



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Utilidad clínica de la proporcionalidad de la base craneal
con las estructuras maxilomandibulares para evaluar la
clase esquelética.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

P R E S E N T A:

DANIELA GUERRERO APOLO

TUTOR: Dr. LUIS PABLO CRUZ HERVERT

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Utilidad clínica de la proporcionalidad de la base craneal con las estructuras maxilomandibulares para evaluar la clase esquelética.

Daniela Guerrero Apolo*, Luis Pablo Cruz-Hervert**

* Residente tercer año de la Especialidad de Ortodoncia Universidad Nacional Autónoma de México

** División de Estudios de Posgrado e Investigación, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Resumen

Objetivos: Identificar las medidas y proporciones maxilomandibulares y de la base craneal en los diferentes patrones de maloclusión esquelética. **Métodos:** Estudio transversal en el cual se trazaron cefalogramas laterales de pacientes adultos y se identificó en los sujetos Clase I, II y III la diferencia entre las medidas: Base craneal (Silla-Nasion), Longitud del cuerpo mandibular (Go-Gn), Longitud maxilar LMx (ENP-ENA), y tres proporciones: Longitud del cuerpo mandibular/Base craneal (LC/BC), Longitud maxilar/Base craneal (LMx/BC) y Longitud maxilar/Longitud del cuerpo (LMx/LC). Se estimó el promedio, la desviación estándar (DS), intervalos de confianza (IC 95%) y se comparó la diferencia entre los patrones de maloclusión esquelética mediante el análisis de la varianza ANOVA de una vía y la prueba de post test de Tukey. Se realizaron gráficos de caja y bigote para cada variable. **Resultados:** De los seiscientos cuatro cefalogramas laterales trazados, el 68.4% corresponden a pa-

cientes del sexo femenino. Para la clase I (CI), clase II (CII) y clase III (CIII): las medias de LC fueron $p < 0.05$, 80.4 mm (± 0.8), 80.0 mm (± 0.3) y 86.7 mm (± 2), respectivamente. Para LMx 51.5 mm (± 0.5), 53.9 mm (± 0.2) y 52.6 mm (± 1).

Conclusiones: La proporción entre el tamaño de la base craneal con las estructuras maxilomandibulares presenta diferencias estadísticamente significativas en los tres patrones esqueléticos, sin diferencias en el tamaño de ésta entre las clases I, II y III.

Palabras clave: Base craneal, maloclusión, cefalometría, desarrollo maxilofacial.

Abstract

Objectives: To identify the cranial base and maxillomandibular measurements and ratios in different skeletal malocclusion patterns. **Methods:** Cross-sectional study. We traced lateral cephalograms from adult patients and explored for Class I, II, and III the difference between the cranial base (Sella-Nasion), Corpus

length (Go-Gn), Maxillary length (PNS-ANS), Corpus Length/Sella-Nasion ratio (CL/CB), Maxillary Length/Sella-Nasion ratio (MxL/CB), Maxillary length /Corpus Length ratio (MxL/CL). We estimated the mean, standard deviation (S.D.), 95% confidence intervals (95%CI) and compared the difference between skeletal patterns by using One-way ANOVA and Tukey post-test. Box and whisker plots were performed for each variable. **Results:** Six hundred four lateral cephalograms were traced, 68.4% correspond to female patients. For class I (CI), class II (CII), and class III (CIII): CL means were $p < 0.05$, 80.4 mm (± 0.8), 80.0 mm (± 0.3), and 86.7 mm (± 2), respectively. For MxL 51.5mm (± 0.5), 53.9mm (± 0.2), and 52.6mm (± 1). **Conclusions:** We were able to identify statistically differences between MxL, CL, MxL/CB, CL/CB, and MxL/MdL but no differences in cranial base related to Class I, II, and III.

Keywords: Cranial base, malocclusion, cephalometry, maxillofacial development.

Introducción The skeletal discrepancy can be caused by an abnormal jaw position or insufficient/overgrowth of the jaws, leading to an abnormal maxillary and/or mandibular length.

La relación entre la base craneal y los diferentes patrones de maloclusión ha sido cuestionada a lo largo del tiempo por diversos antropólogos y ortodoncistas. La maloclusión clase II y III se pueden deber a una posición anormal de las bases óseas o una desproporcionalidad de sus longitudes ya sea un crecimiento insuficiente o incrementado.^{1,2}

Existen varias mediciones para determinar la clase esquelética, entre las comúnmente utilizadas se encuentran ANB, Wits, convexidad facial (Downs), convexidad facial (Ricketts), y plano AB, sin embargo no existe un consenso acerca de la utilidad de la proporción de los maxilares con su base craneal y de éstos entre sí. Las medidas existentes pueden algunas ocasiones resultar contradictorias ocasionando al clínico dudas o malinterpretaciones en el diagnóstico.^{2, 3,4,5,6}

El objetivo de este estudio fue identificar las medidas y proporciones de las estructuras maxilomandibulares y de la base craneal en los diferentes patrones de maloclusión esquelética y añadir este auxiliar en el diagnóstico de la clase esquelética.

Métodos

Realizamos un estudio de tipo transversal en el cual se utilizó una base de 2500 cefalogramas disponible en el archivo de la División de Estudios de

Posgrado e Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El método utilizado para selección de la muestra fue por conveniencia. Los criterios de inclusión del estudio fueron: 1) Mayores de 18 años, 2) sin tratamiento ortopédico u ortodóncico previo y 3) sin evidencias de anomalías dentofaciales. Como criterios de exclusión se establecieron los siguientes 1) Radiografías con estructuras cefalométricas no identificables y 2) presencia o antecedente sugestivo de síndrome craneofacial.

Recolección de la información

Las radiografías fueron trazadas, por un investigador calibrado, mediante el software Dolphin (v. 11.0) y posteriormente los resultados fueron exportados y analizados por STATA V13.0. El estudio piloto se realizó con 30 radiografías donde un segundo ortodoncista trazó los cefalogramas y se compararon con las medidas iniciales resultando todos los coeficientes de correlación intra-clase sobre 0.88 demostrando ser estadísticamente significativos.

Definición de las variables

Se identificaron los patrones esqueléticos Clase I (CI), Clase II (CII) y Clase III (CIII) basados en la medida ANB. (CI 0° - 4° , CII $> 4^\circ$ y CIII $< 0^\circ$).

Se trazaron para cada grupo las siguientes variables: Longitud de la Base cra-

neal (BC) medida obtenida de silla a nasion, Longitud del cuerpo mandibular (LC) desde gonion a gnation, Longitud maxilar (LMx) desde espina nasal posterior a espina nasal anterior, proporción entre Longitud del cuerpo mandibular/ Base craneal (LC/BC), proporción entre Longitud maxilar/ Base Craneal (LMx/BC), y proporción entre Longitud maxilar/ Longitud del cuerpo (LMx/LC).

Tamaño de muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó una calculadora en línea en el cual se obtuvo un tamaño de 604 cefalogramas con coeficiente de regresión de 0.04 de un total de muestra de registro de 2500 pacientes.

Ética

Esta investigación fue realizada con base en la Ley General de Salud y en los principios de la Declaración de Helsinki, corresponde a un estudio transversal sin influencia en la asignación de algún tratamiento. El estudio se basa también en el principio de beneficencia, dado que aprovecha los datos recolectados para obtener información que beneficie a futuros pacientes y odontólogos. Además la finalidad de los cefalogramas utilizados fue de carácter diagnóstico e indicados por un profesional independiente al grupo de esta investigación. Se considera la investigación con un riesgo menor que el mínimo.

Estadística

Se realizaron modelos de regresión lineal y para cada variable se estimó el promedio, la desviación estándar (DS), intervalos de confianza al 95% y se comparó la diferencia de las 6 variables establecidas en los tres patrones de maloclusión esquelética mediante el análisis de la varianza ANOVA de una vía para determinar si existen diferencias entre los grupos, y la prueba de post test de Tukey para identificar dichas diferencias. Se realizaron 6 gráficos de caja y bigote (whysker plots). Además se construyeron curvas ROC y el punto de corte óptimo para cada variable.

Resultados

Se analizaron 604 cefalogramas laterales, 413 (68.4%) correspondientes a mujeres y 192 (31.6%) a varones. La edad de los sujetos fluctuó entre 18 y 67 años. Para los patrones de maloclusión esquelética Clase I, II y III, se identificaron 110, 481 y 13 casos, respectivamente.

En la Tabla 1. se observan los valores de la longitud de la base craneal para clase I 65.3 mm, clase II 66 mm y clase III 67.8 mm. La gráfica del Panel A (Gráfico 1, A) arroja que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en lo que se refiere a la base craneal en los tres patrones de maloclusión esquelética Clase I, Clase II, Clase III.

De acuerdo con los resultados del cuerpo mandibular se determinaron valores promedio de 80.4 mm (Clase I), 80 mm (Clase II), y 86.7 mm (Clase III) (Tabla 1); así mismo en el Panel B se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tres grupos. (Gráfico 1, B). Por otro lado, los valores obtenidos de longitud maxilar en la Tabla 1, de 51.5 mm para Clase I, 53.9 mm para Clase II, y 52.6 mm para Clase III, demostraron ser estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) comparando los únicamente patrones Clase I y Clase II, mientras que no se encontraron diferencias entre Clase II vs. III, y Clase I vs. III. (Gráfico 1, C)

En cuanto a la proporción evaluada para Longitud Maxilar entre Base de cráneo (LMx/BC) se encontraron proporciones promedio de 0.78 (78%) en Clase I, 0.81 (81%) en Clase II, y 0.77 (77%) en Clase III. (Tabla 1). En el panel D del gráfico 1, se pueden observar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos I vs. II, y II vs. III; no así cuando se compara I vs. III donde no hay diferencias.

Para la proporción obtenida entre Longitud del cuerpo y Base de cráneo, se observa Clase I y II un promedio de 23% y 21% LC mayor en tamaño que BC, respectivamente. Mientras que para clase III se identifica como promedio LC un 28% más grande que BC. Se encontraron diferencias estadísticamente signi-

ficativas ($p < 0.05$) en relación a los tres grupos. Gráfico 1, E.

Finalmente, en la proporción de Longitud Maxilar entre Longitud del cuerpo mandibular LMx/LC, se identificaron razones de 0.64 (64%), 0.67 (67%) y 0.6 (60%) para Clase I, II y III respectivamente. En el panel F, se observa que estas diferencias son estadísticamente significativas en los tres patrones de maloclusión esquelética.

Por otro lado, en la Tabla 2, se determinan el área bajo la curva y el punto de corte óptimo para cada variable en las clases esqueléticas II y III. En cuanto a la clase II esquelética se identifica el punto de corte óptimo para valores mayores a 53.6mm en LMx, menores a 0.81 en LMx/BC y valores mayores a 0.67 en LMx/LC. En la clase III esquelética el punto de corte óptimo se determina para valores menores a 51.9 mm para LMx, mayores a 80.9 mm para LC y menores a 1.23 en LC/BC.

Discusión

Diversos autores con Huxley; Young y Bryce; y Bjork^{7,8,9} reportaron en sus estudios cambios en la base craneal en las maloclusiones clase II y III y la influencia de la misma en la morfología maxilar o mandibular. Por el contrario otros investigadores como Battagel; Kasai y cols.; Dhopatkar; y Polat y Kata^{10,11,12,13} coinciden con los resultados de nuestra investigación no encontrando diferencias estadísticamente significativas de la longitud o

forma de base craneal en los patrones de maloclusión esquelética II y III.

Stonajovic¹ y cols encontraron diferencias en la proporcionalidad de la longitud maxilar en los pacientes clase II comparándolos con los clase I, sin diferencias significativas entre subgrupos de edad y sexo. Resultados coincidentes con los de nuestro estudio donde se observaron diferencias estadísticamente significativas en la proporción de la Longitud Maxilar/Base de cráneo en las Clase II esquelética al compararlas con las Clase I y III, indicando un mayor tamaño maxilar en este patrón esquelético. Como también diferencias en la proporción Longitud del cuerpo/Base craneal, el cual fue menor en Clase II comparándolo con Clase I y III.

Savoldi y cols.¹⁴ en su reciente estudio concluyeron que un complejo maxilar más corto está asociado a una longitud maxilar (ENA-ENP) reducida, sin influencia de la premaxila o el hueso palatino. Además reportaron que la posición anteroposterior del maxilar está asociada pero no correlacionada con su longitud anteroposterior.

En cuanto a la proporción de la longitud mandibular y la base de cráneo en este estudio sí se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos, presentando el patrón clase III la mandíbula un 28% en promedio más grande que la base de cráneo mientras que en clase I fue del 23%.

Al comparar las proporciones entre las medidas intermaxilares (LMx/LC), al igual que el estudio de Stonajovic y cols¹, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los tres grupos con una proporcionalidad promedio del 67% en clase II, mientras que de un 60% en clase III. Lo cual nos indica que el maxilar se presenta con un mayor tamaño respecto a la mandíbula en pacientes clase II mientras que ocurre lo contrario en el patrón esquelético clase III.

Conclusiones

- La base del cráneo no presentó diferencias significativas entre los patrones Clase I, II y III esquelético.
- La proporción entre el tamaño de la base craneal con las estructuras maxilomandibulares presenta diferencias estadísticamente significativas en los tres patrones esqueléticos.
- Este método representa para el clínico un auxiliar en el diagnóstico o corroboración de la clase esquelético, al ser una herramienta complementaria, fácil, accesible y de bajo costo sin la necesidad de un trazado cefalométrico adicional.
- El presente trabajo presenta las bases para posteriormente ampliarlo a un estudio tridimensional mediante el uso de tomografía computarizada.

Referencias

1. Stojanović Z, Nikolić P, Nikodijević A, Milić J, Stojanović B. Cephalometric assessment of maxillary length in Serbian children with skeletal class III. *Vojnosanit Pregl.* 2013; 70(7):645-52.
2. Chin A, Perry S, Liao C, Yang Y. The relationship between the cranial base and jaw base in a Chinese population. *Head Face Med.* 2014; 16(10):31.
3. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117(3):320-32.
4. Jacobson A: The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod* 1975, 67:125–138.
5. McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and dentofacial orthopedics.* Needham Press; 2001.495–9.
6. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern. *Dental Press J Orthod.* 2018; 23(5):75-81.
7. Huxley TH. *Evidence as to man’s place in nature.* London: Williams and Norgate; 1863. p. 119–59.
8. Young M, Bryce TH. IX.—A contribution to the study of the Scottish skull. *Trans R Soc Edinburgh* 1917;51:347–454.
9. Björk A. Cranial base development: a follow-up X-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and

- face development. *Am J Orthod* 1955;41:198–225.
10. Battagel J. The aetiology of Class III malocclusion examined by tensor analysis. *Br J Orthod* 1993;20:283–95.
 11. Kasai K, Moro T, Kanazawa E, Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod* 1995;175:403–10.
 12. Dhopatkar A, Bhatia S, Rock P. An investigation into the relationship between the cranial base angle and malocclusion. *Angle Orthod* 2002;725:456–63.
 13. Polat Ö, Kaya B. Changes in cranial base morphology in different malocclusions. *Orthod Craniofac Res* 2007;10:216–21.
 14. Savoldi F, Massetti F, Tsoi JKH, Matinlinna JP, Yeung AWK, Tanaka R, Paganelli C, Bornstein MM. Anteroposterior length of the maxillary complex and its relationship with the anterior cranial base. *Angle Orthod*. 2021; 1;91(1):88-97.
 15. Ahmed M. Awad, Safaa M. Gaballah, Nahla E. Gomaa, Relationship between cranial base and jaw base in different skeletal patterns, *Orthodontic Waves*, 2018; 77(2):125-133.
 16. Dibbets J. Morphological associations between the Angle classes. *Eur J Orthod* 1996;18:111–8.
 17. Tiwari R, Shyagali TR, Gupta A, Joshi R, Tiwari A, Sen P. Predictability and Reliability of Different Anterio-Posterior Skeletal Discrepancy Indicators in Different Age Groups - A Cephalometric Study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(9):ZC80-ZC84.
 18. Arndt Klocke, Ram S. Nanda, Bärbel Kahl-Nieke. Role of cranial base flexure in developing sagittal jaw discrepancies. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 122(4).
 19. *Dibbets JM*. Morphological associations between the Angle classes. *Eur J Orthod* 1996; 18(2): 1118.
 20. Stojanovi Z, Nikodijevi A, Udovici B, Mili J, Nikoli P. Size of lower jaw as an early indicator of skeletal class III development. *Vojnosanit Pregl* 2008; 65(8): 58995.
 21. Rana T, Khanna R, Tikku T, Sachan K. Relationship of maxilla to cranial base in different facial types – a cephalometric evaluation. *J Oral Biol Craniofac Res* 2012;2:30–5.
 22. Dhopatkar A, Bhatia S, Rock P. An investigation into the relationship between the cranial base angle and malocclusion. *Angle Orthod* 2002;725:456–63.
 23. Chang H. Assessment of anteroposterior jaw relationship. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:117-22.
 24. Proff P, Will F, Bokan I, Fanghänel J, Gedrange T. Cranial base features in skeletal Class III patients. *Angle Orthod* 2008;78:433–9.

Tablas

Variable	Clase I			Clase II			Clase III			Total			P value*
	n=110			n=481			n=13			n=604			
	Mea	S.D	95%CI	Mea	S.D	95%CI	Mean	S.D	95%CI	Mea	S.D.	95%CI	
	n	.		n	.			.		n			
Base Craneal (BC)	65.3	0.6	64.2-66.4	66	0.2	65.6-66.5	67.8	1.4	64.8-70.8	65.9	0.2	65.5-66.4	NS
Longitud Maxilar (LMx)	51.5	0.5	50.5-52.4	53.9	0.2	53.5-54.4	52.6	1.0	50.3-54.8	53.5	0.2	53.1-53.9	p<0.05
Longitud del Cuerpo (LC)	80.4	0.8	78.9-81.9	80	0.3	79.3-80.6	86.7	2.0	82.4-91.1	80.2	0.3	79.6-80.8	p<0.05
LMx/BC ratio	0.78	0.01	0.78-0.79	0.81	0.01	0.81-0.82	0.77	0.01	0.74-0.8	0.81	0.01	0.8-0.81	p<0.05
LC/BC ratio	1.23	0.01	1.21-1.24	1.21	0.01	1.2-1.22	1.28	0.03	1.2-1.35	1.21	0.01	1.21-1.22	p<0.05
LMx/LC ratio	0.64	0.01	0.63-0.64	0.67	0.01	0.67-0.68	0.6	0.01	0.58-0.63	0.66	0.01	0.66-0.67	p<0.05

Tabla 1. Resultados One-Way Anova

CLASE II	LMx	LC	LMx/BC	LC/BC	LMx/LC
Empirical optimal cut-off value	>53.6	<80.4	<0.81	>1.2	>0.67
Sensitivity at cut-off value	0.58	0.41	0.56	0.51	0.63
Specificity at cut-off value	0.66	0.59	0.66	0.46	0.69
Area under ROC curve at cut off value	0.62	0.50	0.61	0.49	0.66

CLASE III	LMx	LC	LMx/BC	LC/BC	LMx/LC
Empirical optimal cut-off value	<51.9	>80.9	>0.8	<1.23	<0.62
Sensitivity at cut-off value	0.53	0.62	0.45	0.62	0.47
Specificity at cut-off value	0.52	0.61	0.53	0.56	0.29
Area under ROC curve at cut off value	0.53	0.62	0.49	0.59	0.38

Tabla 2. Puntos de corte óptimo para clase II y clase III

Gráficas

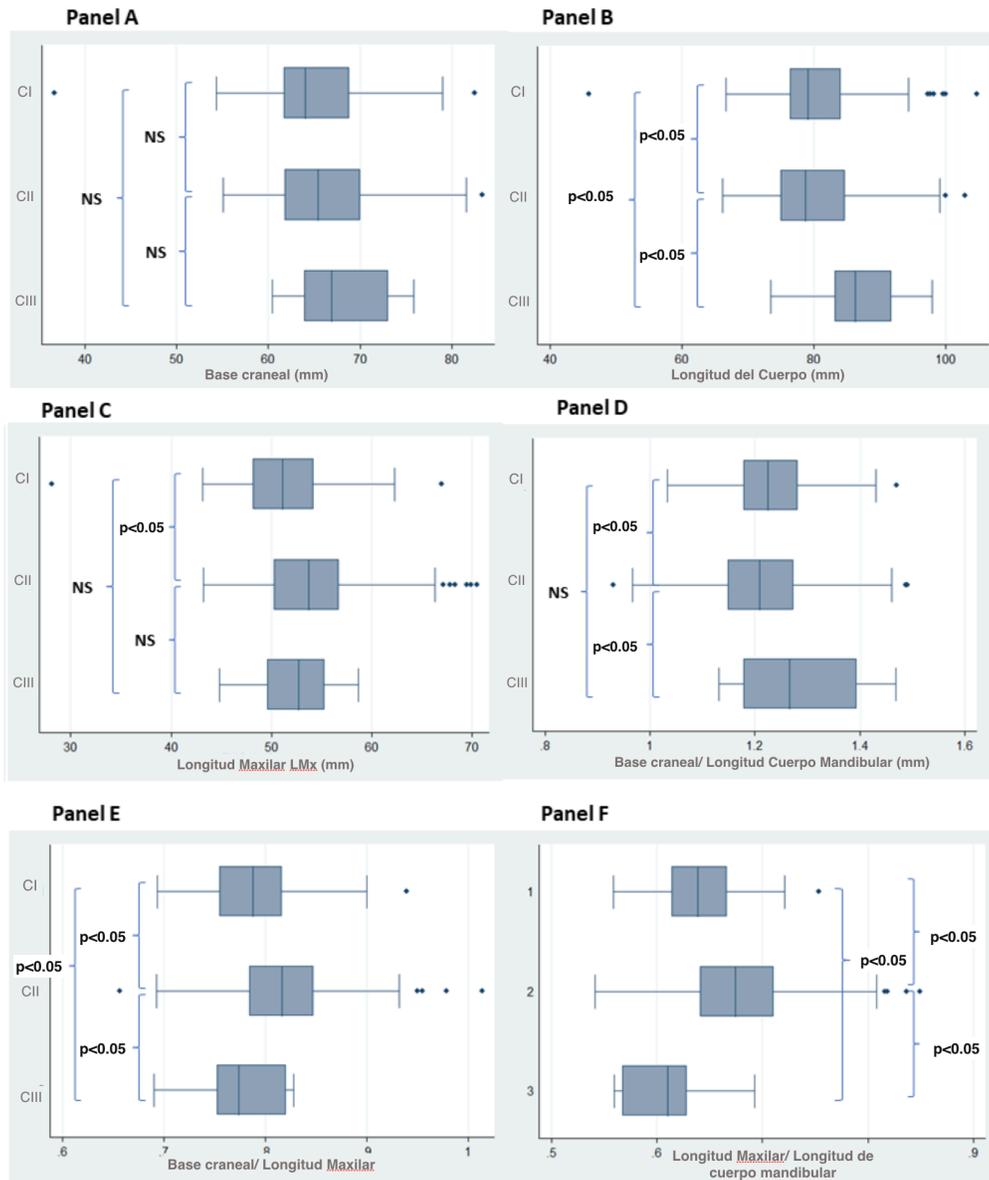


Gráfico 1. Prueba de Tukey v aráficos de colas v biotes para cada