

**Adverse effects on orthodontic traction of impacted pieces in the maxillary
anterior segment: a narrative review**

**Efectos adversos en la tracción ortodóncica de piezas impactadas en el
segmento anterior de los maxilares: revisión narrativa**

Autores:

Dra. Palma-Árbito, María Elena
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, SEDE AZOGUES
Estudiante de la Especialidad en Ortodoncia
Azogues – Ecuador



maria.palma@psg.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8761-2741>

Dra. Lima-Illescas, Miriam Verónica, PhD
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, SEDE AZOGUES
Docente de la Especialidad en Ortodoncia
Azogues, Ecuador



mlimai@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-6710-1023>

Citación/como citar este artículo: Palma Árbito, María Elena. Y Lima Illescas, Miriam (2023). Efectos adversos en la tracción ortodóncica de piezas impactadas en el segmento anterior de los maxilares: revisión narrativa. MQR Investigar, 7(2), 816-834.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.816-834>

Fechas de recepción: 15-ENE-2023 aceptación: 30-ENE-2023 publicación: 15-MAR-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El objetivo de este artículo bibliográfico es investigar el efecto adverso de la tracción ortodóncica. Los datos fueron recolectados sobre la base de la información electrónica como: Science, Taylor & Francis, Scopus, ProQuest, BVS, PubMed, Redalyc. Se utilizaron tres combinaciones de palabras claves “Efectos adversos”, “Tracción”, “Diente impactado”, relacionadas entre sí con los términos booleanos “AND” desde el año 2010 hasta 2022. El movimiento adverso a la tracción es una de las patologías con mayor incidencia, presentándose más en el sexo femenino y en la región palatina. Las complicaciones de las tracciones ortodóncicas como las fuerzas excesivas producen reabsorción radicular, pérdida de anclaje, movimientos indeseables en los dientes que pueden llevar a una recidiva al tratamiento, otro punto a tener en cuenta durante el anclaje, es el tipo de aditamento que se usa para la tracción (microimplante) y la biomecánica de acuerdo a la posición de la pieza impactada.

Palabras claves: Odontología; odontología preventiva; salud; terapia; medicina preventiva (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The aim of this bibliographic article is to investigate the adverse effect of orthodontic traction. The data were collected on the basis of electronic information such as: Science, Taylor & Francis, Scopus, ProQuest, BVS, PubMed, Redalyc. Three combinations of keywords "Adverse effects", "Traction", "Impacted tooth" were used, related to each other with Boolean "AND" terms from the year 2010 to 2022. Adverse movement to traction is one of the pathologies with the highest incidence, occurring more in the female sex and in the palatal region. Complications of orthodontic traction such as excessive forces produce root resorption, loss of anchorage, undesirable movements in the teeth that can lead to relapse of the treatment, another point to take into account during anchorage is the type of attachment used for traction (microimplant) and the biomechanics according to the position of the impacted piece.

Descriptors: Preventive dentistry; health; therapy; preventive medicine (UNESCO Thesaurus).

Introducción

Los dientes deben desplazarse tanto como sea posible para prevenir los fracasos y efectos secundarios de la tracción de ortodoncia (Khoshkhouejad et al., 2015). La reabsorción radicular inducida es una consecuencia inevitable del tratamiento, con características a las afecciones en los incisivos laterales y centrales maxilares (Lempesi et al., 2014). Es necesario una combinación de la ortodoncia con la cirugía para descubrir el área impactada del diente (Becker et al., 2013). La impactación de piezas anteriores permanentes se reportan con una prevalencia del 2,9% al 13,7% (Bucur et al., 2021), la extracción quirúrgica ocurre con una incidencia del 89 %, la tracción ortodóncica con el 20-32%, la tasa de fracasos es alrededor del 17 % (Borzabadi, 2022).

Los caninos superiores presentan retenciones con mayor frecuencia, mientras que los incisivos centrales superiores pueden bloquearse mecánicamente o alterarse la vía de erupción normal hasta revertirse la pieza dental (Aguilar & Benavides, 2021). La anquilosis, uno de los factores que contribuyen al fracaso de la tracción en los dientes impactados por la falta de respuesta en el tratamiento, se presentan con una incidencia del 32,4% en los pacientes (Becker et al., 2013).

La localización del canino se puede manifestarse en una variedad de ubicaciones bucolinguales, verticales y anteroposteriores (Lempesi et al., 2014), se caracterizan por tener un camino de erupción más largo, con una prevalencia aproximadamente del 1% al 2,5%; presentando una impactación en un tercio por vestibular y dos tercios por palatino. Se reportó que la tasa de éxito para la erupción de los caninos ectópicos en el sitio de extracción del diente temporal es del 62 % al 78 % (Xu et al., 2021). El objetivo de esta revisión bibliográfica fue identificar los efectos adversos en la tracción ortodóncica y sus consecuencias en sus estructuras adyacentes.

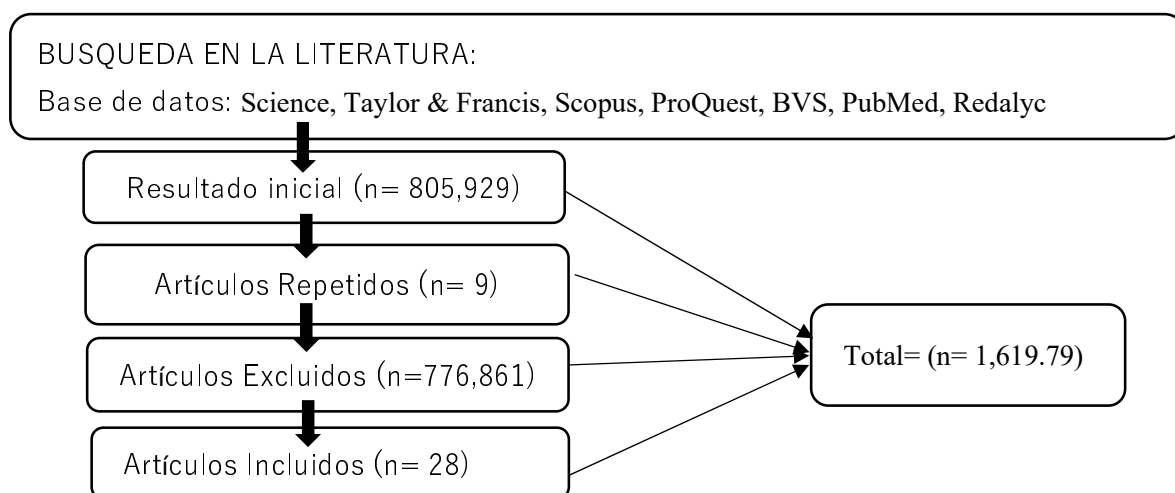
Material y métodos

La búsqueda electrónica de artículos fue realizada en bases digitales Science, Taylor & Francis, Scopus, ProQuest, BVS, PubMed, Redalyc, sin limitaciones de idiomas, las palabras claves combinadas utilizadas en la búsqueda tales como: “Efectos adversos”, “Tracción”, “Diente impactado”, (“Adverse effects”, “Traction”, “Impacted tooth”) se realizó con el siguiente término booleano AND. Los criterios de inclusión fueron: publicaciones desde el año 2000 hasta el año 2022 de acceso libre, realizados en estudios de cohorte, revisiones sistemáticas, estudios retrospectivos, estudios prospectivos. Los criterios de exclusión: fueron reportes de estudios por presencia de odontomas, tumores, infecciones, quiste folicular y reportes de casos de pacientes sindrómicos. En la literatura se pueden encontrar pocas revisiones sistemáticas sobre este tema. El

filtro se realizó por título y resumen, posteriormente se evaluó el texto completo de 28 artículos seleccionados para proporcionar a los lectores la información relevante sobre el tema (Tabla 1).

Figura 1

Proceso de búsqueda de selección de información



Fuente: Los autores

Resultados

Retención de dientes anteriores en los maxilares

Un componente riesgoso durante la reabsorción radicular (RR) fue la ubicación del diente afectado, principalmente en los incisivos maxilares (Arriola et al., 2019). Los incisivos centrales superiores impactados tuvo una prevalencia de 0,1 % (Noorollahian & Shirban, 2018). La erupción o la impactación de los dientes anteriores puede efectuarse por factores locales o sistémicos. Los caninos impactados ocurren en ocasiones por agrupaciones con el apiñamiento del arco dental (Borzabadi, 2022), presentándose en los caninos superiores con una cifra de 1,59% (Schubert et al., 2016).

Además, encontramos los caninos maxilares impactados bicorticalmente, han concluido un mayor riesgo de reabsorción tras la tracción ortodóncica realizada (Arriola et al., 2019), sin embargo, no es común encontrar los caninos mandibulares impactados y mucho menos los caninos con transmigración dental, teniendo una prevalencia que varía entre 0% y 0,46% (Plaza, 2016). Las piezas impactadas de transmigración mandibular, se han presentado en diferentes patrones, siendo el más frecuente la posición mesioangular a través de la línea media, labial o lingual de los dientes anteriores, con una proporción del 45,6% (Borzabadi, 2022).

Diagnóstico y pronóstico de piezas anteriores impactados

En términos generales, los dientes impactados en la región anterior del maxilar son los incisivos centrales y caninos superiores, son dientes con mayor posibilidad de recurrencia. Por lo tanto, son precisamente estos dientes los que con mayor frecuencia se exponen quirúrgicamente la corona y colocando aditamentos de ortodoncia, la instalación de aparatos fijos y el reposicionamiento correcto del diente. Sin embargo, la incidencia de impactación maxilar fue menor en los incisivos centrales que en los caninos maxilares (Bayram et al., 2007).

Los signos de la impactación canina en la exploración clínica se menciona como: retención excesiva de caninos deciduos, erupción tardía de caninos definitivos (Kachoei et al., 2019), después de los 14 años de edad, falta de abultamiento vestibular o prominencia palatal, elevación de la mucosa palatina o labial (Costa et al., 2012), movimiento distal de la corona del incisivo lateral superior (Kachoei et al., 2019), con o sin desplazamiento de la línea media (Costa et al., 2012). Las piezas que fueron tratadas ortodónticamente y analizados radiográficamente presentaron una atrofia pulpar resultante de la obliteración del conducto radicular con la dentina reparadora, mencionando que puede estar involucrada (Louzada et al., 2014).

El desarrollo de la osificación de los caninos deciduos o definitivos en la arcada maxilar se desarrollan entre los 4 y 12 meses de edad y posteriormente después de la palpación entre los 8 y 9 años, se detectan su ubicación y angulación de la corona, los dientes solamente brotan a la cavidad oral después de que se forman las $\frac{3}{4}$ partes de la raíz (Costa et al., 2012).

Fuerzas

Las fuerzas intensas y continuas que son frecuentes durante la extrusión son capaces de inducir a una reabsorción radicular más significativa que de las fuerzas ligeras. Las fuerzas invasivas severas de intrusión provocadas por la extrusión desencadenaron pérdida adyacente de anclaje, reabsorción radicular y fuerzas reactivas que tuvieron una reabsorción radicular apical, como consecuencia de eso fueron las iatrogenias en los dientes por el uso del anclaje inadecuado. (Becker et al., 2013).

Los principios biológicos y biomecánicos debieron ser respetados al ser reforzados con los anclajes, como férulas acrílicas fijas o removibles, para disminuir el trauma que causaron la tracción en los dientes impactados, en los dientes vecinos y en los elementos de anclaje. En la regulación de la fuerza y el tiempo de tratamiento pueden repercutir negativamente en el pronóstico de la pieza impactada (Aguilar & Benavides, 2021).

Alternativas de tratamiento en las piezas anteriores impactadas

Dentro de los mecanismos para la tracción de los caninos retenidos se mencionaron: el cantiléver, se confeccionan con alambre de acero o con una aleación de titanio-molibdeno (TMA), se emplea como palanca un brazo de potencia y al estar fijado en el primer molar permanente puede inducir movimientos indeseables como rotación, inclinación e intrusión; para minimizar los efectos se puede utilizar un cantiléver continuo, esto es un arco que sostienen a los molares de ambos lados

para que puedan repartir y mejorar la fuerza de reacción y reforzar el anclaje (Aguilar & Benavides, 2021).

El uso de los microimplantes especialmente en casos de pacientes que sufrieron problemas periodontales, su colocación en los maxilares puede ser de 30 a 40° y en la mandíbula de 10 a 20°, se anclan a los microimplantes con fuerzas ortodóncicas de 100 g, también se utilizan resortes helicoidales para la retracción canina (Bucur et al., 2021).

Otras alternativas reportadas fueron el resorte Kilory, un resorte auxiliar removible de esfuerzo continuo y de fuerza lateral como vertical, también existe el resorte Ballista de Jacoby siendo un resorte en voladizo, que se inserta en el tubo del molar y en el bracket del primer premolar con el uso de una fuerza continua, se realizaron con un alambre redondo número 0,16" (Kachoei et al., 2019).

Aditamentos para la tracción ortodóncica

Diferentes alternativas de aditamentos se puede utilizar para la tracción ortodóncica, entre ellas se presentan: las cadenas elastoméricas e hilos elásticos (Becker et al., 2013; Kachoei et al., 2019). La utilización de las cadenas elastoméricas puede provocar fuerzas diferenciales que crean una tracción directamente en la línea del arco, además, el uso de botones con ojal unido a un alambre o cadenas de ligaduras adheridas a la corona del diente cerca del borde incisal para el máximo control del movimiento, su activación se lleva a cabo, cada 3 semanas (Quirynen et al., 2000).

Figura 2.

Cadenetas elastoméricas para la tracción canina



- A. Posición inicial del canino B. Tracción inicial con botones y cadenas elásticas.
B. Retracción total hacia posterior. D. Tracción a los 8 meses, se puede observar que se encuentra dentro de la línea del arco dental.

Fuente: Del autor

Otras alternativas encontradas fueron el uso de bobinas como: la bobina abierta de Ni-Ti (open coil) proporcionando un espacio adecuado para la tracción ortodóncica (Noorollahian & Shirban, 2018), la bobina pasiva (close coil) de níquel-titanio se utilizó para mantener el espacio en el arco (Python, 2022). El uso de bobinas con diferentes cantidades de fuerza con tracción de caninos superiores múltiples en dientes impactados bilateralmente podrían lograrse mediante una activación de 1 mm o 2 mm con un nivel de fuerza de 0,16 N y 0,32 N (Schubert et al., 2016).

También se utilizan resortes helicoidales para la tracción canina (Bucur et al., 2021), son resortes continuos, por ser de menor riesgo de deformación por fuerzas externas debido a su corta longitud (Kachoei et al., 2019).

Consideraciones del tratamiento orto-quirúrgico

En las impactaciones de piezas dentales anteriores, el procedimiento correcto y adecuado es la cirugía con tracción ortodóncica, siendo el más conservador y con un pronóstico que depende de la edad del paciente, las intervenciones quirúrgicas se dieron más para los casos con caninos impactados palatinizados (CIP) (Aguilar & Benavides, 2021). El tratamiento combinado orto-quirúrgico en ocasiones puede fallar, se llevaron a cabo un abordaje quirúrgico abierto o cerrado, utilizando la técnica con ácido ortofosfórico y al tener un incidente en el área de la posición del botón alrededor del margen gingival en relación con la línea amelocementaria, podrían causar daños mecánicos generando una resorción radicular cervical invasiva (RRCI) (Becker et al., 2013). Varios autores creyeron que el procedimiento de erupción con la técnica cerrada es el más adecuado para identificar dientes impactados labialmente, dando una imitación de la erupción natural del diente, por lo tanto, causando mejores efectos estéticos y periodontales en la encía. Particularmente, se ubicó el diente lo más superior y alrededor de la unión mucogingival o en la profundidad del alvéolo, el colgajo ubicado apicalmente puede ser complicado como inútil y difícilmente empleado con éxito (Bayram et al., 2007).

En la exposición quirúrgica de la corona, al no estar erupcionado, se han limitado la colocación de aditamentos para la ortodoncia (Quirynen et al., 2000). El sangrado en la intervención quirúrgica se complica en el proceso de unión con la ortodoncia y en el área intraoperatoria, presentaban dolor y el posible riesgo de infección en la zona (Borzabadi, 2022).

Otras alternativas encontradas en la investigación en los casos de tracción orto-quirúrgico fueron, el autotransplante quirúrgico con los alvéolos óseos preparados, a pesar de que este tema fue discutido, se realizaron con tratamientos en ortodoncia y sin fijación rígida (Quirynen et al., 2000). Se ha estimado que en el proceso fue un peligro la falta de estabilidad, pérdida de vitalidad, anquilosis y otras posibles complicaciones (Aguilar & Benavides, 2021). Otra intervención

investigada quirúrgicamente fue la piezocisión para la aceleración en el movimiento de tratamiento en ortodoncia (MTO), estos procedimientos de colgajos convencionales fueron agresivos y estaban asociados con un grado de pérdida de hueso alveolar, lo que comprometían la integridad del periodonto (Borzabadi, 2022).

Se encontraron otra opción para los casos de tracción canina, la apicectomía asociada a la tracción ortodóncico-quirúrgica convencional, la técnica resultó ser poco predecible, se deben realizar tratamientos de endodoncia y necesitan un seguimiento mayor del mismo (Ferreira et al., 2017). Las técnicas quirúrgicas producen traumatismos en el hueso alveolar, modifican la reacción fisiológica e inducen a un incremento local transitorio del metabolismo óseo y una disminución de su densidad ósea. Esta respuesta biológica se conoce como fenómeno de aceleración regional (RAP) y se asocian con la aceleración del movimiento dental ortodóncico (MDO) (Fonseca et al., 2019).

Efectos secundarios en diferentes estructuras

En la tracción ortodóncica las consecuencias mayores que fueron encontradas en la reabsorción radicular en especial en los incisivos. Se determinó que fue la reabsorción de 5 mm o más, ocurrió con el 5% en los pacientes ortodóncicos (Lempesi et al., 2014).

También está la resorción radicular cervical invasiva (RRCI), una patología asintomática con destrucción externa de la raíz del diente, y sobre la corona una perforación, al haber realizado la percusión carecían de sonido metálico, que al estar de forma avanzada la patología puede estar sustituida la estructura dental por el tejido calcificado, que es similar a un hueso llamado anquilosis (Becker et al., 2013). Esta patología se ha observado principalmente en raíces con formas romas o agudas, en forma de pipetas y en raíces delgadas (Lempesi et al., 2014).

El movimiento dental en el tratamiento de ortodoncia, al no tener una fuerza equilibrada, pueden tener consecuencias perjudiciales, como RR, dolor, movimiento dental y pérdida de vitalidad del diente. La RR ocasionada por los efectos adversos en la tracción ortodóncica, se va presentando en cualquier etapa del procedimiento, la reabsorción puede estar iniciando alrededor de las 2 a 5 semanas después de la activación (Khursheed et al., 2022). La RRCI es de forma rara, insidiosa y agresiva de la reabsorción radicular externa, una patogenia todavía no aclarada atribuyendo a la lesión en la unión amelocementaria, esta patología también es conocida como reabsorción invasiva extracanal (Becker et al., 2013).

Efectos biológicos

Los dientes sometidos con la tracción por las fuerzas aplicadas en ortodoncia han conducido a una isquemia e inclusive a una necrosis, impidiendo la circulación pulpar, causando una congestión vascular y edema pulpar. Dependiendo de la etapa del desarrollo de la raíz dental, los dientes con ápice abierto tuvieron mejor pronóstico por el tamaño del foramen apical. La actividad dentinogénica y el movimiento del mismo, cuando los dientes fueron sometidos a fuerzas pesadas, la respuesta en la pulpa fue neuropéptido calcitonina como mediadores inflamatorios (Louzada et al., 2014). Los estudios experimentales demostraron que dentro de las 4 horas posteriores a la aplicación de fuerzas mecánicas ligeras, suceden cambios bioquímicos, que incluyeron un aumento

en los mediadores celulares como el monofosfato de adenosina cíclico (Torres-Lagares et al., 2015).

La RRCI se observan en regiones cervicales con hendiduras en el cemento dental, dejando la dentina mineralizada subyacente, expuesta y frágil a la reabsorción radicular osteoclástica. La dentina expuesta va generando una gran cantidad de acontecimientos biológicos moleculares que involucran citoquinas, enzimas y hormonas, obteniendo células clásticas del ligamento periodontal, que es responsable del proceso progresivo de reabsorción del tejido duro (Becker et al., 2013). Los efectos adversos a la tracción en caninos bicorticales tienen el máximo riesgo de aumento de RR por la conexión directa de la raíz del incisivo al canino (Arriola et al., 2019).

Discusión

Becker et al (2013), concluyen que, en el diagnóstico de dientes impactados, la tomografía computarizada de haz cónico por ser de sensibilidad y especificidad sigue siendo el más óptimo que las radiografías planas convencionales, las tomografías permiten diferenciar y precisar con exactitud, así como también permite identificar la extensión y profundidad de la reabsorción radicular de las piezas adyacentes.

Los autores coinciden que los caninos maxilares tienen una prevalencia de erupción ectópica o impactación del 1% al 3%, la impactación canina, es más frecuente por palatino que en vestibular, Kachoei et al (2019) manifiesta que están posicionados palatalmente en el 85% de los casos, mientras que Borzabadi (2022), determinó que la impactación de los dientes permanentes fue con una prevalencia del 2,9% al 13,7%, siendo los caninos y segundos premolares los más afectados (Becker et al., 2013; Da Silva et al., 2017; Quirynen et al., 2000; Grenga et al., 2021; Pithon, 2022). Costa et al (2012) en su artículo cita la incidencia de impactación canina y oscila entre el 0,92 y el 2,2%, llegando hasta el 2,56% de los casos. Mientras que Arriola et al (2019) tienen una prevalencia entre 0,92% y el 6,04 %. Lempesi et al (2014), por el contrario, mencionan que los caninos maxilares impactados se dan con frecuencia en caninos ectópicos que comúnmente oscilan entre 0,8 y 3%.

Costa et al (2012) también hace referencia que los caninos maxilares impactados se presentan con mayor frecuencia en la región palatina que en la región vestibular, afectando más a las mujeres que a los hombres con 3:1, se da más en el lado izquierdo y de forma unilateral con un porcentaje del 85% de los casos, tienen suficiente espacio para la erupción, mientras que los caninos impactados por vestibular son del 83% con apiñamiento dental. Grenga et al (2021), también comenta que el canino superior impactado tiene una predilección por palatino y es tres veces mayor en pacientes del sexo femenino. Kachoei et al (2019), sin embargo, hace referencia al índice de la impactación canina maxilar, que ocupa el segundo lugar después de la impactación de los terceros molares y es más frecuente en mujeres que en hombres.

Schubert et al (2016) y Kiliç y Oktay (2017), coinciden que son menos frecuentes los caninos mandibulares impactados y con una predominancia de 0,35%, en comparación con los caninos maxilares, que es realmente dominante. Kachoei et al (2019), Schubert et al (2016) y Kiliç y Oktay (2017), coinciden que en la impactación de los caninos mandibulares ocurren 20 veces menos que

en los caminos maxilares. Borzabadi (2022), demuestra que en la impactación de caninos mandibulares tiene una incidencia entre 0,92% y 5,1%.

Da Silva et al (2017), menciona en su artículo a Ericson y Kurol, indican que el uso de la tomografía computarizada de haz cónico permite localizar la reabsorción radicular en un 50% en comparación con los exámenes radiográficos convencionales. Noorollahian y Shirban (2018), considera que un diente impactado, es cuando se completa más de las tres cuartas partes de la raíz y no emerge el diente en la cavidad oral y cuanto más largo sea el tiempo de la impactación más grave es el pronóstico que se tiene.

Xu et al (2021), cita en la impactación de dientes anteriores que podrían influir en la complejidad y tiempo de tracción del tratamiento de ortodoncia, tales como: ubicación, altura, longitud radicular, área radicular y angulación del diente impactado. Bayram et al (2007), menciona que la impactación del incisivo maxilar ocurre con menos frecuencia que la del canino maxilar.

Rodríguez et al (2020), indica que los caninos maxilares impactados (CMI) por palatino tienen un recorrido de tracción más largo hasta el plano oclusal, que podrían estar asociados a la aposición del cemento alrededor de esa zona, el cual tiene un comportamiento diferente en los CMI por vestibular.

Costa et al (2012), hace referencia que el examen radiográfico es fundamental para el diagnóstico, localización en dirección bucolingual, cérvico-oclusal y mesiodistal, así como su relación con las estructuras adyacentes. Lempesi et al (2014), menciona sobre lo mismo, pero indica que los caninos maxilares impactados tienen variedades de ubicaciones bucolinguales, verticales y anteroposteriores, relacionándose con un grado de desplazamiento. Mientras, Arriola et al (2019) expresa que la localización es de una forma palatina, bucal o bicortical.

Kiliç y Oktay (2017), Arriola et al (2019), están de acuerdo que los caninos impactados horizontalmente comprometen los procedimientos clínicos y son los más difíciles de tratar que los caninos impactados verticalmente porque tienen mejor pronóstico. Xu et al (2021), describe que la ubicación de caninos impactados está en sitios muy desplazados, como el caso de una corona del canino que se coloca en mesial sobre la raíz del incisivo lateral. Naoumova et al (2018) alega que otros han demostrado que la extracción precoz de la pieza temporaria es una medida eficaz para el tratamiento, pero que depende de la gravedad del desplazamiento y de la edad del paciente.

Inchingolo et al (2022), mencionan la relación de los caninos mandibulares transmigrados (CMT) y de caninos mandibulares incluidos (CMI), estos tienen una incidencia rara y con poca frecuencia que la de los caninos maxilares impactados (CMXI). Los CMI tienen una tasa de 0,05% al 0,4%, mientras que los CMXI tienen una incidencia de inclusión que oscila entre el 1 y el 3%.

Rodríguez et al (2020), hace referencia que el uso de la biomecánica para la tracción de canino maxilar impactado (CMI) es diferente por la posición, siendo más compleja en la impactación palatina con desplazamientos en los tres ejes del espacio, mientras que en la cavidad bucal el movimiento es directo a la placa cortical vestibular, siempre con un vector distal y fuerzas extrusivas hacia el plano oclusal.

Aguilar (2021), en el artículo mencionan a Potrubacz, Nakandakari y Raghav, ellos preconizan el uso del cantiléver, puesto que al apoyarse en molares reduce las posibles complicaciones por movimientos indeseados en las piezas vecinas. Bucur et al (2021), indica que el anclaje de

microimplantes es una alternativa superior al uso del anclaje molar, debido a que la pérdida de anclaje fue menor en los lados del implante con 0,1 mm en el maxilar y 0,06 mm en la mandíbula y mayor en los lados molares 1,3 mm en el lado molar del maxilar y la mandíbula del lado del implante y, 2,45° en el lado molar en el maxilar y 0,19° en el lado del implante y con 2,69° en el molar del lado de las mandíbulas.

Louzada et al (2014), aplica fuerzas en el tratamiento de ortodoncia puede resultar en alteraciones del tejido pulpar, como del ligamento periodontal, hueso alveolar y flujo sanguíneo pulpar, debido a la compresión de los vasos sanguíneos que irrigan la pulpa en el alvéolo.

En la región cervical del diente se acumulan más las fuerzas excesivas del movimiento de rotación y, la mayor fuerza, se da como resultado una necrosis del tejido adyacente a la dentina radicular expuesta (Becker et al., 2013).

Según Bishara y otros autores sugieren que la tracción ortodóncica se aplica una carga no superior a 60 g, mientras que Odegaard recomienda de 75 a 100 g, Crescini sugiere una fuerza de 100 g (Costa et al., 2012, Schubert et al., 2016, Ferreira et al., 2017). Aguilar (2021), mientras que en su artículo, menciona que Tepedino opta una fuerza ideal de 70 g, como lo sugiere el Dr. Robert Ricketts. Ferreira et al (2017), indica que a estas fuerzas deben ser aplicadas por resorte, ligaduras de acero inoxidable o hélix junto al arco de ortodoncia. Inchingolo et al (2022), indica en su estudio de casos clínicos que utiliza fuerzas de tracción de aproximadamente 50-60 g, con activación del alambre cada 15 a 20 días.

Lempesi et al (2014), habla sobre los incisivos superiores que actúan como mecanismos de anclaje y están sometidos a altas fuerzas de intrusión durante la erupción del canino, predisposición a la reabsorción. Las fuerzas intrusivas colocan mayor compresión de fuerzas sobre los ligamentos periodontales en la región apical, con riesgo de reabsorción radicular. Becker et al (2013), en cambio, menciona que las fuerzas de extrusión intensas provocan una reabsorción radicular más significativa que las fuerzas ligeras.

Quirynen et al (2000), sugirieron que los movimientos que requieren fuerzas ligeras como inclinación y extrusión causan menos pérdida ósea que los movimientos que requieren fuerzas intensas como torques durante la tracción del diente impactado. Desde el punto de vista biomecánica, si se aplica la fuerza en la corona de un diente en posición horizontal, tiende a rotar y trasladarse; es decir, verticalizarse porque la fuerza no pasa por su centro de resistencia (Aguilar & Benavides, 2021).

Louzada et al (2014), sugiere que una fuerza ligera inferior a 1,6 g actúa para integrar el ligamento periodontal, mientras que una fuerza pesada superior a los 4 g funciona cerrando el conducto de manera parcial o total de los vasos sanguíneos, lo que puede desencadenar la degradación o necrosis del ligamento periodontal y del tejido de la pulpa dental.

Louzada et al (2014), cuando los dientes son movidos bajo una fuerza de extracción de 75 g, no se visualizan respuestas inflamatorias ni efectos en el tejido pulpar, siempre que la mayoría de los autores piensan que una fuerza de 150 g, como la fuerza adecuada para el desplazamiento dental en adultos, otros proponen una cantidad ideal para diferir entre 25 y 30 g.

Schubert et al (2016), basado en el nivel de fuerza aplicada de 0,3 N y con una distancia media del anclaje al eje del diente de 2 a 3 mm, provoca un momento de rotación de 0,6-0,9 Nmm. Por otra parte, causaría una rotación no deseada del diente impactado en el momento de la alineación. Papagiannis et al (2021), indica que en el tratamiento de ortodoncia presentan una situación difícil en pacientes con displasia de dentina tipo I (DD-I), por causa de los efectos adversos de las fuerzas aplicadas sobre las raíces malformadas y cortas, las fuerzas pesadas pueden acarrear la reabsorción radicular y cuanto más pesadas son las fuerzas, mayor será el volumen total de reabsorción de la raíz. Se deben tomar en cuenta las limitaciones biomecánicas.

Xu et al (2021), en relación con el pronóstico de la tracción ortodóncica en adultos es más grave que en pacientes jóvenes y empeora con la edad. Becker et al (2013), sostiene que la ausencia de respuesta a la tracción de piezas dentales es particular de los caninos impactados, se debe a una anquilosis, con un porcentaje en un 32,4% de los pacientes.

Kiliç y Oktay, 2017, indica que el uso de materiales como hilos elásticos y cadenas elastoméricas, se debe tener en cuenta una mayor verificación de la magnitud y dirección de la fuerza, sin tener en cuenta el material usado, la dirección de la fuerza inicial debe estar alejado del diente impactado para evadir la lesión de los dientes vecinos.

Pithon (2022), hace referencia que las aplicaciones inadecuadas de la fuerza como el uso de cadenas elastoméricas puede causar efectos secundarios no deseados como: el choque de las coronas caninas con las raíces de los dientes adyacentes, lo que conlleva a la reabsorción radicular, se sugiere evitar fuerzas excesivas para evitar grandes áreas de hialinización, por ende, se debe mantener en mínima cantidad.

Kiliç y Oktay, 2017, considera que seguidamente del tratamiento ortodóncico de caninos impactados y/o transpuestos debe ser tratado por el deterioro a las estructuras adyacentes y la salud periodontal del canino lesionado.

Xu et al (2021), la tasa de éxito del autotrasplante de dientes maduros en pacientes menores de 30 años es de aproximadamente el 90% y en pacientes mayores de 30 años es de aproximadamente el 80%.

Quirynen et al (2000), destaca que es ideal una exposición quirúrgica del diente impactado sin la colocación de un auxiliar para que se dé la erupción del diente impactado, pero como desventaja se da una erupción muy lenta con mayor tiempo de tratamiento y la incapacidad de tener el impacto en el camino de erupción.

Noorollahian y Shirban (2018), indica que cuanto más extensa es la cirugía, más efectos secundarios adversos se presenta, como es la recesión gingival, pérdida ósea y reducción del ancho de la encía queratinizada.

Costa et al (2012), la eliminación excesiva y traumática de tejido óseo puede provocar anquilosis y reabsorción externa, no se recomienda la perforación en la corona debido al riesgo de daño pulpar y destrucción de la corona. Quirynen et al (2000), manifiesta que en el caso quirúrgico de la exposición mínima de la corona y el movimiento ortodóncico son favorables periodontalmente y además en la exposición quirúrgica más extensa pueden conducir a una laceración grave de la cutícula del esmalte, de la unión epitelial y del tejido conjuntivo.

Inchingolo et al (2022), en la erupción forzada guiada al arco se pone en práctica según la gravedad de la trasmigración canina, especialmente cuando se ha realizado la extracción del órgano y según la edad del paciente y la gravedad de la inclusión, se proporciona una terapia interceptiva. Fonseca et al (2019), en relación con otras alternativas de tratamiento quirúrgico ortodóncico, no hubo consenso para confirmar la hipótesis para el movimiento dental ortodóncico asistida por piezocisión.

Da Silva et al (2017), Khursheed et al (2022), están de acuerdo que en el tratamiento ortodóncico hay movimientos dentarios y, por lo tanto, el movimiento del canino ectópico con la erupción forzada, esto puede desarrollar daños en la reabsorción radicular del diente y pérdida del hueso alveolar.

Naoumova et al (2018), indica que requieren más estudios con un diseño progresivo para informar con claridad los resultados del tratamiento ortodóncico, cuando se realiza una exposición abierta versus cerrada.

Ferreira et al (2017), menciona otra opción para la técnica de tracción como apicectomía asociada a la tracción ortodóncico-quirúrgico convencional, son técnicas poco predecibles y necesitan mayor seguimiento en endodoncia. Plaza (2016), alega que el índice del éxito de las piezas autotrasplantadas puede ser más del 80%, el diente debe tener más del 70% de la raíz formada y el ápice abierto más de 1 mm para garantizar el potencial de regeneración pulpar. El efecto adverso del autotrasplante es la anquilosis, la reducción del soporte óseo y la reabsorción radicular. Da Silva et al (2017), menciona que en el diente impactado en el tratamiento ortodóncico pueden causar efectos secundarios como la reabsorción radicular y pérdida del hueso alveolar de la pieza traccionada, de la misma manera en los dientes adyacentes. También es necesario tomar en consideración la posición ideal de los dientes, el tamaño del folículo y la proximidad de la pieza impactada para evitar los efectos secundarios, la reabsorción en los dientes adyacentes es debido a la proximidad física mayor de 1 mm.

Arriola et al (2019), toma en cuenta a través de la literatura, que desde la erupción del canino maxilar podría producir una RR inicial de los dientes permanentes adyacentes, incluso un efecto de la relación física que se da entre el camino en erupción y el diente adyacente que la acción del volumen del folículo dentario.

Lempesi et al (2014), menciona la reabsorción radicular severa con una pérdida de la longitud de la raíz de más del 20% de los cuatro incisivos superiores en casi el 3% de los pacientes ortodóncicos. En pacientes con caninos impactados unilaterales anuncian que no hay una discrepancia transcendental en RR después de la tracción ortodóncica en pacientes con caninos impactados bilaterales (Arriola et al., 2019).

Quirynen et al (2000), en el tratamiento de trasplante del diente impactado, han destacado la correlación entre la etapa de desarrollo de la raíz y la cantidad de reabsorción del mismo que es posterior al trasplante y como desventaja de la técnica del diente trasplantado este debe ser desvitalizado.

Naoumova et al (2018), Louzada et al (2014), establecieron periodontalmente que las fuerzas excesivas o exageradas de intrusión o extrusión causan necrosis pulpar y falta de regeneración de

la capa de odontoblastos. Naoumova et al (2018), también se refiere que el daño irreversible a los dientes con vitalidad dental, resulta en isquemia y necrosis, ahora bien, esta necrosis también depende de la etapa de desarrollo de la raíz dental y, por lo tanto, los dientes con ápice abierto tienen mejor pronóstico. Louzada et al (2014), en los resultados de los datos histológicos evidencian que la pulpa dental se ve alterada por el movimiento ortodóncico y las reacciones que provocan van desde la estasis vascular hasta la necrosis, sin embargo, hasta ese momento no se ha investigado la respuesta celular detallada de la pulpa al movimiento ortodóncico.

Khursheed et al (2022), hace referencia que en la RR ocurre la pérdida de tejidos duros dentales debido a la acción elástica del hueso, se pueden incluir diversas variables mecánicas en RR durante el tratamiento de ortodoncia fija (TOF), como son rotación, supraoclusión, tipping radicular e infraoclusión, que al terminar el TOF, se podría determinar un sistema que condujo a la progresión de RR, uno de ellos es el uso de mecánicas de fuerzas excesivas.

Rodríguez et al (2020), hace referencia que los caninos palatinos impactados tienen más tendencia de presentar RR que los caninos bucales impactados, es notable que, en pacientes mayores, se espera un aumento de RR en la zona radicular coronal completa y en la longitud sagital total lo que es propio de los caninos maxilares impactados por palatino.

Arriola et al (2019), en su estudio, indica “un efecto secundario después del tratamiento de ortodoncia es la reabsorción radicular (RR), principalmente de los incisivos maxilares”. Pero, “la RR puede ser grave (más de 4 mm) y podría estar relacionada con varios factores, como la forma y la longitud de la raíz, un tratamiento de ortodoncia prolongado o fuerzas de ortodoncia intensas”. Alrededor del 60% de los pacientes tratados reportan la RR, pero comúnmente es inferior de 1 mm. (p. 28)

Grenga et al (2021), anuncia que el tratamiento ortodóncico quirúrgico de los dientes de caninos impactados palatinamente es posible realizar cirugía con cualquiera de las dos técnicas, con colgajo abierto o con colgajo cerrado y con el seguimiento de la tracción ortodóncica del canino impactado. La evidencia científica demuestra que no hay variación en los resultantes quirúrgicos y periodontales en el medio de los dos procedimientos.

Xu et al (2021), los investigadores han informado que la nueva unión del ligamento periodontal en los dientes trasplantados puede hallarse a los 7 días posteriores a la reimplantación, y el ligamento periodontal puede recuperarse el 70% de su fuerza original, sucede 14 días después de la reimplantación.

Conclusiones

Existen varios factores que puede favorecer a efectos adversos en la tracción ortodóncica tales como desconocer la verdadera posición de los dientes retenidos e impactados previo a la cirugía, así como también los aditamentos y sustancias empleadas para la tracción. Es necesario que las cirugías sean realizadas por expertos en el tratamiento de caninos maxilares con afectación vestibular o palatal, tanto en adolescentes como en adultos. La mayoría de autores coinciden que

afectan más en hombres que en mujeres, con impactación frecuente en el canino maxilar superior y con mayor incidencia por palatino.

Las fuerzas excesivas en piezas dentales con mal posicionamiento y el uso de materiales auxiliares dan resultados negativos a la tracción en donde involucran dientes vecinos, presentando reabsorciones radiculares, problemas periodontales, entre otros.

Con la información recibida se concluye que siempre van a presentarse reabsorciones adyacentes en los dientes vecinos o tratados, en cualquier etapa del procedimiento del tratamiento, ya sea inicial, intermedia o final, por ejemplo, después de haber realizado fuerzas ligeras, moderadas o excesivas. Los efectos secundarios sucedidos después del proceso de la biomecánica como son los problemas periodontales provocados por las fuerzas, se dan tanto en pacientes con ápices cerrados como en ápice abiertos, en cuanto a la edad del paciente en el tratamiento traccionado, mientras más adulto sea, el pronóstico es peor.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, V., & Benavides, E. (2021). El uso de un cantiléver para el tratamiento ortodóncico del incisivo impactado en posición horizontal. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 20(3), 1–8. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2882>
- Arriola, L., Ruíz, G., Rodríguez, Y., Aliaga, A., Boessio, M., & Dias, H. (2019). Influence of impacted maxillary canine orthodontic traction complexity on root resorption of incisors: A retrospective longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(1), 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.02.011>
- Bayram, M., Özer, M., & Sener, I. (2007). Maxillary canine impactions related to impacted central incisors: Two case reports. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 8(6), 72–81. <https://doi.org/10.5005/jcdp-8-6-72>
- Becker, A., Abramovitz, I., & Chaushu, S. (2013). Failure of treatment of impacted canines associated with invasive cervical root resorption. *Angle Orthodontist*, 83(5), 870–876. <https://doi.org/10.2319/090812-716.1>
- Borzabadi, A. (2022). A Scoping Review of the Efficacy of Diode Lasers Used for Minimally Invasive Exposure of Impacted Teeth or Teeth with Delayed Eruption. *Photonics*, 9(4), 1–11. <https://doi.org/10.3390/photonics9040265>
- Bucur, S., Vaida, L., Olteanu, C., & Checchi, V. (2021). A brief review on micro-implants and their use in orthodontics and dentofacial orthopaedics. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(22), 1–16. <https://doi.org/10.3390/app112210719>

- Costa, C., Gaetti, E., Gomes de Souza, A., Gealh, W., Manrique, N., & Rangel, I. (2012). Surgical-Orthodontic Traction for Impacted Maxillary Canines: A Critical Review and Suggested Protocol. *Stomatos*, 18(34), 78–83.
- Da Silva, A., Capistrano, A., Rodrigues, R. R., Cardoso, M., De Castro, A., & Capelozza, L. (2017). Root length and alveolar bone level of impacted canines and adjacent teeth after orthodontic traction: A long-term evaluation. *Journal of Applied Oral Science*, 25(1), 75–81. <https://doi.org/10.1590/1678-77572016-0133>
- Ferreira, V., Strujak, G., & Carlini, J. (2017). Tooth alveolus repositioning of impacted canine – case report. *Rsbo*, 1(2), 1–5. <https://doi.org/10.21726/rsbo.v1i2.413>
- Fonseca, D., Gontijo, R., Mata-Cid, L., Diniz, A., Araújo, V., Thabane, L., Villamarim, R., & Oliveira, D. (2019). Effects of piezocision in orthodontic tooth movement: A systematic review of comparative studies. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 11(11), e1078–e1092. <https://doi.org/10.4317/JCED.56328>
- Grenga, C., Guarnieri, R., Grenga, V., Bovi, M., Bertoldo, S., Galluccio, G., Di Giorgio, R., & Barbato, E. (2021). Periodontal evaluation of palatally impacted maxillary canines treated by closed approach with ultrasonic surgery and orthodontic treatment: a retrospective pilot study. *Scientific Reports*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82510-y>
- Inchingolo, A., Carpentiere, V., Piras, F., Netti, A., Ferrara, I., Campanelli, M., Latini, G., Viapiano, F., Costa, S., Malcangi, G., Patano, A., Ceci, S., Mancini, A., Lucia, C., Scarano, A., Lorusso, F., Palermo, A., Ciocia, A., Inchingolo, F., ... Dipalma, G. (2022). Orthodontic Surgical Treatment of Impacted Mandibular Canines: Systematic Review and Case Report. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(16), 1–16. <https://doi.org/10.3390/app12168008>
- Kachoei, M., Ghanizadeh, M., Esmailzadeh, M., & Nastarin, P. (2019). A Novel Spring for Impacted Canine Traction: A New Method presentation. *Advances in Bioscience and Clinical Medicine*, 7(2), 1–25. <https://doi.org/10.7575/aiac.abcm.v.7n.2p.25>
- Khoshkhouejad, G., Ulhaq, A., & Bister, D. (2015). The “slingshot” technique to align palatally impacted canines with elastomeric chain. *Journal of Orthodontics*, 42(2), 153–158. <https://doi.org/10.1179/1465313314Y.00000000125>
- Khursheed, M., Kumar, K., Ali, A., Munisekhar, S., Chandan, K., Kumar, P., Hosni, H., Jamil, H., & Ahmed, R. (2022). Ectopic Eye Tooth Management: Photobiomodulation/Low-Level Laser Emission Role in Root Resorption after Fixed Orthodontic Treatment. *Healthcare (Switzerland)*, 10(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040610>

- Kiliç, N., & Oktay, H. (2017). Case Report Orthodontic Intervention to Impacted and Transposed Lower Canines. *Hindawi*, 2017(3 mm), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/4105713>
- Lempesi, E., Pandis, N., Fleming, P., & Mavragani, M. (2014). A comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with surgical exposure and traction of maxillary impacted canines versus that without impactions. *European Journal of Orthodontics*, 36(6), 690–697. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjt099>
- Louzada, L., Macluf, E., Rodrigues, C., Da Silveira, C., & Sanches, R. (2014). Lack of pulp sensitivity in maxillary canines submitted to orthodontic traction: a retrospective clinical study. *Rsbo*, 10(1), 29–33. <https://doi.org/10.21726/rsbo.v10i1.891>
- Naoumova, J., Rahbar, E., & Hansen, K. (2018). Glass-ionomer open exposure (GOPEX) versus closed exposure of palatally impacted canines: A retrospective study of treatment outcome and orthodontists' preferences. *European Journal of Orthodontics*, 40(6), 617–625. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy031>
- Noorollahian, S., & Shirban, F. (2018). Chair time saving method for treatment of an impacted maxillary central incisor with 15-month follow-up. *Dental Research Journal*, 15(2), 150–154. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.226530>
- Papagiannis, A., Fanourakis, G., Mitsea, A., Karayianni, K., Vastardis, H., & Sifakakis, I. (2021). Orthodontic treatment of a patient with dentin dysplasia type I and bilateral maxillary canine impaction: Case presentation and a family-based genetic analysis. *Children*, 8(6), 1–13. <https://doi.org/10.3390/children8060519>
- Pithon, M. (2022). Therapeutic approach in Class I malocclusion with impacted maxillary canines. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 27(2), 1–37. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.27.2.e22bbo2>
- Plaza, S. (2016). Orthodontic traction of a transmigrated mandibular canine using mini-implant: a case report and review. *Journal of Orthodontics*, 43(4), 314–321. <https://doi.org/10.1080/14653125.2016.1224539>
- Quirynen, M., Op, D., Adriansens, A., Opdebeeck, H., & Steenberghe, D. (2000). Periodontal Health of Orthodontically. *Periodontal Status of Extruded Impacted Teeth*, 71(11), 1708–1714. <https://doi.org/https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.11.1708>
- Rodríguez, Y., Arriola, L., Ruíz, G., Aliaga, A., Boessio, M., & Dias, H. (2020). Root changes in buccal versus palatal maxillary impacted canines of adults: A longitudinal and retrospective

3-dimensional study before and after orthodontic traction. *International Orthodontics*, 18(3), 490–502. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.05.007>

Schubert, M., Proff, P., & Kirschneck, C. (2016). Successful treatment of multiple bilateral impactions - a case report. *Head and Face Medicine*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13005-016-0122-0>

Torres, D., Hita, P., Azcárate, F., Garrido, R., De-León, G., Velázquez, R., & Gutiérrez, J. (2015). What Are the Histologic Effects of Surgical and Orthodontic Treatment on the Gingiva of Palatal Impacted Canines? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(12), 2273–2281. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.07.002>

Xu, L., Gu, H., Zou, G., Yuan, H., & Zhou, J. (2021). Autotransplantation of a completely developed impacted maxillary canine: A 7-year follow-up case report. *Journal of the American Dental Association*, 152(9), 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.01.004>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

Agradezco a Dios por la Vida y las oportunidades recibidas. Por darme coraje, valentía y fortaleza. Por acompañarme y sostenerme de la mano en los momentos más difíciles en este arduo camino que tuve que transitar. Por estar siempre presente junto a mí, para no perder la Fe.

Agradezco a Dios por darme el valor y la inteligencia para seguir adelante. Por ayudarme a superar cada obstáculo y hacer realidad este tan anhelado momento.

Expreso mi eterna gratitud a Dios, quién con su infinita Bendición, llena de Amor y de Vida, me sigue protegiendo para poder culminar éste, mi “Proyecto de Vida”.

Gracias, Dios mío.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.