ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE LA BASE CRANEAL EN NIÑOS ENTRE 8 A 12 AÑOS DE EDAD, PERTENECIENTES A UNA POBLACION INDÍGENA DEL AMAZONAS COLOMBIANO

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF CRANIAL BASE IN CHILDREN OF 8 TO 12 YEARS OLD, A COLOMBIAN INDIGENOUS POPULATION AMAZON

MELISSA RESTREPO LARA
RESIDENTE POSTGRADO UNICOC

ALEJANDRO PRIETO VERA
RESIDENTE POSTGRADO UNICOC

DR. ANTONIO BEDOYA
INVESTIGADOR UNICOC-DIRECTOR POSTGRADO

DR. JULIAN TAMAYO
ESTADISTICO

DR. CARLOS MARTINEZ
ASESOR INVESTIGACION

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLOGICO
GRUPO DE INVESTIGACION UNICOC
SEDE CALI

ANALISIS DEL DESARROLLO DE LA BASE CRANEAL EN NIÑOS ENTRE 8 A 12 AÑOS DE EDAD, PERTENECIENTES A UNA POBLACION INDÍGENA DEL AMAZONAS COLOMBIANO

RESUMEN

Introducción: La base craneal está formada por una parte anterior (S-N) y otra posterior (S-Ba); el Angulo formado por estas dos partes se puede relacionar con el patrón facial, lo cual es de interés en el campo de la ortodoncia. En Colombia, son pocos los estudios realizados en la población indígena del amazonas, quienes, debido a su anatomía craneal-corporal especifica se ve la necesidad de normas que representen las características propias de su etnia. **Objetivo:** determinar la variabilidad en dos años de la base craneana en una población adolescente del Amazonas colombiano.

Métodos: Se diseñó un estudio de cohortes con una población de 53 niños con edades entre los 8 y 12 años, utilizando radiografías laterales de cráneo las cuales serán comparadas cada 2 años por diferentes grupos de investigación. Para la toma del primer registro radiográfico se utilizó un rayos X análogo de donde se obtuvieron 53 laterales de cráneo (T1); al transcurrir 2 años se realizó la segunda toma radiográfica con un equipo digital, obteniendo 33 radiografías laterales (T2).

Resultados: Al comparar las variables en T1 y T2, se encontraron diferencias significativas para la base de cráneo anterior (p=0,017), mostrando un incrementó de 1,2 mm, y para N-S-Ar (p=0,009) una disminución de 2, 5º (Tabla 2), aunque existió significancia clínica para la medida N-S-Ba no hubo significancia estadística.

Discusión: Se observaron cambios mínimos en la base de cráneo anterior y media. Hay que considerar los errores de medición y radiográficos dada la pequeña magnitud de los cambios identificados, aunque cada medida fue realizada por un solo operador estandarizado para disminuir el sesgo.

Conclusiones: Muchas de las variables tuvieron significancia clínica, ya que aumentaron las medidas lineales y disminuyeron las angulares después de 2 años, lo que demostró que la base del cráneo no se puede considerar una estructura estable.

Palabras Claves: base del cráneo, cefalometría, población indígena, grupos étnicos.

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF CRANIAL BASE IN CHILDREN OF 8 TO 12 YEARS OLD, A COLOMBIAN INDIGENOUS POPULATION AMAZON

SUMMARY

Introduction: The cranial base consists of an anterior (S-N) and a posterior (S-Ba); The angle formed by these two parts can be related to the facial pattern, which is of interest in the field of orthodontics. In Colombia, few studies have been done on the indigenous population of the Amazon, who, due to their cranial-body anatomy, see the need for norms that represent the characteristics of their ethnicity. **Objective:** to determine the two-year variability of the cranial base in an adolescent population of the Colombian Amazon.

Methods: A cohort study was designed with a population of 53 children aged 8 to 12 years using lateral skull radiographs which will be compared every 2 years by different research groups. For the first radiographic record, we used an analog X-ray from which 53 lateral skull (T1) were obtained; At the end of 2 years, the second radiograph was taken with a digital equipment, obtaining 33 lateral radiographs (T2).

Results: When comparing the variables in T1 and T2, significant differences were found for the anterior skull base ($p = 0.017$), showing an increase of 1.2 mm, and for NS-Ar ($p = 0.009$) a decrease of 2,5º(Table 2).

Discussion: minimal changes were observed in the anterior and middle skull base, evaluated in this study. Measurement errors and radiographs should be considered, although each measurement was performed by a single standardized operator to reduce bias.

Conclusions: All variables were clinically significant, as they increased linear measures and decreased angular values after 2 years, which demonstrated that the base of the skull can not be considered a stable structure.

Keywords: skull base, Cephalometry, Indigenous population, Ethnic groups.

INTRODUCCION

El complejo craneofacial, se compone del neurocraneo y del viscerocraneo, donde el primero se divide en la base craneal y la bóveda craneal (1); la base craneal está compuesta por dos partes, una anterior (N-S), la cual se encuentra relacionada con la posición del maxilar superior y una posterior (S-Ba) que influye en la posición de la fosa glenoidea y la mandíbula; al formarse el ángulo entre estas dos bases se obtiene una relación directa con la posición anteroposterior esquelética y el tipo de maloclusión dental (2), por ende el crecimiento y desarrollo de la base del cráneo, así como sus aspectos anatómicos y correlaciones con el patrón facial son de interés en el campo de la Ortodoncia (3).

Una de las herramientas más apropiada para analizar este complejo es la cefalometría, pero en los últimos años ha sido muy cuestionada por 2 razones: la primera es que se toman medidas anatómicas de radiografías con dimensiones diferentes a las reales; la segunda es que la mayoría de la población no concuerda con los valores o normas estipuladas, ya que no se tienen en cuenta las características biológicas de cada individuo ni las de su etnia (4). En Colombia, son pocos los estudios realizados en la población indígena del amazonas, quienes debido a su biotipo facial, anatomía craneal y corporal, se ve la necesidad de normas que representen las características propias de su etnia, así como un análisis a fondo de su crecimiento y desarrollo donde se pueda determinar la estabilidad o no de las estructuras craneofaciales (5). Bedoya y cols, documentan las diferencias del biotipo, la variabilidad de la magnitud en fuerza de mordida, la forma de los arcos dentales y las dimensiones faciales en tres grupos étnicos colombianos. Diferencias que repercuten de forma directa en las medidas antropométricas y por ende en la cefalometría de estas poblaciones (14,15).

Cada estructura craneofacial crece siguiendo un patrón genético y funcional diferente (6), por tal motivo la realización de un estudio longitudinal necesita de una estructura estable, que no se modifique fácilmente o que haya dejado de crecer a

una edad temprana. Estudios previos han evaluado la estabilidad de la base craneal anterior como por ejemplo, el de Bjork (1963) donde demostró que es una de las estructuras con mayor estabilidad, dado que completa su desarrollo y crecimiento en etapas tempranas (6); en cambio Malta y col. (2009) revelaron que la base del cráneo presenta cambios incluso en la pubertad, e incrementa su tamaño hasta la adultez (7), o como se observa en una revisión sistemática realizada recientemente donde se concluye que la base craneal no es una estructura estable y que completa su crecimiento en diferentes etapas de la vida (8).

Pese a los distintos abordajes descriptivos, no se ha logrado establecer la dinámica de las características faciales y estructuras craneanas de los indígenas Ticuna, por ello, este estudio busca determinar la variabilidad en dos años de la base craneana en una población adolescente del Amazonas colombiano.

METODOLOGIA

Se diseñó un estudio de cohortes con una población de 53 niños con edades entre los 8 y 12 años, ya que los principales estudios como los de Bolton, Burlington, Damasco y Michigan, realizaron sus estudios en una población mayor de 6 años, pero para evitar la radiación ionizante en niños tan pequeños se decidió realizar el estudio a partir de los 8 años; los niños pertenecían a la Institución Educativa Francisco José de Caldas de la ciudad de Leticia, Amazonas; utilizando radiografías laterales de cráneo las cuales serán comparadas cada 2 años por diferentes grupos de investigación, en las que se determinarán las características cefalométricas de la base del cráneo demostrando su estabilidad o variabilidad.

Se obtuvo primero el consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes de los menores, al igual que de las directivas del colegio, del asentimiento indígena y por parte de los niños y niñas con capacidad autónoma. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC, y según la clasificación 8430 el riesgo es mayor que el mínimo.

Dentro de los criterios de inclusión tenemos niños y niñas que se encontraran dentro del rango de edad de 8 a 12 años y que pertenecieran a la comunidad indígena Ticuna; Se excluyeron de este, aquellos individuos que presentaran malformaciones congénitas o signos de lesiones faciales que hayan afectado las estructuras craneales, también niños con historia de ortodoncia previa o que no pertenecieran a la misma población ya evaluada. En el 2000, Mesa et al (16) realizó pruebas genéticas a las poblaciones indígenas más importantes de Colombia y concluyó que los individuos pertenecientes a la comunidad Ticuna tienen poca diversidad intra-población, se confirmó también su ascendencia amerindia y, además, esta comunidad representa el mayor número del amazonas, Colombiano; razón por la cual el estudio se realizó en esta población.

Se tomaron las variables ya establecidas anteriormente (S-N, S-Ba, Ba-N, Ba-N I S, S-N-Ba, S-N-Ar) pertenecientes a la cefalometría de Schwartz, ya que su estudio se

basó en una medición Craneometríca, principalmente tomando los puntos S-N y S-Ba para medir la base de cráneo.

Para la toma del primer registro radiográfico se utilizó un rayos X análogo marca X Housing Model-PC-1000; Fort Wayne, Indiana – USA, de donde se obtuvieron 53 laterales de cráneo (T1); al transcurrir 2 años se realizó la segunda toma radiográfica con un equipo digital marca GMM serie AM18444614, modelo OPERA T30CX, obteniendo 33 radiografías laterales (T2); dada la diferencia de imágenes generadas por los dos equipos se hizo necesario calcular la diferencia entre la radiografía análoga y la digital para cada variable lineal estableciendo un coeficiente para la distorsión por medio de una ecuación matemática, obteniendo la medida equivalente en mm entre la análoga y la digital, ya que las medidas angulares no se modifican; con el fin de minimizar los sesgos se realizó la estandarización intra e interobservador de medidas cefalométricas (coeficiente de correlación intraclase $\leq 0,8$).

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico IBM SPSS versión 20 para Windows. Se obtuvo un análisis univariado a partir de tablas de frecuencia y medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar). Se utilizó la prueba T-student para muestras independientes con el objetivo de comparar las medidas de base de cráneo por sexo. Se realizó la prueba ANOVA para contrastar las diferencias de las medidas de base de cráneo entre los grupos de edad. Se usó la prueba T student para muestras relacionadas, comparando la misma muestra en dos momentos diferentes, contrastando los resultados de la línea de base (primera medición) y los resultados de la segunda medición (dos años después). También se aplicó la prueba WILCOXON para obtener los cambios en las medidas de base de cráneo en función de cada grupo de edad por cohorte. Se utilizó un nivel de significación del 5%.

RESULTADOS

De los 53 niños que ingresaron al estudio, 47% correspondió a hombres y el 53% a mujeres; para la evaluación a 2 años la muestra disminuyo a 33 niños, donde 19 fueron mujeres representando el 57,6% y 14 hombres representando el 42,4%, con una edad media de 11±0,9 años. Al comparar todas las variables en función del sexo, se encontraron diferencias significativas en la medida Ba-S con valores para los hombres de 44,69 mm y en mujeres de 42,86 mm (p=0.025) y en la medida Ba – N (p=0,017) con valores para los hombres de 99,79 mm y en mujeres de 96,21 mm únicamente. En las dos variables se aprecia mayor aumento para los hombres que para las mujeres. (Tabla 1)

Al inicio del estudio (T1) se encontró en la medida SN un valor promedio de 63,4±2,6mm, mientras que para la segunda medición (T2) fue de 64,6±3 mm, de otro lado en la medida N-S-Ar para T1 se encontró un valor promedio de 122,5±5, 6º y en T2 un valor de 120±3, 9º; todas estas medidas con significancia estadística. (Tabla 2)

Al comparar las variables en T1 y T2, se encontraron diferencias significativas para la base de cráneo anterior (S-N) (p=0,017), mostrando que después de dos años se incrementó en promedio 1,2 mm, y para N-S-Ar (p=0,009) con una disminución promedio de 2, 5º (Tabla 2).

Al comparar los cambios ocurridos en la base de cráneo para cada uno de los 3 grupos de edad, se encontró que en la cohorte de 8 años no se presentaron cambios significativos entre el momento 1 y el 2. En la cohorte de 9 años se observaron cambios significativos para las variables S-N(p=0,042) Ba-N(p=0,008) mostrando un pequeño aumento de 0,8 mm y 0,2 mm respectivamente. Para la cohorte de 10 años solo se encontraron diferencias significativas en el ángulo N-S-Ar (p=0,017) al disminuir su Angulo 1º (Tabla 3).

En la comparación de cada medida de base de cráneo entre los 3 grupos de edad, se encontraron diferencias significativas para Ba-N tanto para la 1ra toma como para la 2da toma; marcando la diferencia para la toma 1 las edades de 8 a 10 años y para la toma 2 las edades de 8 a 9 años (Tabla 4).

DISCUSION

Aunque existieron diferencias significativas entre algunas mediciones de T1 y T2, varios factores pudieron haber afectado los resultados. Para obtener la segunda toma de las radiografías laterales se consideró un centro radiológico digital pues dos años después el equipo análogo no contaba con la calidad necesaria para la evaluación de estructuras, por tal motivo, se hayo un coeficiente para la distorsión y así poder tener correctamente todas las mediciones lineales considerando que las angulares no se modifican, ya que estas últimas toman como referencia 3 o 4 puntos dando una idea de la forma de estructura que se analiza, por esto no se ven afectadas por la magnificación de la imagen radiográfica cefalométrica, así como lo afirma Gonzalo Uribe en su libro Ortodoncia Teoría y Clínica (9).

En este estudio, se realizó la comparación de la base craneal (anterior S-N, media o posterior S-Ba y los ángulos Ba-S-N, Ar-S-N) entre la primera y la segunda toma de radiografías laterales en una población de niños indígenas Ticuna del Amazonas Colombiano. Los resultados indican que se presentaron algunos cambios en la base craneal anterior y posterior, así como en uno de sus ángulos después de 2 años. Cambios similares se pueden confirmar en los trabajos de Malta y col, donde los resultados mostraron que la base de cráneo crece durante todas las fases de la pubertad principalmente en el pre-pico y pico de crecimiento puberal (7), así como también en el artículo de Franchi y col, donde los cambios de la base de cráneo no tuvieron significancia en cuanto a su forma, pero si en su tamaño (10), aunque el presente estudio encontró cambios de forma al disminuir el ángulo N-S-Ar.

Se encontró que la base anterior de cráneo (S-N) aumento su longitud de manera significativa 1,2 mm. Como se confirma en el estudio de Afrand y col (2017) donde las dimensiones anteroposterior, transversal y vertical de las estructuras de base craneal anterior y media mostraron cambios relativamente menores (17). Pero, se deben tener en cuenta los cambios en el grosor del hueso frontal por aposición en la región glabelar y el tamaño del seno frontal, ya que contribuyen a aumentos en la

longitud de la base de cráneo anterior (8) así como lo informo Knott (1969) donde demostró un cambio del 3,3% (p=0,01) en el segmento óseo frontal a una edad de 6 años (11), por esta razón se propone utilizar un punto más estable como el punto Te (punto formado por la intersección entre el hueso frontal en su cortical interna con la apófisis cribosa del hueso etmoidal) para medir la base de cráneo anterior. Otra medida con significancia estadística fue el ángulo N-S-Ar, el cual disminuyo aproximadamente 2,5 º, similar a lo que sucedió con el ángulo N-S-Ba, aunque este solo tiene significancia clínica, lo que se relaciona directamente con el biótipo facial de esta población con tendencia a ser meso o braqui-facial ya que al cerrarse este ángulo la mandíbula se encontrara en una posición más anterior.

La comparación de las otras medidas lineales como S-Ba, N-Ba y Ba-N I S no tuvieron significancia estadística, lo cual sugiere que algunos componentes de la base craneal se mantuvieron estables durante estos dos años (edad media de 11±0,9 años). Este hallazgo coincide con la de Melsen (1974) quien demostró que la pared anterior de la silla se establece después de los 5 a 6 años y que la posterior solo mostro resorción hasta los 14 y 17 años (12). Bjork encontró que la base craneal anterior, cuyo desarrollo parece terminar a la edad de 4-6 años, puede considerarse una estructura estable pero que el 90% de los casos, sólo se pudo detectar un pequeño cambio en relación con la posición del contorno de la placa etmoidal en relación con la línea N-S, ya que la base craneal es alargada debido a la aposición en la región de la glabela (6). Contrario a esto, otro estudio como el de Currie y col (2017) observaron un crecimiento significativo de la base de cráneo posterior (S-Ba) durante todo el periodo de crecimiento hasta después del periodo puberal, dado principalmente por la sincondrosis esfeno-occipital (18).

La variable base de cráneo (N-S-Ba) en T1 fue de 130º, mientras que en T2 fue de 128,4º, mostrando una diferencia correspondiente al cierre angular aunque esta no tuvo significancia estadística, similar a lo que ocurrió con el ángulo N-S-Ar el cual si tubo significancia estadística; se debe considerar que el punto Nasion tiende a moverse hacia abajo y atrás durante el crecimiento cuando la base craneana interna

se aplana hacia fuera y hacia arriba teniendo lugar una deflexión de la misma, como se evidencia en el estudio de Stramrud en 1959 (13).

Se encontró variabilidad de la base del cráneo en relación a la edad con significancia clínica, ya que estadísticamente solo se encontraron diferencias para las medidas SN, Ba-N aumentando su longitud en la edad de 9 años y el ángulo N-S-Ar disminuyéndose para la edad de 10 años. Estos datos se relacionaron con el estudio del Dr. Bedoya el cual concluyo que la variación de la base del cráneo respecto a la edad sugiere que dicha estructura no es totalmente estable (14).

En resumen, se observaron cambios mínimos en la base de cráneo anterior y posterior, evaluadas en este estudio. Hay que considerar los sesgos, aunque cada medida fue realizada por un solo operador estandarizado. Se sugiere continuar el estudio en la misma población en diferente tiempo para definir realmente si la base de cráneo se mantiene estable o cambia durante la pubertad, así como considerar el estudio de maduración esquelética y el de otras medidas cefalométricas para mejorar los resultados.

CONCLUSIONES

- Muchas de las variables tuvieron significancia clínica, ya que aumentaron las medidas lineales y disminuyeron las angulares después de 2 años, lo que demostró que la base del cráneo no se puede considerar una estructura estable.

- Se encontró significancia estadística para la variable SN, evidenciándose crecimiento principalmente en la base craneal anterior.

- Para las variables S-Ba y Ba-N, se encontraron cambios significativos mayores en hombres que en mujeres.

- Para la cohorte de 9 años de edad, se encontró diferencias significativas en cuanto a las medidas de S-N, Ba-N, aumentando su longitud.

- La disminución del ángulo N-S-Ar (significancia estadística) y N-S-Ba (significancia clínica) confirma el biotipo facial de esta población indígena, la cual es braquifacial.

BIBLIOGRAFIA

1. Bedoya A, Nieto ZL, Zuluaga LL, Rocabado M. Morphometry of the cranial base and the cranial-cervical-mandibular system in young patients with type II , division I malocclusion , using tomographic cone beam. J Craniomandib sleep Pract. 2014;32(3):199–208.
2. Sanggarnjanavanich S, Sekiya T, Nomura Y, Nakayama T, Hanada N, Nakamura Y. Cranial-base morphology in adults with skeletal Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]. 2014;146(1):82–91. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.04.014
3. Jaramillo DT, Almache MC, Calderón MB. Correlación de la base del cráneo con el patrón facial y la posición sagital de los maxilares. Rev Latinoam Ortod y Odontoopediatría. 2014;1(1):1–18.
4. Yezioro Rubinsky S, Eslava-Schmalbach J. Experts' clinical diagnosis test as a gold standard for cephalometric evaluation of vertical facial excess. Rev Salud Publica (Bogota). 2007;9(3):399–407.
5. Carvajal-Carmona LG, Soto ID, Pineda N, Ortiz-Barrientos D, Duque C, Ospina-Duque J, et al. Strong Amerind/white sex bias and a possible Sephardic contribution among the founders of a population in northwest Colombia. AmJHumGenet. 2000;67(5):1287–95.
6. Roldan SI, Rey D, Buschang PH. Björk structural superimposition method to evaluate craniofacial growth and development crecimiento y desarrollo craneofacial Revisiones Te m a Revisiones Te m a. Rev CES Odontol. 2013;26(2):127–33.
7. Malta LA, Ortolani CF, Faltin K, Abrã Malta L, Ortolani CF, Faltin K. Quantification of cranial base growth during pubertal growth. J Orthod [Internet]. 2009;36(4):229–35. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19934240
8. Afrand M, Ling CP, Khosrotehrani S, Flores-Mir C, Lagravère-Vich MO. Anterior cranial-base time-related changes: A systematic review. Vol. 146, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2014. p. 21–

32.
9. Gonzalo U. Ortodoncia teoria y clinica. 2010;2:216–36.
10. Franchi L, Baccetti T, Stahl F, Mcnamara JA. Thin-plate Spline Analysis of Craniofacial Growth in Class I and Class II Subjects. 2007;77(4).
11. Knott V. Orthogenetic change of four cranial base segments in girls. growht. 1969;33:123–42.
12. Sghramm JE, Melsen B, Gour SLA. Papain-induced changes in the cranial base of rats. 1974;631:627–31.
13. Stramrud L. External and Internal Cranial Base a Cross Sectional Study of Growth and of Association in form. 2016;6357(May).
14. Bedoya A, Osorio J, Tamayo J. Biotipo morfológico facial en tres grupos étnicos colombianos: una nueva clasificación por medio del índice facial. Int J Morphol. 2012;30(2):677–82.
15. Bedoya Rodríguez A, Osorio Patiño JC, Tamayo Cardona JA. Determinación Del biotipo facial basaDo en características fenotípicas a través Del modelo De ecuaciones estructurales: estudio sobre tres etnias. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2014;25(1).
16. Mesa NR, Mondragón MC, Soto ID, Parra MV, Duque C, Ortíz-Barrientos D, et al. Autosomal, mtDNA, and Y-chromosome diversity in Amerinds: pre-and post-Columbian patterns of gene flow in South America. The American Journal of Human Genetics. 2000;67(5):1277-86.
17. Afrand M, Heesoo Oh, Flores-Mir C, Vich – L. Growth changes in the anterior and middle cranial bases assessed with cone-beam computed tomography in adolescents. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017;151:342-50.
18. Currie K, Sawchuk D, Saltaji H, Heesoo Oh, Flores-Mir C, Lagravere M. Posterior cranial base natural growth and development: A systematic review. Angle Orthod 2017; 1:19.

ANEXOS

Tabla 1 – Descripción de dimensiones y ángulos de base de cráneo según sexo

			Sexo				
	Total		Hombre		Mujer		
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	P*
SN1	63,485	2,6025	64,29	3,13	62,89	2,02	0,131
Ba_S1	43,485	2,6115	42,79	2,61	44,00	2,56	0,191
Ba_N1	97,242	3,8245	97,64	4,25	96,95	3,57	0,613
N_S_Ar1	122,576	5,6238	122,50	5,52	122,63	5,85	0,948
N_S_Ba1	130,091	4,8565	130,00	4,47	130,16	5,24	0,928
I_S_Ba_N1	21,879	2,1760	21,86	2,28	21,89	2,16	0,962
SN2	64,697	3,0668	65,79	3,49	63,89	2,51	0,080
Ba_S2	43,636	2,3517	44,69	2,37	42,86	2,06	0,025
Ba_N2	97,727	4,3447	99,79	4,50	96,21	3,64	0,017
N_S_Ar2	120,015	3,9518	119,32	4,14	120,53	3,84	0,395
N_S_Ba2	128,455	4,3739	128,14	4,31	128,68	4,52	0,731
I_S_Ba_N2	22,424	1,8921	22,96	1,83	22,03	1,88	0,163

*prueba T-student para muestras independientes

Tabla 2 – Comparación de variables entre T1 y T2

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	P*
Par 1	**SN1**	63,485	33	2,6025	0,4530	0,0170
	SN2	64,697	33	3,0668	0,5339	

Par 2	**Ba_S1**	43,485	33	2,6115	0,4546	0,0792
	Ba_S2	43,636	33	2,3517	0,4094	
Par 3	**Ba_N1**	97,242	33	3,8245	0,6658	0,5760
	Ba_N2	97,727	33	4,3447	0,7563	
Par 4	**N_S_Ar1**	122,576	33	5,6238	0,9790	0,0090
	N_S_Ar2	120,015	33	3,9518	0,6879	
Par 5	**N_S_Ba1**	130,091	33	4,8565	0,8454	0,0730
	N_S_Ba2	128,455	33	4,3739	0,7614	
Par 6	**I_S_Ba_N1**	21,879	33	2,1760	0,3788	0,1240
	I_S_Ba_N2	22,424	33	1,8921	0,3294	

*prueba T-student para muestras relacionadas

Tabla 3 – Cambios en las medidas de base de cráneo en función de cada grupo de edad por cohorte.

	Edad								
	Cohorte 8 años			**Cohorte 9 años**			**Cohorte 10 años**		
	Media	**Desviación típica**	**P**	**Media**	**Desviación típica**	**P**	**Media**	**Desviación típica**	**P***
SN1	62,3	0,8	0,19	63,8	3,8	0,042	64,1	2,4	0,501
SN2	63,1	2,0		66,4	2,3		64,7	3,6	
Ba_S1	43,5	1,5	0,385	42,8	2,0	0,065	43,9	3,5	0,825
Ba_S2	42,8	2,4		44,4	2,6		43,7	2,1	
Ba_N1	95,4	2,2	0,959	96,3	4,4	0,008	99,1	3,7	0,197
Ba_N2	95,6	2,9		100,9	3,6		97,2	4,7	
N_S_Ar1	121,8	7,0	0,483	122,4	4,3	0,173	123,2	5,6	0,017
N_S_Ar2	120,8	3,9		119,8	3,4		119,6	4,5	

N_S_Ba1	129,9	5,1	0,44	130,8	4,5	0,623	129,8	5,2	0,081
N_S_Ba2	128,8	4,4		130,2	3,3		127,1	4,7	
I_S_Ba_N1	21,6	2,5	0,878	21,7	1,7	0,475	22,2	2,3	0,133
I_S_Ba_N2	21,7	2,2		22,3	1,0		23,0	2,0	

*prueba WILCOXON

Tabla 4 – Comparación de cada medida de base de cráneo entre los 3 grupos de edad.

	Edad						
	8		9		10		
	Media	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**	**P***
SN1	62,30	,82	63,78	3,78	64,14	2,41	,219
Ba_S1	43,50	1,51	42,78	2,05	43,93	3,47	,602
Ba_N1	95,40	2,17	96,33	4,36	99,14	3,74	,038
N_S_Ar1	121,80	7,04	122,44	4,33	123,21	5,58	,838
N_S_Ba1	129,90	5,11	130,78	4,55	129,79	5,18	,889
I_S_Ba_N1	21,60	2,46	21,67	1,73	22,21	2,33	,759
SN2	63,10	1,97	66,44	2,30	64,71	3,63	,055
Ba_S2	42,83	2,42	44,44	2,57	43,69	2,13	,337
Ba_N2	95,60	2,89	100,89	3,61	97,21	4,69	,020
N_S_Ar2	120,75	3,92	119,78	3,38	119,64	4,49	,789
N_S_Ba2	128,80	4,44	130,22	3,35	127,07	4,71	,237
I_S_Ba_N2	21,65	2,16	22,33	1,00	23,04	2,02	,211

*prueba ANOVA