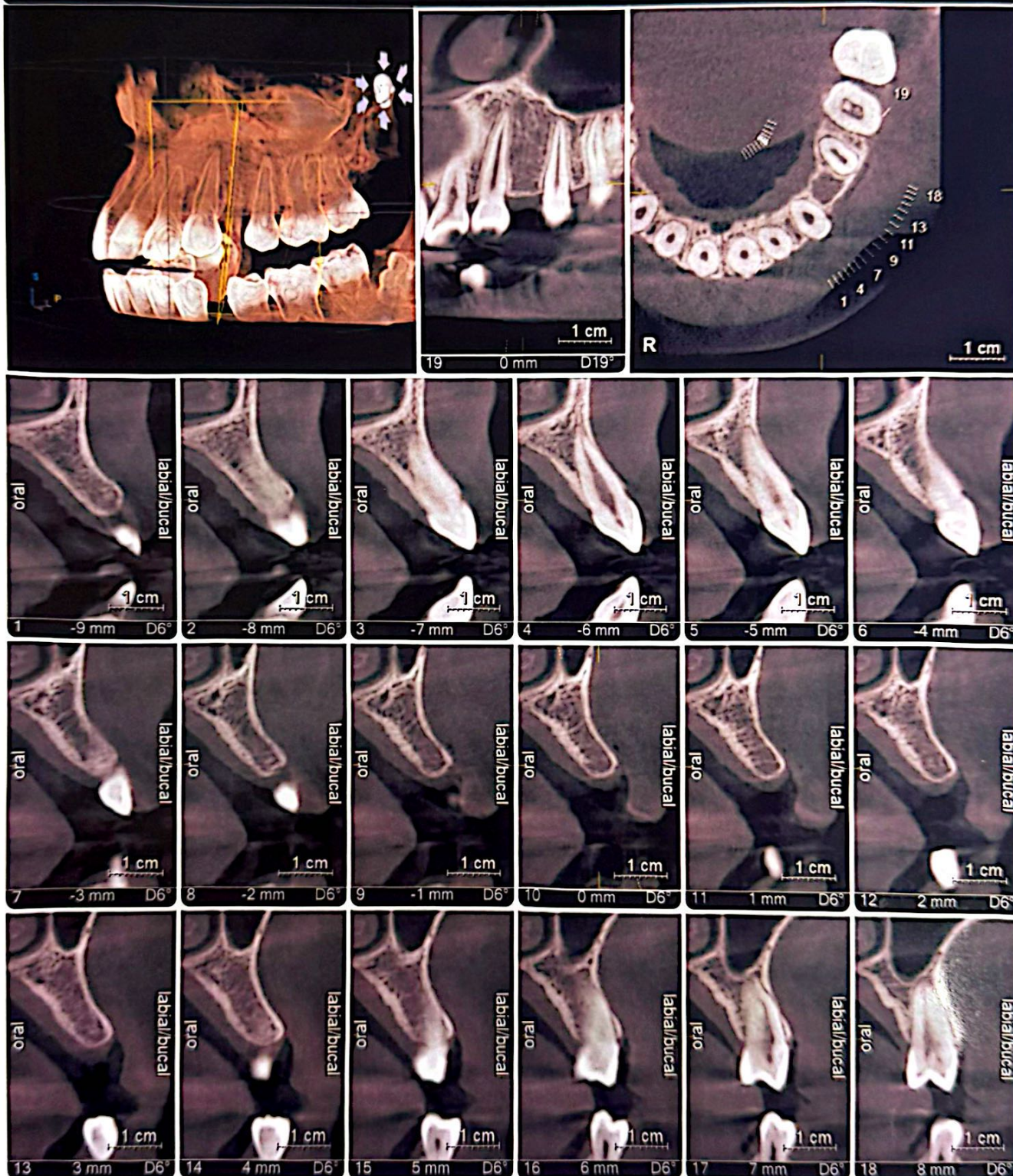


a. MAX. SUPERIOR

DR. PARTICULAR





ARTICULOS REVISADOS.

1.

Proffit WR. Ortodoncia contemporánea [Internet]. 6a ed. Elsevier; 2019 [citado el 6 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://research-ebSCO-com.lgproxy.unicoc.edu.co/c/jn3qbr/search/details/tvtbuirxhj?limiters=FT1%3AY&q=poffi%20Ortodoncia%20Contempor%C3%A1nea>

2.

Conley RS, Jernigan C. Soft Tissue Changes after Upper Premolar Extraction in Class II Camouflage Therapy. Vol. 76, Angle Orthodontist. 2006.

3. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. Mecanica Sistematizada del Tratamiento Ortodoncico. 1a ed. España: Elsevier; 2002.

4. Geron S, Shpack N, Kandos S, Davidovitch M, Vardimon AD. Anchorage Loss-A Multifactorial Response [Internet]. Vol. 73, Angle Orthodontist. 2003. Disponible en: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/73/6/730/1375876/0003-3219>

5. Kattner PF, Schnelder BJ. Comparison of Roth appliance and standard edgewise appliance treatment results. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. el 1 de enero de 1993 [citado el 15 de octubre de 2025];103(1):24–32. Disponible en: <https://www.ajodo.org/action/showFullText?pii=0889540693701003>

6. Ceylan I, Bü Lent Baydas ;, Bö Lü Kbasi B. Longitudinal Cephalometric Changes in Incisor Position, Overjet, and Overbite Between 10 and 14 Years of Age [Internet]. Vol. 72, Angle Orthodontist. 2002. Disponible en: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/72/3/246/1378506/0003-3219>

7. Knop L, Gandini LG, Shintcovsk RL, Gandini MREAS. Scientific use of the finite element method in orthodontics. Dental Press J Orthod. 2015;20(2):119–25.

8. Philip P, Jose NP. Versatile retraction mechanics: Implant assisted en-masse retraction with a boot loop. Contemp Clin Dent. el 1 de marzo de 2015;6(5):S41–4.

9. Sia SS, Koga Y, Yoshida N. Determining the center of resistance of maxillary anterior teeth subjected to retraction forces in sliding mechanics: An in vivo study. *Angle Orthodontist*. noviembre de 2007;77(6):999–1003.
10. Gregoret J. Tratamiento ortodóncico con arco recto [Internet]. 2a ed. Amolca; 2015 [citado el 6 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://openurl-ebsco-com.lgproxy.unicoc.edu.co/contentitem/cat09082a:ucoc.9644?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:cat09082a:ucoc.9644&crl=c>
11. Cozzani M, Sadri D, Nucci L, Jamilian P, Pirhadirad AP, Jamilian A. The effect of Alexander, Gianelly, Roth, and MBT bracket systems on anterior retraction: a 3-dimensional finite element study. *Clin Oral Investig*. el 1 de marzo de 2020;24(3):1351–7.
12. Zablocki HL, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T. Effect of the transpalatal arch during extraction treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. junio de 2008;133(6):852–60.
13. Amaya S, Navarrete G, Barrera JP, Godoy S, Prado E, Ramírez A. Efectividad del anclaje esquelético temporal para el cierre de espacios: Revisión sistemática de literatura Effectiveness of temporary skeletal anchorage for space closure: A systematic review. Vol. 24, *Rev.CES Odont*. 2011.
14. Sebastian B, Bhuvaraghan A, Thiruvengkatachari B. Orthodontic space closure in sliding mechanics: a systematic review and meta-analysis. Vol. 44, *European Journal of Orthodontics*. Oxford University Press; 2022. p. 210–25.
15. Carvajal Caro AA, Portillo Bastidas R, López Sedano D, Quirós Castillo J. Cierre de espacios en tratamientos ortodóncicos con fricción: Revisión Bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* [Internet]. 2020 [citado el 6 de octubre de 2025]; Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2020/art-54/>
16. Javaratne YSN, Uribe F, Janakiraman N. The effect of mini.implant supported anchorage on maxillary incisor position during retraction - A systematic review. *J Istanbul Univ Fac Dent*. el 17 de noviembre de 2017;51(0).
17. Morán AC, Ruiz Díaz R, Meléndez A, li O. Análisis comparativo de la inclinación final de los incisivos después del cierre de espacios entre mecánicas de

deslizamiento y traslación. Revista odontológica mexicana [Internet]. 2012 [citado el 15 de octubre de 2025];16(3):159–63. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v16n3/v16n3a2.pdf>

18. Reascos Pamela R, Cruz Valeria S, Calderón Estuardo B. Cierre de espacios con fricción. Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria [Internet]. noviembre de 2014 [citado el 15 de octubre de 2025]; Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art24.asp>

19. Sangcharearn Y, Ho C. Effect of incisor angulation on overjet and overbite in class II camouflage treatment: A typodont study. Angle Orthodontist. noviembre de 2007;77(6):1011–8.

20. Li Y, Jacox LA, Little SH, Ko CC. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. Vol. 34, Kaohsiung Journal of Medical Sciences. Elsevier (Singapore) Pte Ltd; 2018. p. 207–14.

21. Uribe Restrepo GA. Ortodoncia teoría y clínica [Internet]. 2a ed. Ortodoncia Teoria y Clinica. Medellin: CIB; 2010 [citado el 15 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://openurl-ebsco-com.lgproxy.unicoc.edu.co/contentitem/cat09082a:ucoc.6561?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:cat09082a:ucoc.6561&crl=c>

22. Ma Y, Zhao W, Zhang S, Jin X, Xu J, Fu B, et al. Treatment decisions of patients with Class II Division 2 malocclusion and severe tooth wear: a systematic review. BDJ Open [Internet]. el 1 de diciembre de 2024 [citado el 6 de octubre de 2025];10(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39138157/>

23. Tominaga JY, Ozaki H, Chiang PC, Sumi M, Tanaka M, Koga Y, et al. Effect of bracket slot and archwire dimensions on anterior tooth movement during space closure in sliding mechanics: A 3-dimensional finite element study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. 2014 [citado el 6 de octubre de 2025];146(2):166–74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25085299/>

24. Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces--a three-dimensional FEM study - PubMed. Angle Orthod [Internet]. 2003 [citado el 6 de octubre de 2025];73(1):12–20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12607850/>

25. Parashar A, Aileni KR, Rachala MR, Shashidhar NR, Mallikarjun V, Parik N. Torque Loss in En-Masse Retraction of Maxillary Anterior Teeth Using Miniimplants with Force Vectors at Different Levels: 3D FEM Study. J Clin Diagn Res [Internet]. 2014 [citado el 15 de octubre de 2025];8(12):ZC77. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4316344/>
26. Baldini G, Luder HU. Influence of arch shape on the transverse effects of transpalatal arches of the Goshgarian type during application of buccal root torque. Am J Orthod [Internet]. el 1 de marzo de 1982 [citado el 15 de octubre de 2025];81(3):202–8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002941682900537?via%3DIhub>
27. Ingervall B, Göllner P, Gebauer U, Fröhlich K. A clinical investigation of the correction of unilateral first molar crossbite with a transpalatal arch. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. el 1 de abril de 1995 [citado el 15 de octubre de 2025];107(4):418–25. Disponible en: <https://www.ajodo.org/action/showFullText?pii=S0889540695700951>
28. Álvarez Arango EJ, Uribe Restrepo GA. Movimientos dentales generados por momentos diferenciales en mecánica de cierre en masa, posterior a la extracción de premolares. [Internet]. [Medellin]: Universidad CES; 2015 [citado el 15 de octubre de 2025]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10946/749>
29. Kojima Y, Fukui H. Numeric simulations of en-masse space closure with sliding mechanics. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010;138(6):702.e1-702.e6.
30. Liu J, Zhang D, Xu L, Cai S, Guo J, Chen J, et al. Mechanical force system of double key loop with finite element analysis. BMC Oral Health. el 1 de diciembre de 2021;21(1).
31. Kumar M, Goyal M, Kushwah A, Sonika Sharma. A review on double keyhole loop. TMU Journal of Dentistry [Internet]. 2018;5(3):13–6. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/348431549>
32. Reimann S, Keilig L, Jäger A, Bourauel C. Biomechanical finite-element investigation of the position of the centre of resistance of the upper incisors. Eur J Orthod. junio de 2007;29(3):219–24.

33. Zhang ZH, Jhaveri DJ, Marshall VM, Bauer DC, Edson J, Narayanan RK, et al. A comparative study of techniques for differential expression analysis on RNA-Seq data. PLoS One [Internet]. el 13 de agosto de 2014 [citado el 15 de octubre de 2025];9(8). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25119138/>
34. Vieceilli RF, Chen J, Katona TR, Roberts WE. Force system generated by an adjustable molar root movement mechanism. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. el 1 de febrero de 2009 [citado el 15 de octubre de 2025];135(2):165–73. Disponible en: <https://www.ajodo.org/action/showFullText?pii=S0889540608009256>
35. Jeong GM, Sung SJ, Lee KJ, Chun YS, Mo SS. Finite-element investigation of the center of resistance of the maxillary dentition. Korean J Orthod. abril de 2009;39(2):83–94.
36. Jain A, Prasantha GS, Mathew S, Sabrish S. Analysis of stress in periodontium associated with orthodontic tooth movement: a three dimensional finite element analysis. Comput Methods Biomech Biomed Engin. 2021;24(16):1841–53.

Figuras.

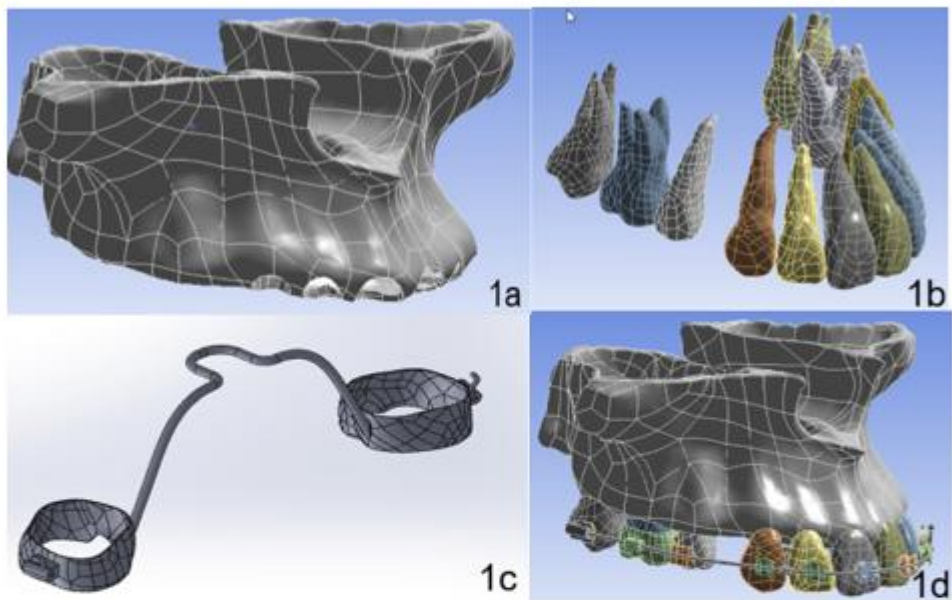


Figura 1. Modelamiento de geometría.

Figura 1a. Reconstrucción anatómica del maxilar.

Figura 1b. Reconstrucción anatómica de dientes.

Figura 1c. Reconstrucción de barra transpalatina.

Figura 1d. Estructuras maxilar, dental, Brackets y arco.

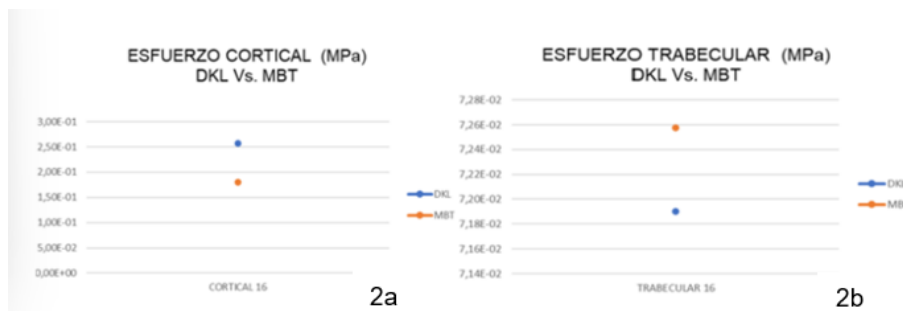


Figura 2. Esfuerzo de hueso cortical y trabecular en primer molar superior derecho.

a. Esfuerzo de hueso cortical de primer molar superior derecho.

b. Esfuerzo de hueso trabecular de primer molar superior derecho.

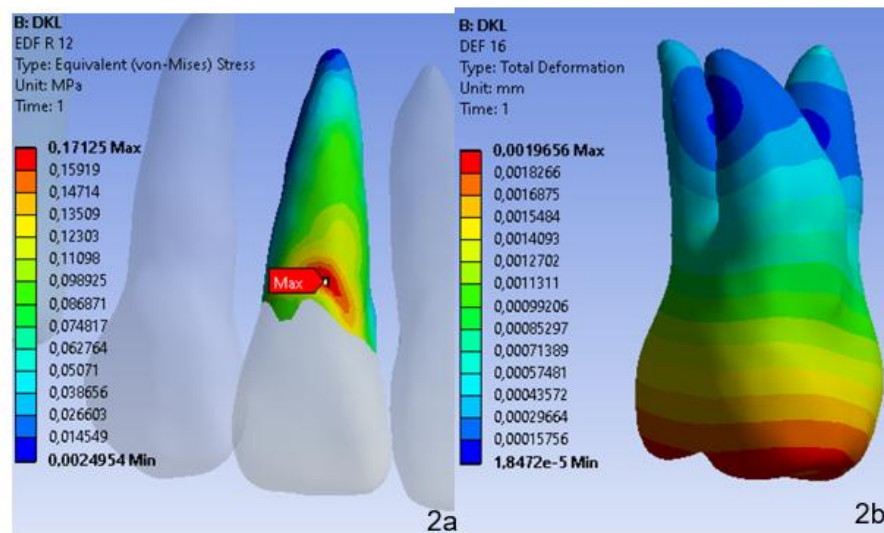


Figura 3. Deformación DKL.

a. Menor deformación, diente 12.

b. Mayor Deformación, diente 16.

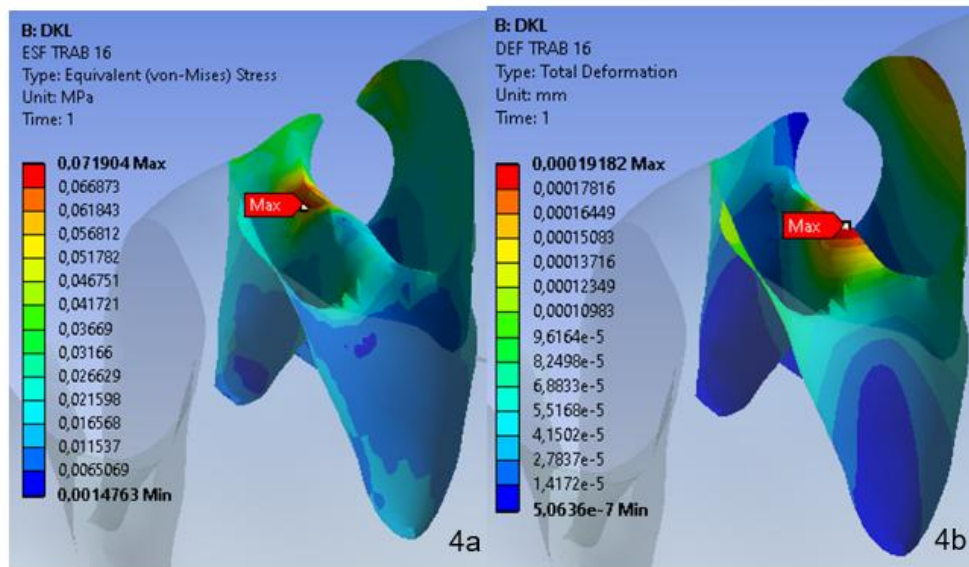


Figura 5. Hueso trabecular diente 16 Roth. a) Esfuerzo. b) Deformación.

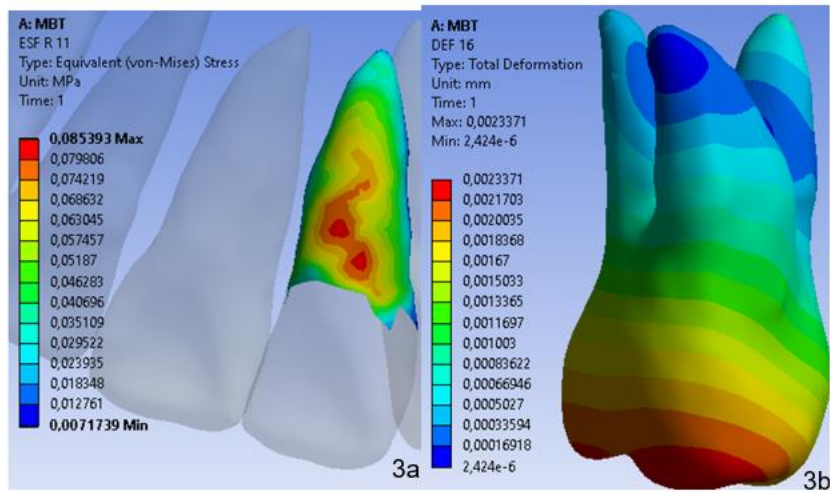


Figura 4. Deformación MBT. a) Menor deformación, diente 11. b) Mayor deformación, diente 16.

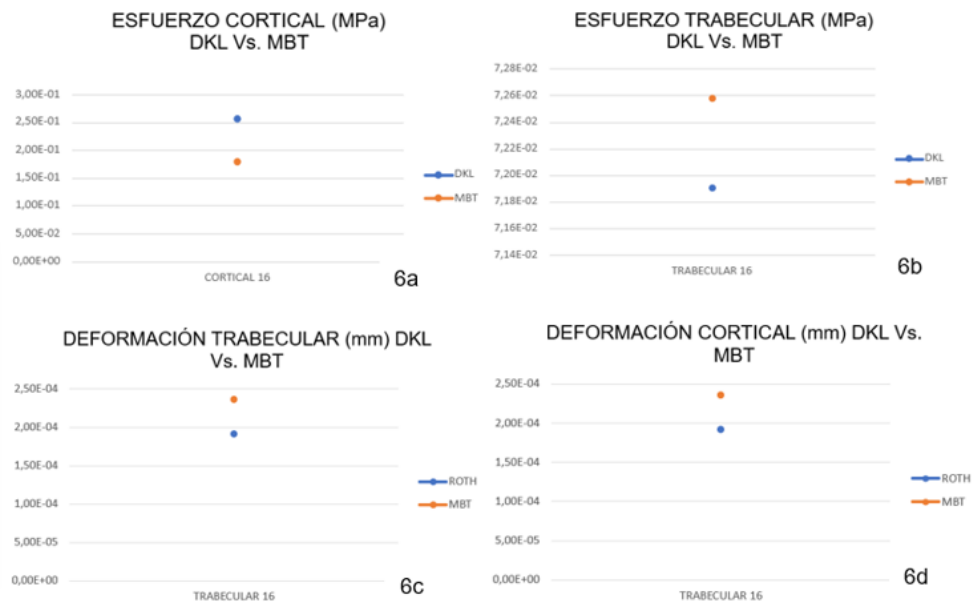


Figura 6. Esfuerzo-deformación hueso trabecular y cortical diente 16. a) Esfuerzo cortical. b) Esfuerzo trabecular. c) Deformación trabecular. d) Deformación cortical.

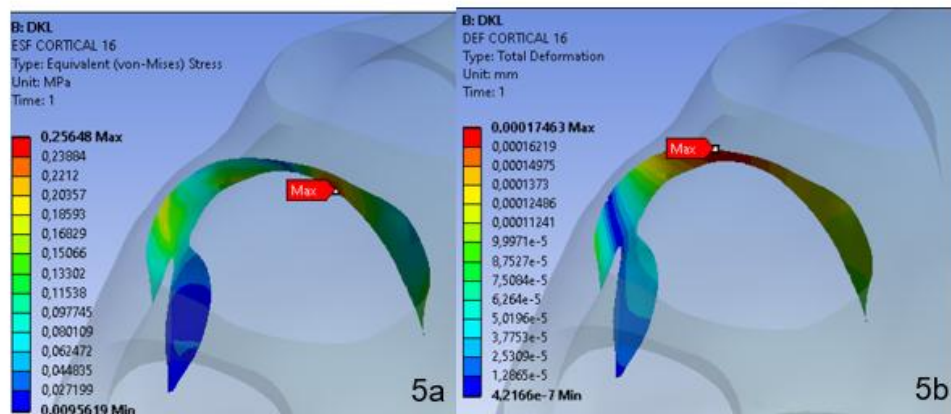


Figura 7. Hueso cortical diente 16 Roth. a) Esfuerzo. b) Deformación.

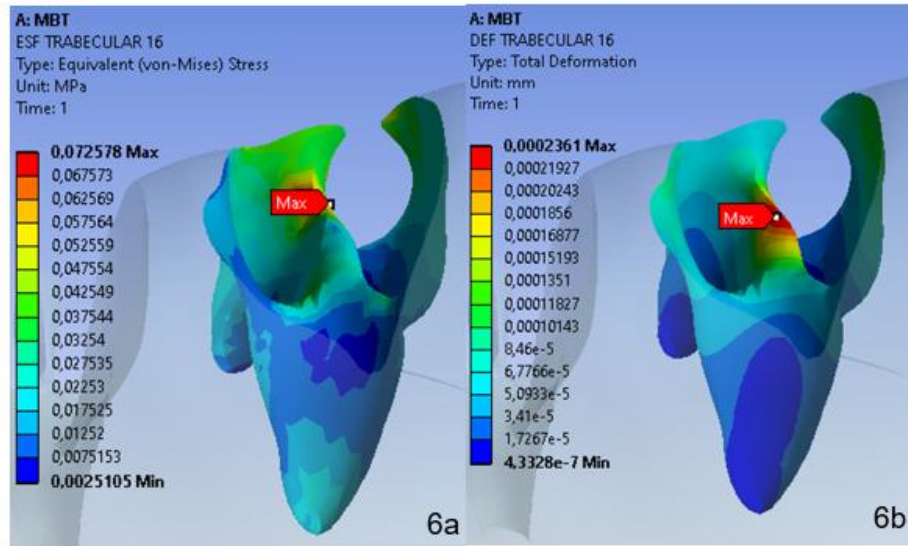


Figura 8. Hueso trabecular diente 16 MBT. a) Esfuerzo. b) Deformación.

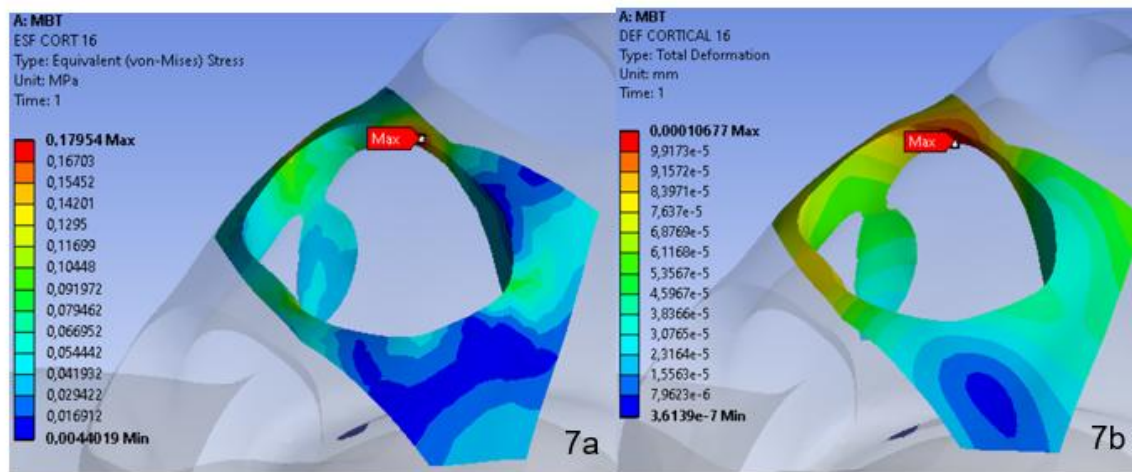


Figura 9. Hueso cortical diente MBT. a) Esfuerzo. b) Deformación.

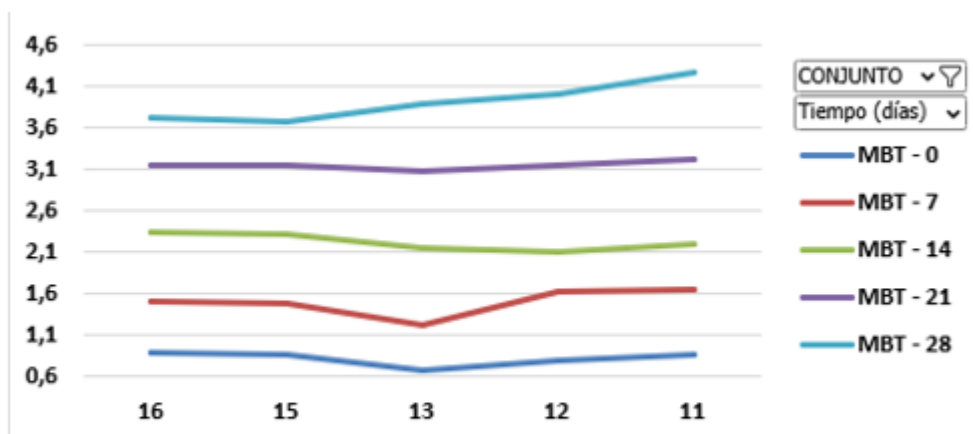


Figura 10. Inclinación de MBT.

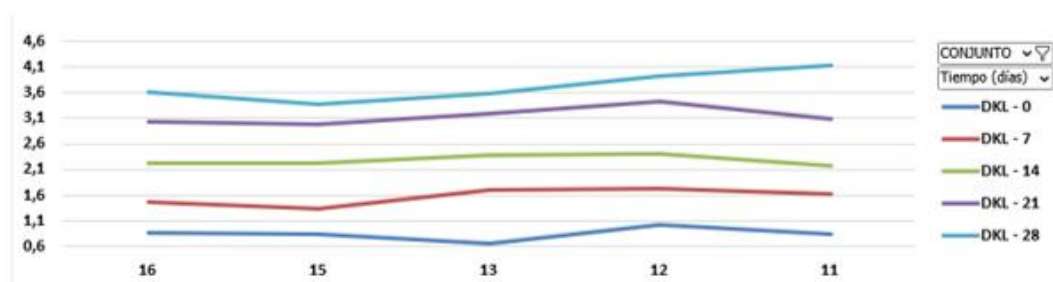


Figura 11. Inclinación de Roth.

Tabla 1. Módulo de Young y Coeficiente de Poissons de las estructuras.

Estructura	Módulo de Young	Coeficiente de Poisson
Diente	20000	0.30
Ligamento periodontal Xia Z	0.71	0.40
Hueso cortical	13700	0.26
Hueso trabécula	1370	0.30
Arco acero inoxidable 19x25	190 a 210 Gpa	0.27 a 0.30
Barra transpalatina	200 Gpa	0.3
Brackets ROTH	190 a 210 Gpa	0.27 a 0.30
Ligadura metálica		0,3

Tabla2. Rotación de canino en técnica MBT Y Roth.

MBT				DKL			
	13	12	11		13	12	11
ROT X	4,61E-03	4,98E-03	3,75E-03	ROT X	1,26E-03	-7,95E-04	4,24E-03
ROT Y	0,00E+00	-4,48E-03	3,83E-03	ROT Y	0,00E+00	1,22E-03	-8,33E-04
ROT Z	-3,37E-03	5,99E-03	-9,77E-03	ROT Z	-1,94E-03	3,32E-03	1,26E-03
TOT T	5,712E-03	8,986E-03	1,114E-02	TOT T	2,309E-03	3,630E-03	4,499E-03

2A

2B

Tabla 2a. Rotación de canino técnica MBT.

Tabla 2b. Rotación de canino Técnica Roth.

Tabla 3. Valores de inclinación dental técnica MBT.

Suma de VALOR	Etiquetas de columna 				
	☐ MBT				
Etiquetas de fila 	0	7	14	21	28
16	0,88129701	1,510652107	2,34093212	3,150975481	3,715283738
15	0,864380501	1,481789915	2,332198844	3,14803406	3,685282682
13	0,686256024	1,218412519	2,156570044	3,078973029	3,897931756
12	0,805558313	1,639760399	2,105566996	3,154003275	4,0179405
11	0,860754249	1,66497627	2,209782574	3,236220921	4,283760181

*Medidas dadas en grados.

Tabla 4. Valores de inclinación técnica Roth.

Suma de VALOR	Etiquetas de columna 				
	☐ DKL				
Etiquetas de fila 	0	7	14	21	28
16	0,867457519	1,464334807	2,22476743	3,032618748	3,606216105
15	0,83772588	1,33871129	2,218692344	2,986370079	3,371699636
13	0,660991518	1,699067959	2,380624574	3,180506391	3,579101683
12	1,032313449	1,718554846	2,410705219	3,41260093	3,906795394
11	0,831708327	1,618251967	2,158298029	3,095502535	4,128745476

*Medidas dadas en grados.