



Evaluación de factores que influyen en el fracaso de dispositivos de anclaje temporal. Revision sistemática

Evaluation of factors influencing the failure of temporary anchoring devices. Systematic review

José Luis Sarango-Guailas
jose.sarango.50@est.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-4965-0674>

Christian David Zapata-Hidalgo
christian.zapata@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-8463-3467>

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar los factores que influyen en el fracaso de los mini-implantes o dispositivos de anclaje temporal. **Métodos:** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas: PubMed, Google Academic, Lilacs y Proquest. Las palabras clave utilizadas fueron: review, factors, influence, failure, devices, miniscrews. La búsqueda se restringió a artículos en inglés, español y portugués publicados desde el año 2013 al 2023. **Resultados:** Los mini-implantes presentan una tasa de fracaso significativa (hasta 40.5%), influenciada por factores del paciente, anatómicos, del operador y del material. Las miniplacas son más exitosas. Reinsertarlos y usarlos en jóvenes o hueso maxilar incrementa el riesgo. La experiencia clínica y una correcta selección del sitio son claves para el éxito. **Conclusión:** La literatura disponible reveló que los fracasos en el anclaje de los minitornillos tienen un origen multifactorial los cuales pueden comprometer su estabilidad.

Descriptor: ortodoncia; odontología; material odontológico. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: To synthesise the available scientific evidence on the use of occlusal guards and orthodontic treatment in patients with temporomandibular disorders (TMD). Method: A systematic review was conducted, analysed according to the PRISMA method standards. Results and conclusion: TMD is related to psychological factors, malocclusions, or a history of orthodontic treatment. The connection between orthodontics and TMD is complex and is not considered a preventive or curative treatment. The evidence suggests that orthodontics has a neutral effect on TMJ. The therapeutic approach will depend on the diagnosis, with conservative methods such as occlusal splints being more common, which have proven to be effective, especially when combined with physiotherapy and orthodontics.

Descriptors: orthodontics; dentistry; dental equipment. (Source, DeCS).

Recibido: 28/05/2025. Revisado: 05/06/2025. Aprobado: 15/06/2025. Publicado: 22/06/2025.

Original breve



INTRODUCCIÓN

En los tratamientos de ortodoncia, el manejo del anclaje es uno de los factores que adquieren principal importancia para obtener excelentes resultados; tornándose esencial para maximizar movimientos dentales deseados y mitigar las fuerzas no deseadas (1,2).

Se han descrito diversas formas de anclaje ortodóntico. Para problemas graves de oclusión, el uso de dispositivos de anclaje temporal (TAD) puede mejorar los resultados, ofreciendo una mecánica más sencilla o reduciendo el tiempo de tratamiento. Los mini-implantes proporcionan soporte a los movimientos ortodónticos con base en un soporte óseo temporal (3–5).

En comparación con los implantes dentales endoóseos, los minitornillos de ortodoncia se destacan por ser más pequeños, económicos y fáciles de colocar y retirar. Los mini-implantes en ortodoncia abarcan tanto miniplacas como minitornillos. Estos últimos pueden estabilizarse mediante un bloqueo mecánico entre los minitornillos y el tejido óseo circundante (6). Es factible comenzar la carga ortodóntica de manera inmediata después de la implantación del minitornillo, siempre y cuando la carga se mantenga en un rango de fuerza ligera (7). No obstante, es importante tener en cuenta la posibilidad de que los mini-implantes se aflojen poco después de la implantación, y esta situación puede empeorar progresivamente después de la carga ortodóntica (6,8,9).

La falla del anclaje de los mini-implantes puede ser multifactorial, y los factores que se relacionan con mayor frecuencia se clasifican de la siguiente manera: 1) Paciente, 2) el operador que coloca el mini-implante, 3) forma y lugar de inserción, 4) el tratamiento, 5) factores de complicación, como la mecánica ortodóntica y el lado de inserción, y 6) el mini-implante (10–12).

Los minitornillos son ampliamente empleados en la práctica clínica debido a sus



numerosas ventajas. Por su tamaño, son pequeños y menos molestos para los pacientes; su inserción y retiro es fácil. En la mayoría de los casos, los pacientes experimentan mínimas molestias después de la inserción de minitornillos y pueden cargarlos de manera inmediata (13,14). Sin embargo, tanto los minitornillos como las miniplacas pueden presentar fallas en su estabilización en los seis meses posteriores a la implantación. La tasa de fracaso de los minitornillos oscila entre el 0,0 % y el 40,8 % (15).

Los mini-implantes con un diámetro mayor presentan aproximadamente la mitad del riesgo de falla en comparación con diámetros más finos. Factores como el grosor del hueso cortical, especialmente en áreas extraalveolares de la mandíbula, pueden generar torques de inserción elevados, los cuales, lejos de mejorar la estabilidad, podrían comprometer el éxito del anclaje. A esto se suma la edad del paciente, el ángulo del plano mandibular, la densidad ósea, la indicación clínica, el tiempo de cicatrización, la presencia de inflamación, la proximidad radicular y las características del tejido blando circundante (6,15).

Dos factores determinantes del huésped pueden influir en el éxito del tratamiento con minitornillos: el espacio interradicular insuficiente y el soporte óseo. Un espacio interradicular insuficiente representa una de las principales limitaciones, ya que puede comprometer la estabilidad del mini-implante. Asimismo, un soporte óseo inadecuado alrededor del minitornillo puede afectar negativamente su anclaje. La evidencia indica que el movimiento del minitornillo durante el tratamiento y el contacto con raíces dentarias aumentan el riesgo de fracaso e incluso pueden provocar daño radicular. Para minimizar estos riesgos, es posible reducir las dimensiones del minitornillo. Dado que distintas zonas del hueso alveolar ofrecen variaciones en el espacio disponible, el uso de minitornillos más cortos puede ampliar las opciones terapéuticas sin comprometer la eficacia del tratamiento (16).

La mayoría de los minitornillos utilizados en ortodoncia están fabricados con titanio o sus aleaciones. El titanio se utiliza para implantes de minitornillos en ortodoncia



porque es biocompatible y, por lo tanto, puede estar en contacto directo con el hueso. Incluso si solo el 5 % del tornillo está en contacto con el hueso, se ha informado que esto es suficiente para soportar la fuerza ortodóncica. No obstante, algunos fabricantes han propuesto la utilización de mini-implantes de acero inoxidable como anclajes en ortodoncia. Los minitornillos de acero inoxidable presentan propiedades mecánicas específicas, como una elevada resistencia a la flexión y a la torsión, reduciendo así el riesgo de fracturas durante su inserción (6).

La corrosión de los mini-implantes, incluyendo el pH salival, la presencia de flúor y las propiedades de las aleaciones metálicas utilizadas, como el Ti-6Al-4V, se destaca como un factor relevante. Aunque la liberación de iones como vanadio y aluminio no suele alcanzar niveles tóxicos debido al uso temporal de estos dispositivos, la corrosión puede contribuir a la inflamación periimplantaria y a la pérdida de estabilidad (17).

La estabilidad de los mini-implantes está directamente relacionada con múltiples factores clínicos. Entre los resultados más consistentes se encuentra la influencia positiva de la experiencia del operador y la selección adecuada del sitio de inserción, particularmente en zonas de alta densidad ósea como la región retromolar (18,19,20). Actualmente, se confirma que ciertas características de diseño, como la longitud del dispositivo, juegan un papel crucial en el éxito del tratamiento (21,22). Asimismo, se han identificado factores de riesgo modificables (23), entre los que destacan la higiene bucal del paciente y la necesidad de evitar procedimientos de reinsertación, que pueden comprometer significativamente su estabilidad (24,25).

El objetivo de esta revisión fue evaluar los factores de fracaso que afectan la estabilidad de los mini-implantes que se utilizan en ortodoncia.

MÉTODO

Esta revisión se llevó a cabo siguiendo la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (17). Esta revisión fue realizada



basada en la pregunta PICOS: "En pacientes en tratamiento de ortodoncia que requieren dispositivos de anclaje temporal (P), ¿cómo influyen factores como el tamaño, material, ubicación anatómica o técnica de inserción (I) en comparación con otros factores (C) en la tasa de fracaso o éxito de estos dispositivos (O), revisión sistemática (S)?"

En el 9 febrero del 2023. Se inició mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Proquest, Google Academic, LILACS. Se utilizó el operador booleano AND. Los Mesh Terms utilizados fueron: Review, Factors, influence, failure, devices, temporary anchorage. Las palabras clave empleadas fueron: Revisión, factores, influencia, fallo, dispositivos, minitornillos. La búsqueda de la información se realizó desde el año 2013 al 2023, sin límite de idioma.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT.

Tabla 1. Estrategia de Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos.

PUBMED	(Review) AND (Factors) AND (Influence) AND (Failure) AND (Devices) AND (Temporary anchorage)
LILACS	(Review)(Factors)(Influence)(Failure)(Devices)(MINISCR EWS)
PROQUEST	(Review)(Factors)(Influence)(Failure)(Devices)(MINISCR EWS)
GOOGLE ACADEMIC	(Review)(Factors)(Influence)(Failure)(Devices)(MINISCR EWS)



RESULTADOS

El manejo del anclaje en ortodoncia es un factor crucial para el éxito de los tratamientos, especialmente con el uso de dispositivos de anclaje temporal (TAD). Los mini-implantes, como parte de los TAD, han demostrado ser herramientas eficaces para proporcionar soporte en los movimientos ortodónticos, aunque su uso no está exento de complicaciones. Según Giudice et al. (1), las complicaciones más comunes incluyen inflamación, dolor, fractura del dispositivo y fallos en la estabilidad, lo que subraya la importancia de una correcta planificación y manejo clínico.

En un análisis sistemático, Santos et al. (3) concluyeron que no existen diferencias estadísticamente significativas en las tasas de fracaso entre los mini-implantes colocados en la maxila y la mandíbula, aunque se observó una tendencia a mayor fracaso en la mandíbula. Por otro lado, Yao et al. (6) compararon tres tipos de dispositivos: miniplacas, minitornillos de titanio prediseñados y minitornillos de acero inoxidable autoperforantes. Los resultados mostraron que las miniplacas presentaron una tasa de fracaso significativamente menor (5,4 %) en comparación con los minitornillos (19,1 % para los de titanio y 25,4 % para los de acero inoxidable). Además, la estabilidad disminuyó en reimplantaciones, especialmente en los minitornillos de acero inoxidable.

Jaramillo-Bedoya et al. (7) reportaron tasas de éxito superiores al 90 % para los TAD, destacando que las miniplacas fueron más exitosas en comparación con los mini-implantes. Sin embargo, las complicaciones como inflamación, dolor y fractura del dispositivo pueden comprometer los resultados clínicos.

La proximidad radicular y la inserción secundaria del mini-implante son factores determinantes en su tasa de fracaso, como lo demostraron Mohamed et al. (23). Estos factores, junto con la calidad del hueso cortical y la experiencia del operador, influyen significativamente en la estabilidad del dispositivo. Jin et al. (16) destacaron



que la densidad del hueso cortical y la longitud intrabónica del mini-implante son factores clave para garantizar la estabilidad primaria, siendo las muestras mandibulares más densas que las maxilares.

Azeem et al. (20) reportaron una tasa global de fracaso del 23,2 % para los mini-implantes, siendo más frecuente en personas de 18 años y mujeres, aunque sin diferencias significativas. Los mini-implantes con una longitud de 8 mm y un diámetro de 1,3 mm presentaron mayores tasas de fracaso en comparación con los de 10 mm de longitud y 2 mm de diámetro. Además, los mini-implantes con inflamación mostraron un aumento significativo en los fracasos, mientras que factores como la higiene bucal, la experiencia del operador y la cantidad de fuerza aplicada no presentaron diferencias significativas en las tasas de fracaso.

En cuanto a la corrosión, Laquihuanaco Coarita et al. (17) señalaron que factores como el pH salival, la presencia de flúor y las propiedades de las aleaciones metálicas utilizadas, como el Ti-6Al-4V, pueden contribuir a la inflamación periimplantaria y a la pérdida de estabilidad. Aunque la liberación de iones como vanadio y aluminio no suele alcanzar niveles tóxicos, la corrosión sigue siendo un factor relevante en la estabilidad de los mini-implantes.

Por otro lado, Sarul et al. (21) demostraron que los tornillos más largos y de mayor diámetro, colocados en la región del reborde bucal mandibular, presentaron una tasa de éxito significativamente mayor (91,3 %) en comparación con los más pequeños (75 %). Sin embargo, estos dispositivos más grandes causaron mayor inflamación y dolor tras su instalación, aunque la inflamación no comprometió su estabilidad. Este éxito se atribuye al mayor entrelazamiento mecánico con el hueso, Uesugi et al. (22) encontraron que los mini-implantes reinsertados en la sutura media palatina presentaron una tasa de éxito significativamente mayor (88,9 %) en comparación con aquellos reinsertados en la región bucal maxilar (58,1 %). Esto



resalta la importancia de seleccionar adecuadamente el sitio de inserción para maximizar la estabilidad del dispositivo.

CONCLUSIÓN

El tamaño de los mini-implantes, así como su diámetro si influye sobre el anclaje de los dispositivos de anclaje temporal.

La dureza del hueso cortical influye de gran manera para la resistencia del anclaje, demostrando en estudios que el hueso mandibular es mayor frente al maxilar.

Otro de los factores causantes del fracaso en el anclaje de mini-implantes es la inserción en la proximidad radicular y la inserción secundaria.

Las miniplacas son una opción más estable que los minitornillos, especialmente en casos de fracasos previos. Los minitornillos de titanio prediseñados son preferibles a los de acero inoxidable por su menor tasa de fracaso inicial.

En zonas de alta densidad ósea (Como la zona retromolar), se debe priorizar la higiene y control de inflamación para reducir el fracaso.

Evitar la carga tardía mayor a 30 días y optar por realizar carga temprana aplicando fuerzas ligeras.

Monitorizar a los pacientes jóvenes y aquellos con mini-implantes en crestas alveolares, donde el riesgo de fracaso es mayor.

La corrosión inducida por flúor es un factor crítico en la durabilidad de los dispositivos de anclaje temporal, comprometiendo su integridad mecánica y aumentando el riesgo de fracaso clínico.

FINANCIAMIENTO

No monetario



CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades y docentes de la Universidad Católica de Cuenca en el proceso de investigación.

REFERENCIAS :

1. Giudice A Lo, Rustico L, Longo M, Oteri G, Papadopoulos MA, Nucera R. Complications reported with the use of orthodontic miniscrews: A systematic review. *Korean J Orthod.* 2021;51(3):199–216.
2. Izurieta-Galarza PF, Ramos-Montiel RR, Reinoso-Quezada S. Cirugía de avance maxilo-mandibular como tratamiento alternativo del Apnea Obstructiva del Sueño: Revisión de Literatura. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2022;7(Esp.):9–18. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/827>
3. Santos SHB, Poletto-Neto V, de Queiroz ABL, Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T. Failure of miniscrews installed in maxilla and mandible: A systematic review and meta-analysis. *Brazilian Dental Science.* Universidade Estadual Paulista, Institute of Science and Technology of Sao Jose dos Campos; 2020;23:1–7.
4. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial crano-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cérvico maxilofacial. *Rev Mex Ortodon* [Internet]. 2022;7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
5. Bustamante Quichimbo D del C, Puebla Ramos L, Pesantez Solano SM, Ramos Montiel RR. Capítulo 3. Etiología, clasificación, diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones en niños mediante el uso de aparatos bimaxilares de ortopedia funcional maxilar. *Sociedad del Conocimiento: Resultados de investigaciones universitarias*, 2023, ISBN 978-9942-7099-1-2, págs 76–101 [Internet]. 2023;76–101. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9267388&info=resumen&idioma=SPA>
6. Yao CCJ, Chang HH, Chang JZC, Lai HH, Lu SC, Chen YJ. Revisiting the stability of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2015 Nov 1;114(11):1122–8.
7. Jaramillo-Bedoya D, Villegas-Giraldo G, Agudelo-Suárez AA, Ramírez-Ossa DM. A Scoping Review about the Characteristics and Success-Failure Rates



- of Temporary Anchorage Devices in Orthodontics. *Dentistry Journal*. MDPI; 2022;10.
8. Roosevelt Ramos Montiel R, Puebla Ramos L, Oscar Palmas S, Oyen J, Cabrera Padrón MI, Espinoza Arias J, et al. Biology and Mechanobiology of the Tooth Movement during the Orthodontic Treatment. *IntechOpen* [Internet]. 2024. Available from: <https://www.intechopen.com/online-first/88933>
 9. Andrea C, Monrroy V, Beatriz J, Astudillo P, Miriam, Ortega López F, et al. Conditioning, bonding, and cementation of orthodontic appliances in teeth with enamel alterations. Literature review. *Revista Odontología* [Internet]. 2021;23(2):e3443–e3443. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/3443>
 10. Dobranszki A, Faber J, Von Muehlen I, Scatolino C, Pereira D'abreu N, Dobranszki C, et al. Análisis de los factores asociados al fallo del microtornillo ortodóncico. *Elsevier* [Internet]. 2014;25(4):346–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201300125>
 11. Ordoñez Pintado AR, Trelles Méndez JA, Carrión Sarmiento MV, Zapata Hidalgo CD, Ramos Montiel RR. Cephalometric proportionality between the chin and its anterior projection in young Andean adults. *Rev Científica Univ Cienfuegos*. 2021;13(5):439–44.
 12. Cocios Arpi JF, Trelles Méndez JA, Jinez Zuñiga PA, Zapata Hidalgo CD, Ramos Montiel RR. Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. *Rev Dilemas Contemp Educ Política Valores* [Internet]. 2021;6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en
 13. Choi SH, Hwang CJ. 7 Factores que afectan el fracaso de los TAD y esfuerzos para mejorar la estabilidad biomecánica de los TAD. In: *Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics* [Internet]. 2020. p. 61–7. Available from: www.onlinedoctranslator.com
 14. Seifi M, Sadat N. Tasas de éxito y fracaso de los minitornillos de ortodoncia: A Revisión sistemática. *Revista iraní de ortodoncia* [Internet]. 2014;9. Available from: www.onlinedoctranslator.com
 15. Nenen F, Garnica N, Rojas V, Oyonarte R. Comparison of the primary stability of orthodontic miniscrews after repeated insertion cycles: An in vitro study. *Angle Orthodontist*. 2021 May 1;91(3):336–42.
 16. Jin J, Kim GT, Kwon JS, Choi SH. Effects of intrabony length and cortical bone density on the primary stability of orthodontic miniscrews. *Materials*. 2020 Dec 1;13(24):1–13.
 17. Laquihuanaco Coarita GM, Meneses López A, Tay LY. Corrosión en los mini-implantes de ortodoncia: una revisión de la literatura. *Rev Estomatológica Herediana*. 2022 Sep 27;32(3):279–86.



18. Knutson KJ, Berzins DW. Corrosion of orthodontic temporary anchorage devices. *Eur J Orthod* [Internet]. 2013 Aug;35(4):500–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22573910>
19. Iijima M, Takano M, Yasuda Y, Muguruma T, Nakagaki S, Sakakura Y, et al. Effect of the quantity and quality of cortical bone on the failure force of a miniscrew implant. *Eur J Orthod*. 2013 Oct;35(5):583–9.
20. Azeem M, Haq AU, Awaisi ZH, Saleem MM, Tahir MW, Liaquat A. Failure rates of miniscrews inserted in the maxillary tuberosity. *Dental Press J Orthod*. 2019 Sep 1;24(5):46–51.
21. Sarul M, Lis J, Park HS, Rumin K. Evidence-based selection of orthodontic miniscrews, increasing their success rate in the mandibular buccal shelf. A randomized, prospective clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1).
22. Uesugi S, Kokai S, Kanno Z, Ono T. Stability of secondarily inserted orthodontic miniscrews after failure of the primary insertion for maxillary anchorage: Maxillary buccal area vs midpalatal suture area. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Jan 1;153(1):54–60.
23. Mohamed AM, YYCYRBMA. Efecto de los factores relacionados con el operador en la tasa de fracaso de los miniimplantes ortodóncicos (OMIS) utilizados como dispositivos de anclaje temporal (TAD); revisión sistemática. *J Dent Oral Care Med*. 2018.
24. Jing Z, Wu Y, Jiang W, Zhao L, Jing D, Zhang N, et al. Factors Affecting the Clinical Success Rate of Miniscrew Implants for Orthodontic Treatment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016 Aug;31(4):835–41.
25. Truong VM, Kim S, Kim J, Lee JW, Park YS. Revisiting the Complications of Orthodontic Miniscrew. *BioMed Res Int*. Hindawi Limited; 2022.

Derechos de autor: 2025. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>