0889-5406(92)70093-P)
- Lundström, A., Lundström, F., Le Bret, L. & Moores, C. (1995). Natural head position and natural head orientation: Basic considerations in cephalometric analysis and research. *European Journal of Orthodontics*, 17(2), 111-120. <https://doi.org/10.1093/ejo/17.2.111>
- Lundström A, Lundström F. (1995). The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 107(5), 537-40. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(95\)70121-4](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(95)70121-4). PMID: 7733063.
- Malkoç, S., Demir, A., Uysal, T., & Canbuldu, N. (2009). Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile of Turkish adults. *European journal of orthodontics*, 31(2), 174–179. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn082>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P. y García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>.
- Martinez, D., Canseco, J., González, E., Jaramillo, H. y Cuairán, V. (2013). Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 1(1), pp.27-32. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=45165>

- Martínez, J. y Pérez, P. (2023). Coeficiente de correlación intraclase. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 49(3). <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2022.101907>
- Mills P. B. (1968). A grid and visual head positioning as adjuncts to cephalometric analysis. *American journal of orthodontics*, 54(7), 21–31. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(68\)90221-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(68)90221-2)
- Moorrees C. & Kean M., (1958). Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol*, 16(2), 213-234. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330160206>
- Moorrees, C. (1994). Natural head position – a revival. *American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 105(5), 512-513. [https://doi.org/10.1016/S08895406\(94\)70014-1](https://doi.org/10.1016/S08895406(94)70014-1)
- Murphy, K., Preston, C. & Evans, W. (1991). The development of instrumentation for the dynamic measurement of changing head posture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 99(6), 520–526. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)81628-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)81628-2)
- Oviedo, C., Benoliel, A. & Pliego, E. (2015). Fotografía en estética facial. Ed. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico-Facial SEORL-PCF. *Libro Virtual de formación en Otorrinolaringología SEORL*. Pag. 2116. Cap 151, 1-12. <https://seorl.net/PDF/cabeza%20cuello%20y%20plastica/151%20-%20FOTOGRAF%3%8DA%20EN%20EST%3%89TICA%20FACIAL.pdf?boxtype=pdf&g=false&s=false&s2=false&r=wide> <https://booksmedicos.org/libro-virtual-de-formacion-en-otorrinolaringologia-seorl/>
- Palomino, A. (2019). *Reproducibilidad de la posición natural de la cabeza en fotografías de perfil de personas de 12 a 30 años de edad, registradas en distintos momentos*. [Título De Maestría, Universidad Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú] <https://1library.co/document/yr3od08y-reproductividad-posicion-natural-fotografias-personas-registradas-distintos-momentos.html>

- Peng, L., & Cooke, M. (1999). Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 116(1), 82–85. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70306-9](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70306-9)
- Pereira, A., Manzotti, L., Cabrini, P. & Luiz, A. (2010). Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Dental Press J Orthod*, 15(1), 65-73. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512010000100008>
- Preston, C., Evans, W., & Todres, J. (1997). The relationship between ortho head posture and head posture measured during walking. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 111(3), 283–287. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(97\)70186-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(97)70186-0)
- Proffit W., Fields, H., & Ackerman, J. (1994) *Ortodoncia Teoría y Práctica*. (2 ed.). Mosby-Doyma Libros.
- Proffit, W., Fields, H. y Sarver, D. (2013). *Ortodoncia contemporánea*. (5a ed.). Elsevier.
- Restrepo, C., Quintero, Y., Tamayo, M. y Tamayo, V. (2008). Efecto de la posición cráneo cervical en las funciones orales fisiológicas. *Rev CES Odontología*, 21(1), 71-5. [www.imbiomed.com.mx/ejemplar.php?id=5502](http://www.imbiomed.com.mx/ejemplar.php?id=5502)
- Rocabado, M. (1984). Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una teleradiografía lateral. *Revista Chilena De Ortodoncia*, 1, 1, 42-52.
- Rodríguez, T. (2013). *Estudio clínico de la posición natural de la cabeza mediante análisis fotométrico del perfil facial*. [Tesis doctoral, Universidad. Complutense de Madrid, España]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22423>
- Sandham A. (1988). Repeatability of head posture recordings from lateral cephalometric radiographs. *British journal of orthodontics*, 15(3), 157–162. <https://doi.org/10.1179/bjo.15.3.157>

- Serrano, R., Norambuena, O., Celis, A., & Vergara, C. (2022). Estudio comparativo de la posición natural de la cabeza entre clases esqueléticas mediante fotogrametría facial. *Revista internacional de odontología interdisciplinaria*, 15 (2), 125-128. <https://doi.org/10.4067/S2452-55882022000200125>
- Schatz, E., Xia, J., Gateno, J., English, J., Teichgraeber, J. & Garrett, F. (2010). Development of a technique for recording and transferring natural head position in 3 dimensions. *The Journal of craniofacial surgery*, 21(5), 1452–1455. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181ebcd0a>
- Shoja Ghiass, R., Arandjelović, O., & Laurendeau, D. (2018). Highly Accurate and Fully Automatic 3D Head Pose Estimation and Eye Gaze Estimation Using RGB-D Sensors and 3D Morphable Models. *Sensors*, 18(12), 4280. <https://doi.org/10.3390/s18124280>
- Showfety, K., Vig, P., & Matteson, S. (1983). A simple method for taking natural-head-position cephalograms. *American journal of orthodontics*, 83(6), 495–500.
- Siersbaek-Nielsen, S., & Solow, B. (1982). Intra- and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *American journal of orthodontics*, 82(1), 50–57. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90546-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90546-2)
- Solow B. & Tallgren A., 1971. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand*; 29(5), 591-607. <https://doi.org/10.3109/00016357109026337>
- Solow, B. & Tallgren, A. (1976). Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical*, 44 (3), 417-435. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330440306>
- Sreesan N., Binu Pucushothaman, Rahul, C., Shafanath, T. & Fawaz, V. (2016). Fotografía clínica en ortodoncia. *International Journal of Oral Health and Medical Research*, 3 (2), 71-75. [www.ijohmr.com/upload/Clinical%20Photography%20in%20Orthodontics.pdf](http://www.ijohmr.com/upload/Clinical%20Photography%20in%20Orthodontics.pdf)

- Sutton, P., Gateno, J., English, J., Paraniyam, J., Teichgraber, J., & Xia, J. (2019). Both the Observer's Expertise and the Subject's Facial Symmetry Can Affect Anatomical Position of the Head. *Journal of oral and maxillofacial surgery*: 77(2), 406.e1–406.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.09.037>
- Tian, K., Li, Q., Wang, X., Liu, X., Wang, X., & Li, Z. (2015). Reproducibility of natural head position in normal Chinese people. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*: 148(3), 503–510. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.05.017>
- Torres, S., Costa, C., & Faltin, K. (2006). Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano horizontal de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de Classe I e Classe II. *Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial*, 11(1), 84-98. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192006000100012>
- Ugalde, F. (2005). La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia. *Revista Asociación Dental Mexicana*, 62(6), 230-239. [www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od056e.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od056e.pdf)
- Uşümez, S., & Orhan, M. (2003). Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 123(4), 451–454. <https://doi.org/10.1067/mod.2003.71>
- Vallejo, J., Levi, F., Aguilar, G., Ospina, A., Herrera, C. y Arboleda, L. (2005). Valoración de las diferencias diagnósticas radiográficas entre la posición natural de la cabeza y la posición inducida por los auriculares del cefalostato en la angulación craneocervical. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 16(1-2), 6-14.
- Vargas, C. & Castillo, J. (2005). Reproducibilidad de la postura natural de cabeza en fotografía de perfil. *International Journal of dental Sciences*, 7, 103-110. [www.redalyc.org/articulo.oa?id=499551910020](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499551910020)

- Weber, D., Fallis, D., & Packer, M. (2013). Three-dimensional reproducibility of natural head position. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 143(5), 738–744. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.11.026>
- Xia, J. J., McGrory, J. K., Gateno, J., Teichgraber, J. F., Dawson, B. C., Kennedy, K. A., Lasky, R. E., English, J. D., Kau, C. H., & McGrory, K. R. (2011). A new method to orient 3-dimensional computed tomography models to the natural head position: a clinical feasibility study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(3), 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.10.034>
- Yang, H., Han, J. & Hwang, S. (2018). Accuracy of 3D reproduction of natural head position using three different manual reorientation methods compared to 3D software. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery*: 46(9), 1625–1630. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.06.013>
- Zhu, S., Keeling, A., Hsung, T. C., Yang, Y., & Khambay, B. (2018). The difference between registered natural head position and estimated natural head position in three dimensions. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(2), 276–282. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.07.016>

## IX. ANEXOS

### Anexo A

### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Estimado (a): .....

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta.

Marque con una X (aspa) un Si o un No en cada criterio según su opinión.

Nº	CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación,			
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos de estudio.			
3	La estructura del instrumento es adecuada.			
4	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de las variables.			
5	La secuencia pertinente facilita el desarrollo del instrumento,			
6	Los ítems son claros,			
7	El número de ítems es el adecuado para su aplicación			
8	Los ítems responden a los indicadores propuestos en el estudio.			
9	Es necesario aumentar el número de ítems.			
10	Es necesario disminuir algunos ítems.			

SUGERENCIAS:

.....  
 .....

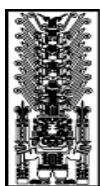
-----

FIRMA DEL JUEZ EXPERTO

Documento firmado por Drs. Patricia Vidal, Guisella Gutierrez y Carlos Tisnado.

**Anexo B**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

I. DATOS DEL PARTICIPANTE

Nombre: .....

Edad: ..... años                      Sexo: (M) / (F)

II. DATOS CLÍNICOS:

Dentición completa:                      Si (.....)    No (.....)

N° Participante:		
Fecha 1:	/	/
Fecha 2:	/	/
Fecha 3:	/	/
Fecha 4:	/	/

III. SERIES FOTOGRÁFICAS

TIEMPO	Ángulo N-Pog /VV (°)	Ángulo convexidad facial o perfil (°) G1-Sn/Sn-Pog	Patrón facial I, II y III.
<b>Tiempo 1</b>			
PNC1			
PNCA1			
<b>Tiempo 2</b>			
PNC2			
PNCA2			
<b>Tiempo 3</b>			
PNC3			
PNCA3			
<b>Tiempo 4</b>			
PNC4			
PNCA4			

Anexo C

**DATOS RECOLECTADOS (EXCEL)**

ID	PNC1	PNCA1	PNC2	PNCA2	PNC3	PNCA3	PNC4	PNCA4	Ángul convex facial (°)	Patrón Facial, Clase I, II y III	Edad	Sexo F - M
1	2.4	7.1	3.5	8.7	3.8	12.7	2.6	8.5	180.4	III	37	F
2	-4.9	-0.5	-3.2	-1	-0.9	-0.2	-1.5	-1.3	172	I	38	F
3	2.5	1.2	0.5	2.2	3.8	0.9	1.1	0.3	165	I	33	F
4	-6.8	-8.7	-9.5	-9.8	-9.1	-10.9	-6.8	-9.7	165	I	22	F
5	1.2	5.6	2.1	4.8	4.1	4	3	4.6	163.1	II	34	F
6	-1.5	3.6	-1.2	3.2	1.3	-0.7	0.2	7.2	167.2	I	40	M
7	-3	-4.5	0.5	-3.1	-2.1	-0.3	-0.4	-4.3	164.2	II	32	F
8	1.7	0.1	0.6	-1.9	-3.1	-1	0.7	-0.6	166	I	30	F
9	-8.4	-6.6	-9.1	-11.5	-7.4	-6.2	-7.4	-7.2	163.8	II	35	F
10	1.4	7.6	3.8	7.4	2.7	7.6	2.6	3.3	171.2	I	31	F
11	-2.8	-4.6	-2.6	-5.1	0.9	-6.4	1.1	-6.6	171.2	I	23	F
12	-3.3	-2.1	-3.5	-1.9	-2	-2.9	1.6	1.7	169.9	I	25	F
13	5.4	16.5	2.9	11.9	5.2	9.5	5.4	12.1	165.6	I	32	F
14	-5.8	-6	-5.6	-5.8	-5.4	-5.1	-4.6	-4.3	162	II	22	F
15	0.4	5.5	3.5	10.6	0.5	6.7	-1	7.7	160.6	II	26	M
16	-4.1	-3.1	-3.2	-1.7	-4.5	-3.8	-6.2	-5	165.1	I	25	F
17	-5.6	-7.5	-7.5	-7.7	-6	-7.6	-4.2	-5.3	166.2	I	29	F
18	3.4	1.5	0.3	4.1	2.1	5.4	4.8	5.3	160.1	II	24	F
19	0.6	6.7	2.3	3.8	-0.8	3.7	-1.4	3.3	169.1	I	29	F
20	-3.8	1.6	0.7	-1	2.1	2.8	0.3	3.7	166.2	I	33	F
21	0.7	0.6	-3	1.4	-2.3	1.8	-1.2	-2.8	169.6	I	29	F
22	-0.4	-2.2	2.3	6.4	1.4	3.1	3.7	4.3	171.1	I	40	M
23	-2.2	-3	1	1	-2.5	1.9	-3	0.5	171.2	I	35	F
24	2.1	5.2	5.1	7	3.9	8.7	5.1	8.5	165.7	I	25	F
25	1.8	1.3	-1	3.6	3.1	2.9	2.4	2.3	172.1	I	32	F
26	-0.9	-4.2	-1.6	0	-1	-1.2	-0.5	-0.6	166.4	I	35	F
27	-0.7	-0.3	1.9	1.4	1.1	2.3	0	0	172.5	I	30	F
28	0	2.6	2.9	3.6	3.3	3.3	4.9	2.9	179.3	III	28	F
29	5.4	2.7	2	3.9	4.9	2.2	5.8	3.4	156.7	II	28	M
30	-3.2	1.5	-0.6	6	4.1	10.6	1.2	5	156.3	II	26	F
31	-7.4	-4	-5.3	-0.5	-3.5	-5.5	-1.1	-2.3	168.8	I	28	F
32	-5.9	-2.9	-4	-5	-7.1	-6.1	-6.3	-5.6	161.3	II	29	F
33	0.9	-2	3.8	2.6	4.6	3.2	3.1	1.4	174.2	I	42	M
34	-0.2	6	-0.5	1.2	2.4	3.8	4.6	9.4	170.1	I	26	M
35	-5.8	-9.7	-1.4	1.6	-3.6	-4.1	-3.6	-4.3	161.2	II	35	M
36	3.3	7.8	4	4.7	6.1	8.6	6.3	2.7	170	I	31	M
37	1.8	3.6	5.3	3.8	5	3.1	6.3	5.7	169.1	I	40	M
38	2.7	7.3	3.6	6.6	5.9	7.9	6.4	9.9	163.8	II	32	M
39	2.2	2.8	2.2	2.2	2.4	0.9	2.7	0.9	169.7	I	30	M
40	2.9	8.7	3.9	3.5	4.6	10.1	4.4	9.5	168.2	I	36	M
41	-2.3	0.4	-2	0.5	-4.5	-3.4	-3.8	-3.1	165.3	I	32	F
42	4.3	7.9	4.2	10.2	9.1	7.5	2.8	2.3	162.2	II	30	F

43	-2.2	0.7	1.1	0.3	5.7	6	3.8	3.5	176.3	III	24	M
44	-1.7	-1.3	1.9	0.4	-1.3	-2.1	-0.7	-1.6	162.7	II	25	F
45	5.1	3	1.6	4	4.5	3.2	3.2	4.2	164	II	27	F
46	-2.6	-3.2	3.2	1	3.1	2.4	-1.4	-2.8	169.4	I	26	F
47	-0.5	4.7	-2.1	4.7	2.1	1.5	2	2.3	167	I	25	M
48	-0.5	7.5	-0.5	7.6	3.7	2.1	3.3	2.5	170	I	40	M
49	2.8	0.9	-1.4	0.5	2.6	3.4	1.9	-1.8	169.1	I	38	M
50	3.2	0.5	1.3	0.6	0.6	-0.2	2.4	-0.2	177.9	III	25	M
51	-4.6	-0.7	-0.5	-0.9	0	2.4	0	3.2	161.8	II	25	F
52	10.3	12	11.7	17.7	9.6	12.2	12.6	14.4	177.5	III	34	M
53	5	5.9	1.7	2.2	-2.8	-2.9	2.3	2.2	182.1	III	32	M
54	2.5	2.5	4.4	5	7.6	11.9	5.5	-0.4	166.1	I	38	M
55	-4.3	-2.4	-1	-0.1	0.5	4.7	2.7	2.9	170.7	I	33	M
56	2.3	7.2	-1.6	8.1	2.5	6.6	-0.2	-5.6	161.9	II	35	M
57	0.7	3.7	0.5	5.3	5.5	5.8	6.7	8.2	171.6	I	29	F
58	-5	-5.2	-2.6	-1.2	-5	-5.5	-2.5	-2	170.1	I	29	M
59	5.8	7.6	7.1	7.9	5.7	7.7	7.1	7.9	175.4	III	29	M
60	-2	-0.9	0.3	0.8	-2.4	-3.5	0.7	-1.1	169.3	I	39	F
61	1	1.6	0.9	2	4.6	4.2	5.3	4.5	165.4	I	28	F
62	-1.3	-1.2	-1.8	0.4	-2.1	10	-0.1	-0.5	162.2	II	45	F
63	1.6	-1	2.4	5.9	-1.3	-1.2	-1.2	-1.4	170.2	I	28	M
64	-3.4	1.1	1.6	6.3	-1.3	-3.1	-2.8	-1.2	164.3	II	30	M
65	-1.7	-0.9	-1.9	-0.5	-2.1	-3.3	-3.1	-4.4	177.3	III	27	F
66	-1.5	1.6	-0.2	2.7	-0.8	1.1	-1.5	2.7	163.7	II	33	M
67	0.7	2.3	3.2	3.1	1	7.4	0.4	1.5	175.1	III	27	F
68	-0.2	-0.8	-1.3	4.4	-1.5	-2.9	0.9	-0.8	169.5	I	26	F
69	-4.8	-5.8	-3	-7.8	-9.1	-7.3	-7.9	-9	162.1	II	29	F
70	6.7	7.1	6.9	9.9	0.4	4.2	5.3	7.8	175.3	III	34	M
71	-2.4	-2.6	-4.3	-4.7	-3.5	-4.1	-5.8	-2.9	160.6	II	29	M
72	-1.4	-2.1	-1.2	-2	-0.5	-0.7	-1.3	-1	165.1	I	33	F
73	-2.9	1.7	-0.7	4.9	-3	2.6	-2.2	-0.3	163.3	II	30	M
74	-0.7	0.8	0.8	0	0.5	0.8	0.8	-1.8	166.3	I	26	F
75	2.6	2	-0.4	0.6	-0.9	0.7	0.9	0.9	161.1	II	32	F
76	-1.4	1.2	2.1	-1.2	-7.1	-5	-1.4	-6.1	173	I	32	M
77	4.1	1.3	2.5	3.1	3.5	4.6	4.5	4.4	171	I	27	F
78	-3.2	-3.2	-5	-5.7	-3.6	-4.1	-4.4	-4.7	178	III	29	F
79	-0.2	-1.7	-0.2	-0.4	-1	-1.1	-1.7	-0.8	162.6	II	26	F
80	-4.9	-1.7	-2.5	-4.8	-1.4	-2.1	-3.5	-1.5	167	I	28	F
81	-1.7	-0.9	0	1.5	-2.7	1.7	-0.1	1.6	163.8	II	28	F
82	2.2	6.1	-1.4	1.9	2.2	4.6	-0.4	3.4	167.3	I	33	F
83	0.3	-0.2	-2.1	-1.6	-1	3.8	-0.6	7.8	170.2	I	32	M
84	-1.4	2.8	-1.1	-0.3	-3	-1.6	-2.1	-0.2	156.6	II	28	F
85	2.9	6.4	6.3	3.7	1.9	2.4	1.3	3	175.9	III	31	F

## Anexo D

## TRÁMITES EN DECANATO DE FO – UNMSM Y COORDINACIÓN DE POSGRADO.

Lima 08 febrero 2018

**Dra. Ana María Díaz.**

**Decana de la Facultad de Odontología de la UNMSM**

Muy buenos días, la presente tiene como fin saludarla y a la vez solicitar permiso para el desarrollo del plan de Tesis, para optar el grado de Magister, cuyo título es:

REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA, MÉTODO ESTÁNDAR VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE ANÁLISIS FOTOMÉTRICO, 2017. Presentado a la escuela de Posgrado de la UNFV.

Cabe mencionar que el Dr. Leoncio Menéndez Méndez es mi asesor y quien colaborará en el desarrollo de la presente.

Solicito permitir hacer uso de ambiente en posgrado, para toma fotográfica en 4 momentos o fechas diferentes:

1ra fecha: Foto 1

2da fecha: Foto 2, a una semana

3ra fecha: Foto 3, a 3 semanas

y 4ta fecha: Foto 4 a 6 semanas

Existiendo ya el ambiente y seleccionada ya la muestra, podremos desarrollar este proyecto, nosotros llevaremos y/ implementaremos lo necesario para el registro de fotos:

- Cámara fotográfica
- Trípode, accesorios de iluminación.
- Plantillas, Botas quirúrgicas descartables.
- Plomada
- Espejo

\*\*Adjunto Resumen e Instrumento de recolección de datos.

Agradezco por anticipado su apoyo para el desarrollo del presente proyecto.

Saludos cordiales,

.....  
CD Esp. Nelly Huasco Huarcaya  
Docente de Posgrado Ortodoncia UNMSM




UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIDAD DE POSGRADO

9 FEB. 2018

Firma:  Hora: 3:40

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Av. Germán Amézaga 375. Ciudad Universitaria  
Telf. 619-7000 - Anexo 3407

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN ESTOMATOLÓGICA

Ciudad Universitaria 14 de febrero del 2018

PROVEIDO N°001-FO-IIE-2018

ASUNTO: *Uso de ambiente para tomas fotográficas en la clínica de Posgrado*

Visto el Expediente N°00652-FO-2018, presentado por la Esp. NELLY HUASCO HUARCAYA docente de la Clínica de Posgrado en Ortodoncia, pase para su atención correspondiente.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
Instituto Investigación Estomatológica

Mg. LEONOR MENENDEZ MENDEZ  
Directora (e) Instituto Investigación Estomatológica



  
21/02/18  
11:53 AM

## Anexo E

## RESULTADOS DE PRUEBA PILOTO.

Coeficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,857 <sup>a</sup>	0.674	0.941	12.953	19	19	0.000
Medidas promedio	,923 <sup>c</sup>	0.805	0.969	12.953	19	19	0.000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

**Anexo F****EXPERTO A CARGO DEL REGISTRO EN PNCA**

Lima, 16 abril 2018.

Estimado Dr. Esp. Mag. **Miguel Pardo Bancalari**

Docente Posgrado **Ortodoncia de la** Facultad de Odontología UNMSM.

Muy buenos días, la presente tiene por fin informar y pedir su apoyo como Experto, para el desarrollo del plan de Tesis de Maestría, cuyo título es:

**REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA, MÉTODO ESTÁNDAR VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE ANÁLISIS FOTOMÉTRICO, 2018.**

Este trabajo de investigación nos permitirá determinar si existe o no reproducibilidad de la toma fotográfica en Posición Natural de la Cabeza (PNC), mediante un método estándar y otro que involucra la participación de un experto.

La población seleccionada corresponde a los alumnos de las diferentes diplomaturas de nuestro Posgrado a quienes se les tomarán 2 fotografías de perfil en 4 fechas diferentes, para lo cual pedimos facilitar su participación en las fechas a coordinar previamente con Ud.

1ra fecha: Foto 1

2da fecha: Foto 2, a una semana de foto 1

3ra fecha. Foto 3. a 3 semanas de foto 1 y

4ta fecha Foto 4 a 6 semanas de foto 1,

Se agradece por anticipado su apoyo, lo cual repercutirá en el desarrollo del protocolo de diagnóstico en nuestra clínica.

Atentamente;

CD. Esp. Ortodoncia Nelly Huasco Huarcaya Docente de Posgrado Ortodoncia UNMSM  
[lozanoh77@hotmail.com](mailto:lozanoh77@hotmail.com)



DR MIGUEL PARDO  
Ortodoncista

**Anexo G****CARTILLA INFORMATIVA:**

Estimado participante del trabajo de investigación:

**“REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA, MÉTODO ESTÁNDAR VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE ANALISIS FOTOMÉTRICO DEL PERFIL FACIAL, 2017”.**

1.- El presente trabajo de investigación nos permitirá conocer si existe o no reproducibilidad de la toma fotográfica en Posición Natural de la Cabeza (PNC) versus otro que involucra la participación de un experto (PNCA).

Los datos personales, serán tratados de manera muy confidencial y sólo en el ámbito académico, recordamos que el registro fotográfico no involucra ningún riesgo a su salud.

2.- Se tomarán 2 fotografías de perfil en 4 tiempos o momentos diferentes, para lo cual se solicitará asistir puntualmente esas fechas y cuidar de tener el rostro libre de distractores (lentes, cabello suelto, aretes largos, collar, barba, polos o chompas cuello alto).

3.- Se pedirá seguir las indicaciones del operador y/o del experto, en el momento de la toma fotográfica.

Agradecemos por anticipado su participación, que será de gran ayuda para el protocolo de diagnóstico y determinación del plan de tratamiento en nuestra clínica.

Atentamente:

**Nelly Huasco Huarcaya**

**Ejecutora del proyecto**

**lozanoh77@hotmail.com**

**Anexo H****CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Estimado participante en el desarrollo de la **Tesis de Maestría**, cuyo título es:

**“REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA, MÉTODO ESTÁNDAR VS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE ANALISIS FOTOMÉTRICO DEL PERFIL FACIAL, 2017”.**

1.- Usted acepta participar activamente de este trabajo de investigación, que nos permitirá determinar si existe o no reproducibilidad de la toma fotográfica en Posición Natural de la Cabeza (PNC), mediante el método propuesto por Solow y Tallgren aplicado a fotografías vs Posición Natural de la Cabeza Asistida (PNCA) por un experto.

Sus datos personales, serán tratados de manera muy confidencial y sólo en el ámbito académico, recordamos que el registro fotográfico no involucra ningún riesgo a su salud.

2.- **Se le tomarán 2 fotografías de perfil en 4 fechas diferentes**, para lo cual se solicita asistir puntualmente esas fechas coordinadas previamente y cuidar de tener el rostro libre de distractores (lentes, cabello suelto, aretes largos, collar, polos o chompas cuello alto).

3.- Se le pide seguir las indicaciones del operador y/o del experto, en el momento de la toma fotográfica.

Se agradece por anticipado su participación que será de gran ayuda para el protocolo de diagnóstico en nuestra clínica.

Lugar y fecha: LIMA, \_\_\_\_\_

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

DNI del participante: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

**Atentamente;**

CD. Esp. Ortodoncia Nelly Huasco Huarcaya

Docente Posgrado Ortodoncia UNMSM

[lozanoh77@hotmail.com](mailto:lozanoh77@hotmail.com)

## Anexo I

## PRUEBA DE NORMALIDAD PNC - PNCA:

Puntaje PNC	Tiempo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Estadístico	gl	Sig.
Puntaje PNC	Tiempo1	0.043	85	.200*
	Tiempo2	0.060	85	.200*
	Tiempo3	0.066	85	.200*
	Tiempo4	0.057	85	.200*

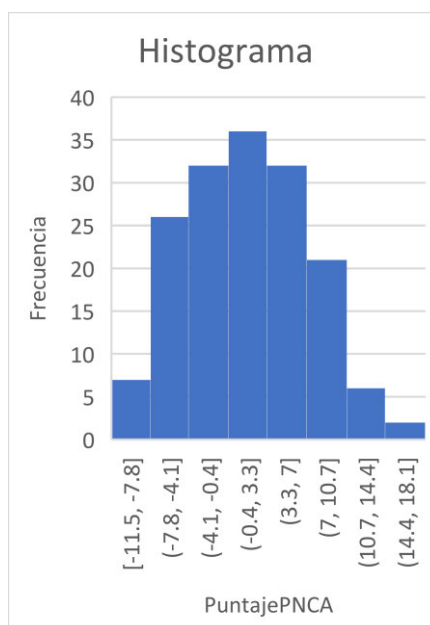
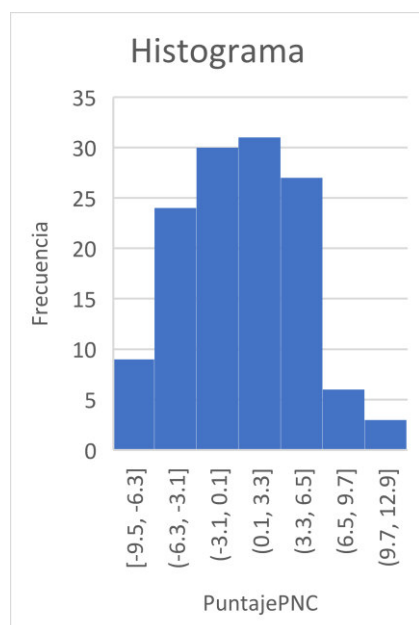
\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Puntaje PNCA	Tiempo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Estadístico	gl	Sig.
Puntaje PNCA	Tiempo1	0.079	85	.200*
	Tiempo2	0.083	85	.200*
	Tiempo3	0.060	85	.200*
	Tiempo4	0.060	85	.200*

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



## Anexo J

## ANÁLISIS ANTIPLÁGIO - TURNITIN



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**EUPG** ESCUELA  
UNIVERSITARIA  
DE POSGRADO  
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Lima, 11 de agosto del 2025

**OFICIO N° 6963-2025-OGGE-EUPG-UNFV**

**Señor(a) Bachiller**

HUASCO HUARCAYA NELLY ERLINDA.

Egresado(a) de la Maestría en Docencia E Investigación En Estomatología.

Presente. -

Asunto : **2A - HUASCO HUARCAYA NELLY ERLINDA - CONTROL ANTIPLAGIO**

NT. : **55605 - 2025**

Me dirijo a usted con un saludo cordial y a la vez, en atención al documento de la referencia, se remite los resultados de evaluación obtenidos en el **Sistema de Similitud TURNITIN** del trabajo de investigación **"REPRODUCIBILIDAD DE LA POSICIÓN NATURAL DE LA CABEZA VERSUS POSICIÓN NATURAL ASISTIDA, MEDIANTE FOTOGRAFÍAS, EN ALUMNOS DE POSGRADO FO-UNMSM, 2018"** de su autoría, el mismo que obtuvo el siguiente porcentaje **19%**

Por lo expuesto, el trabajo **CUMPLE CON:**

1. **La estructura del trabajo de investigación** de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNFV aprobado con **Resolución R. N° 2900-2018-CU-UNFV** de fecha **25.06.18**, y/o la **Resolución N° 4211-2018-CU-UNFV** de fecha **19.12.2018**, según corresponda.
2. **EL porcentaje DE SIMILITUD PERMITIDO**, de acuerdo al artículo 12° del Reglamento del Repositorio Científico de la UNFV R.R N° 7170-2020-CU-UNFV; por lo que **puede continuar con el trámite correspondiente.**

Sin otro particular, quedamos de usted, no sin antes expresarle la muestra de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,

  
**Dra. Miriam Liliana Flores Coronado**  
Jefa  
Oficina de Grados y Gestión del Egresado

**MLFC/OGGE**

Adj: archivo digital con el correo electrónico

Prolongación Camaná N° 1014 - Cercado de Lima

Teléfono: 748-8808

