



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

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA
ENTRE NIÑOS CON DENTICIÓN MIXTA PRIMERA FASE Y
SEGUNDA FASE MEDIANTE FOTOGAMETRÍA FACIAL**

Karin Andrea Linker Navarro

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Dra. María Angélica Cereceda Miranda

Prof. Klgo. Alejandro Fernández de la Reguera

Adscrito a PERIODO 002/017

Santiago – Chile

2019



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

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA POSICIÓN NATURAL DE CABEZA
ENTRE NIÑOS CON DENTICIÓN MIXTA PRIMERA FASE Y
SEGUNDA FASE MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA FACIAL**

Karin Andrea Linker Navarro

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Cristian Vergara Núñez

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Dra. María Angélica Cereceda Miranda

Prof. Klgo. Alejandro Fernández de la Reguera

Adscrito a PERIODO 002/017

Santiago – Chile

2019

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antropometría.....	6
2.2 Fotogrametría	6
2.3 Posición natural de cabeza	8
2.4 Dentición permanente	12
2.5 Sistema estomatognático y posición natural de cabeza.....	16
3. HIPÓTESIS	18
4. OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo general	18
4.2 Objetivos específicos.....	18
5. MATERIALES Y MÉTODOS	19
5.1 Tipo de estudio realizado	19
5.2 Descripción de la muestra	19
5.3 Procedimientos.....	21
5.3.1 Descripción de la toma fotográfica.....	21
5.3.2 Definición del plano utilizado.....	27
5.3.3 Calibración	28
5.3.4 Fotogrametría.....	28
5.3.5 Análisis estadístico.....	30
6. RESULTADOS	31
6.1 Sexo	31
6.2 Edad	31
6.3 Inclinación del plano t-ex	32
7. DISCUSIÓN	33
8. CONCLUSIÓN	38
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
10. ANEXOS	47

1. RESUMEN

Introducción: la *Fotogrametría* es el proceso por el cual se obtienen medidas a partir de una fotografía. Para obtener registros confiables y reproducibles es necesario la estandarización de la técnica fotográfica. Uno de sus requisitos es definir la posición de la cabeza, ya que una postura incorrecta puede conducir a errores en el diagnóstico y planificación del tratamiento. La *Posición Natural de Cabeza* (PNC) es una posición fisiológica estable cuando una persona está de pie y su eje visual está horizontal. Se ha descrito que uno de los factores que puede incidir sobre la PNC es la oclusión dentaria. El objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias mensurables entre la PNC de niños con dentición mixta primera fase y segunda fase, mediante fotogrametría facial.

Materiales y métodos: este trabajo corresponde a un estudio observacional analítico de corte transversal. La muestra fue constituida por 80 voluntarios entre 5,5 y 12 años, divididos en 2 grupos de 40 según el tipo de dentición. A cada participante se le tomó una fotografía facial de perfil según el protocolo de Astudillo, M. y cols. (2018), en PNC siguiendo el protocolo de Sollow, B. y Tallgren, A. (1971). Mediante software de edición de imágenes se trazó un plano entre los puntos Intertrágico y Exocanto (plano t-ex) y se midió el ángulo formado respecto a una horizontal verdadera, determinando así la inclinación de la PNC. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados estadísticamente.

Resultados: el valor promedio de la inclinación del plano t-ex respecto a la horizontal verdadera en PNC fue de 25,8° en el grupo de niños con dentición mixta primera fase y de 26,13° en el grupo de niños con dentición mixta segunda fase, con una diferencia promedio de 0,33°, sin diferencia estadística ($p = 0,38$).

Conclusión: la PNC de los niños con dentición mixta primera y segunda fase es prácticamente coincidente, con una diferencia de 0,33° sin significancia estadística.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antropometría

La *Antropometría* es el estudio de la variación física del hombre, basado en procedimientos métricos (Alonso, J., 2000). Estos se pueden realizar a través de dos métodos, uno directo y otro indirecto (Farkas, L. y cols., 1980). Ambos proporcionan datos objetivos y científicos (Han, K. y cols, 2010).

La *Antropometría Directa* es una medición realizada sobre el paciente mediante el uso de un calibrador y una huincha métrica (Ward, R. y Jamison, P., 1991; Farkas, L. y Deutsch, C., 1996; Habibi, E. y cols, 2013).

La *Antropometría Indirecta* consiste en la medición del ser humano sin la presencia de éste. Una forma de realizarlo es mediante la *Fotogrametría*, que es el proceso por el cual se obtienen medidas a partir de una fotografía y que tiene aplicaciones tanto en imágenes 2D como 3D (Douglas, T., 2004).

2.2 Fotogrametría

Las fotografías complementan la narrativa del cuadro clínico del paciente, al igual como las radiografías y otras imágenes médicas (Dickason, W. y Hanna, D., 1976; Ettore, G. y cols, 2006; Sheridan, P., 2013). Se utilizan con mayor frecuencia para ayudar a planificar con precisión un procedimiento quirúrgico y para ilustrarle al paciente el propósito de la intervención. Esta documentación completa del diagnóstico y tratamiento clínico también se exige en los casos médico-legales. Además, la documentación fotográfica con imágenes pre y post operatorias confiables, son de gran valor para el desarrollo científico y la educación clínica (Ettore, G. y cols, 2006; Sheridan, P., 2013).

Utilizar fotografías como método indirecto para obtener medidas antropométricas, trae consigo una serie de ventajas:

- Permite estudiar puntos antropométricos sin que la persona en estudio se encuentre presente (Villanueva, S. y cols, 2018).
- Es más fácil obtener las medidas, dado que los sujetos no se mueven (Han, K. y cols, 2010).

- Al no haber contacto de instrumentos antropométricos con los tejidos blandos durante las mediciones, se elimina la posibilidad de deformar la superficie facial y conducir a imprecisiones (Douglas, T., 2004).
- Los mismos puntos de referencia usados en diferentes mediciones deben ser ubicados una sola vez. No es necesario localizarlos cada vez que se quieran medir, como ocurre en la antropometría directa (Douglas, T., 2004).
- El período de interacción con el paciente es potencialmente más corto en las mediciones indirectas, dado que las características son medidas después de haber adquirido los datos, y por lo tanto, son menos dependientes del comportamiento de los pacientes y de la necesidad de quedarse inmóviles por períodos largos, lo cual sería particularmente ventajoso en niños o personas con necesidades especiales (Douglas, T., 2004).
- Las imágenes pueden ser verificadas inmediatamente después de que se tomaron y pueden ser repetidas de manera instantánea en caso de haber obtenido resultados de mala calidad (Ettorre, G. y cols, 2006; Schaaf, H. y cols, 2006).
- A partir de una sola fotografía se pueden realizar múltiples copias, modificaciones y mediciones, conservando la imagen original. Esto otorga al fotógrafo clínico una enorme versatilidad, capacidad y eficacia (Bishara, S. y cols, 1995; Sheridan, P., 2013).

Dentro de las principales desventajas de la fotogrametría respecto a las medidas antropométricas directas es que, en la primera, la distancia entre dos puntos de referencia tiene que ser medida en un plano proyectado y bidimensional, lo que puede diferir de las medidas reales. Además, las estructuras anatómicas donde los puntos de referencias están ocultos bajo la piel o pelo, no pueden ser medidos a simple vista, por lo que los puntos de medición podrían ser limitados. La exactitud también es menor en la fotogrametría que en la antropometría directa (Han, K. y cols, 2010).

Por lo anterior, la fotogrametría tiene como requisito la estandarización de la técnica fotográfica clínica, lo que permite obtener un registro confiable y reproducible de la anatomía del paciente (Dickason, W. y Hanna, D., 1976; Farkas, L. y cols, 1980;

Zarem, H. y Zook, E., 1984; Bishara, S. y cols, 1995; Ettore, G. y cols, 2006; Schaaf, H. y cols, 2006; Han, K. y cols, 2010). De esta forma, es necesario que las fotografías sean tomadas siempre bajo las mismas condiciones, para así minimizar los errores que pudieran ocurrir durante la toma de imágenes. Esto implica que tanto el equipo fotográfico (cámara e iluminación) como el paciente deben estar siempre a la misma distancia y angulación y utilizar los mismos parámetros (ajustes de la cámara y posición del paciente) cada vez que se tome una fotografía (Schaaf, H. y cols, 2006; Han, K. y cols, 2010). En 2018, Astudillo, M. y cols. establecieron un protocolo fotográfico en donde estandarizaron los parámetros de la cámara y el encuadre de la imagen para la fotogrametría facial sistematizada, con el fin de que las medidas realizadas en las fotografías fueran lo más fidedignas posibles.

2.3 Posición natural de cabeza

El posicionamiento de la cabeza de un paciente antes de la evaluación clínica es un punto crítico a considerar. Una postura incorrecta podría conducir a errores en el diagnóstico y planificación del tratamiento. Por lo mismo, en la fotografía clínica estandarizada es requisito definir la posición de la cabeza, previo a la toma fotográfica.

La *Posición Natural de Cabeza* (PNC) ha sido utilizada rutinariamente para el examen clínico en medicina y odontología, por cirujanos plásticos, cirujanos máxilofaciales y ortodoncistas, como punto de partida para un adecuado diagnóstico (Pie de Hierro, V. y cols, 2012; Naini, F., 2013). Ésta puede ser útil para el diagnóstico ortodóncico, planificación quirúrgica, evaluación del resultado post operatorio y en el seguimiento del desarrollo en pacientes con anomalías dentomaxilofaciales (Lin, X. y Arild, S., 2005; Schatz, E. y cols, 2010; Dubojska, A. y Smiech-Slomkowska, G., 2013).

El concepto de PNC fue definido por primera vez por Broca, M. en 1862 y descrito como “*una posición fisiológica estable cuando una persona está de pie y su eje visual está horizontal*”. Otros autores más contemporáneos la describen como “*una orientación estandarizada y reproducible de la cabeza en el espacio, cuando una persona está erguida, con la vista centrada en un punto fijo distante delante de*

ellos, al nivel de los ojos”; por ejemplo, al mirar el horizonte (Moorrees, C. y Kean, M., 1958; Bansal, N. y cols, 2012; Verma, S. y cols, 2012; Naini, F., 2013).

Según Weber, D. y cols. (2013), fisiológicamente la PNC está controlada por los reflejos vestibulo-ocular y vestibulo-espinal, así como también por las respuestas gravitacionales del otolito del oído interno que proveen interacciones entre la posición de los oídos, la posición de la cabeza y los músculos cráneo-cervico-mandibulares. De acuerdo a otros autores, la PNC también puede estar influenciada por los siguientes factores:

- Función respiratoria (Weber, Z. y cols, 1981; Lundström, A., 1990; Huggare, J. y Laine-Alava, M., 1997).
- Permeabilidad de la vía aérea (Linder-Aronson, S. y Woodside, D., 2000; Cuccia, A. y cols, 2008; Barbera, A. y cols, 2014).
- Visión (Vig, P. y cols, 1980; Fjellvang, H. y Solow, B., 1986).
- Estímulos propioceptivos gravitatorios y musculares (Fjellvang, H. y Solow, B., 1986).
- Oclusión dentaria (Andrighetto, A. y Fantini, S., 2014; Barbera, A. y cols, 2014).
- Características morfológicas del esqueleto craneofacial (Barbera, A. y cols, 2014).
- Temperatura ambiental (Barbera, A. y cols, 2014).
- Edad (Barbera, A. y cols, 2014).
- Personalidad (Barbera, A. y cols, 2014).
- Estado de ánimo (Barbera, A. y cols, 2014).
- Inteligencia (Barbera, A. y cols, 2014).
- Malestar cervical (Barbera, A. y cols, 2014).

Esta multitud de factores podría proporcionar una razón para no confiar en la PNC, ya que varía en un individuo en diferentes momentos a lo largo del tiempo. Algunos estudios incluso demuestran una falta de reproducibilidad a nivel individual (Downs, W., 1956; Moorrees, C. y Kean, M., 1958; Solow, B. y Tallgren, A., 1971; Luyk, N. y cols, 1986; Cooke, M. y cols, 1988; Peng, L. y Cooke, M., 1999; Madsen, D. y cols, 2008; Barbera, A. y cols, 2009; Barbera, A. y cols, 2014). A pesar de ello, estos

estudios sugieren que la PNC sigue siendo la posición más confiable, por su mayor fidelidad en la reproducción de la postura habitual de las personas (Verma, S. y cols, 2012).

Algunos autores sugieren que para evaluar con precisión las proporciones faciales, los pacientes deben ser examinados en PNC, ya que permite que una vertical extra-craneal (vertical verdadera, derivada de una plomada) y una horizontal perpendicular a esa vertical (horizontal verdadera, derivada de un nivel de aire, que puede estar incorporado en las cámaras fotográficas), se utilicen como líneas de referencia para el análisis estético facial (Solow, B. y Tallgren, A., 1971; Naini, F., 2013).

El método más utilizado para su obtención ha sido el descrito por Solow, B. y Tallgren, A. (1971) que consiste en pedirle al paciente que camine por la habitación, se relaje y luego ejecute una marcha suave en su mismo lugar, sin desplazarse y realice movimientos de extensión y flexión del cuello con una amplitud decreciente, hasta que sienta que alcanzó un balance natural de la cabeza. A estos ejercicios agregaron la variable de mirarse en un espejo. Sus resultados revelaron que la cabeza se mantuvo más alta con el uso del espejo respecto a la posición de autoequilibrio, habiendo una diferencia promedio de 3°. El uso del espejo genera que la posición obtenida no sea la habitual usada por el sujeto fuera de la situación experimental.

Utilizar la PNC como posición estándar para el estudio de los pacientes trae consigo una serie de ventajas (Verma, S. y cols, 2012):

- El plano de referencia horizontal en PNC es menos variable que los planos de referencia cefalométricos convencionales.
- Se ha demostrado que la PNC se correlaciona con la morfología craneofacial, las tendencias de crecimiento y las necesidades respiratorias.
- Los métodos utilizados para registrar la PNC pueden ser utilizados tanto en radiografías como en fotografías.
- Se ha demostrado que la PNC es la posición más confiable y reproducible de la cabeza.

- La PNC expresa mejor el perfil facial real del paciente, ya que no es una posición guiada.

Como desventajas de la PNC se pueden mencionar las siguientes (Capon, T., 2016):

- La posición de un paciente podría verse afectada por la interpretación individual del fotógrafo respecto de lo que considera como posición natural.
- La PNC se ve influenciada por la cooperación del paciente. Los bebés y los niños más pequeños plantean sus propios desafíos al no poder o no querer seguir las instrucciones del fotógrafo.
- En el caso de aquellos pacientes que les es físicamente demandante lograr la posición anatómica requerida, será más difícil lograr una estandarización consistente. La experiencia del fotógrafo y la capacidad de estimar el nivel de cumplimiento del paciente, determinarán el resultado final de la imagen capturada (figura 1).



Figura 1. Fotografías desde diferentes puntos de vista de un paciente pediátrico con craneosinostosis sagital que le es difícil seguir las instrucciones para posicionarse en PNC. Fotografías obtenidas de “Standardised anatomical alignment of the head in a clinical photography studio. A comparison between the Frankfort Horizontal and the natural head position” (Capon, T., 2016).

El paciente de la figura 1 hizo todo lo posible por seguir las instrucciones del operador, sin embargo, el nivel de cumplimiento significó que hiciera movimientos exagerados de la cabeza y los hombros, dificultando así la alineación. Se consideró que darle más instrucciones al paciente lo habría hecho sentir incómodo, resultando

en una experiencia negativa. Estas imágenes se incluyeron en un estudio para mostrar los obstáculos que pueden enfrentar los fotógrafos clínicos al intentar obtener una PNC (Capon, T., 2016).

En base a todos estos antecedentes se puede concluir que la fotogrametría es un método confiable para el análisis facial como alternativa a la antropometría convencional, pero se requiere estandarizar tanto la técnica fotográfica como la posición del paciente para que pueda proporcionar datos objetivos y llevar a un diagnóstico y plan de tratamiento certeros.

2.4 Dentición permanente

El desarrollo de la dentición natural es un proceso genético y medioambientalmente regulado, que está íntimamente relacionado tanto con la erupción de los dientes como con el establecimiento de la oclusión dentaria entre el maxilar y la mandíbula (Manns, A., 2011). Conocer la evolución de la dentición, por ende, es fundamental para quienes se dedican a la odontología.

La erupción de los dientes permanentes comienza luego de aproximadamente dos años y medio desde la erupción del último diente temporal. Esta etapa se denomina *Dentición Mixta*, ya que podemos encontrar dientes temporales y permanentes simultáneamente, dividiéndose en dos fases. Según la cronología utilizada por la American Academy of Pediatric Dentistry, la dentición mixta primera fase es aquella etapa que va de los 5,5 a los 9 años de edad aproximadamente e incluye la erupción de los primeros molares e incisivos permanentes. La dentición mixta segunda fase se desarrolla aproximadamente entre los 9 y los 12 años e incluye la erupción de caninos permanentes y premolares (Logan, W. y Kronfeld, R., 1933).

Se ha descrito que los primeros dientes permanentes en erupcionar suelen ser los primeros molares, entre los 5,5 y 7 años aproximadamente (Logan, W. y Kronfeld, R., 1933). Estos dientes cumplen un rol fundamental en el desarrollo y función de la dentición permanente. Representan el 50% de la eficacia masticatoria, sirven de guía de erupción y posicionamiento para el grupo molar y se les considera como la *“Llave de la Oclusión”* (Bruhn, C. y cols, 1944).

Cuando el primer molar permanente erupciona, toma contacto con la superficie distal del segundo molar temporal. Sin embargo, esta localización es inestable hasta que se logra la relación intercuspídea entre los primeros molares permanentes superiores e inferiores (Nakata, M. y Wei, S., 1997), lo que se conoce como *Segundo Levante Fisiológico de la Oclusión* (Bruhn, C. y cols, 1944; Reichenbach, E. y Brückl, H., 1965; Manns, A., 2011).

Poco tiempo después de haberse establecido la oclusión entre los primeros molares permanentes, erupcionan los incisivos permanentes entre los 6 y 9 años aproximadamente (Logan, W. y Kronfeld, R., 1933). Estos dientes son bastante más grandes que sus antecesores temporales, por lo que es necesario que los arcos dentarios se ensanchen considerablemente en la región anterior. Si no hay espacio suficiente, los incisivos permanentes tienden a apiñarse. Para evitarlo, existen algunos mecanismos de compensación que permitirán la correcta erupción de estos dientes. Uno de ellos es la presencia de espacios interdentarios, conocidos como *Espacios Primates*. Otro mecanismo es el aumento del diámetro intercanino en sentido transversal, que suele ser de 6 mm en el maxilar y de 3 mm en la mandíbula. Sin embargo, este crecimiento es insuficiente para proporcionar un adecuado espacio para los incisivos permanentes, siendo necesario un crecimiento adicional hacia anterior. Para ello existe un tercer mecanismo de compensación, que es que estos dientes erupcionan con una inclinación vestibular mayor a la de los incisivos temporales, permitiendo que los arcos dentarios adquieran un perímetro más amplio. Todos estos cambios facilitarán el acomodamiento de los incisivos permanentes (Nakata, M. y Wei, S., 1997; Manns, A., 2011).

Una vez terminada la erupción de estos dientes y tras un período de receso de alrededor de un año y medio, comienza la dentición mixta segunda fase, con el cambio de los dientes que conforman *la Zona de Sostén de Korkhaus* (ZSK) (figura 2). Ésta es la zona comprendida entre mesial de caninos y distal de segundos molares temporales sanos. Su función es dar cabida a caninos permanentes y premolares. Al iniciarse la erupción de estos últimos, la ZSK deja de existir como tal (Manns, A., 2011).

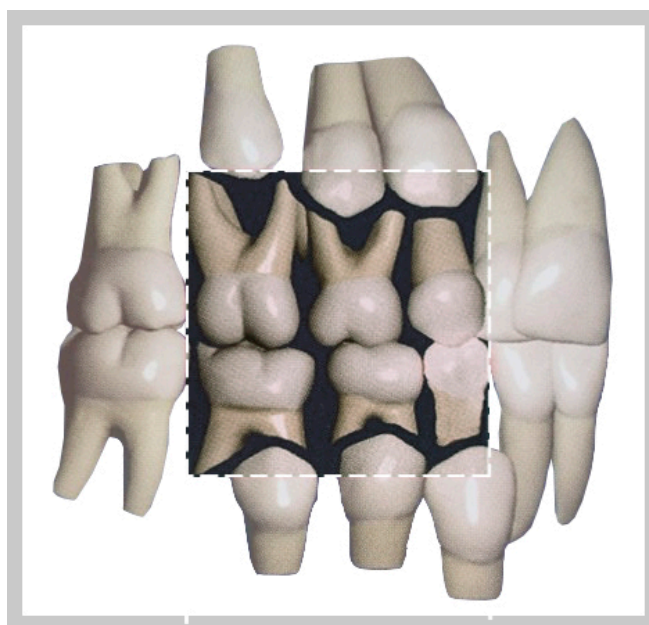


Figura 2. El área dentro del cuadrado de líneas segmentadas corresponde a la Zona de Sostén de Korkhaus, conformada por caninos, primeros y segundos molares temporales sanos. Se observan también los caninos permanentes y premolares que están próximos a erupcionar en esta zona. Imagen obtenida de “*Sistema estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas*” (Manns, A., 2011) y modificada por la autora de este estudio con fines explicativos.

La ZSK es importante ya que mantiene la altura y engranaje de la oclusión y conserva el espacio que ocuparán los caninos permanentes y premolares, manteniendo el perímetro del arco dentario. Si esta zona mantiene su integridad, se llevará a cabo un cambio dentario normal. De lo contrario, se producirán alteraciones en este proceso (Bruhn, C. y cols, 1944).

Existe una diferencia de tamaño entre los caninos, primeros y segundos molares temporales y los caninos permanentes y premolares. La suma de los anchos mesiodistales de los dientes de la ZSK es mayor respecto a la de sus homólogos permanentes, lo que genera un espacio extra al momento de su erupción, conocido como *Leeway Space*, *Espacio Libre de Nance* o *Espacio de Deriva*. Para el maxilar se ha determinado un valor promedio de 0,9 mm por lado y para la mandíbula de 1,7 mm (Nance, H., 1947; Boj, J. y cols, 2011; Manns, A., 2011) (figura 3).

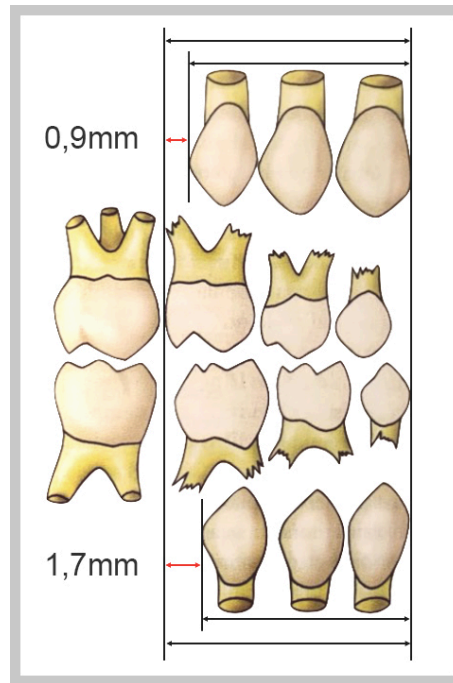


Figura 3. Espacio Libre de Nance. Se puede observar que el diámetro mesiodistal de caninos permanentes y premolares es menor que la de caninos y molares temporales. Imagen obtenida de “*Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven*” (Boj, J. y cols, 2011) y modificada por la autora de este estudio con fines explicativos.

Gracias a la existencia de este espacio se pueden solucionar casos de apiñamiento del sector anterior o ubicación de los primeros molares permanentes, para una adecuada relación molar (Nakata, M. y Wei, S., 1997).

Una vez que erupciona el último diente de la zona lateral, se da por finalizada la fase de dentición mixta. A continuación, erupcionan los segundos molares permanentes, entre los 12 y 14 años aproximadamente (Logan, W. y Kronfeld, R., 1933), con lo que se definirá la *Dentición Permanente*. La erupción de estos dientes genera el *Tercer Levante Fisiológico de la Oclusión* y cierra todos los espacios residuales que hayan quedado en las arcadas durante el proceso de cambio dentario. En esta etapa, los dientes han adoptado su posición, entrecruzamiento, inclinación y angulación definitiva, quedando establecido el plano oclusal (Manns, A., 2011).

Por último, solo resta esperar la erupción de los terceros molares, que se produce aproximadamente entre los 17 y 30 años (Logan, W. y Kronfeld, R., 1933). Sin embargo, estos dientes presentan gran variabilidad en su forma, erupción y

posición, por lo que no se puede predecir mucho sobre ellos. Además, no suelen participar en la oclusión dentaria, sino más bien interferir en ella (Manns, A., 2011).

2.5 Sistema estomatognático y posición natural de cabeza

El *Sistema Estomatognático* (SE) representa a aquel sistema biológico integrado y fisiológicamente coordinado, que está localizado en el territorio cráneo-cérvico-facial. Su delimitación anatómica comprende, en forma aproximada, un plano frontal que atraviesa las apófisis mastoides y dos planos transversales que pasan, uno por los rebordes supraorbitarios y otro a nivel del hueso hioides (Manns, A., 2011) (figura 4). Es una unidad morfofuncional constituida por varias estructuras, dentro de las cuales se encuentran el maxilar y la mandíbula con sus respectivos arcos dentarios, las articulaciones temporomandibulares y los músculos masticatorios. Estas estructuras actúan en armonía y son responsables de funciones fisiológicas como la masticación, deglución, fonarticulación y respiración (Cuccia, A. y cols, 2008).

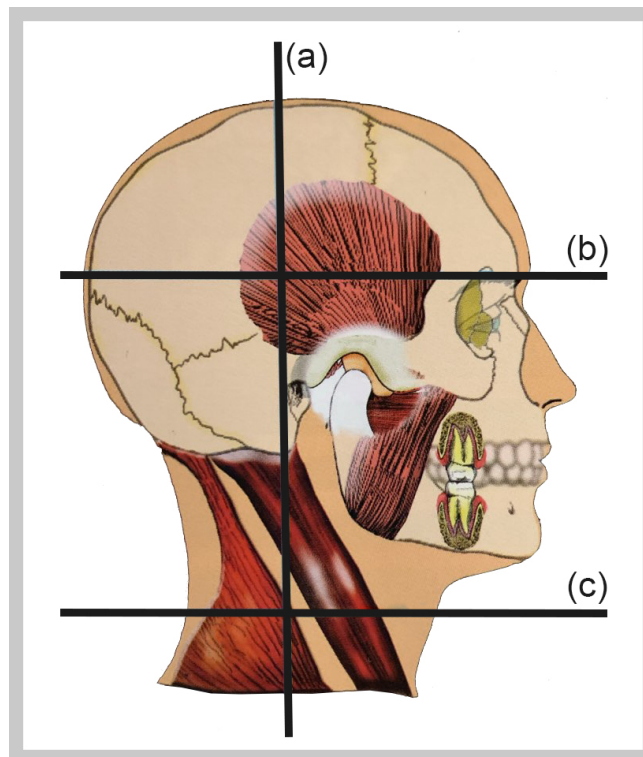


Figura 4. Delimitación anatómica del Sistema Estomatognático visto de perfil. (a) Plano frontal que pasa por las apófisis mastoides. (b) Plano transversal que pasa por los rebordes supraorbitarios. (c) Plano transversal que pasa por el hueso hioides. Imagen obtenida de “*Sistema estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas*” (Manns, A., 2011).

Es importante destacar la íntima relación anatómica y funcional entre el SE y la unidad cráneo-cervical, formando un complejo morfofuncional denominado *Unidad Cráneo-Cérvico-Mandibular* (UCCM) que funciona como una sola unidad biológica. De esta manera, cualquier cambio en uno de sus componentes puede afectar al sistema en forma global (Ceneviz, C. y cols, 2006; Cuccia, A. y cols, 2008; Manns, A., 2011).

Bajo este contexto, diversos autores han demostrado la influencia recíproca entre las estructuras del SE y la PNC (Mohl, N., 1977; Darling, D. y cols, 1984; Chapman, R. y cols, 1991; Huggare, J. y cols, 1992; Sakaguchi, K. y cols, 2007). Se ha documentado que alteraciones en la PNC pueden afectar al SE en sus componentes mandibular, oclusal, muscular y articular (Preiskel, H., 1965; Boyd, C. y cols, 1987). Inversamente, otros estudios han demostrado que una variación en la posición mandibular, como la producida por los cambios en los patrones de contacto oclusal y DV, modifican la PNC (Jiménez, I., 1989; Makofsky, H., 1989; Ferrario, V. y cols, 2003; Vergara, C. y cols, 2015 y Khare, A. y cols, 2016).

Verónica Morris Novoa (2018), en su trabajo de investigación para optar al título de Cirujana-Dentista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (FOUCH), adscrito al mismo PRI-ODO que la presente investigación (titulado “Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en Ortodoncia”, código 002/007), estudió la asociación entre PNC y el cambio de dentición temporal a dentición mixta primera fase. Como resultado se obtuvo que la PNC de los niños con dentición mixta primera fase rotó 3,02° en sentido antihorario respecto a la PNC de los niños con dentición temporal. En el proceso natural y continuo de la evolución de la dentición, los niños experimentan todavía más cambios con la erupción de caninos permanentes y premolares. El objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias mensurables entre la PNC de niños con dentición mixta primera fase y segunda fase, mediante fotogrametría facial.

3. HIPÓTESIS

La posición natural de cabeza no es coincidente entre niños con dentición mixta primera fase y niños con dentición mixta segunda fase.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar la coincidencia de la posición natural de cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y dentición mixta segunda fase.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar la inclinación de la posición natural de cabeza de niños con dentición mixta segunda fase, mediante fotogrametría facial.
- Compilar los valores angulares de la inclinación de la posición natural de cabeza de las fotografías de los niños con dentición mixta primera fase de la base de datos del PERIODO 002/007.
- Comparar la inclinación de la posición natural de cabeza entre niños con dentición mixta primera fase y dentición mixta segunda fase, mediante fotogrametría facial.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio realizado

Este trabajo corresponde a un estudio observacional analítico de corte transversal.

5.2 Descripción de la muestra

Según la información recopilada en el Censo de 2017 (Instituto Nacional de Estadística, 2017), el universo de niños y niñas entre 9 y 12 años es de 919.601. Aplicando una calculadora muestral (Rodríguez, S., 2008) con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%, el tamaño calculado de la muestra fue de 384 voluntarios.

Se invitó a pacientes que consultaron en las Clínicas de Odontopediatría Básica e Integral, UTE del Niño y Adolescente III y IV, dependientes del Departamento del Niño y Ortopedia Dentomaxilar de la FOUCH y a pacientes del Programa conducente al Título Profesional de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, dependientes de la Escuela de Graduados de la FOUCH.

Durante las sesiones clínicas, tanto a los padres y/o tutores legales como a los niños se les explicó de forma verbal y escrita el protocolo de este estudio, aprobado por el Comité de Ética Científico de la FOUCH (anexo 1), la Dirección de Investigación de la FOUCH (anexo 2) y el Comité Institucional de Bioseguridad de la FOUCH (anexo 3) y se les entregó un asentimiento y consentimiento informado (anexo 4). En él se describe la justificación y objetivo de la investigación, el tipo de intervención y procedimiento, los beneficios y riesgos asociados a la investigación y aclaraciones. Al aceptar participar en este estudio, los padres o tutores legales debieron firmar dicho documento.

Los criterios de inclusión de la muestra fueron:

- Niños de ambos sexos.
- Entre 9 y 12 años.
- Pacientes con dentición mixta segunda fase, con al menos un canino permanente o premolar en oclusión.

Los criterios de exclusión fueron:

- Niños en situación de discapacidad cognitiva y/o psicomotora, con imposibilidad de mantener una postura de pie erguida y estable o seguir instrucciones.
- Niños no colaboradores que no pudieron seguir las instrucciones.
- Pacientes que estaban o estuvieron en tratamiento de ortopedia u ortodoncia.
- Pacientes con dentición mixta segunda fase, pero con premolares o caninos permanentes en inoclusión.
- Pacientes y/o apoderados que no aceptaron participar en la investigación.

En el período comprendido entre junio de 2018 y enero de 2019, considerando el flujo de consulta de los niños y el horario disponible para este estudio, se logró examinar a 163 pacientes entre 9 y 12 años. De estos, 40 cumplieron con los criterios de selección definidos anteriormente.

Además, del trabajo de investigación para optar al título de Cirujana-Dentista de Verónica Morris Novoa (2018), se extrajeron los datos de una muestra de 40 niños con dentición mixta primera fase, los cuales debían presentar al menos 2 primeros molares permanentes antagonistas en oclusión. Dicho trabajo de investigación fue realizado en el marco del mismo PERIODO del presente estudio, bajo la tutela principal del mismo docente y donde se utilizó el mismo protocolo estandarizado y sistemático, lo cual permitió compilar los datos, completando así una muestra de 80 voluntarios (figura 5).

Del total de la muestra, 38 (47,5%) fueron mujeres y 42 (52,5%) hombres. El rango etario fue entre 5,5 y 12 años, con una edad promedio de 8,71 años y una desviación estándar de 1,83 años. La muestra se dividió en 2 grupos de 40, según el tipo de dentición. El Grupo 1 correspondió a los niños con dentición mixta primera fase y el Grupo 2 a los niños con dentición mixta segunda fase. El Grupo 1 estuvo constituido por 15 (37,5%) mujeres y 25 (62,5%) hombres entre 5,5 y 9 años, con una edad promedio de 7,25 y una desviación estándar de 1,1 años. Por su parte, el Grupo 2 estuvo constituido por 23 (57,5%) mujeres y 17 (42,5%) hombres entre 9 y 12 años, con una edad promedio de 10,18 y una desviación estándar de 1,1 años.



Figura 5. Parte de la muestra de este estudio. Se ajustó el tamaño de las fotografías con fines ilustrativos. Tanto los pacientes como sus tutores legales autorizaron la publicación de estas fotografías.

5.3 Procedimientos

5.3.1 Descripción de la toma fotográfica

El protocolo fotográfico que se utilizó en este trabajo fue el de Astudillo, M. y cols. (2018), que consiste en lo siguiente:

A. Preparación del equipo fotográfico (figura 6):

- Se utilizó una cámara réflex digital (modelo K-3, Pentax®) con una resolución de 24 megapíxeles y con un lente fijo de distancia focal de 100 mm (modelo Asahi SMC f4.0 Macro, Pentax®).

- La cámara fue soportada por un trípode (modelo GT1544T, Gitzo®) a la altura de la cabeza del participante, cuya posición horizontal fue calibrada por un nivelador de burbuja integrado en el mismo trípode. El uso del trípode permite estandarizar la posición de la cámara y evita que se produzcan movimientos durante la toma.
- Se utilizó un flash externo (modelo 540 FGZ II, Pentax®), programado en manual, sin automatismos.



Figura 6. Equipo fotográfico utilizado en este estudio.

- La cámara se programó en modo manual sin automatismos, con los siguientes parámetros:
 - Velocidad de obturación de 1/125 segundos.
 - Apertura de diafragma de $f=11$.
 - ISO 100.
- Se usó la función de giroscopio electrónico integrada en la cámara (figura 7), que permite la correcta orientación del equipo en el espacio. En este caso se utilizó con el fin de asegurar que no exista inclinación respecto de la vertical y horizontal verdaderas.

- El punto de enfoque para todas las fotografías fue el ala de la nariz derecha.

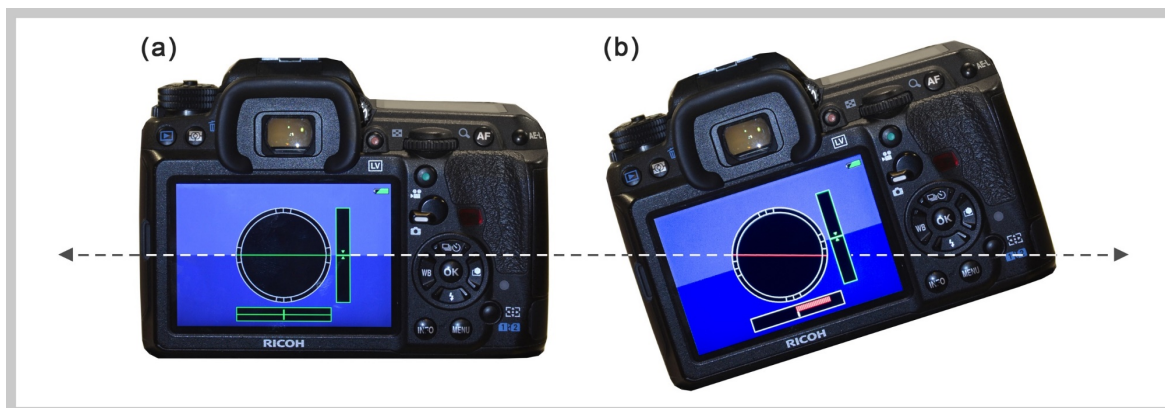


Figura 7. Función de giroscopio electrónica integrada en la cámara utilizada en este estudio. La línea dentro del círculo representa una horizontal verdadera, respecto a la cual se orientará la cámara. Las barras inferior y lateral representan la alineación en sentido horizontal y vertical, respectivamente. En (a) ambas barras se encuentran en verde, lo que le indica al fotógrafo que no hay inclinación horizontal, ni vertical. Esta es la forma correcta de orientar la cámara al momento de tomar las fotografías. En (b) se observa cómo cambia el color de la barra inferior a rojo al inclinar la cámara en sentido horizontal. Lo mismo sucedería con la barra lateral si la cámara se inclinara en sentido vertical.

B. Preparación del set fotográfico (figura 8):

- Se utilizó un telón negro opaco como fondo, con el fin de evitar sombras producidas por el flash al tomar las fotografías.
- A la derecha del telón (mirado desde la posición del fotógrafo) se instaló una regla de madera colgada de un trípode.



Figura 8. Set fotográfico donde se tomaron las fotografías de los voluntarios de este estudio.

- El encuadre de las fotografías fue de 30 cm de altura respecto a la regla (figura 9). La posición de la cámara se ajustó según la altura del paciente, permitiendo observar toda su cabeza y cuello en el encuadre establecido.
- La distancia cámara-regla resultante de ese encuadre fue de 205 cm (figura 10).

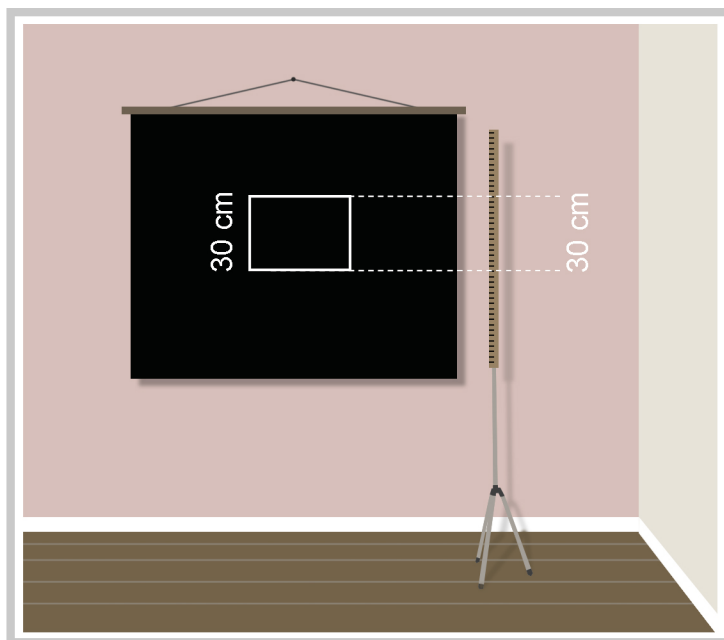


Figura 9. Esquema del set fotográfico donde se muestra el encuadre de 30 cm de altura respecto a la regla, desde la perspectiva del fotógrafo. La cabeza del paciente debía colocarse dentro del cuadro blanco.

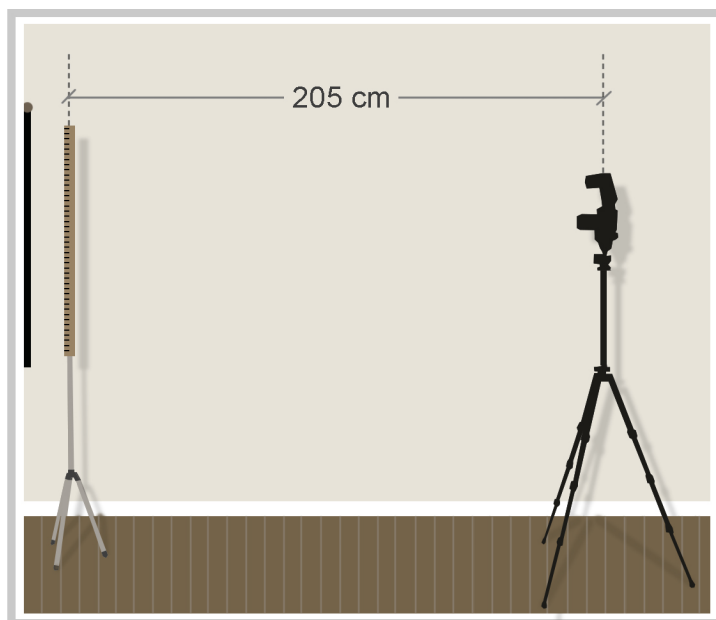


Figura 10. Esquema del set fotográfico que muestra la distancia cámara-regla, equivalente a 205 cm.

Preparación del voluntario:

- Se solicitó a los participantes que se retiraran todos los objetos que pudiesen interferir con las mediciones, tales como audífonos, aros y anteojos. Además, en caso de ser necesario se les pidió que ocultaran su pelo detrás del pabellón auricular para facilitar su visualización.
- El participante debía ubicarse paralelo al telón, mostrando al fotógrafo su perfil derecho, con su nariz en el mismo plano de la regla de madera (figuras 11 y 12).



Figura 11. Posición del voluntario en el set fotográfico. Se puede ver a la investigadora de este estudio fotografiando a uno de los participantes. Tanto el paciente como su tutor legal autorizaron la publicación de esta fotografía.

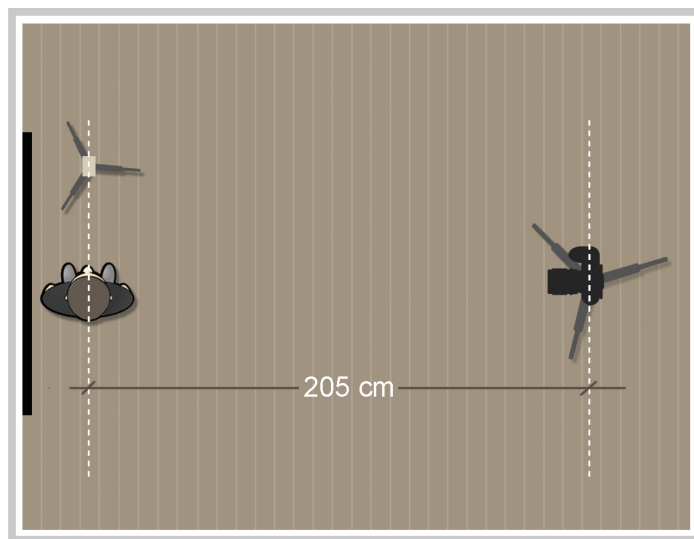


Figura 12. Esquema que muestra la posición del voluntario respecto a cada uno de los elementos del set fotográfico, con su nariz en el mismo plano de la regla.

- Los voluntarios debían estar en PNC, para lo cual se utilizó el protocolo de Solow, B. y Tallgren, A. (1971). Éste consiste en pedirle al paciente que ejecute una marcha suave en su mismo lugar, sin desplazarse y que realice movimientos de flexión y extensión con su cabeza, en amplitud decreciente, hasta alcanzar un balance natural de la misma, con su eje visual mirando al horizonte (figura 13).

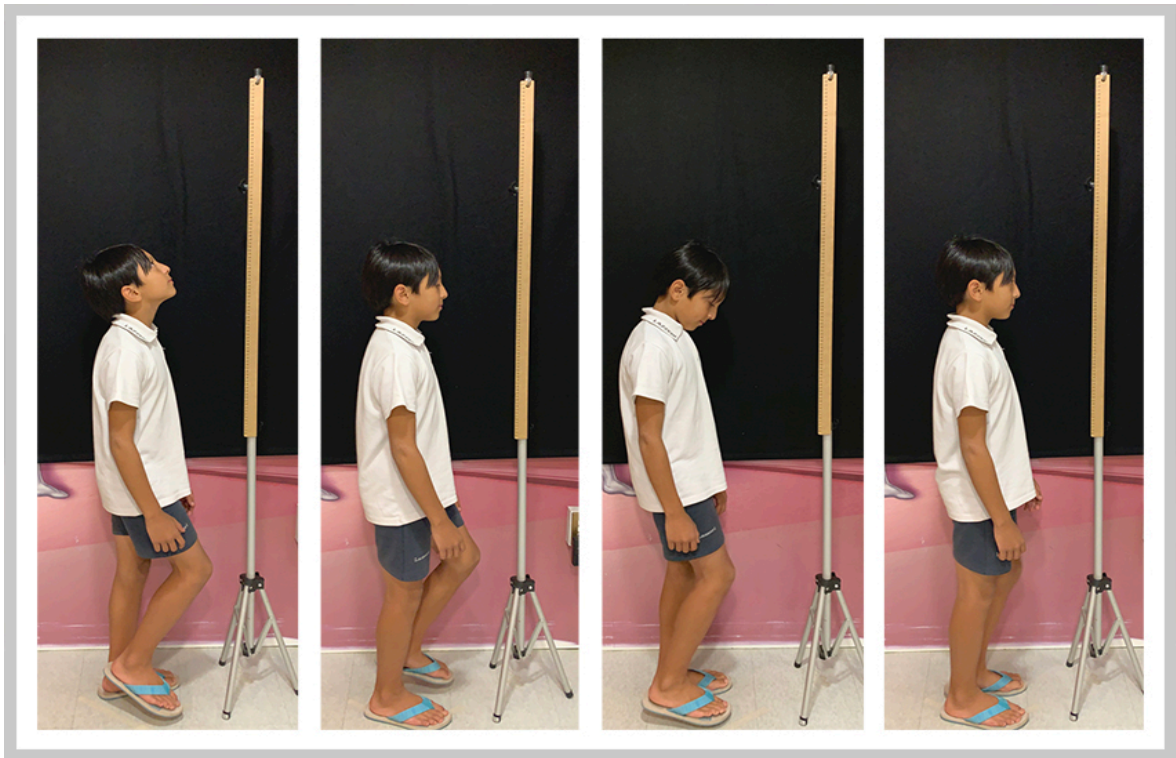


Figura 13. Secuencia de movimientos para la obtención de la PNC de uno de los voluntarios de este estudio. Tanto el paciente como su tutor legal autorizaron la publicación de estas fotografías.

- Todo lo anterior se enseñó y ensayó dos a tres veces antes de tomar la fotografía, para cerciorarse de que los participantes entendieran las indicaciones y pudieran seguirlas sin complicaciones.
- Se repitió el protocolo de posicionamiento en casos en que la PNC fue evidentemente forzada.
- Los 80 voluntarios fueron evaluados previamente por el staff académico de las clínicas en las que se trabajó (compuesto por ortodoncistas, odontopediatras, kinesiólogos y fonoaudiólogos), quienes determinaron que ninguno de los participantes presentó una postura corporal alterada.

Una vez ejecutado el procedimiento descrito, se procedió a tomar las fotografías.

5.3.2 Definición del plano utilizado

Para continuar con la línea de estudio del trabajo de investigación para optar al título de Cirujana-Dentista de Verónica Morris Novoa (2018), en donde se comparó la PNC entre niños con dentición temporal y dentición mixta primera fase, y para poder establecer parámetros comparativos con los participantes que presentaron dentición mixta segunda fase en la presente investigación, se utilizó el mismo plano que se definió en ese estudio. Este plano está determinado por una línea que une el punto “Intertrágico” (t), correspondiente al punto más inferior de la escotadura intertrágica, y el punto “Exocanto” (ex), que corresponde al vértice del ángulo externo del ojo, y se define como *Plano Intertrágico-Exocanto* (plano t-ex) (figura 14). Éste fue seleccionado por la simplicidad de la localización de los puntos de referencia que lo constituyen, tanto en los pacientes como en las fotografías. El plano t-ex se comparó con la horizontal verdadera y se midió el ángulo formado, determinando así la inclinación de la PNC.

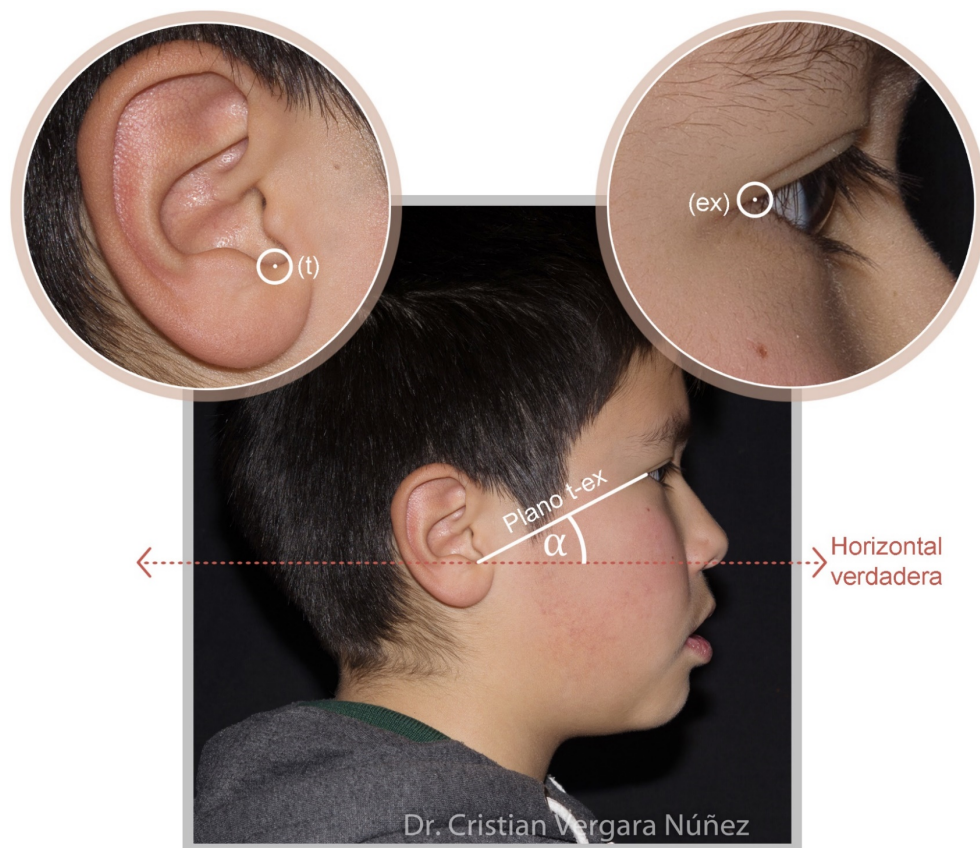


Figura 14. Plano Intertrágico-Exocanto (t-ex) en uno de los voluntarios de este estudio. La letra “t” indica el punto Intertrágico, “ex” el punto Exocanto y “ α ” es el ángulo formado entre el plano t-ex y la horizontal verdadera, que determina la inclinación de la PNC. Tanto el paciente como su tutor legal autorizaron la publicación de esta fotografía.

5.3.3 Calibración

Del total de la muestra, las mediciones de los 40 niños con dentición mixta segunda fase fueron realizadas por una única operadora (investigadora principal de este estudio), realizando una calibración inter-examinador con un experto (tutor principal de este estudio). La metodología consistió en la medición de 20 ángulos formados por el plano t-ex respecto a una horizontal verdadera, en fotografías de perfil, mediante los software de edición de imágenes Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems®) y UTHSCSA ImageTool 3.0®. El experto calculó medidas angulares y la investigadora principal determinó su coincidencia o no coincidencia con estos valores. Los datos obtenidos se tabularon en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2016) y se analizaron estadísticamente a través del software Stata 14 S/E® (Stata Corporation L.P.) utilizando el test kappa, aceptándose valores de coeficiente de kappa ≥ 0.61 . El resultado obtenido fue $\kappa = 0,83$, que según la clasificación de Landis, J. y Koch, G. (1977) es considerado como casi perfecto.

Coeficiente kappa	Fuerza de la concordancia
0,00	Pobre (<i>Poor</i>)
0,01 - 0,20	Leve (<i>Slight</i>)
0,21 - 0,40	Aceptable (<i>Fair</i>)
0,41 - 0,60	Moderada (<i>Moderate</i>)
0,61 - 0,80	Considerable (<i>Substantial</i>)
0,81 - 1,00	Casi perfecta (<i>Almost perfect</i>)

Figura 15. Valoración del coeficiente kappa según Landis, J. y Koch, G. (1977). Imagen obtenida de "Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: coeficiente de kappa" (Cerdeira, J. y Villarreal, L., 2008).

Las mediciones de los 40 niños con dentición mixta primera fase, fueron realizadas en los mismos software de edición de imágenes de este estudio, por Verónica Morris Novoa, quien fue calibrada por el mismo experto (tutor principal de este estudio), utilizando la misma metodología.

5.3.4 Fotogrametría

Mediante el uso de herramientas del programa Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems®), se trazó una línea horizontal verdadera que pasaba por el punto t. Para ello, primero se trazó una guía horizontal (línea verde) y luego se dibujó una línea de color rojo sobre ésta (figura 16).

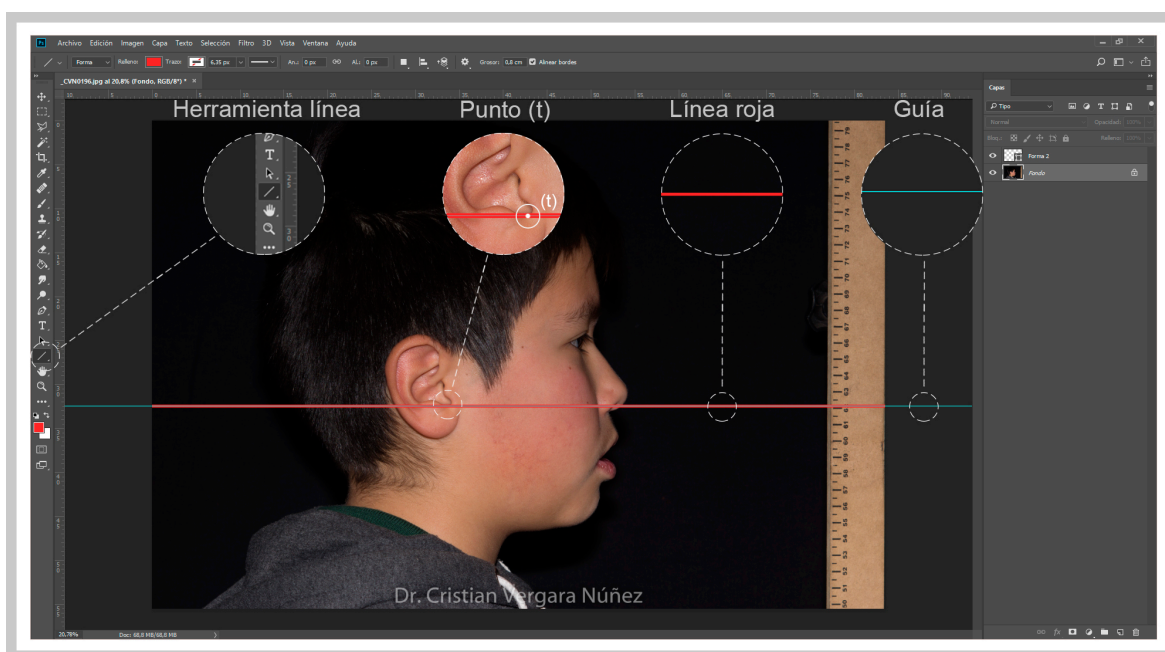


Figura 16. Trazado de la horizontal verdadera mediante el uso del programa Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems®), en uno de los voluntarios de este estudio. Tanto el paciente como su tutor legal autorizaron la publicación de esta fotografía.

A continuación, se utilizó el software UTHSCSA ImageTool 3.0® para medir el ángulo formado por el plano Intertrágico-Exocanto (t-ex) y la horizontal verdadera (figura 17).

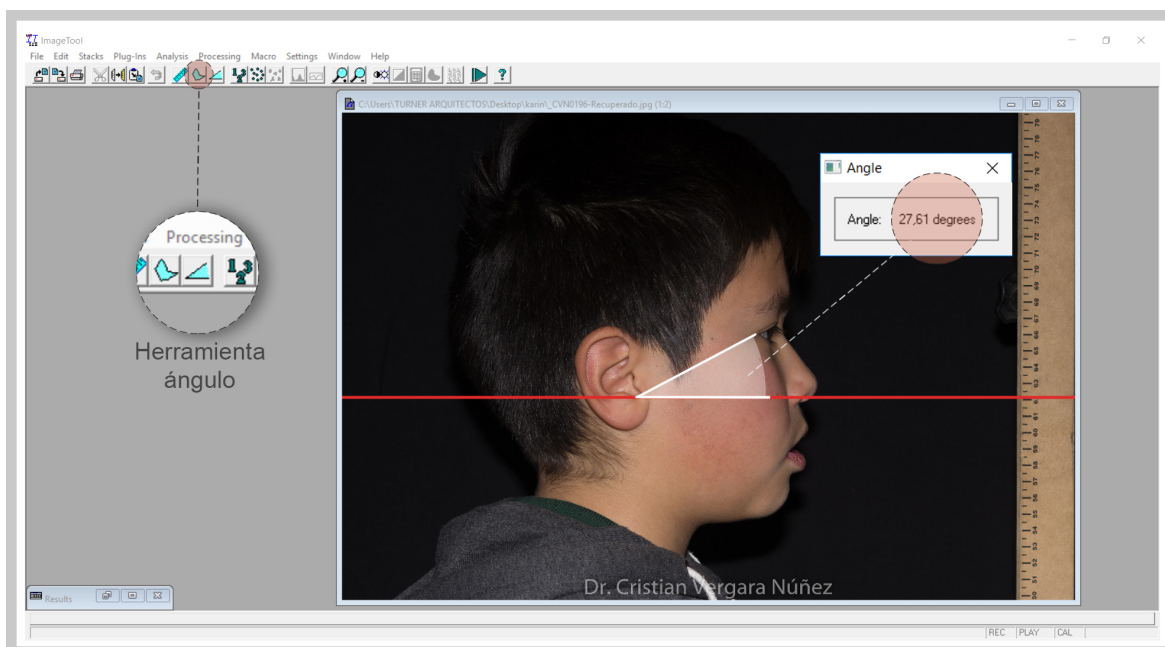


Figura 17. Medición del ángulo formado entre el plano t-ex y la horizontal verdadera mediante el uso del software UTHSCSA ImageTool 3.0®, en uno de los voluntarios de este estudio. Tanto el paciente como su tutor legal autorizaron la publicación de esta fotografía.

5.3.5 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla Excel (Microsoft® Excel® 2016), clasificados en dos grupos según el tipo de dentición (dentición mixta primera fase (Grupo 1) y dentición mixta segunda fase (Grupo 2)) y analizados estadísticamente a través del software Stata 14 S/E® (Stata Corporation L.P.). Para la variable “sexo” se utilizó el test Chi². Para la variable “edad” se utilizó el test Shapiro-Wilk y test t para variables independientes. Por último, para la variable “inclinación del plano t-ex” se utilizó el test Shapiro-Wilk, test de Levene y test t para variables independientes.

6. RESULTADOS

6.1 Sexo

Del total de la muestra, 38 fueron mujeres y 42 hombres. El Grupo 1 (dentición mixta primera fase) estuvo constituido por 15 mujeres y 25 hombres, mientras que el Grupo 2 (dentición mixta segunda fase) estuvo constituido por 23 mujeres y 17 hombres.

Se aplicó el test Chi cuadrado para determinar la diferencia de la proporción de niños y niñas entre el Grupo 1 y el Grupo 2, considerando $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativo. El resultado obtenido fue de $p = 0,07$, lo que indica que no hubo diferencia estadística entre ambos grupos.

6.2 Edad

Se aplicó el test Shapiro-Wilk para determinar el tipo distribución de los datos de las edades por grupo, considerando $p > 0,05$ como distribución normal. Para ambos grupos la distribución fue normal, con un $p = 0,9$ en el caso del Grupo 1 y un $p = 0,99$ en el caso del Grupo 2.

La edad promedio del Grupo 1 fue de 7,25, con una desviación estándar de 1,1 años. En el caso del Grupo 2, la edad promedio fue de 10,18, con una desviación estándar de 1,1 años (tabla 1).

Dado que la distribución fue normal, se aplicó test t para muestras independientes para determinar si existía diferencia estadística entre la edad de ambos grupos, considerando $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativo. Para esta muestra se obtuvo $p = 0,00$ (tabla 1), habiendo diferencia estadística entre el grupo de niños con dentición mixta primera y segunda fase, respecto a la edad.

	Grupo 1		Grupo 2		Test t (p)
	Promedio	DE	Promedio	DE	
Edad (años)	7,25	1,1	10,18	1,1	0,00*

Tabla 1. Resumen de los datos obtenidos de la edad en los niños con dentición mixta primera fase (Grupo 1) y segunda fase (Grupo 2). "DE" corresponde a la desviación estándar y "*" a $p < 0,05$.

6.3 Inclinación del plano t-ex

Se aplicó el test Shapiro-Wilk para determinar el tipo distribución de los datos de la inclinación del plano t-ex por grupo, considerando $p > 0,05$ como distribución normal. Para ambos grupos la distribución fue normal, con un $p = 0,06$ en el caso del Grupo 1 y un $p = 0,82$ en el caso del Grupo 2.

En el Grupo 1, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de $25,8^\circ$, con un valor mínimo de $17,4^\circ$, un máximo de $39,2^\circ$ y una desviación estándar de $5,13^\circ$ (tabla 1). En el caso del Grupo 2, el valor promedio de la inclinación del plano t-ex en PNC fue de $26,13^\circ$, con un valor mínimo de $18,28^\circ$, un máximo de $34,86^\circ$ y una desviación estándar de $4,02^\circ$ (tabla 2).

Se aplicó el test de Levene para evaluar la homocedasticidad de los datos, considerando $p > 0,05$ como homogéneo. Los datos demostraron ser homogéneos, con un $p = 0,17$.

Dado que la distribución de la muestra fue normal y la homocedasticidad de los datos fue homogénea, se aplicó test t para muestras independientes para determinar si existía diferencia estadística entre la inclinación del plano t-ex en PNC de ambos grupos, considerando $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativo. Para esta muestra se obtuvo $p = 0,38$ (tabla 2), no habiendo diferencia estadística entre el grupo de niños con dentición mixta primera y segunda fase.

	Grupo 1		Grupo 2		Test t (p)
	Promedio	DE	Promedio	DE	
Inclinación plano t-ex	$25,8^\circ$	$5,13^\circ$	$26,13^\circ$	$4,02^\circ$	0,38

Tabla 2. Resumen de los datos obtenidos de la inclinación del plano t-ex en PNC en niños con dentición mixta primera fase (Grupo 1) y segunda fase (Grupo 2). "DE" corresponde a la desviación estándar.

7. DISCUSIÓN

Hoy en día se reconoce que existe una estrecha relación entre los diferentes componentes del sistema estomatognático y la unidad cráneo-cervical, formando un complejo morfofuncional denominado Unidad Cráneo-Cérvico-Mandibular (UCCM). Esta interrelación se explica por las íntimas conexiones anatómicas, fisiológicas y biomecánicas existentes entre sus estructuras. Como resultado, la UCCM funciona como una sola unidad en la que los cambios en cualquiera de sus partes puede tener un efecto general en el sistema a modo de compensación (Brodie, A., 1950; Mohl, N., 1977; Darling, D. y cols, 1984; Chapman, R. y cols, 1991; Huggare, J. y cols, 1992; Ceneviz, C. y cols, 2006; Sakaguchi, K. y cols, 2007; Cuccia, A. y cols, 2008; Manns, A., 2011). Este trabajo investigativo se enmarca en el esfuerzo de asociar la PNC y los cambios en la dentición en niños y adolescentes.

Uno de los factores que se ha descrito que incide sobre la PNC es la oclusión dentaria (Andrighetto, A. y Fantini, S., 2014; Barbera, A. y cols, 2014). La íntima relación de una respecto a la otra, reafirma el concepto de que la UCCM funciona como un todo. Estudiar un sistema multifactorial, dinámico e interrelacionado no es fácil y aislar las variables podría permitir ir entendiendo mejor sus interacciones.

En este estudio se comparó la inclinación de la PNC entre niños con dentición mixta primera y segunda fase. El análisis de los datos mostró que no hay diferencia estadística entre la inclinación de la PNC de ambos grupos ($p = 0,38$), con una diferencia promedio de $0,33^\circ$. De esta forma, se rechaza la hipótesis planteada ya que, contrario a lo que se pensaba, la PNC entre niños con dentición mixta primera y segunda fase es prácticamente coincidente.

Estabilidad se define como la propiedad de un sistema de volver a su estado de equilibrio luego de sufrir una perturbación (Alonso, J., 2000). Es decir que se permiten pequeñas variaciones en el sistema, pero esto no significa que se produzca un cambio o daño en alguna de sus partes o en el sistema en general. Como ya se dijo, un cambio en cualquiera de los componentes de la UCCM puede conducir a una alteración de los otros sistemas. Sin embargo, si no hay ninguna alteración, o los cambios producidos no afectan el equilibrio, el sistema debería permanecer estable. Esto podría explicar los resultados obtenidos en este estudio,

donde si bien se produce un cambio en el tipo de dentición generado por la erupción de caninos permanentes y premolares, estas variaciones no serían suficientes como para alterar el equilibrio del sistema, permitiendo que la PNC permanezca estable.

Se consideró el sexo como una posible variable confundente que pudiese influir en los resultados obtenidos. Sin embargo, la diferencia en la proporción de niños y niñas entre el Grupo 1 y el Grupo 2 no fue estadísticamente significativa ($p = 0,07$), por lo que esta variable no sería un factor influyente. Esto era de esperar pues no se encontraron estudios que indiquen una relación existente entre PNC y sexo. Es decir, no habría diferencias clínicas entre la PNC de niños y niñas.

También se evaluó la edad como otra variable confundente, donde, contrario a lo ocurrido con el sexo, en este caso hubo diferencia estadística entre los niños con dentición mixta primera y segunda fase ($p = 0,00$). Esto también era de esperar, pues se evaluaron voluntarios desde los 5,5 a los 12 años y el Grupo 1 estuvo constituido por niños de un rango etario distinto a los del Grupo 2. Es razonable pensar que como la PNC es influida por muchos factores, el crecimiento y desarrollo de los niños podría tener un rol en los cambios posturales. Sin embargo, a pesar de la diferencia descrita respecto a la variable edad, en la presente investigación se observó una inclinación similar del plano t-ex en todos los niños, independiente de la presencia de caninos permanentes y/o premolares, por lo que la edad sería un factor independiente. De lo contrario, la inclinación de la PNC debiese haber sido distinta entre ambos grupos.

Verónica Morris Novoa, en su trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista de la FOUCH el año 2018, estudió la PNC en niños entre 4 y 9 años y los dividió en dos grupos según la etapa de la dentición en la que se encontraban: dentición temporal completa y dentición mixta primera fase. A diferencia de lo obtenido en el presente estudio, sus resultados demostraron que sí existió una variación entre los dos grupos estudiados, ya que los niños con dentición mixta primera fase experimentaron una rotación de la cabeza en sentido antihorario respecto a los niños con dentición temporal, obteniendo una variación promedio de $3,02^\circ$, con diferencia estadística ($p = 0,01$).

El presente estudio investigó la variación de la PNC respecto de un nuevo cambio en la dentición. Inicialmente se pensó que habría una diferencia, pues tanto en la dentición mixta primera fase como segunda fase se producen variaciones en los arcos dentarios según los dientes que aparecen en boca. Sin embargo, no hubo mayor diferencia en la PNC entre ambos grupos. Según lo descrito en la literatura, el contacto oclusal de los primeros molares permanentes genera un levante de la oclusión (segundo levante fisiológico) (Manns, A., 2011), lo que se podría asociar con un cambio de la *Dimensión Vertical Oclusal* (DVO), y consecuentemente, una variación de la *Dimensión Vertical Postural* (DVP). En la dentición mixta segunda fase, la literatura describe que se produce un desplazamiento mesial tardío de los primeros molares permanentes al cerrar los espacios que se generan por el mayor diámetro mesiodistal de los dientes de la ZSK respecto al de caninos permanentes y premolares (Leeway space) (Manns, A., 2011). No obstante, no se ha descrito un nuevo levante fisiológico de la oclusión, por lo que se podría llegar a pensar que no se produce un variación ni de la DVO ni DVP en esta etapa.

En esta investigación no se midió la DVO ni DVP de los voluntarios, lo que plantea una limitación para este estudio. La asociación que se podría establecer entre DVO, DVP y PNC se basa en el concepto de levantes fisiológicos de la oclusión descritos en la literatura en las diferentes etapas de la dentición. Por tal motivo, se sugiere medir estas variables en futuras investigaciones.

A modo de síntesis, según los resultados del trabajo de Morris, V. (2018) y de la presente investigación, los niños con dentición temporal completa presentaron la cabeza levemente inclinada hacia abajo. Luego, con la aparición de los primeros molares permanentes se produjo una rotación promedio de $3,02^\circ$ en sentido antihorario, asociada al levante fisiológico de la oclusión que se ha descrito que producen estos dientes. Con la presencia de caninos permanentes y premolares, la PNC permaneció estable, con solo $0,33^\circ$ de diferencia en sentido antihorario (figura 18). La influencia del primer molar permanente podría explicar la rotación de la mandíbula en sentido horario y de la cabeza en sentido antihorario (figura 19). Parece ser entonces, que podría establecerse una relación entre PNC y el tipo de dentición.

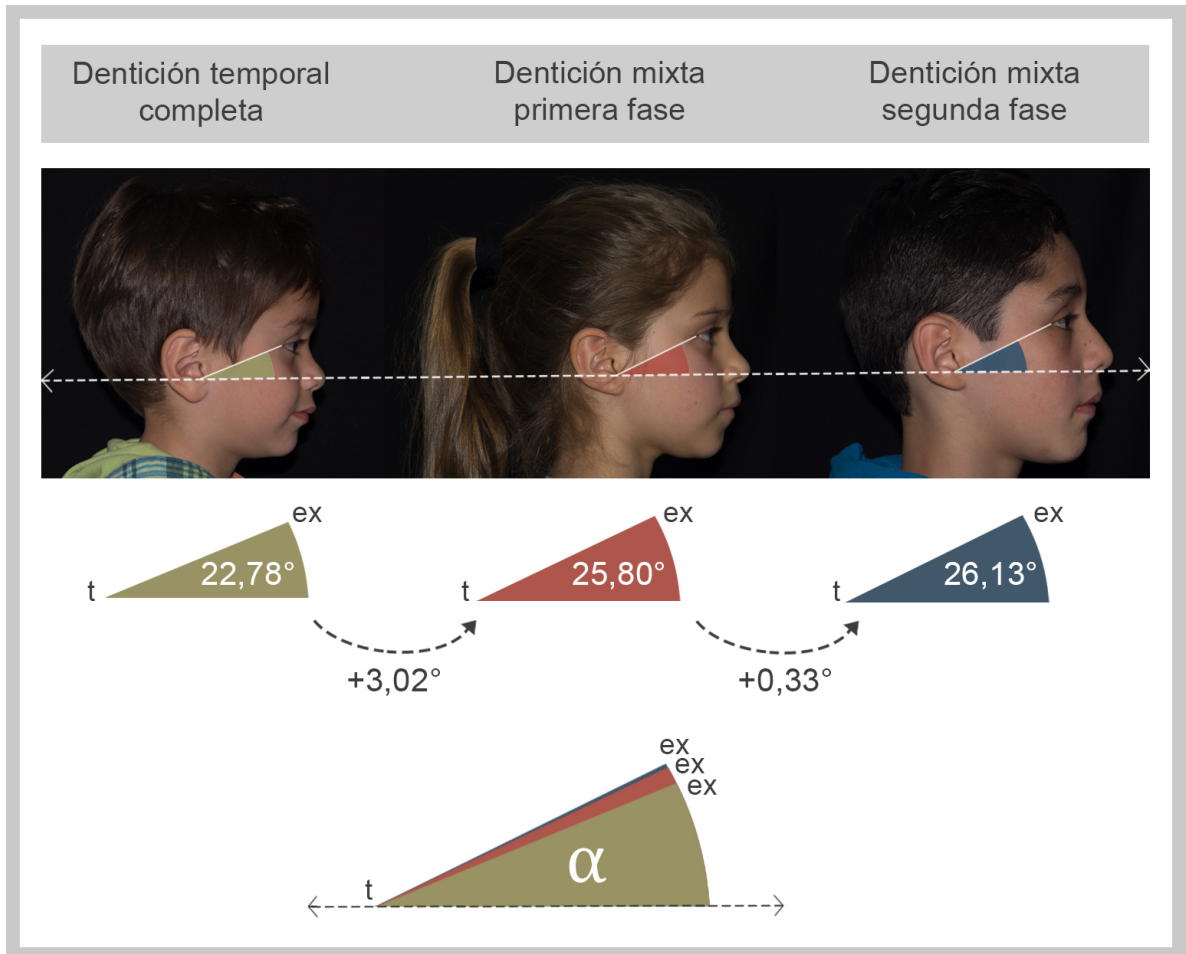


Figura 18. Cambio de la inclinación de la PNC según el tipo de dentición, en participantes del trabajo investigativo de Morris, V (2018) y del presente estudio. El valor de los ángulos es el promedio obtenido en cada grupo. Tanto los pacientes como sus tutores legales autorizaron la publicación de las fotografías.

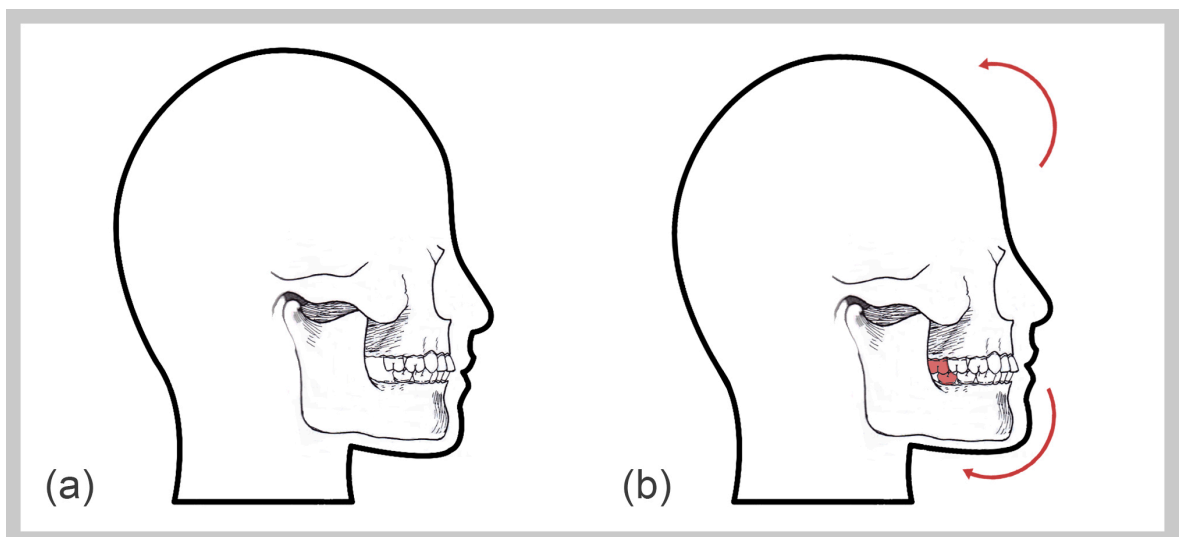


Figura 19. Esquema que representa la rotación mandibular en sentido horario y de la cabeza en sentido antihorario, luego de la erupción de los primeros molares permanentes.

Otra limitación de este estudio es el tamaño de la muestra. Los resultados obtenidos podrían ser diferentes si se considera a un mayor número de pacientes.

A pesar de que la PNC se considera como una de las posiciones más estables y reproducibles de la cabeza, no es estática. El hecho de fotografiar a los voluntarios una única vez, podría afectar los resultados obtenidos, pues la PNC varía en un mismo individuo en diferentes momentos a lo largo del tiempo. Por esta razón, sería ideal realizar varias tomas fotográficas por individuo, en distintas instancias, con el fin de estudiar cómo varía su PNC y, con ello, obtener un promedio.

Por otra parte, el trabajo con niños plantea sus propios desafíos. Durante la toma de las fotografías se observó que mientras más pequeños eran los niños, más difícil era obtener una posición confiable, ya que la comprensión de las instrucciones y la coordinación de movimientos solicitados para lograr una PNC era menor. Para conseguirlo, se les enseñó cuidadosamente el protocolo, mostrándoles cómo realizar los movimientos y repitiéndolo todas las veces que fueran necesarias.

Los resultados del presente estudio, sumados a los obtenidos por Morris, V. (2018), serían un aporte para complementar los conocimientos que se tienen sobre los procesos fisiológicos que experimenta un niño durante la evolución dentaria.

Más estudios son necesarios para determinar si la aparición del segundo molar permanente en la oclusión mantiene estable la PNC, o bien el tercer levante fisiológico de la oclusión induce una nueva rotación de la cabeza.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser útiles para los odontólogos que realizan análisis faciales en niños en su práctica diaria, tales como odontopediatras y ortodoncistas, puesto que saber cómo cambia la PNC según los dientes presentes en boca, los podría ayudar a establecer un diagnóstico más certero, teniendo en consideración esta variable.

Para un mayor entendimiento, se recomienda estudiar otros factores que cambian durante el crecimiento y desarrollo, que también podrían influir en la PNC, reconociendo que la oclusión no es el único factor involucrado.

8. CONCLUSIÓN

Este estudio concluye que la PNC de los niños con dentición mixta primera y segunda fase es prácticamente coincidente, con una diferencia de $0,33^\circ$ sin significancia estadística, por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, J. (2000). *Nueva Espasa ilustrado. Diccionario enciclopédico*. Madrid, España: Espasa Calpe.

Andrighetto, A. y Fantini, S. (2014). Effects of neuromuscular deprogramming on the head position. *CRANIO®*, 33(3), 183–188.

Astudillo, M., Dehghan-Manshadi, S., Vergara, C. y Peñafiel, C. (2018). Son confiables las fotografías para el análisis facial en ortodoncia? *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(1), 13–15.

Bansal, N., Singla, J., Gera, G., Gupta, M. y Kaur, G. (2012). Reliability of natural head position in orthodontic diagnosis: a cephalometric study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 3(2), 180–183.

Barbera, A., Sampson, W. y Townsend, G. (2009). An evaluation of head position and craniofacial reference line variation. *HOMO*, 60(1), 1–28.

Barbera, A., Sampson, W. y Townsend, G. (2014). Variation in natural head position and establishing corrected head position. *HOMO*, 65(3), 187–200.

Bishara, S., Cummins, D., Jorgensen, G. y Jakobsen, J. (1995). A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: methodology and reliability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107(6), 633–639.

Boj, J., Catalá, M., García-Ballesta, C., Mendoza, A. y Planells, P. (2011). *Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven*. Madrid, España: Ripano.

Boyd, C., Slagle, W., Boyd, C., Bryant, R. y Wiygul, J. (1987). The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscle groups. *CRANIO®*, 5(1), 50–54.

Broca, M. (1862). The projections of the head and a new procedure in cephalometry. *Bull Soc of Anthropology of Paris*, 3(5), 514–544.

- Brodie, A. (1950). Anatomy and physiology of head and neck musculature. *American Journal of Orthodontics*, 36(11), 831–844.
- Bruhn, C., Hofrath, H. y Korkhaus, G. (1944). *Ortodoncia* (2ª ed.). Barcelona, España: Labor.
- Capon, T. (2016). Standardised anatomical alignment of the head in a clinical photography studio. A comparison between the Frankfort Horizontal and the natural head position. *Journal of Visual Communication in Medicine*, 39(3-4), 105–111.
- Ceneviz, C., Mehta, N., Forgione, A., Sands, M., Abdallah, E., Lobo Lobo, S. y cols. (2006). The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the Masseter, Temporalis, Sternocleidomastoid and Trapezius muscles. *CRANIO®*, 24(4), 237–244.
- Cerda, J. y Villarroel, L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: coeficiente de kappa. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 54-58.
- Chapman, R., Maness, W. y Osorio, J. (1991). Occlusal contact variation with changes in head position. *International Journal of Prosthodontics*, 4(4), 377–381.
- Cooke, M., Orth, D. y Wei, S. (1988). The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(4), 280–288.
- Cuccia, A., Lotti, M. y Caradonna, D. (2008). Oral breathing and head posture. *The Angle Orthodontist*, 78(1), 77–82.
- Daly, P., Preston, C. y Evans, W. (1982). Postural response of the head to bite opening in adult males. *American Journal of Orthodontics*, 82(2), 157-160.
- Darling, D., Kraus, S. y Glasheen-Wray, M. (1984). Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 52(1), 111–115.

Dickason, W. y Hanna, D. (1976). Pitfalls of comparative photography in plastic and reconstructive surgery. *Journal of the American Society of Plastic Surgeons*, 58(2), 166–175.

Douglas, T. (2004). Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 28(7), 401–409.

Downs, W. (1956). Analysis of the dentofacial profile. *The Angle Orthodontist*, 26(4), 191–212.

Dubojska, A. y Smiech-Slomkowska, G. (2013). Natural head position and growth of the facial part of the skull. *CRANIO®*, 31(2), 109–117.

Ettorre, G., Weber, M., Schaaf, H., Lowry, J., Mommaerts, M. y Howaldt, H. (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part I: basic views and guidelines. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 34(2), 65–73.

Farkas, L., Bryson, W. y Klotz, J. (1980). Is photogrammetry of the face reliable? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 63(3), 346–355.

Farkas, L. (1996). Accuracy of anthropometric measurements: past, present, and future. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 33(1), 10–22.

Farkas, L. y Deutsch, C. (1996). Anthropometric determination of craniofacial morphology. *American Journal of Medical Genetics*, 65(1), 1–4.

Ferrario, V., Sforza, C., Dellavia, C. y Tartaglia, G. (2003). Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30(1), 34–40.

Fjellvang, H. y Solow, B. (1986). Craniocervical postural relations and craniofacial morphology in 30 blind subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 90(4), 327–334.

Gregoret, J. (1997). *Ortodoncia y cirugía ortognática, diagnóstico y planificación de tratamiento* (2ª ed.). Barcelona, España: AMOLCA.

Habibi, E., Soury, S. y Zadeh, A. (2013). Precise evaluation of anthropometric 2D software processing of hand in comparison with direct method. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 3(4), 256–261.

Han, K., Kwon, H., Choi, T., Kim, J. y Son, D. (2010). Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 38(2), 96–107.

Huggare, J., Raustia, A. y Makofsky, H. (1992). Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *CRANIO®*, 10(3), 173–179.

Huggare, J. y Laine-Alava, M. (1997). Nasorespiratory function and head posture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 112(5), 507–511.

Instituto Nacional de Estadística. (2017). Censo de población y vivienda 2017. Recuperado de https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp [4 de julio de 2019].

Jiménez, I. (1989). Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 95(4), 282–288.

Khare, A., Nandeeshwar, D., Sangur, R., Makkar, S., Khare, P., Chitumalla, R. y cols. (2016). A clinical study to examine the effect of complete denture on head posture/craniovertical angle. *Journal of Clinal and Diagnostic Research*, 10(4), 5–8.

Landis, J. y Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.

Lin, X. y Arild, S. (2005). Longitudinal study of the stability and reproducibility of natural head position in adolescents with different facial types over time. *Shanghai Journal of Stomatology*, 14(3), 238–242.

Linder-Aronson, S. y Woodside, D. (2000). *Excess face height malocclusion: etiology, diagnosis, and treatment*. Chicago, Estados Unidos: Quintessence Publishing.

Logan, W. y Kronfeld, R. (1933). Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 20(3), 379-428

Lundström, A. (1990). Natural head position/a discussion of concepts. *British Journal of Orthodontics*, 17(3), 249–250.

Luyk, N., Whitfield, P., Ward-Booth, R. y Williams, E. (1986). The reproducibility of the natural head position in lateral cephalometric radiographs. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 24(5), 357–366.

Madsen, D., Sampson, W. y Townsend, G. (2008). Craniofacial reference plane variation and natural head position. *The European Journal of Orthodontics*, 30(5), 532–540.

Makofsky, H. (1989). The effect of head posture on muscle contact position: the sliding cranium theory. *CRANIO®*, 7(4), 286–292.

Manns, A. (2011). *Sistema estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas*. Madrid, España: Ripano.

Mohl, N. (1977). Head posture and its role in occlusion. *International Journal of Orthodontics*, 15(1), 6–14.

Moorrees, C. y Kean, M. (1958). Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *American Journal of Physical Anthropology*, 16(2), 213–234.

Morris, V. (2018). *Estudio comparativo de la inclinación de la posición natural de cabeza entre niños con dentición temporal completa y mixta primera fase mediante fotogrametría facial*. Tesis para optar al Título de Cirujano-Dentista. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

- Naini, F. (2013). The Frankfort plane and head positioning in facial aesthetic analysis—The perpetuation of a myth. *JAMA Facial Plastic Surgery*, 15(5), 333–334.
- Nakata, M. y Wei, S. (1997). *Guía oclusal en Odontopediatría* (2ª ed.). Caracas, Venezuela: AMOLCA.
- Nance, H. (1947). The limitations of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 33(4), 177-223.
- Peng, L. y Cooke, M. (1999). Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 82–85.
- Pie de Hierro, V., Urizar, M., Bravo, L. y Bilbao, J. (2012). Consideraciones de la reproducibilidad de posición natural de la cabeza utilizando diferentes métodos. *Ortodoncia Española*, 52(3-4), 99–107.
- Preiskel, H. (1965). Some observations on the postural position of the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 15(4), 625–633.
- Reichenbach, E. y Brückl, H. (1965). *Clínica y terapéutica ortopedicomaxilar*. Buenos Aires, Argentina: Mundi.
- Rodríguez, S. (2008). Cómo determinar el tamaño de una muestra aplicada a la investigación archivística. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2.shtml> [4 de julio de 2019].
- Sakaguchi, K., Mehta, N., Abdallah, E., Forgione, A., Hirayama, H., Kawasaki, T. y cols. (2007). Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *CRANIO®*, 25(4), 237–249.
- Schaaf, H., Streckbein, P., Ettore, G., Lowry, J., Mommaerts, M. y Howaldt, H. (2006). Standards for digital photography in cranio-maxillo-facial surgery – Part II:

additional picture sets and avoiding common mistakes. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 34(6), 366–377.

Schatz, E., Xia, J., Gateno, J., English, J., Teichgraeber, J. y Garrett, F. (2010). Development of a technique for recording and transferring natural head position in 3 dimensions. *Journal of Craniofacial Surgery*, 21(5), 1452–1455.

Sheridan, P. (2013). Practical aspects of clinical photography: part 1 — principles, equipment and technique. *ANZ Journal of Surgery*, 83(3), 188–191.

Solow, B. y Tallgren, A. (1971). Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, 29(5), 591–607.

Vergara, C., Lee, X., Mena, K., Gómez, J., Karamanoff, E., Nicolás, A. y cols. (2015). Efecto del aumento de la dimensión vertical oclusal en la posición natural de cabeza en pacientes portadores de prótesis removible. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 8(1), 67–72.

Verma, S., Maheshwari, S., Gautam, S., Prabhat, K. y Kumar, S. (2012). Natural head position: key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 2(1), 46–49.

Vig, P., Showfety, K. y Phillips, C. (1980). Experimental manipulation of head posture. *American Journal of Orthodontics*, 77(3), 258–268.

Villanueva, S., Saavedra, L. y Vergara, C. (2018). Comparación de mediciones antropométricas directa y con sistema de imagen 3D, en adultos jóvenes. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(1), 16–19.

Ward, R. y Jamison, P. (1991). Measurement precision and reliability in craniofacial anthropometry: implications and suggestions for clinical applications. *Journal of Cranofacial Genetics and Developmental Biology*, 11(3), 156–164.

Weber, D., Fallis, D. y Packer, M. (2013). Three-dimensional reproducibility of natural head position. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(5), 738–744.

Weber, Z., Preston, C. y Wright, P. (1981). Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *American Journal of Orthodontics*, 80(5), 536–545.

Zarem, H. y Zook, E. (1984). Standards of photography. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 74(1), 145–146.

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1. Carta de aprobación del Comité de Ética Científico de la FOUCH



FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE CHILE

COMITÉ ÉTICO
CIENTÍFICO

ACTA DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

17 de Enero de 2017

ACTA N°: 2017/27

PROTOCOLO DE ESTUDIO N° 2017/40

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

1. Proyecto Priodo completo titulado **“Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”**.
2. Formulario de Consentimiento Informado
3. OTROS DOCUMENTOS PRESENTADOS

Resumen Ejecutivo

Carta de Compromiso de notificación de los resultados

Carta de compromiso Institución Asociada

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

RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

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

17 de Enero de 2017

RESPECTO A ASPECTOS JURIDICOS:

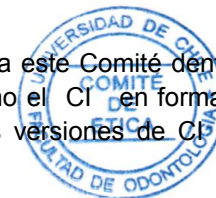
- Sin enmiendas

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

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

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

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





Dr. Eduardo Fernández Godoy
Presidente CEC


Sra. Paulina Navarrete
Secretaría CEC


Sr. Roberto La Rosa
Miembro Permanente CEC


Dra. Weronika Weil
Miembro Permanente CEC


Dr. Alfredo Molina
Miembro Permanente CEC


Dr. Rodrigo Cabello
Miembro Permanente CEC


Dra. Patricia Hernández
Miembro Alterno CEC


Dr. Mauricio Baeza Paredes
Miembro Permanente CEC


Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente CEC


Dra. Viviana Toro
Miembro Alterno CEC


Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

Secretaría C.E.C

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



ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

INFORME N°:2016/27

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

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

Dr. Eduardo Fernández Godoy
Presidente CEC

Sra. Paulina Navarrete
Secretaria CEC

Sr. Roberto La Rosa
Miembro Permanente CEC

Dra. Weronika Weil
Miembro Permanente CEC

Dr. Alfredo Molina
Miembro Permanente CEC

Dr. Rodrigo Cabello
Miembro Permanente CEC

Dra. Patricia Hernández
Miembro Alterno CEC

Dr. Mauricio Baeza Paredes
Miembro Permanente CEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente CEC

Dra. Viviana Toro
Miembro Alterno CEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

2. Fecha de Aprobación: 17/04/2017

Título completo del proyecto: “Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica directa en adultos jóvenes como examen complementario en ortodoncia”.

3. Investigador responsable: Dr. Cristian Vergara Núñez

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

5. Documentación Revisada:

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

6. Fundamentación de la aprobación

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

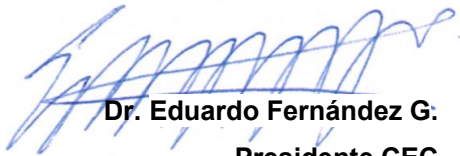
RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

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

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

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

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



Dr. Eduardo Fernández G:
Presidente CEC



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

10.2 Anexo 2. Carta de aprobación de la Dirección de Investigación de la FOUCH



Santiago, noviembre 02 de 2016
DIFO Nº 0018/2016
Mat.: Revisión proyecto PRI-ODO

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

Estimado Dr. Vergara:

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

Sin otro particular, le saluda atentamente,


Dra. DENISSE BRAVO R.
Directora de Investigación



DBR-cfc



10.3 Anexo 3. Certificado de aprobación del Comité Institucional de Bioseguridad de la FOUCH



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

Santiago, 08 de Noviembre de 2016.

C E R T I F I C A D O

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

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

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

Dr. Mario Chiong
Secretario

Dra. Carla Lozano M.
Presidenta

10.4 Anexo 4. Consentimiento y asentimiento informado aprobado por el Comité de Ética Científico de la FOUCH



Fecha de edición: 20 de abril de 2016

CONSENTIMIENTO INFORMADO

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



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

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

DIRECCIÓN : **Sergio Livingstone 943. Santiago**

NOMBRE DEL VOLUNTARIO : _____

FECHA : ____/____/____

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



Aclaraciones

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

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



Carta de Consentimiento Informado

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

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



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

Nombre del Voluntario: _____

RUT: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Sección a llenar por el Investigador Principal

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

Nombre del Investigador Principal: _____

Firma: _____

Fecha: _____



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

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



Fecha de edición: 26 de enero de 2017

ASENTIMIENTO INFORMADO

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

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

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

DIRECCIÓN : **Sergio Livingstone 943. Santiago**

NOMBRE DEL VOLUNTARIO : _____

NOMBRE DEL APODERADO : _____

FECHA : ____/____/____



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

Justificación de la Investigación: El Departamento identificado, se encuentra desarrollando una investigación acerca de la mejor forma de tomar una foto



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

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

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

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

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

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

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

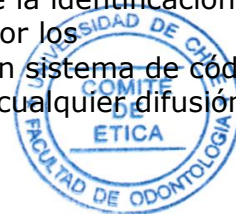
Riesgo de la Investigación. No correrá ningún riesgo durante y posterior a la toma de las dos fotografías.

Toda la información derivada de su participación en este estudio, será conservada en forma de **estricta confidencialidad**, lo que incluye el acceso de los investigadores o agencias supervisoras de la investigación. Cualquier publicación o comunicación científica de los resultados de la investigación será completamente anónima. Cabe destacar que los datos personales serán codificados, es decir, se les asignará un número. Bajo ninguna circunstancia el investigador responsable o los coinvestigadores divulgarán estos antecedentes. Sólo se trabajará con el código asignado. **Jamás se usarán estas fotografías**

en ninguna publicación, clase o sociabilización de los resultados del estudio.

Aclaraciones

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

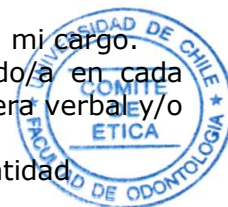


Después de haber recibido y comprendido la información de este documento, y de haber podido aclarar todas sus dudas, puede, si lo desea, firmar la Carta de Asentimiento Informado del Proyecto: **“Comparación de medidas faciales obtenidas a través de las técnicas de fotogrametría estandarizada y antropométrica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

Carta de Asentimiento Informado

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

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



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

Nombre del Voluntario: _____

RUT: _____

Nombre del Apoderado: _____

RUT: _____

Firma: _____

Fecha: _____



Sección a llenar por el Investigador Principal

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



Nombre del Investigador

Principal: _____

Firma: _____

Fecha: _____

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

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

